

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



**Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación.**

PRESENTADO POR:

**MAGALY ELIZABETH CASTILLO ESCOBAR  
DAVID ISAAC MARTÍNEZ HERNÁNDEZ  
MARVIN DANIEL RIVERA ALVARENGA  
JESSICA CAROLINA RIVERA SERRANO**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2014

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR :**

**ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

**SECRETARIA GENERAL :**

**DRA. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**DECANO :**

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**SECRETARIO :**

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**DIRECTOR :**

**ING. JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ CORNEJO**

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

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

Título :

**Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación.**

Presentado por :

**MAGALY ELIZABETH CASTILLO ESCOBAR  
DAVID ISAAC MARTÍNEZ HERNÁNDEZ  
MARVIN DANIEL RIVERA ALVARENGA  
JESSICA CAROLINA RIVERA SERRANO**

Trabajo de Graduación Aprobado por :

Docente Director :

**ING. OSCAR ALONSO RODRÍGUEZ LINARES**

San Salvador, Febrero 2014

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

**ING. OSCAR ALONSO RODRÍGUEZ LINARES**



## *Agradecimientos*

Primeramente agradezco a Dios por permitirme culminar una etapa tan importante en mi vida, por darme salud, sabiduría y fuerzas para seguir luchando día a día durante este camino recorrido.

A mis padres y hermanos les agradezco su ayuda incondicional, su atención, sus palabras de aliento, sus consejos, el siempre estar dispuestos a escuchar mi larga lista de actividades por hacer y la confianza que depositaron en mí.

A mi papá le agradezco su disponibilidad para ayudarme en cualquier momento, a mi mamá le doy las gracias porque durante varios años se convirtió en mi despertador oficial, era ella quien estaba pendiente de levantarme, ya que después de tanto desvelo no era sensible al sonido de un despertador.

A Daniel Rivera no me resta más que decirle gracias por ayudarme a que la carga pesara menos, por enseñarme que la paciencia es la mejor virtud para esperar la recompensa, por darme ánimos cuando decaía, por escuchar mis enojos y alegrías, por compartir el sueño de culminar la carrera y tener en nuestras manos el tan anhelado título.

A mi familia le agradezco que siempre estuviera pendiente de cómo iba avanzando tanto en la carrera, como en el trabajo de graduación.

Al Ing. Oscar Rodríguez le agradezco el tiempo que invirtió para orientarnos durante cada una de las etapas del trabajo de graduación, por cada uno de sus consejos y observaciones, por enseñarme a que siempre debo de andar con las botas puestas, por permitirme escucharle y aprender de su experiencia. Por ser para mí el mejor docente y el mejor docente director.

Agradezco al Ing. José Martínez, nuestro docente asesor, por brindarnos su experiencia en cada una de las defensas de nuestro trabajo de graduación.

A mis compañeros de trabajo de graduación, gracias por el esfuerzo realizado para culminar esta meta.

Gracias al personal de la Dirección General de Protección Civil, por el apoyo que nos brindaron durante la realización de nuestro trabajo de graduación.

Finalmente agradezco a mis amigas y amigos por su apoyo incondicional, su paciencia y por formar parte importante en mi vida.

*Magaly Elizabeth Castillo Escobar*

## *Agradecimientos*

Agradezco a mi Dios Jehová por permitirme la vida, la sabiduría, el tiempo y la oportunidad de haber cumplido esta meta en mi vida y por todas las bendiciones y la paciencia que ha mostrado conmigo a lo largo de estos últimos años, sin su ayuda nada de lo que tengo y soy hubiera sido posible.

Agradezco a mi madre Mercedes Hernández Martínez por haber confiado en mí desde el primer día y por haberme apoyado en sentido moral, físico y económico, no puedo expresar con palabras todo el amor y la gratitud que siento por ella solamente puedo decirle que este triunfo es de los dos y la meta la hemos alcanzado juntos. Gracias madre.

Agradezco a mi novia, Jessica Rivera, por todo su apoyo, su amor y su paciencia que me ha mostrado durante estos años, gracias preciosa por haberme apoyado y estar siempre a mi lado para ayudarme, eres una bendición de Jehová.

Agradezco a todos los compañeros y amigos que he tenido a lo largo de mi carrera sin los cuales el camino hasta este día no hubiera sido lo mismo. Gracias a ellos pude disfrutar no solo este logro sino también todo el camino que me llevó a él.

Agradezco a los docentes que compartieron todo su conocimiento en las aulas de clase y al docente director Ing. Oscar Rodríguez que siempre nos instruyó con sus sabios consejos, recomendaciones y experiencia.

Gracias al personal de la Dirección General de Protección Civil que nos brindaron toda la información necesaria como sus conocimientos de negocio que permitió que culmináramos nuestro trabajo de graduación.

*David Isaac Martínez Hernández*

## *Agradecimientos*

Agradezco primeramente a Dios todopoderoso que me ha acompañado siempre en mi caminar, me ha dado la vida, sabiduría, paciencia y la oportunidad de alcanzar esta meta.

A mis padres y hermanos, por haberme apoyado en todo momento y alentarme siempre a seguir adelante, por enseñarme a no darme por vencido y luchar siempre por alcanzar lo que me proponga.

A Magaly Castillo por haber estado a mi lado apoyándome y ayudándome a ser mejor persona, por enseñarme que siempre se debe dar el máximo esfuerzo para lograr los objetivos que nos establezcamos. Gracias Magaly porque sin duda eres uno de los pilares fundamentales en mi vida.

A la familia Castillo Escobar porque estuvieron pendientes de mí, me demostraron su afecto y apoyo incondicional.

Al personal de la Unidad de Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana de la Dirección General de Protección Civil, porque nos brindaron la oportunidad de realizar nuestro trabajo de graduación, por habernos dado su apoyo y poner su tiempo y conocimientos a nuestra disposición.

Al grupo de trabajo de graduación por el esfuerzo que hicimos con el fin de alcanzar nuestra meta en común.

Al Ing. José Martínez, nuestro docente asesor, por las correcciones y observaciones que nos brindó en cada una de las defensas de nuestro trabajo de graduación, ayudándonos con ello en nuestra formación profesional.

Al Ing. Oscar Rodríguez, nuestro docente director, por todos los consejos, correcciones, observaciones y ayuda que nos brindó, por ser nuestro mentor no sólo profesionalmente sino también para nuestras vidas, gracias por enseñarnos que siempre hay un margen de mejora y de acuerdo a ello debemos buscar la mejora continua.

A todas mis amigas y amigos que me han acompañado a lo largo de mi vida, que de una u otra manera, directa o indirectamente me han apoyado, ayudado y alentado siempre a seguir adelante, en especial a Ingrid Sigaran y Jennifer Ramos, mis mejores amigas; así como también a mi amigo el profesor Ramos (Q.D.D.G) por haber aportado su granito de arena en mi formación personal.

*Marvín Daniel Rivera Alvarenga*

## *Agradecimientos*

Agradezco a Jehová infinitamente por darme salud, sabiduría, paciencia, las fuerzas necesarias para poder culminar mis estudios y por brindarle vida a mis padres, familia y amigos que han estado dándome su apoyo incondicional.

Agradezco a mis padres Pedro Rivera y Flor María de Rivera profundamente porque siempre han estado al lado mío apoyándome en todo sentido espiritual, moral, económico, dándome sus cuidados cuando no me encontrado bien de salud a lo largo de toda mi vida y en la carrera universitaria que este año finalizó, gracias a ellos por sus infinitos consejos, cariño y apoyo en todas mis decisiones y una de ellas la cual fue estudiar en la Universidad de El Salvador, a mis queridos hermanos Julio, Jairo y Kimberly que me han tenido que soportar en esos momentos de tensión les agradezco.

Agradezco a mi familia como lo son mi tía Paty, mi tío Will, mi tía Mayte, mi tío Richard, mi tío Miguel que siempre han estado pendientes de mí en todas las circunstancias difíciles de mi vida y no permitieron nunca que me muriera en sentido espiritual, proporcionando consejos muy oportunos que no olvido y pongo en práctica cada día de mi vida desde que los dijeron.

Agradezco a mi abuelita Eva que siempre ha estado pendiente de todas mis necesidades emocionales y físicas dándome fuerzas para seguir con las palabras de “pa lante pa lante que para atrás ni para agarrar impulso” y brindándome fuerzas con sus palabras de cariño y sin duda consejos de una excelente y ejemplar abuelita.

Agradezco a mi novio, amigo, confidente, compañero, pañuelo de lágrimas David Martínez al cual amo, que siempre ha estado a mi lado en etapas difíciles de mi vida, siempre aconsejándome, apoyándome en mis decisiones y dificultades en las cuales he sentido que ya no aguanto pero me ha dado las fuerzas necesarias para salir y superar lo que se presente, además por su infinita paciencia en mis momentos de estrés y agradezco a su hermosa madre que siempre ha estado pendiente de mi espiritualidad, de mi situación emocional, sentimental, de mi salud en los cuales he decaído y ha estado ahí con sus excelentes consejos que han sido más que oportunos.

Agradezco a mis compañeros y amigos que estuvieron durante todos estos años en la Universidad de El Salvador entre ellos es digno de mencionar Magaly Castillo, Henry Molina y Daniel Rivera que hemos compartido momentos inolvidables en todo aspecto de nuestra vida, fuera por las diversas dificultades que conllevaba cada materia y la felicidad al final de cada ciclo que compartimos, gracias además por su compañía y por estar ahí en las circunstancias difíciles de mi vida.

Agradezco a los docentes que compartieron todo su conocimiento en las aulas de clase y al docente director Ing. Oscar Rodríguez que siempre nos instruyó con sus sabios consejos y recomendaciones lo cual permitió que culmináramos nuestro trabajo de graduación.

Gracias al personal de la Dirección General de Protección Civil que nos brindaron toda la información necesaria como sus conocimientos de negocio que permitió que culmináramos nuestro trabajo de graduación.

*Jessica Carolina Rivera Serrano*

**ÍNDICE**

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>I</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>II</b>
Objetivo General.....	II
Objetivos Específicos.....	II
<b>1. ANTEPROYECTO.....</b>	<b>5</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>5</b>
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>6</b>
Diagnóstico del Problema.....	6
Planteamiento del Problema.....	10
<b>ALCANCES.....</b>	<b>12</b>
<b>LIMITACIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>IMPORTANCIA.....</b>	<b>13</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>RESULTADOS ESPERADOS.....</b>	<b>16</b>
Nivel Estratégico.....	16
Nivel Táctico.....	16
Nivel Operativo.....	16
<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....</b>	<b>17</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
<b>METODOLOGÍA PARA RESOLVER EL PROBLEMA.....</b>	<b>23</b>
Modelo de Ciclo de Vida.....	23
Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyecto.....	24
Definición Detallada de la Metodología.....	24
<b>DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDADES.....</b>	<b>34</b>
Factibilidad Técnica.....	34
Factibilidad Económica.....	40
Factibilidad Operativa.....	42
Resumen de Factibilidades.....	44
<b>PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>46</b>
<b>2. ANÁLISIS Y DISEÑO.....</b>	<b>48</b>
<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>48</b>
Identificación de Usuarios.....	48
Dominio de Usuarios del Sistema Informático.....	48
Identificación de Recursos Tecnológicos de los Usuarios del Sistema Informático ..	50

Recolección de Datos .....	56
Tabulación de Datos .....	57
Descripción de Procedimientos Manuales.....	67
Enfoque de Sistemas .....	69
Descripción del Enfoque de Sistemas de la Situación Actual .....	71
<b>DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS.....</b>	<b>76</b>
Requerimientos Informáticos.....	76
Requerimientos de Desarrollo .....	103
Requerimientos de Producción .....	107
<b>MODELADO DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>113</b>
Diagramas de Flujo de Datos.....	113
Diccionario de Datos .....	119
Estructura de Tablas .....	125
Diagrama Entidad Relación.....	128
<b>DISEÑO DE LA SOLUCIÓN .....</b>	<b>135</b>
Diseño de Estándares.....	135
Diseño de Pantallas y Salidas.....	149
Diseño de Procesos del Sistema Informático .....	159
Diseño de los Procedimientos Manuales para el Sistema Informático.....	161
Diagrama de Estructuras del Sistema Informático.....	162
Diseño de la Base de Datos.....	164
Diseño de Seguridad.....	169
Diseño de Diagrama de red del Sistema Informático.....	177
Diseño de la Arquitectura de Tres Capas del Sistema Informático .....	180
Diseño de Mensajes.....	186
Diseño del Banco de Pruebas .....	188
Diseño de Documentación .....	203
<b>3. CONSTRUCCIÓN, PRUEBAS, DOCUMENTACIÓN Y PLAN DE</b>	
<b>IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>208</b>
<b>CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>208</b>
Estándares de Construcción .....	208
Herramientas para Construcción.....	208
Librerías para Construcción .....	209
Elementos de la Base de Datos .....	210
Construcción de Pantallas y Salidas .....	215
Construcción de Validaciones .....	260
Construcción de Seguridad .....	266

PRUEBAS.....	272
Pruebas Unitarias y de Integración .....	272
Pruebas de Validación .....	277
Pruebas de Reportes .....	292
Pruebas de Respaldo y Restauración .....	297
DOCUMENTACIÓN.....	303
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	304
Planeación .....	304
Organización.....	323
Control .....	325
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>330</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>332</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>333</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>336</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>340</b>



## INTRODUCCIÓN

El cambio climático ha contribuido a que los fenómenos meteorológicos no solamente se vuelvan más concurrentes sino también que incrementen su intensidad, lo que conlleva al aumento del riesgo de las diferentes zonas vulnerables existentes a lo largo del territorio nacional y provoca a la vez el apareamiento de nuevas zonas vulnerables. Lo anterior dificulta cada vez más al personal de la *Unidad de Análisis de Riesgos, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana*, en la elaboración de los diferentes análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a nivel nacional, los cuales son realizados con el fin de brindar recomendaciones de acciones de prevención y mitigación de desastres.

En respuesta a la problemática presentada por la unidad se llevó a cabo el desarrollo del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, con el objetivo de permitirle al personal obtener información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres, beneficiando así a la población que vive en las diferentes zonas vulnerables identificadas en el país.

En el capítulo uno se plantea el problema general y los problemas específicos, así mismo se definen los alcances, los beneficios que aportará el sistema informático, el camino a seguir para llegar a la solución. Se evalúa la factibilidad del proyecto desde los ángulos: técnico, económico y operativo. Y finalmente se presenta el listado de: actividades, subactividades y tareas que se ejecutarán, el tiempo que tomará realizarlas, los recursos que se utilizarán y los costos del desarrollo del proyecto.

El segundo capítulo comprende el análisis de la situación actual, la recolección de datos; la cual fue llevada a cabo haciendo uso de las técnicas de recolección de datos: entrevista, encuesta y observación directa; y la tabulación de los mismos. Así como también la determinación de requerimientos informáticos, de desarrollo y de producción, el modelado de la solución, el diseño de la solución que incluye el diseño de: estándares, pantallas, salidas, los modelos lógico y físico de la base de datos, la seguridad tanto lógica como física y el banco de pruebas.

El tercer capítulo expone los estándares utilizados; la forma en que se realizó la construcción de las diferentes pantallas y salidas del sistema, así mismo de los elementos de la base de datos y de los aspectos de validaciones y seguridad, a la vez muestra los resultados de los tipos de pruebas realizadas al sistema informático, el contenido de la documentación y por último el plan de implementación el cual establece un marco de referencia en cuanto a la planeación, organización y control de actividades, tiempo, costo, recurso humano y material, necesarios para llevar a cabo la puesta en marcha del sistema informático.



## OBJETIVOS

### Objetivo General

- Desarrollar el sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, proporcionando información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres que contribuyan en la reducción de riesgos y pérdidas humanas.

### Objetivos Específicos

- Establecer el problema general, los problemas específicos, alcances, limitaciones, beneficios que aportará el sistema informático, la metodología a seguir para llegar a la solución y el cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto.
- Realizar el estudio de factibilidad, evaluando con ello la viabilidad del proyecto desde los ángulos: técnico, económico y operativo.
- Analizar la situación actual del sistema informático, mediante la identificación de usuarios, recolección y tabulación de datos, determinación de procedimientos manuales y la elaboración del enfoque de sistemas de la situación actual.
- Determinar los requerimientos informáticos a través del establecimiento de salidas, entradas, procesos, procedimientos de apoyo y el recurso humano que dará soporte al funcionamiento del sistema informático. Así como también los requerimientos de desarrollo y producción por medio de los cuales se defina el hardware, software y recurso humano con el que se cuenta para desarrollar y poner en marcha el sistema informático.
- Diseñar los diferentes estándares a seguir durante el desarrollo de la solución, las pantallas y salidas del sistema informático, los modelos lógico y físico de la base de datos, los aspectos de validación y seguridad con que debe contar el sistema, el banco de pruebas, el contenido de los manuales y del plan de implementación.
- Construir el sistema informático haciendo uso de los estándares durante la creación de: la base de datos y los elementos que la integran, las diferentes pantallas y salidas, los aspectos de validación y de seguridad que debe poseer el sistema informático.
- Realizar pruebas al sistema informático y las correcciones necesarias, garantizando con ello el funcionamiento correcto y la validez de los datos almacenados.

- Documentar el sistema informático mediante la elaboración de los manuales de usuario, instalación/desinstalación y técnico, proporcionando con ello una guía para: la instalación o desinstalación, el uso correcto, la realización de tareas de mantenimiento y mejoras del sistema.
- Elaborar el plan de implementación del sistema informático estableciendo un marco de referencia en cuanto a la planeación, organización y control de actividades, tiempo, costo, recurso humano y material, necesarios para llevar a cabo la puesta en marcha del sistema informático.



**CAPÍTULO # 1**

**ANTEPROYECTO**

## 1. ANTEPROYECTO

### ANTECEDENTES

La *Unidad de Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana* es la responsable de la elaboración de los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos para las zonas vulnerables identificadas en las diferentes cuencas hidrográficas de El Salvador, a partir de los cuales efectúan recomendaciones de acciones de prevención y mitigación de desastres. Para poder realizar dichos análisis se recolectan y procesan datos de: zona vulnerable, mediciones de equipo de monitoreo, sistema de alerta temprana, fenómeno meteorológico, río y cuenca hidrográfica.

La unidad actualmente dispone de formularios para hacer la recolección de los datos, los cuales sirven de insumo para realizar sus actividades. Estos formularios son completados por los delegados departamentales, municipales y personal de la unidad, sin embargo debido a que los formularios se encuentran dispersos a lo largo del territorio nacional, estos no pueden ser accedidos de forma inmediata cuando son requeridos. Una vez se tiene acceso a los datos de los formularios la unidad inicia el procedimiento para realizar los análisis, usualmente este procedimiento no se termina con suficiente anticipación, para poder proporcionar información que permita efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres, lo cual es un motivo de preocupación para el personal de la unidad.

Como parte del procedimiento para realizar los análisis se toman como base los escenarios de riesgos realizados para la cuenca hidrográfica del río Chilama, a partir del cual se elaboran los escenarios de riesgos para otras cuencas, esto con el fin de agilizar el procedimiento de elaboración de dichos análisis, sin embargo la aplicación de este método incrementa el margen de error de los resultados presentados.

Debido a lo anterior, el personal de la unidad ha visto la necesidad de contar con un sistema informático que les facilite la recolección, validación, almacenamiento y procesamiento de los datos, con el fin de generar en el menor tiempo posible reportes que brinden información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres.

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### Diagnóstico del Problema

El presente diagnóstico permite conocer mediante la recolección y análisis de datos las causas que inciden directamente en la problemática identificada como la dificultad para realizar los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos lo que imposibilita efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres.

Para descubrir el problema que afecta a la *Unidad de Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana*, se hace uso de las siguientes dos técnicas:

- **Lluvia de ideas:** define una serie de causas asociadas a la problemática identificada, dichas causas surgen a partir de lo comprendido durante las reuniones efectuadas con los usuarios de negocio, a continuación se establece la clasificación de cuatro categorías las cuales permiten enfatizar las causas principales del problema y agrupar las causas listadas.
- **Diagrama de Causa y Efecto:** muestra las interrelaciones de forma ordenada y clara, entre las posibles causas y el efecto identificado, esto se realiza posteriormente al concluir la técnica de lluvia de ideas, debido a que se retoma de la clasificación realizada, las categorías y causas como causas principales y subcausas para colocarlas en dicho diagrama.

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de la técnica de **lluvia de ideas**.

### Ideas obtenidas

1. Formularios dispersos a lo largo del territorio nacional.
2. Formularios recibidos contienen datos incorrectos.
3. Formularios recibidos con campos incompletos.
4. Duplicidad de datos.
5. El personal de la unidad debe de reescribir los datos.
6. Estructura de formularios inadecuada.
7. Formularios con ausencia de campos necesarios.
8. Tiempo prolongado en transformación de datos.
9. Cálculos realizados de forma manual.
10. Falta de personal para realizar cálculos.
11. Estándar de fórmulas no definido.
12. Se produce error en los cálculos efectuados.
13. Cálculos basados en interpolaciones y no en datos específicos.
14. Datos incompletos de cuenca hidrográfica.
15. Falta de personal capacitado para recolectar datos.
16. El almacenamiento de datos se realiza en diferentes computadoras.
17. Tiempo extenso de elaboración de reportes.
18. Atrasos en la recolección de datos.

19. Reporte de escenarios de riesgos con alto margen de error.
20. Algunos reportes contienen información incompleta (zonas vulnerables no clasificadas por nivel de vulnerabilidad, falta de información sobre capacitaciones en las comunidades sobre uso de sistema de alerta temprana, falta de información sobre obras de mitigación).
21. Los reportes se guardan en diferentes computadoras.
22. No cuentan con un sistema informático.
23. No todo el personal puede utilizar el equipo de GPS que posee.
24. No se aprovecha completamente el recurso tecnológico (hoja de cálculo, ArcGis) que se posee.

## **Clasificación de ideas**

### **Formularios**

1. Formularios dispersos a lo largo del territorio nacional.
2. Formularios recibidos contienen datos incorrectos.
3. Formularios recibidos con campos incompletos.
4. Duplicidad de datos.
5. El personal de la unidad debe de reescribir los datos.
6. Estructura de formularios inadecuada.
7. Formularios con ausencia de campos necesarios.

### **Procedimientos**

8. Tiempo prolongado en transformación de datos.
9. Cálculos realizados de forma manual.
10. Falta de personal para realizar cálculos.
11. Estándar de fórmulas no definido.
12. Se produce error en los cálculos efectuados.
13. Cálculos basados en interpolaciones y no en datos específicos.
14. Datos incompletos de cuenca hidrográfica.
15. Falta de personal capacitado para recolectar datos.
16. El almacenamiento de datos se realiza en diferentes computadoras.

### **Reportes**

17. Tiempo extenso de elaboración de reportes.
18. Atrasos en la recolección de datos.
19. Reporte de escenarios de riesgos con alto margen de error.
20. Algunos reportes contienen información incompleta (zonas vulnerables no clasificadas por nivel de vulnerabilidad, falta de información sobre capacitaciones en las comunidades sobre uso de sistema de alerta temprana, falta de información sobre obras de mitigación).
21. Los reportes se guardan en diferentes computadoras.

### **Tecnología**

22. No cuentan con un sistema informático.
23. No todo el personal puede utilizar el equipo de GPS que posee.
24. No se aprovecha completamente el recurso tecnológico (hoja de cálculo, ArcGis) que se posee.

Una vez clasificadas las ideas definidas a partir del uso de la técnica de diagnóstico de problemas **lluvia de ideas**, se procede a partir de dichas ideas, a aplicar la segunda técnica de diagnóstico de problemas a emplear, la cual es **Diagrama de Causa y Efecto**, cuyos resultados se presentan en la figura 1.

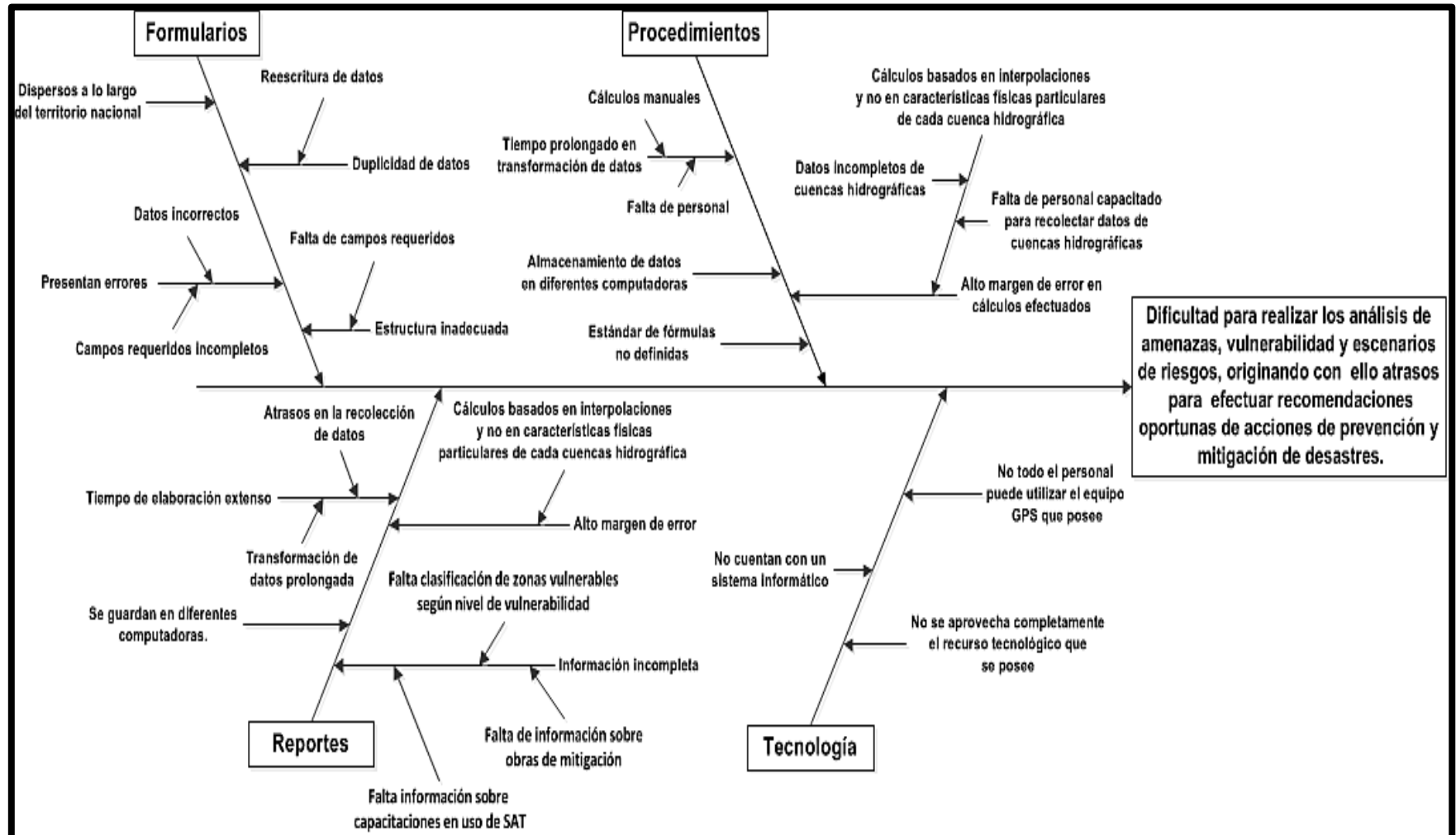


Figura 1. Diagrama de Causa y Efecto.



A partir del diagnóstico realizado utilizando las dos técnicas antes descritas, se plantea el problema que afecta a la *Unidad de Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana*, de la siguiente manera:

## **Planteamiento del Problema**

### **Problema General**

- ¿En qué medida el desarrollo del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación ayudará a proporcionar información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres?

### **Problemas Específicos**

- ¿En qué medida el análisis de la situación actual del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación ayudará a proporcionar información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres?
- ¿En qué medida la determinación de requerimientos informáticos, de desarrollo y de producción para el sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación ayudará a proporcionar información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres?
- ¿En qué medida el diseño del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación ayudará a proporcionar información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres?
- ¿En qué medida la construcción del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación ayudará a proporcionar información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres?
- ¿En qué medida la realización de pruebas al sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de

Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación ayudará a proporcionar información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres?

- ¿En qué medida la documentación del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación ayudará a proporcionar información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres?
- ¿En qué medida la elaboración del plan de implementación del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación ayudará a proporcionar información que sirva de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres?

## ALCANCES

Proporcionar el sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, funcionando, probado, libre de errores, aceptado por los usuarios de la unidad de *Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana*, generando los resultados que dichos usuarios solicitaron, documentado incluyendo los manuales de usuario, técnico e instalación/desinstalación y llegando hasta la elaboración del plan de implementación de dicho sistema informático para que pueda ser instalado cuando así se desee de una forma eficiente.

## LIMITACIONES

Según el análisis realizado a partir de las reuniones efectuadas con los usuarios de negocio, se determina que:

- Se cuenta con el hardware y software necesario para el correcto desarrollo y producción del sistema informático.
- Los usuarios técnicos cuentan con el conocimiento necesario para desarrollar dicho sistema.
- Los reportes que proporcionará el sistema informático a partir de la captura de datos, sin necesidad de usar alguna herramienta sofisticada, y el procesamiento de estos, se pueden realizar sin ninguna dificultad.

Lo anterior sustenta que no existen limitaciones que impidan el desarrollo del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación.

## IMPORTANCIA

El desarrollo del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, es de suma importancia para la *Unidad de Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana*, ya que permitirá:

- Automatizar y reestructurar los formularios con el objetivo de recolectar, validar y almacenar los datos, con lo cual se estará centralizando los datos, disminuyendo el número de formularios que actualmente presentan errores y eliminando la duplicidad de datos.
- Sustituir los cálculos hidrológicos manuales que realizan, para transformar los datos, por cálculos hidrológicos automatizados.
- Reducir el margen de error de los reportes de escenarios de riesgos ya que se realizarán los escenarios de riesgos con las características físicas particulares de cada cuenca hidrográfica.
- Generar los reportes requeridos por los usuarios de negocio en un tiempo promedio de cinco minutos<sup>1</sup>, a partir de lo cual se podrá efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres, dentro de las acciones que el personal podrá recomendar se puede mencionar las siguientes.
  - Planificación de planes de evacuación con 72 horas de anticipación, si se considera conveniente, para las zonas que se estima se verán afectadas por la influencia de un fenómeno meteorológico.
  - Gestión para la implementación de sistemas de alerta temprana, sistema constituido por instalación de equipo de monitoreo e impartir capacitaciones.
  - Construcción de obras de mitigación.
- El acceso oportuno a la información que les sea necesaria para llevar a cabo sus actividades cotidianas.
- Aprovechar el recurso tecnológico que la Dirección General de Protección Civil posee.

Lo anterior sustenta la importancia del desarrollo del sistema informático el cual estará contribuyendo en la reducción de riesgos y pérdidas humanas, beneficiando así a 1,424,091 personas<sup>2</sup> que viven en las diferentes zonas vulnerables identificadas a lo largo del territorio nacional.

---

Disponibles en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>1</sup> Ver anexo 14. Determinación del Tiempo de Generación de Reportes Estratégicos.

<sup>2</sup> Ver anexo 2. Total de Población Afectada por Depresión Tropical 12-E.

## JUSTIFICACIÓN

La *Unidad de Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana*, se ve afectada por una serie de problemas los cuales representan un obstáculo en el cumplimiento de sus funciones, dentro de los cuales se puede mencionar que para la recolección de los datos que se encuentran dispersos a lo largo del territorio nacional, se utilizan formularios los cuales son completados por los delegados departamentales, municipales y personal de la unidad. En ocasiones estos formularios pueden presentar errores, por lo cual se puede mencionar que de cada 40 formularios recibidos, un promedio de 12 de ellos contienen datos erróneos. Cuando esto ocurre el personal de la unidad debe comunicarse con los responsables del envío de los formularios para corroborarlos y corregirlos lo cual ocasiona atrasos para dar inicio a su procesamiento.

Estos problemas se deben a que no existe un sistema informático que permita capturar, validar, almacenar, organizar y centralizar los datos, para que el personal de la unidad pueda accederlos cuando lo requieran.

El cambio climático ha contribuido a que los fenómenos meteorológicos se intensifiquen con el paso de los años, originando así nuevas zonas vulnerables en las diferentes cuencas hidrográficas establecidas, lo que hace necesario que la unidad realice los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos para las cuencas. Esto representa un problema para la unidad ya que el procedimiento para realizar dichos análisis para una cuenca hidrográfica tarda un promedio de 15 días laborales, dentro de los cuales se lleva a cabo las actividades de: recolección de datos, procesamiento de datos, generación de reportes de: fenómenos meteorológicos, amenazas, zonas vulnerables, escenarios de riesgos y sistemas de alerta temprana; así como también el análisis de la información proporcionada por dichos reportes; por lo tanto el tiempo que toma en realizarse dicho procedimiento genera atrasos para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres, para aquellas zonas de las cuencas a las que se les realizaron los análisis y se imposibilita efectuar las recomendaciones para las zonas de las cuencas a las que, por falta de tiempo, no se les pudo realizar los análisis.

Actualmente existen escenarios de riesgos que han sido realizados para la cuenca hidrográfica del río Chilama considerando sus características físicas particulares, los cuales presentan un margen de error promedio de 10% en sus resultados. Estos escenarios de riesgos se toman como base para realizar los escenarios de riesgos de otras cuencas. El uso de este método le permite al personal de la unidad reducir el tiempo de realización de dichos escenarios de riesgos, sin embargo también provoca que aumente el margen de error de los resultados en un promedio de 65% con respecto a los escenarios en los que se han basado. Debido a esto la unidad afronta la necesidad de aumentar la exactitud de los resultados de los escenarios de riesgos.

Con la solución a desarrollar se logrará:

- Automatizar y reestructurar los formularios para capturar, validar, almacenar y organizar los datos, ayudando con ello a agilizar su recepción, reducir el número de formularios recibidos que contienen datos erróneos, centralizar y eliminar la duplicidad de los datos.
- Proporcionar los reportes requeridos por los usuarios, ayudándoles con ello a:
  - Generar dichos reportes en un tiempo promedio de cinco minutos<sup>3</sup>.
  - Disminuir el margen de error de los reportes de escenarios de riesgos, ya que serán consideradas las características físicas particulares de las cuencas hidrográficas de las cuales se realizaran dichos escenarios de riesgos.
  - Efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres, entre las cuales se puede mencionar la planificación de planes de evacuación con 72 horas de anticipación, si se considera conveniente, para las zonas que se estima se verán afectadas por la influencia de un fenómeno meteorológico.

Beneficiando con lo anterior a 1,424,091 personas<sup>4</sup> que viven en las diferentes zonas vulnerables identificadas a lo largo del territorio nacional.

---

Disponibles en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>3</sup> Ver anexo 14. Determinación del Tiempo de Generación de Reportes Estratégicos y Tácticos.

<sup>4</sup> Ver anexo 2. Total de Población Afectada por Depresión Tropical 12-E.

## RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados que se conseguirán con el desarrollo del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación son los siguientes:

### Nivel Estratégico

- Reporte comparativo de fenómeno meteorológico.
- Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico.

### Nivel Táctico

- Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada.
- Reporte geográfico de escenarios de riesgos por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Reporte geográfico de obras de mitigación realizadas por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Reporte de características de cuenca hidrográfica.
- Reporte de saturación de suelo.

### Nivel Operativo

- Reporte detallado de fenómeno meteorológico.
- Reporte detallado de zona vulnerable.
- Reporte detallado de escenario de riesgo.
- Reporte detallado de obra de mitigación realizada.
- Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementada.
- Reporte histórico de mediciones y cálculos efectuados por equipo de monitoreo.

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, servirá de apoyo directo a la *Unidad de Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana* de la dependencia antes mencionada.

La solución a desarrollar<sup>5</sup> brindará información al personal de la unidad, con el fin de que se efectúen recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres. Dicha información se proporcionará por medio de:

- Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Reporte detallado de fenómeno meteorológico.
- Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Reporte detallado de zona vulnerable.
- Reporte geográfico de escenarios de riesgos por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Reporte detallado de escenario de riesgo.
- Reporte geográfico de obras de mitigación realizadas por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Reporte detallado de obra de mitigación realizada.
- Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado.
- Reporte histórico de mediciones y cálculos efectuados por equipo de monitoreo.
- Reporte de características de cuenca hidrográfica.
- Reporte comparativo de fenómeno meteorológico.
- Reporte de saturación de suelo.
- Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada.
- Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico.

Los documentos fuentes que servirán como insumo para generar los resultados antes mencionados serán los siguientes:

- Formulario de sistema de alerta temprana.
- Formulario de mediciones de equipo de monitoreo.
- Formulario de fenómeno meteorológico.
- Formulario de zona vulnerable.
- Formulario de obra de mitigación.
- Formulario de cuenca hidrográfica.
- Formulario de río.

---

Disponible en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>5</sup> Ver anexo 1. Enfoque de Sistema del Sistema Informático a Desarrollar.



- Formulario de plan invernial.
- Formulario de estudio de vulnerabilidad en una zona determinada.

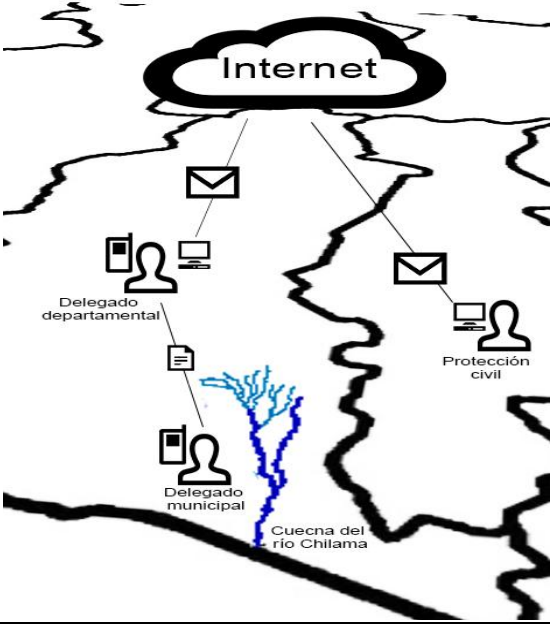
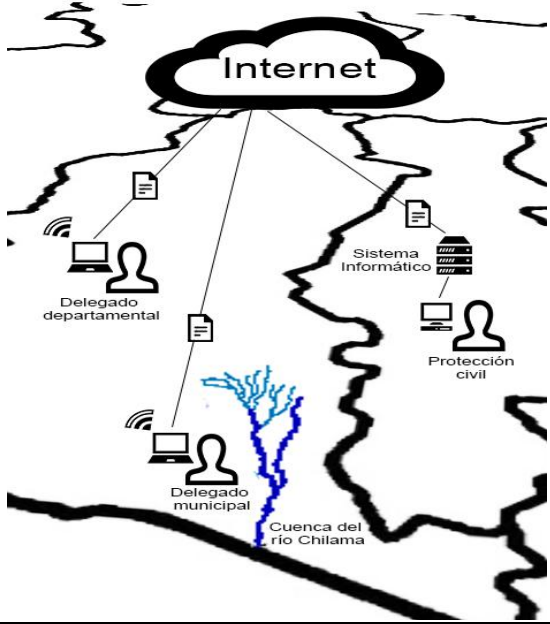
Estos documentos fuentes deberán ser completados y enviados a los responsables de su recepción por medio del sistema informático. En caso de que el personal de la unidad enfrente eventos adversos que les impidan enviar tales documentos fuentes mediante el uso del sistema informático, se contará con un Plan de Contingencia<sup>6</sup> que describe los procedimientos alternos a seguir por el personal de la unidad.

En el cuadro 1 se muestra la comparación del procedimiento actual para la toma de datos y el procedimiento a seguir con el sistema informático a desarrollar.

---

Disponible en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>6</sup> Ver anexo 13. Plan de Contingencia.

Procedimiento actual	Procedimiento con el sistema informático
	
<p>Actualmente se realiza el siguiente procedimiento para la toma de datos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El delegado municipal toma datos mediante visitas de campo.</li> <li>2. Mediante el uso de un radio comunicador el delegado municipal establece comunicación con el delegado departamental al cual pertenece el municipio al que está asignado y comunica, de forma oral, los datos de ríos y de sistemas de alerta temprana que ha tomado.</li> <li>3. El delegado departamental prepara un informe con los datos recibidos, los datos recolectados referentes a su departamento y los envía por correo electrónico a las oficinas centrales de Protección Civil.</li> <li>4. El personal de la unidad que se encuentra en las oficinas centrales de Protección Civil recibe los datos por correo electrónico y elabora reportes mediante la clasificación y ordenamiento de los datos recibidos.</li> </ol>	<p>Con el sistema informático a desarrollar se realizará el siguiente procedimiento para la toma de datos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El delegado municipal tomará datos mediante visitas de campo.</li> <li>2. Mediante el uso de una computadora portátil con conexión inalámbrica a internet, el delegado municipal ingresará los datos en el sistema informático desde el lugar donde realiza la toma de datos.</li> <li>3. Mediante el uso de una computadora portátil o de escritorio con conexión a internet, el delegado departamental ingresará los datos recolectados referentes a su departamento al sistema informático.</li> <li>4. El personal de la unidad mediante el uso de una computadora portátil o de escritorio con conexión a internet accederá al sistema informático y podrá elaborar sus reportes de forma automática debido a que los datos que necesita para su elaboración ya estarán ingresados en el sistema informático.</li> </ol>

**Cuadro 1. Procedimientos para la toma de datos.**

El procesamiento de los datos que provienen de los documentos fuentes se efectuará mediante la validación, almacenamiento, ordenamiento, clasificación, extracción y cálculos hidrológicos tales como: velocidad del río, caudal de río, tiempo de concentración de cuenca hidrográfica, balance hídrico en cuenca hidrográfica, áreas de inundación y áreas de deslizamiento.

El sistema informático en cuestión:

- Contará con su respectiva seguridad y administración de usuarios, con una interfaz gráfica intuitiva incluyendo secciones de ayuda que los usuarios podrán utilizar cuando así lo necesiten, con una bitácora que registre las diferentes acciones realizadas por cada usuario.
- Se integrará con: el sistema informático para el manejo de servicios de emergencia y albergues de la Dirección General de Protección Civil, a través del cual se conocerá la ubicación de los diferentes albergues autorizados a nivel nacional, datos que serán utilizados para el reporte geográfico de escenarios de riesgos y el sistema mesoamericano de información territorial al cual se le proporcionará los resultados de los escenarios de riesgos.

Hará uso del servidor de aplicaciones de mapas en la web Google Maps, a través del cual se mostrará la información geográfica requerida por los usuarios de negocio.

## MARCO TEÓRICO

El marco teórico<sup>7</sup> consiste en sentar una base de conocimientos para fundamentar el proyecto con relación al planteamiento del problema que se ha realizado.

Para desarrollar el marco teórico del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, se utilizó la técnica del **Top-Down** la cual consiste en formular un resumen del sistema sin especificar detalles, luego se definen las partes del sistema y cada una de estas partes, se van refinando con más detalle hasta que la especificación completa es lo suficientemente detallada para validar el modelo.

A continuación se presenta la Figura 2, en la cual se muestra la estructura general de la interrelación que existe entre los elementos del negocio y los elementos técnicos del proyecto.

---

Disponble en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>7</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Marco Teórico, pág. # 19

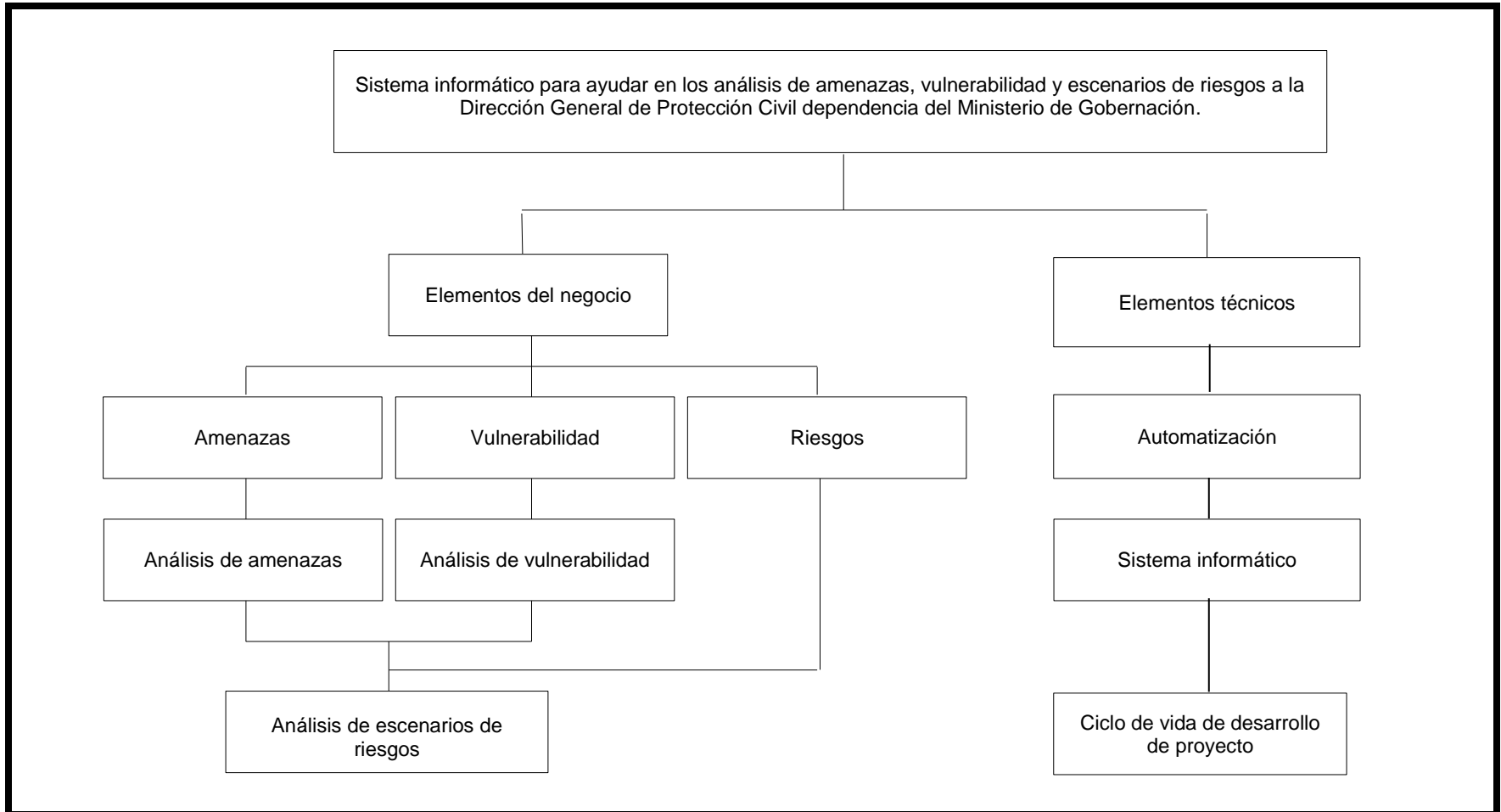


Figura 2. Estructura general de los elementos del negocio y elementos técnicos del proyecto.

## METODOLOGÍA PARA RESOLVER EL PROBLEMA

Para resolver el problema planteado de una forma correcta y coherente, se considera necesario establecer los pasos que se seguirán para obtener la solución deseada. A continuación se describen con detalle los pasos a seguir.

### Modelo de Ciclo de Vida

Para desarrollar el proyecto se utilizará el **modelo de ciclo de vida en cascada**<sup>8</sup> el cual propone un enfoque sistemático y secuencial hacia el desarrollo del sistema informático. Este modelo nos permitirá concentrarnos en las actividades derivadas de las etapas del ciclo de vida del proyecto, exige que los requerimientos del sistema informático estén bien definidos y sean razonablemente estables, lo cual se ajusta correctamente al proyecto a desarrollar, es un modelo sencillo y de fácil aprendizaje. La figura 3 muestra la estructura del modelo de ciclo de vida en cascada.

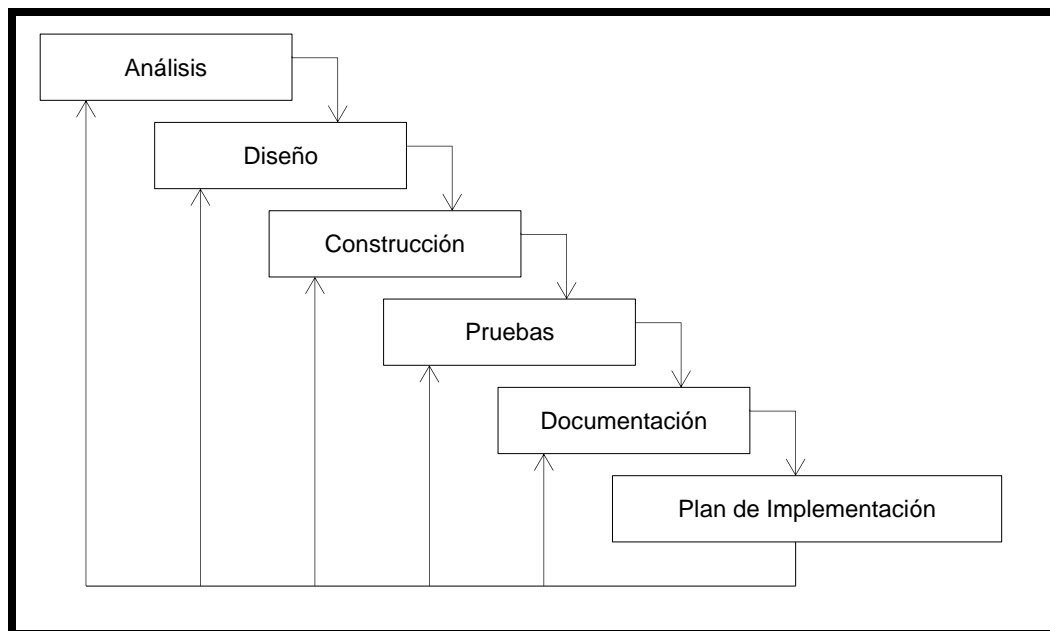


Figura 3. Modelo del Ciclo de Vida en Cascada.

El propósito de utilizar un modelo de ciclo de vida de proyecto es definir las distintas etapas que se requieren para el desarrollo del sistema informático de esta manera se garantiza el cumplimiento de los requerimientos de la solución y se asegura que las técnicas y herramientas utilizadas son las apropiadas.

Disponibles en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>8</sup> Ver anexo 3. Selección del Modelo del Ciclo de Vida y Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyecto.

## Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyecto

Se utilizará un **ciclo de vida de desarrollo de proyecto estructurado**<sup>9</sup>, el cual permitirá aplicar técnicas de desarrollo estructurado en las diferentes etapas del modelo de ciclo de vida definido.

### Relación entre el Modelo de Ciclo de Vida de Proyecto y el Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyecto

Mientras el modelo de ciclo de vida de proyecto en cascada establece las etapas del proceso para el desarrollo del sistema informático de forma secuencial, el ciclo de vida de desarrollo de proyecto estructurado establece la forma en que se elaborará el sistema informático basado en herramientas, técnicas y programación estructurada. De esta manera el **modelo de ciclo de vida de proyecto** indica el camino a seguir para desarrollar el proyecto y el **ciclo de vida de desarrollo de proyecto** indica la forma en que se debe seguir ese camino.

## Definición Detallada de la Metodología

### 1. Análisis

Consiste en ejecutar un conjunto de técnicas para definir, analizar y documentar las necesidades de los usuarios, especificar que funciones hará el sistema y como debe hacerlas. Al final de esta etapa se contará con los requerimientos informáticos, de desarrollo, de producción y diagramas que definan los datos a utilizar para diseñar una solución aceptada por los usuarios.

#### 1.1 Actividades de la etapa de análisis

- Análisis de la situación actual: Se analizan las condiciones actuales con las que se realizan las actividades en la *Unidad de Análisis de Riesgos, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana*.
- Definición y análisis de requerimientos: Se determinarán los requerimientos informáticos, de desarrollo y de producción que permitan conocer las necesidades de los usuarios.
- Modelado de la solución: Esta actividad tiene como objetivo representar el modelo de una posible solución al problema planteado.

---

Disponible en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>9</sup> Ver anexo 3. Selección del Modelo del Ciclo de Vida y Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyecto.

## 1.2 Técnicas para la etapa de análisis

- Entrevista: Se trata de una técnica que se utiliza para recolectar información a partir de preguntas y respuestas. Debido a que los involucrados siguen un fin común y cuentan con las mismas expectativas, se hace fácil obtener y procesar los datos requeridos. Las preguntas y respuestas siguen durante la entrevista hasta que se obtiene el resultado esperado.
- Cuestionario: El cuestionario es un formulario con preguntas orientadas a un grupo de personas de las cuales se desea obtener información, al utilizar esta técnica se consigue obtener diferentes puntos de vista o respuestas puntuales a las mismas preguntas.
- Observación directa: Esta técnica consiste en observar como los usuarios de negocio realizan su trabajo para comprender los procedimientos que realizan.
- Investigación bibliográfica: Esta técnica se utiliza para obtener la mayor cantidad de información posible acerca de la institución, sus métodos de trabajo y de las actividades que realizan.
- Enfoque de sistemas: Se utiliza para modelar el sistema objeto de estudio. Se realiza el análisis mediante la detección de los componentes y procesos internos del sistema, las entradas, las salidas, su medio ambiente, límite y los mecanismos de control que posee.
- Diagrama de contexto: El diagrama de contexto muestra a través de flujos de datos las interacciones existentes entre agentes externos y el sistema, sin describir en ningún momento la estructura del sistema de información. En este diagrama se representa una visión general desde la perspectiva de los propietarios del sistema informático. No se representan todos los flujos de datos en él.
- Diagrama de flujo de datos: Es la representación gráfica del flujo de datos dentro de un sistema informático. También se utiliza para definir y visualizar el procesamiento de los datos.
- Diccionario de datos: En un diccionario de datos se listan todos los elementos que forman parte del flujo de datos de todo un sistema informático. Esta técnica es útil para detectar todas las entidades envueltas en los procesos que el sistema informático realiza.
- Agrupación de datos para tablas: Se listarán los datos comunes a cada entidad los cuales servirán de insumo para realizar el diagrama de entidad relación.
- Diagrama de entidad relación: Mediante esta técnica se modelan los datos de un sistema informático y permite enfocarse en aquellos que serán almacenados además permite definir las relaciones entre estos datos.



### 1.3 Herramientas para la etapa de análisis

- Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, Microsoft PowerPoint 2010, Microsoft Visio 2010.

### 1.4 Recursos para la etapa de análisis

- **Recurso humano**  
Usuarios de negocio y usuarios técnicos.
- **Recurso material**  
Computadoras de escritorio, computadoras portátiles, memorias portátiles (USB), impresor, resmas de papel, lapiceros, lápices, engrapador, fasteners, folders, escritorios y sillas.

## 2. Diseño

En esta etapa se define y establece la forma de cómo la solución cumplirá los requerimientos informáticos establecidos. Al finalizar satisfactoriamente esta etapa se dispondrá de un diseño de la solución que cumpla los requerimientos mencionados.

### 2.1 Actividades para la etapa de diseño

- **Diseño arquitectónico:** En esta actividad se diseña de una forma abstracta, la estructura de los datos, los componentes de la solución, así como también sus propiedades y la forma en que se relacionan entre ellos.
- **Establecer estándares para el diseño:** El objetivo de esta actividad es establecer las pautas necesarias para conseguir la uniformidad en el diseño de la solución y de esta manera lograr un resultado de calidad, es por ello que se establecerán los estándares que se mencionan a continuación: estándares de nombres, documentación interna, documentación externa, estructuras lógicas, mensajes y distribución de componentes.
- **Diseño de interfaces:** Esta actividad incluye las siguientes tareas:
  - **Diseño de interfaces de salidas:** Es el diseño de las pantallas de salidas enfocadas a la experiencia del usuario y su interacción con ellas.
  - **Diseño de interfaces de entradas:** Es el diseño de las pantallas de entradas enfocado a la experiencia del usuario y su interacción con ellas.
  - **Diseño de menú:** Consiste en diseñar las opciones del sistema informático mediante menús.

- Diseño de procesos: Consiste en diseñar mediante diagramas de flujo los procesos que la solución realizará durante su ejecución.
- Diseño de estructura del sistema informático: En esta actividad se definirá la estructura modular del sistema informático, así como también las entradas y salidas de datos de cada módulo.
- Diseño de validaciones: Consiste en definir por cada campo de datos sus posibles valores correctos.
- Diseño de estructura de tablas: Consiste en definir especificaciones técnicas de la estructura de tablas de la base de datos como las que se mencionan a continuación: nombres de las tablas, nombre de campo, tipos de datos para cada campo, campos nulos, campos no nulos, longitud de campo, valor predeterminado, campos índices, campos autoincrementales, llaves foráneas.
- Diseño de la base de datos: En esta actividad se realizarán las siguientes tareas:
  - Diseño del modelo conceptual de la base de datos: Consiste en construir un esquema global de la información que se maneja en la unidad, independientemente de todas las consideraciones físicas.
  - Diseño de la estructura física de la base de datos: Representa la estructura de los datos y la forma en que se almacenarán en disco.
- Diseño de seguridad: En esta actividad se busca crear un diseño que brinde acceso a la información contenida en la solución únicamente a los usuarios autorizados.
- Diseño de banco de pruebas: Esta actividad consiste en crear un conjunto de datos que sirvan de base para efectuar pruebas apropiadas durante la etapa de pruebas del desarrollo de la solución. Además se definirá en que forma, momento y condiciones se utilizarán estos datos de prueba. El diseño del banco de pruebas contendrá las siguientes pruebas.
  - Diseño de pruebas unitarias: El objetivo de este diseño es establecer las pruebas de piezas pequeñas de código que se harán en el sistema informático.
  - Diseño de pruebas de integración: El objetivo de este diseño es establecer una guía de referencia para efectuar la integración de los módulos del sistema informático.
  - Diseño de pruebas de validación: Las pruebas de validación a diseñar son las siguientes:

- Pruebas con datos malos: Se diseñará un conjunto de datos incorrectos para evaluar las validaciones del sistema informático.
- Pruebas con datos buenos: Se diseñará un conjunto de datos correctos para evaluar las validaciones del sistema informático.
- Diseño de mensajes del sistema informático: Esta etapa tiene como objetivo diseñar los mensajes de ayuda, error, validación, advertencia y confirmación.
- Diseño de documentación: Esta actividad tiene como objetivo diseñar el contenido de los manuales de usuario, técnico e instalación/desinstalación.

## 2.2 Técnicas para la etapa de diseño

- Diagrama del modelo conceptual: En este diseño se describe el contenido de información de la base de datos y no las estructuras de almacenamiento que se necesitarán para manejar esta información.
- Diagrama físico: Este diseño depende del gestor de la base de datos, se implementa en las tablas con sus características, organización, estructuras de almacenamiento interno y métodos de acceso a los datos.
- Diagrama de flujo (flujograma): Esta técnica se utiliza para modelar los procesos que se automatizarán en la solución. Estos diagramas son fácilmente traducidos a código en la etapa de construcción.
- Diagrama de estructura del sistema informático: El objetivo de este diagrama es representar la estructura modular del sistema o de un componente del mismo y definir los parámetros de entrada y salida de cada uno de los módulos.

## 2.3 Herramientas para la etapa de diseño

- Microsoft Word 2010, Microsoft Visio 2010, MySQL Workbench 5.2.46, Photoshop CS6.

## 2.4 Recursos para la etapa de diseño

- **Recurso humano**  
Usuarios de negocio y usuarios técnicos.
- **Recurso material**  
Computadoras de escritorio, computadoras portátiles, memorias portátiles (USB), impresor, resmas de papel, lapiceros, lápices, engrapador, fasteners, folders, escritorios y sillas.

### 3. Construcción

Esta etapa del ciclo de vida del proyecto está orientada a satisfacer los requerimientos informáticos mediante la programación de computadoras, es decir escribir los programas de computadoras necesarios para crear el sistema informático que se ha diseñado. Al finalizar esta etapa se tendrá un sistema informático funcional que genere la información que los usuarios solicitaron.

#### 3.1 Actividades de la etapa de construcción

- Construcción de la base de datos: En esta actividad se creará la base de datos, tablas, índices y relaciones entre tablas.
- Construcción de las interfaces: Dentro de esta actividad se incluirá la construcción de las siguientes interfaces:
  - Interfaces de menú: Esta actividad tiene como objetivo construir las pantallas de menú, las cuales permitirán la navegación dentro del sistema informático, de acuerdo al diseño propuesto. Se utilizará un lenguaje de marcado para páginas web, hojas de estilo y un lenguaje de programación del lado del cliente.
  - Interfaces de entradas: Esta actividad tiene como objetivo construir las pantallas de entradas de acuerdo al diseño propuesto. Se utilizará un lenguaje de marcado para páginas web, hojas de estilo y un lenguaje de programación del lado del cliente para la validación de datos.
  - Interfaces de salidas: Esta actividad tiene como objetivo construir las pantallas de salidas de acuerdo al diseño propuesto. Se utilizará un lenguaje de marcado para páginas web, hojas de estilo estándares de construcción para documentos que permitan la impresión.
- Construcción de los procesos de la solución: Esta actividad permitirá mediante el uso del lenguaje de programación de lado del servidor, así como también la utilización de procedimientos almacenados, funciones y disparadores soportados por el sistema gestor de base de datos; programar los procesos que se definan en la etapa de diseño.
- Construcción de la seguridad de la solución: Se construirá e integrará el diseño de seguridad creado en la etapa de diseño para restringir o permitir el acceso a la información contenida en la solución.
- Integración del sistema informático: Después de la construcción de todos los módulos del sistema informático se procederá a la integración de los mismos de manera que funcione como un sistema informático completo.

### 3.2 Técnicas para la etapa de construcción

- **Diseño top-down:** Esta técnica divide sucesivamente los problemas grandes y complejos en problemas pequeños y menos complejos. Al aplicar esta técnica se podrá modular el sistema informático a construir.
- **Programación estructurada:** Es un método de programación orientado a mejorar la claridad, calidad y tiempo de desarrollo de un programa de computadora utilizando únicamente subrutinas y tres estructuras: secuencia, selección e iteración.

### 3.3 Herramientas para la etapa de construcción

- MySQL Workbench 5.2.46, PHPMyAdmin 3.5.7, Notepad++ 6.3.2, Filezilla 3.6.0.2, Firefox 19.0.2, Google Chrome 26.0.1410.43, Safari 6.0.3, Internet Explorer 9, WAMP Server.

### 3.4 Recursos para la etapa de construcción

- **Recurso humano**  
Usuarios técnicos.
- **Recurso material**  
Computadoras de escritorio, computadoras portátiles, servidor, memorias portátiles (USB), impresor, resmas de papel, lapiceros, lápices, engrapador, fasteners, folders, escritorios y sillas.

## 4. Pruebas

En esta etapa se utilizan técnicas especiales para comprobar que el sistema informático construido funciona correctamente y cumple con los requisitos establecidos por los usuarios. Durante esta etapa se pone el sistema informático a funcionar de forma experimental para comprobar que esté libre de errores y fallas. Se ingresan datos de prueba para su respectivo funcionamiento y se examinan cuidadosamente los resultados proporcionados.

### 4.1 Actividades de la etapa de pruebas

- **Ejecución de pruebas:** Se llevarán a cabo las pruebas preparadas en el banco de pruebas, bajo un entorno controlado y con un conjunto de datos establecido para la prueba.
- **Evaluación de los resultados de las pruebas:** Después de haber ejecutado las pruebas planeadas, se procederá a evaluar los resultados de las mismas y decidir las acciones que se tomarán de acuerdo a lo observado.

- Corrección de errores: Se corregirán los errores encontrados durante la realización de las pruebas.

#### 4.2 Técnicas para la etapa de pruebas

- Pruebas unitarias: Consiste en probar piezas de código pequeñas, a nivel de secciones, procedimientos, funciones y módulos. Estas pruebas se realizan para verificar el correcto funcionamiento de secciones de código.
- Pruebas de integración: Estas pruebas se realizan una vez que las pruebas unitarias se han realizado exitosamente, con estas pruebas se verifica que el sistema completo funciona correctamente.
- Pruebas de validación: Consiste en la ejecución de las siguientes pruebas:
  - Pruebas con datos malos: Se utilizarán datos de prueba malos para verificar que el sistema informático valide correctamente los datos ingresados.
  - Pruebas con datos buenos: Se utilizarán datos de prueba buenos para verificar que el sistema informático valide correctamente los datos ingresados.

#### 4.3 Herramientas para la etapa de pruebas

- Firefox 19.0.2, Google Chrome 26.0.1410.43, Safari 6.0.3, Internet Explorer 9, Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, MySQL Workbench 5.2.46, PHPMyAdmin 3.5.7, Notepad++ 6.3.2, WAMP Server, tablas de la base de datos.

#### 4.4 Recursos para la etapa de pruebas

- **Recurso humano**  
Usuarios técnicos.
- **Recurso material**  
Computadoras de escritorio, computadoras portátiles, servidor, memorias portátiles (USB), impresor, resmas de papel, lapiceros, lápices, engrapador, fasteners, folders, escritorios y sillas.

### 5. Documentación

En esta etapa se elaboran los manuales de usuario, técnico, de instalación y desinstalación del sistema informático construido. Estos manuales son útiles para describir la forma de uso del sistema informático, el mantenimiento y la instalación del mismo. Los resultados de esta etapa son los manuales de usuario, técnico, de instalación y desinstalación.

### 5.1 Actividades de la etapa de documentación

- Elaborar el manual de usuario: Se creará un documento orientado al usuario que contenga guías de uso del sistema informático construido.
- Elaborar el manual técnico: Se creará un documento orientado a los usuarios técnicos y otras personas con conocimientos en el desarrollo de sistemas informáticos. Este documento mostrará las especificaciones técnicas, características, componentes y código fuente del sistema informático construido.
- Elaborar el manual de instalación/desinstalación: Este manual consiste en un documento que detalla paso a paso el procedimiento que debe seguirse para instalar y desinstalar correctamente el sistema informático construido.

### 5.2 Herramientas para la etapa de documentación

- Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, Microsoft PowerPoint 2010, Microsoft Visio 2010, Adobe Photoshop CS6.

### 5.3 Recursos para la etapa de documentación

- **Recurso humano**  
Usuarios técnicos.
- **Recurso material**  
Computadoras de escritorio, computadoras portátiles, memorias portátiles (USB), impresor, resmas de papel, lapiceros, lápices, engrapador, fasteners, folders, escritorios y sillas.

## 6. Plan de implementación

En esta etapa se creará la documentación necesaria para que los usuarios de negocio puedan poner, correctamente, en producción el sistema informático desarrollado.

### 6.1 Actividades de la etapa de plan de implementación

- Elaborar plan de instalación: Se creará un documento que especifique los requerimientos de software, hardware y la definición de perfiles de recurso humano necesarios para la correcta instalación del sistema informático desarrollado.
- Elaborar plan de capacitación: Se creará un plan de capacitación para inducir a los usuarios al uso correcto del sistema informático desarrollado.

- Elaborar cronograma de actividades para el plan de implementación: Mediante el cronograma de actividades se planificarán las tareas, recurso humano, costos de cada actividad a realizar durante la implementación del sistema informático.

## 6.2 Herramientas para la etapa de plan de implementación

- Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, Microsoft PowerPoint 2010, Microsoft Microsoft Project 2010.

## 6.3 Recursos para la etapa de plan de implementación

- **Recurso humano**  
Usuarios técnicos.
- **Recurso material**  
Computadoras de escritorio, computadoras portátiles, memorias portátiles (USB), impresor, resmas de papel, lapiceros, lápices, engrapador, fasteners, folders, escritorios y sillas.

### Descripción Detallada del Recurso Humano

El recurso humano disponible para el proyecto se divide en dos:

- **Usuarios de negocio:** Es el recurso humano que aporta el conocimiento propio de las actividades que se realizan en la *Unidad de Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana*. Estos usuarios serán la guía para establecer que partes del negocio automatizará la solución. Los usuarios de negocio tienen comunicación directa con todos los usuarios técnicos.
- **Usuarios técnicos:** Es el recurso humano especializado en el área de desarrollo de sistemas informáticos, el cual aportará conocimientos técnicos para el desarrollar la solución. Los usuarios técnicos son cuatro analistas programadores siendo uno de ellos líder del grupo de trabajo de graduación, todos los usuarios técnicos tienen comunicación directa con los usuarios de negocio.

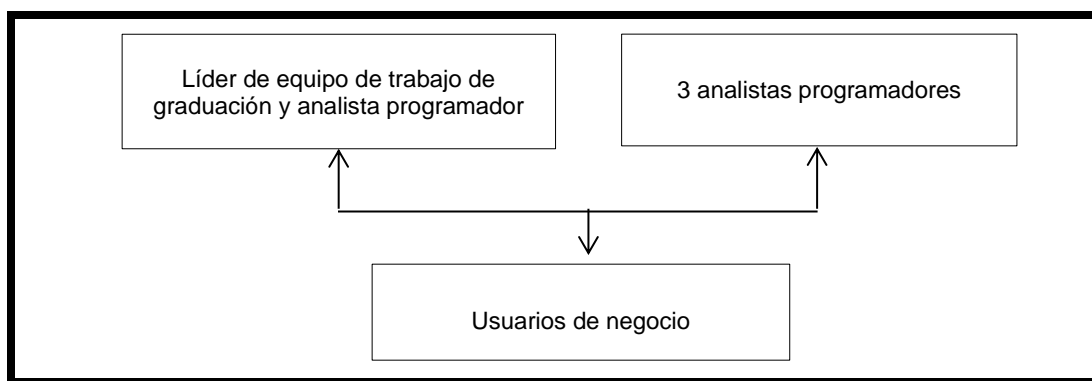


Figura 4. Diagrama de Relación entre Usuarios de Negocios y Técnicos.



## DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDADES

Entre los resultados más importantes y esperados del anteproyecto se encuentra el estudio de factibilidades, debido a que permite estimar si el desarrollo del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, es factible o no desde tres ángulos los cuales son técnico, económico y operativo. El resultado de la evaluación de cada uno de los ángulos antes mencionados se presenta a continuación.

### Factibilidad Técnica

Para determinar si el sistema informático es factible técnicamente se realiza la presente evaluación que ayuda a establecer si se cuenta con todos los recursos necesarios de hardware, software, recurso humano, conocimientos y técnicas, los que se utilizarán durante el desarrollo y la operación del sistema.

La factibilidad técnica se evalúa en base a los siguientes factores.

- Determinación de recursos a utilizar para el desarrollo del sistema informático.
- Determinación de recursos para puesta en producción.

### Determinación de Recursos a Utilizar para el Desarrollo del Sistema Informático

A continuación se presentan las especificaciones técnicas del equipo informático con el que se cuenta para el desarrollo del sistema informático como: servidor, estaciones de trabajo, impresoras y otros recursos; así mismo se indica el recurso humano que participará en el desarrollo del sistema, los conocimientos, técnicas y herramientas que presenta el recurso humano.

- **Servidor de desarrollo**

El servidor a usar durante el desarrollo del sistema informático cuenta con las especificaciones de hardware y software presentadas en el cuadro 2. A partir de dichas especificaciones se puede afirmar que el servidor de desarrollo satisface los requerimientos de hardware y software establecidos para servidor<sup>10</sup>.

- **Estaciones de trabajo**

Las especificaciones de hardware y software de las estaciones de trabajo con las que se cuenta para el desarrollo del sistema informático se presentan en el cuadro 3. De acuerdo a dichas

---

Disponible en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>10</sup> Ver anexo 4. Establecimiento de Requerimientos de Hardware y Software para Servidor y Estaciones de Trabajo.

especificaciones se puede afirmar que las estaciones de trabajo satisfacen los requerimientos de hardware y software definidos para estaciones de trabajo<sup>11</sup>.

Marca	DELL	Modelo	XPS M1210
<b>Hardware</b>			
Frecuencia de procesador	2.30 GHz (doble núcleo)		
Disco duro (GB)	120 GB		
Memoria RAM (GB)	2		
Tarjeta de red	FE 10/100/1000		
Tarjeta de red inalámbrica	Sí		
Puertos USB 2.0	4		
Unidad CD/DVD	Sí		
<b>Software</b>			
Sistema operativo	Windows Server 2008		
Antivirus	Microsoft Security Essential		
Servidor web	Apache 2.4		
Sistema gestor de base de datos	MySQL 5.5		
Lenguaje de programación	PHP 5.4.13		

**Cuadro 2. Especificaciones técnicas de servidor de desarrollo.**

	Marca / Modelo		
	HP / 430 Notebook PC	LG / ----	Apple / MacBook Pro
Tipo	Laptop	Escritorio	Laptop
Cantidad	2	1	1
<b>Hardware</b>			
Procesador (frecuencia)	2.13 GHz (doble núcleo)	3.00 GHz (doble núcleo)	2.30 GHz (doble núcleo)
Disco duro (GB)	500	500	320
Memoria RAM (GB)	2	2	4
Teclado	Sí	Sí	Sí
Mouse	Touchpad	Óptico	Touchpad
Tarjeta de red	FE 10/100/1000	FE 10/100/1000	FE 10/100/1000
Tarjeta de red inalámbrica	802.11a/b/g	No	802.11a/b/g
Puertos USB 2.0	3	5	3
Unidad CD/DVD	Sí	Sí	Sí
Monitor (pulgadas)	14	17	15.4
<b>Software</b>			
Sistema operativo	Windows 7	Windows 7	OS X Mountain Lion
Navegador web	Sí	Sí	Sí
Servidor web	Apache 2.4.2	Apache 2.4.2	Apache 2.4.2
Sistema gestor de base de datos	MySQL 5.5.24	MySQL 5.5.24	MySQL 5.5.24
Versión PHP	5.4.3	5.4.3	5.4.3
Antivirus	Microsoft Security Essential	Microsoft Security Essential	MacKeeper
Microsoft Office 2010	Sí	Sí	Sí
Adobe Acrobat Reader X	Sí	Sí	Sí

**Cuadro 3. Especificaciones técnicas de estaciones de trabajo para desarrollo.**

Disponible en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>11</sup> Ver anexo 4. Establecimiento de Requerimientos de Hardware y Software para Servidor y Estaciones de Trabajo.

- **Impresora y otros recursos informáticos**

Para el desarrollo del sistema informático también se hará uso de recursos tales como una impresora, cuyas especificaciones técnicas se presentan en el cuadro 4; así como también de switch, cables de red y conexión a internet, sus especificaciones técnicas se presentan en el cuadro 5.

Marca de impresora	HP	Modelo	DeskJet 1000
Cantidad		1	
Velocidad de impresión (PPM)		16	
Memoria (MB)		----	
Escáner		No	
Fax		No	
Copiadora		No	

**Cuadro 4. Especificaciones técnicas de impresora a utilizar para desarrollo.**

Recurso	Especificaciones
Switch	<b>Marca:</b> TP-LINK <b>Modelo:</b> TL-SF1008D <b>Número de puertos:</b> 8 puertos RJ45 10/100 Mbps <b>Cantidad:</b> 1
Cables de red	Cables de red UTP categoría 5e con conectores RJ45 <b>Cantidad:</b> 4
Conexión a internet	Velocidad de conexión: 1 Mbps

**Cuadro 5. Otros recursos para desarrollo**

- **Recurso humano para el desarrollo del sistema informático**

El personal que conforma el equipo de desarrollo del sistema informático se presenta en el cuadro 6.

Docentes
Conformado por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Docente director de proyecto</li> <li>• Docente observador de proyecto</li> </ul>
Usuarios de negocio
Conformado por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de la unidad de ARACCAT</li> <li>• Personal de la unidad de ARACCAT</li> <li>• Delegados departamentales y municipales de Protección Civil</li> </ul>
Usuarios técnicos
Conformado por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líder de equipo de trabajo de graduación y analista programador</li> <li>• Tres analistas programadores</li> </ul>

**Cuadro 6. Recurso humano que conforma equipo de desarrollo.**

- **Conocimientos, técnicas y herramientas con que cuentan los usuarios involucrados en el desarrollo del sistema informático**

En el cuadro 7 se presenta las diversas áreas de conocimiento, técnicas y herramientas que se utilizarán durante el desarrollo de la solución.

Usuarios de negocio	Usuarios técnicos
<b>Conocimientos</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento básico en el uso de computadoras.</li> <li>2. Conocimiento básico en uso de herramientas ofimáticas (Microsoft Office).</li> <li>3. Conocimiento sobre aplicación de cálculos hidrológicos.</li> <li>4. Conocimiento en el uso de sistemas de información geográfica (ArcGis).</li> <li>5. Conocimiento sobre fenómenos meteorológicos, vulnerabilidad y riesgo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación de ciclo de vida de desarrollo de proyectos.</li> <li>2. Uso de herramientas para análisis y diseño de sistemas informáticos.</li> <li>3. Conocimiento de programación en PHP (servidor).</li> <li>4. Conocimiento de programación en JavaScript (cliente).</li> <li>5. Conocimiento sobre uso de HTML y CSS.</li> <li>6. Conocimiento sobre uso de sistema gestor de base de datos MySQL, lenguaje SQL, programación de procedimientos, funciones y triggers.</li> <li>7. Uso y manejo de herramientas ofimáticas (Microsoft Office).</li> </ol>
<b>Técnicas y herramientas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equipo GPS (Sistemas de Posicionamiento Global).</li> <li>2. Ecuaciones hidrológicas.</li> <li>3. ArcGis Desktop.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnicas de recolección de datos.</li> <li>2. Diagramas de flujo de datos.</li> <li>3. Diccionario de datos.</li> <li>4. Diagrama entidad – relación.</li> <li>5. Modelo conceptual de base de datos.</li> <li>6. Modelo físico de base de datos.</li> </ol>

**Cuadro 7. Conocimientos, técnicas y herramientas que presentan usuarios involucrados en el desarrollo del sistema informático.**

### **Determinación de Recursos para Puesta en Producción**

Las especificaciones técnicas del equipo informático con el que cuenta la Dirección General de Protección Civil<sup>12</sup> para la puesta en producción del sistema informático a desarrollar, como: servidor, estaciones de trabajo, impresoras entre otros recursos, así como también el recurso humano, los conocimientos, técnicas y herramientas que el recurso humano presenta; se definen a continuación.

- **Servidor de producción**

El servidor con el que cuenta la Dirección General de Protección Civil, en el cual se pondrá en producción la solución a desarrollar una vez finalizada, cuenta con las especificaciones técnicas presentadas en el cuadro 8. A partir de dichas especificaciones se puede afirmar que el servidor de producción satisface los requerimientos de hardware y software establecidos para servidor<sup>13</sup>.

Disponibles en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>12</sup> Ver anexo 5. Entrevista para Recolectar Datos de Recursos para Producción.

<sup>13</sup> Ver anexo 4. Establecimiento de Requerimientos de Hardware y Software para Servidor y Estaciones de Trabajo.

- **Estaciones de trabajo**

Las especificaciones de hardware y software de las estaciones de trabajo con las que cuentan los usuarios de negocio que harán uso del sistema informático a desarrollar se detallan en el cuadro 9. A partir de las especificaciones que presentan las estaciones de trabajo con las que cuentan los usuarios de negocio se puede afirmar que dichas estaciones satisfacen los requerimientos establecidos para estaciones de trabajo<sup>14</sup>.

Marca	HP	Modelo	ProLiant ML350 G6
<b>Hardware</b>			
Frecuencia de procesador	2.27 GHz (cuatro núcleos)		
Disco duro (GB)	3,000		
Memoria RAM (GB)	12		
Tarjeta de red	FE 10/100/1000 (3 interfaces)		
Tarjeta de red inalámbrica	No		
Puertos USB 2.0	6		
Unidad CD/DVD	Sí		
<b>Software</b>			
Sistema operativo	Windows Server 2008		
Antivirus	Kaspersky Anti-Virus 8.0 para Windows Server		
Servidor web	Apache 2.4		
Sistema gestor de base de datos	MySQL 5.5		
Lenguaje de programación	PHP 5. 4.13		

**Cuadro 8. Especificaciones técnicas de servidor de producción.**

	<b>Marca</b>			
	<b>HP</b>	<b>DELL</b>	<b>DELL</b>	<b>DELL</b>
Modelo	ProBook 4520s	Precision M4600	Precision T5500	Vostro 230MT
Tipo	Laptop	Laptop	Desktop	Desktop
Cantidad	18	1	1	1
<b>Hardware</b>				
Frecuencia de procesador	2.26 GHz (doble núcleo)	2.50 GHz (cuatro núcleos)	2.40 GHz (cuatro núcleos)	2.93 GHz (doble núcleo)
Disco duro (GB)	320	256	500	500
Memoria RAM (GB)	4	8	8	4
Teclado	Sí	Sí	Sí	Sí
Mouse	Touchpad	Touchpad	Óptico	Óptico
Tarjeta de red	FE 10/100/1000	FE 10/100/1000	FE 10/100/1000	FE 10/100/1000
Tarjeta de red inalámbrica	802.11a/b/g	802.11a/b/g	No	No
Puertos USB 2.0	3	2	11	6
Unidad CD/DVD	Sí	Sí	Sí	Sí
Monitor (pulgadas)	15.6	15.6	22	17
<b>Software</b>				
Sistema operativo	Windows 7	Windows 7	Windows 7	Windows 7
Navegador web	Sí	Sí	Sí	Sí
Antivirus	Microsoft Security Essential	Microsoft Security Essential	Microsoft Security Essential	Microsoft Security Essential
Microsoft Office 2010	Sí	Sí	Sí	Sí
Adobe Acrobat Reader X	Sí	Sí	Sí	Sí

**Cuadro 9. Especificaciones técnicas de estaciones de trabajo con las que cuentan los usuarios de negocio.**

Disponible en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>14</sup> Ver anexo 4. Establecimiento de Requerimientos de Hardware y Software para Servidor y Estaciones de Trabajo.

- **Impresoras y otros recursos informáticos**

Para la puesta en producción del sistema informático a desarrollar también se hará uso de recursos como impresoras<sup>15</sup>, cuyas especificaciones técnicas se presentan en el cuadro 10; así como también las características de la red interna institucional<sup>16</sup>, conexión a internet y direcciones IP públicas, se presentan en el cuadro 11.

	Marca		
	HP	HP	Lexxmark
Modelo	LaserJet 1320	OfficeJet Pro 8500	X2670
Cantidad	1	15	2
Velocidad de impresión (PPM)	22	35	26
Memoria (MB)	16	128	---
Escáner	No	Sí	Sí
Fax	No	Sí	No
Copiadora	No	Sí	Sí

**Cuadro 10. Especificaciones técnicas de impresoras con las que cuentan los usuarios de negocio.**

Recurso	Características
Red interna institucional	Está compuesta por: router, switch y cables de red. La velocidad de conexión en la red interna institucional es de hasta 100 Mbps.
Conexión a internet	Velocidad de conexión: 5 Mbps
IP públicas	Se cuenta con direcciones IP públicas que permitirán el acceso al sistema informático no sólo por medio de la red interna, sino también por medio de una conexión a internet.

**Cuadro 11. Otros recursos para producción**

- **Recurso humano para producción del sistema informático**

Los usuarios del sistema informático cuando este se ponga en producción se presentan en el cuadro 12.

Usuarios de negocio
Conformado por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de la unidad de ARACCAT</li> <li>• Personal de la unidad de ARACCAT</li> <li>• Delegados departamentales y municipales de Protección Civil</li> </ul>

**Cuadro 12. Usuarios del sistema informático.**

- **Conocimientos, técnicas y herramientas con que cuentan los usuarios de negocio**

En el cuadro 13 se presenta las diversas áreas de conocimiento, técnicas y herramientas que se utilizarán cuando el sistema informático haya sido desarrollado y puesto en producción.

Disponible en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>15</sup> Y <sup>16</sup> Ver anexo 5. Entrevista para Recolectar Datos de Recursos para Producción.

<b>Conocimientos</b>	
1.	Conocimiento básico en el uso de computadoras.
2.	Conocimiento básico en uso de herramientas ofimáticas (Microsoft Office).
3.	Conocimiento sobre aplicación de cálculos hidrológicos.
4.	Conocimiento en el uso de sistemas de información geográfica (ArcGis).
5.	Conocimiento sobre fenómenos meteorológicos, vulnerabilidad y riesgo
<b>Técnicas y herramientas</b>	
1.	Equipo GPS (Sistemas de Posicionamiento Global).
2.	Ecuaciones hidrológicas.
3.	ArcGis Desktop

**Cuadro 13. Conocimientos, técnicas y herramientas con que cuentan los usuarios de negocio.**

## Resumen de Factibilidad Técnica

Luego de realizar la evaluación técnica se concluye que se cuenta con los recursos necesarios de hardware, software, recurso humano, conocimientos, técnicas y herramientas a emplear, tanto por los usuarios técnicos, durante el desarrollo del sistema informático, como por la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación durante la operación del mismo, lo cual permitirá usar sin ningún inconveniente el sistema una vez sea desarrollado, debido a lo anterior el sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, es factible técnicamente.

## Factibilidad Económica

Mediante el estudio de factibilidad económica se determina si los beneficios que se obtienen a partir del sistema informático propuesto, son superiores a los costos que involucra el desarrollo de dicho sistema.

La evaluación de esta factibilidad se realiza en base a los siguientes factores.

- Estimación de costos de desarrollo del sistema informático propuesto.
- Estimación de beneficios económicos a partir del desarrollo del sistema informático propuesto.

## Estimación de Costos de Desarrollo del Sistema Informático Propuesto

Para determinar los costos de desarrollo del sistema informático<sup>17</sup> es necesario estimar los costos tanto del recurso humano que participará, como del recurso material que se utilizará, todos ellos durante el desarrollo del sistema. Los costos de dichos recursos se presentan en forma resumida en el cuadro 14.

Disponible en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>17</sup> Ver anexo 6. Costo de Desarrollo del Sistema informático.

Recurso	Costo
Recurso humano para desarrollo (usuarios técnicos)	\$17,248.00
Recurso material	\$769.30
<b>Subtotal</b>	<b>\$18,017.30</b>
Imprevistos <sup>18</sup>	\$900.87
<b>Costo de desarrollo del proyecto</b>	<b>\$18,918.17</b>

Cuadro 14. Costo de desarrollo.

### Estimación de Beneficios Económicos a partir del Sistema Informático a Desarrollar

Para determinar los beneficios económicos a partir del sistema informático a desarrollar<sup>19</sup> es necesario estimar el ahorro tanto de recursos materiales como del tiempo de elaboración de reportes por parte del personal de los usuarios de negocio, todo ello cuantificado monetariamente se presenta de forma resumida en el cuadro 15.

Elemento	Beneficio
Elaboración de reportes	\$80,146.31
Recursos materiales	\$1,912.00
<b>Beneficio total</b>	<b>\$82,058.31</b>

Cuadro 15. Beneficio estimado que aportará el sistema informático a desarrollar.

Una vez determinado el costo de desarrollo del sistema informático propuesto, así como también los beneficios que se estima aportará el sistema informático durante el primer año de su puesta en producción, se calcula mediante la diferencia de los beneficios y costos antes indicados, la utilidad del proyecto, la cual se presenta en el cuadro 16.

Utilidad del proyecto	
Beneficios	\$82,058.31
Costo de desarrollo	\$18,918.17
Utilidad	Beneficios – Costo de desarrollo
<b>Utilidad</b>	<b>\$63,140.14</b>

Cuadro 16. Beneficios, costos y utilidad del sistema informático.

### Resumen de Factibilidad Económica

Luego de evaluar que los beneficios obtenidos a partir del desarrollo del sistema informático son mayores a los costos incurridos en el desarrollo de dicho sistema y que la utilidad estimada para el primer año de operación es de \$63,140.14, se puede determinar que el sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección

<sup>18</sup> Los imprevistos considerados son: fallas de equipo y ausencias de usuarios técnicos, ya sea por permiso o salud. Se estiman dichos imprevistos en un 5%.

Disponible en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>19</sup> Ver anexo 7. Beneficios Económicos a partir del Sistema Informático a Desarrollar.



General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, es factible económicamente.

### **Factibilidad Operativa**

Para evaluar si el sistema informático será puesto en marcha y usado por los usuarios de negocio una vez desarrollado, se determina la operatividad del sistema, en base a los siguientes factores.

- Volumen de datos.
- Tiempo de respuesta.
- Resistencia al cambio.

### **Volumen de Datos**

Permite conocer el espacio de almacenamiento requerido para el funcionamiento del sistema informático propuesto, durante los tres años de vida útil.

Este factor involucra cinco puntos, los cuales se definen a continuación.

- Espacio de almacenamiento para documentos fuentes.
  - Datos reales que se almacenarán en las tablas de la base de datos del sistema informático, dichos datos serán extraídos de los documentos fuentes que alimentan el sistema.
- Datos históricos: son determinados a partir de datos reales multiplicados por tres años los cuales son considerados como la vida útil del sistema informático.
- Datos índices:<sup>20</sup> los cuales en MySQL requieren un espacio de almacenamiento de 16 KB por cada índice, se estima que en el caso del sistema informático a desarrollar se contará con un promedio de 20 tablas, de las cuales cada una contendrá un índice.
- Espacio de almacenamiento para software a utilizar en el servidor: refleja el espacio en disco utilizado por el sistema operativo, sistema gestor de base de datos, lenguaje de programación, servidor web, antivirus y sistema informático a desarrollar.
- Tablas temporales: MySQL utiliza tablas temporales, por lo cual para el caso del sistema informático a desarrollar se estima un porcentaje del 10% para la creación de dichas tablas, esto con el objetivo de contar con una holgura en el espacio de almacenamiento.

---

<sup>20</sup> Consultar: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/innodb-physical-structure.html>

- Imprevistos: están representados por un porcentaje del 25% que se deja con el fin de tener una holgura de almacenamiento por cualquier actualización que pueda surgir en el software, durante la vida útil del sistema informático.

El cuadro 17 presenta el resumen del volumen de datos que se estima será alcanzado a lo largo de los tres años de vida útil del sistema informático.

Elementos	Volumen (Bytes)
Datos reales <sup>21</sup>	1,036,958
Datos históricos	3,110,874
Datos índices	320,000
Espacio de almacenamiento para software a utilizar en el servidor <sup>22</sup>	41,800,000,000
Tablas temporales	47,810,636
<b>Total</b>	<b>41,852,278,468</b>
Imprevistos	10,463,069,617
<b>Total (Bytes)</b>	<b>52,315,348,085</b>
<b>Total (GB)</b>	<b>52.3153</b>

**Cuadro 17. Volumen de datos.**

Debido a lo anterior se estima que el volumen de datos que el servidor deberá almacenar es de 52.3153 GB, equivalente a 52.4 GB. Considerando que la capacidad de almacenamiento del servidor de producción es de 3,000 GB, se puede afirmar que dicho servidor cubre las necesidades de almacenamiento del volumen de datos indicado.

### Tiempo de Respuesta

El tiempo de respuesta permite conocer el tiempo que le tomará al sistema informático dar respuesta ante una solicitud de los usuarios de negocio.

Para estimar el tiempo de respuesta del sistema informático a desarrollar se realizó una prueba<sup>23</sup> que consiste en medir el tiempo de ejecución de una función que por medio de consultas a una base de datos, procesará en el servidor y enviará los datos al cliente que realiza la petición, los datos a la vez serán ubicados en un mapa por medio de los servicios de Google Maps.

En base a los resultados de la prueba realizada se considera que el tiempo de respuesta del sistema informático a desarrollar será para los reportes detallados y reportes comparativos de un promedio de 19.52 segundos y para los reportes geográficos en los cuales se hará uso de los servicios de Google Maps, de un tiempo promedio de 72.00 segundos, tiempos promedios según el volumen de datos a procesar, el rendimiento de los equipo con que cuenta la Dirección

Disponibles en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>21</sup> Ver anexos 8. Número de Caracteres por Documento Fuente y 9. Espacio de Almacenamiento para Documentos Fuentes.

<sup>22</sup> Ver anexo 10. Espacio de Almacenamiento para Software a Utilizar en el Servidor.

<sup>23</sup> Ver anexo 11. Tiempo de Respuesta.

General de Protección Civil, la velocidad de la red, el software para el funcionamiento del servidor y estaciones de trabajo, la capacitación que posean los usuarios de negocio en el manejo del sistema informático y la experiencia en desarrollo con la que cuentan los usuarios técnicos.

### **Resistencia al Cambio**

En este punto se dará a conocer el porcentaje de resistencia al cambio que los usuarios de negocio presentan con respecto a usar el sistema informático que se desarrollará.

Para medir la resistencia al cambio se hizo una encuesta<sup>24</sup>, la cual fue respondida por el personal de la *unidad de Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana*, así como también por los delegados departamentales y municipales de Protección Civil.

Según los resultados obtenidos a partir de la encuesta realizada a los usuarios de negocio el porcentaje de resistencia al cambio que presentan es de 7.5%.

### **Resumen de Factibilidad Operativa**

Luego de evaluar el volumen de datos que se estima alcanzará el sistema informático a lo largo de los tres años de vida útil, se puede afirmar que el servidor de producción cuenta con la capacidad de almacenamiento para cubrir dicho volumen de datos estimado, así mismo considerando que el sistema informático cuenta con un tiempo de respuesta promedio: para los reportes detallados y reportes comparativos de 19.52 segundos y para los reportes geográficos de 72.00 segundos, el cual ayudará a proporcionar los reportes que servirán de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres, con lo que se beneficiará en gran medida a la población que vive en las diferentes zonas vulnerables del país y que el sistema informático presenta un 7.5% de resistencia al cambio por parte de los usuarios de negocio. Se puede determinar que el sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, es factible operativamente.

### **Resumen de Factibilidades**

Al finalizar el estudio de factibilidades se concluye lo siguiente:

- Los usuarios técnicos y la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación cuentan con los recursos necesarios de hardware, software, recurso humano, conocimientos, técnicas y herramientas, todos ellos a utilizarse durante el desarrollo y producción del sistema informático.

---

Disponible en CD, Documentos/Anteproyecto:

<sup>24</sup> Ver anexo 12. Resistencia al Cambio.

- La Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación obtendrá beneficios económicos a partir del desarrollo del sistema informático los cuales serán mayores a los costos incurridos en el desarrollo de dicho sistema y una utilidad estimada para el primer año de operación de \$63,140.14.
- El servidor de la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, cuenta con la capacidad de almacenamiento necesaria para cubrir el volumen de datos que el sistema informático procesará, lo cual favorece el buen funcionamiento de dicho sistema, así mismo el tiempo de respuesta con que cuenta la solución para los reportes detallados y reportes comparativos es 19.52 segundos y para los reportes geográficos es de 72.00 segundos, lo cual ayudará a proporcionar los reportes que servirán de apoyo para efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres con lo que se beneficiará en gran medida a la población que vive en las diferentes zonas vulnerables del país y finalmente el 7.5% de resistencia al cambio que presentan los usuarios de negocio en el uso del sistema informático, resulta mínimo para limitar el desarrollo de la solución.

A partir de lo anterior se puede determinar que el desarrollo del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, es factible desde los ángulos técnico, económico y operativo.

## PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Para que un proyecto tenga éxito es necesario hacer una planificación de las actividades subactividades y tareas que lo componen con el objetivo de minimizar tiempo y costos invertidos en el desarrollo del proyecto.

En la elaboración de la planificación del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, se tomaron los siguientes recursos disponibles: cuatro analistas programadores, un total de 8 meses de duración, suponiendo un horario de trabajo de 8 horas diarias y 20 días al mes y un presupuesto de \$17,248.00, para dicha planificación se utilizó la herramienta de Microsoft Project 2010, para distribuir estos recursos de acuerdo a las actividades, subactividades y tareas a realizar.

### **Resumen de Planificación del Proyecto**

Luego de elaborar el cronograma del proyecto se estima que de acuerdo a la planificación realizada de actividades, subactividades y tareas en el tiempo, distribución de recursos y costos en el desarrollo del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, se cuenta con el tiempo necesario para desarrollar el sistema informático.

El cronograma del proyecto se encuentra disponible en CD: Documentos/Anteproyecto.



**CAPÍTULO # 2**

**ANÁLISIS Y DISEÑO**

## 2. ANÁLISIS Y DISEÑO

### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### Identificación de Usuarios

La identificación de usuarios es realizada con el propósito de definir el dominio de usuarios de negocio que utilizarán el sistema informático, dicha identificación se realizará por medio de los siguientes tres aspectos:

- Dominio de usuarios del sistema informático.
- Identificación de recursos tecnológicos de los usuarios del sistema informático.
- Muestra de usuarios del sistema informático.

#### Dominio de Usuarios del Sistema Informático

Los usuarios del sistema informático identificados se detallan en el cuadro 18.

Puesto de trabajo	Funciones	Cantidad
Jefe de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordina y planifica el trabajo de la unidad de ARACCAT</li> <li>• Identifica las medidas de adaptación al cambio climático para reducir el impacto</li> <li>• Supervisa y valida las siguientes acciones:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluaciones de campo</li> <li>• Ubicación de amenazas y vulnerabilidades en mapas</li> </ul> </li> <li>• Realiza visitas de campo</li> <li>• Monitorea los fenómenos meteorológicos</li> <li>• Completa los formularios de fenómeno meteorológico, río y cuenca hidrográfica</li> <li>• Realiza estimaciones de escenarios de riesgo</li> <li>• Aplica mecanismos de alerta temprana</li> <li>• Efectúa recomendaciones de acciones de prevención y mitigación de desastres</li> </ul>	1
Responsable de SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrepone capas de cuencas, subcuenca, ríos, departamentos, municipios, cantones, conglomerados, zonas vulnerables, sistema de alerta temprana y áreas de cultivo en mapas con el uso de los software ArcGIS y Google Earth</li> <li>• Ubica zonas vulnerables en mapas con el uso del software ArcGIS</li> <li>• Ubica los siguientes incidentes en mapas haciendo uso del software ArcGIS: Afectaciones por inundaciones, deslizamientos e incendios</li> </ul>	1

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 18. Identificación de usuarios del sistema informático.**

Puesto de trabajo	Funciones	Cantidad
Auxiliar de SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoya las siguientes actividades realizadas por el responsable del Sistema de Información Geográfico (SIG):               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrepone capas de cuencas, subcuenca, ríos, departamentos, municipios, cantones, conglomerados, zonas vulnerables, sistema de alerta temprana y áreas de cultivo en mapas con el uso de los software ArcGIS y Google Earth</li> <li>• Ubicación de zonas vulnerables en mapas con el uso del software ArcGIS</li> <li>• Ubicación de los siguientes incidentes en mapas haciendo uso del software ArcGIS: Afectaciones por inundaciones, deslizamientos e incendios</li> </ul> </li> </ul>	1
Delegados departamentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza y brinda atención durante emergencias</li> <li>• Distribuye alimentos durante emergencias</li> <li>• Ubica posibles albergues</li> <li>• Planifica actividades de protección civil</li> <li>• Forma comisiones comunales</li> <li>• Capacita a la población</li> <li>• Supervisa que cada uno de los delegados municipales que pertenezcan a su departamento realicen la aplicación de RRD (reducción de riesgo y desastres) en su municipio</li> <li>• Completa y envía formularios de zona vulnerable, medición de equipo de monitoreo y sistema de alerta temprana de su departamento a la Dirección General de Protección Civil específicamente a la unidad de ARACCAT</li> <li>• Envía reportes del trabajo realizado en su departamento a la Dirección General de Protección Civil específicamente al Centro de Operaciones</li> </ul>	14
Delegados municipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza y brinda atención durante emergencias</li> <li>• Distribuye alimentos durante emergencias</li> <li>• Ubica posibles albergues</li> <li>• Realiza la aplicación de RRD (reducción de riesgo y desastres) en su municipio</li> <li>• Forma comisiones comunales</li> <li>• Capacita a la población</li> <li>• Completa y envía los formularios de zona vulnerable, medición de equipo de monitoreo y sistema de alerta temprana de su municipio al delegado departamental</li> </ul>	180
<b>Total de usuarios del sistema informático</b>		<b>197</b>

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 18. Identificación de usuarios del sistema informático.**

La figura 5 muestra los niveles administrativos en que se encuentran los usuarios del sistema informático.



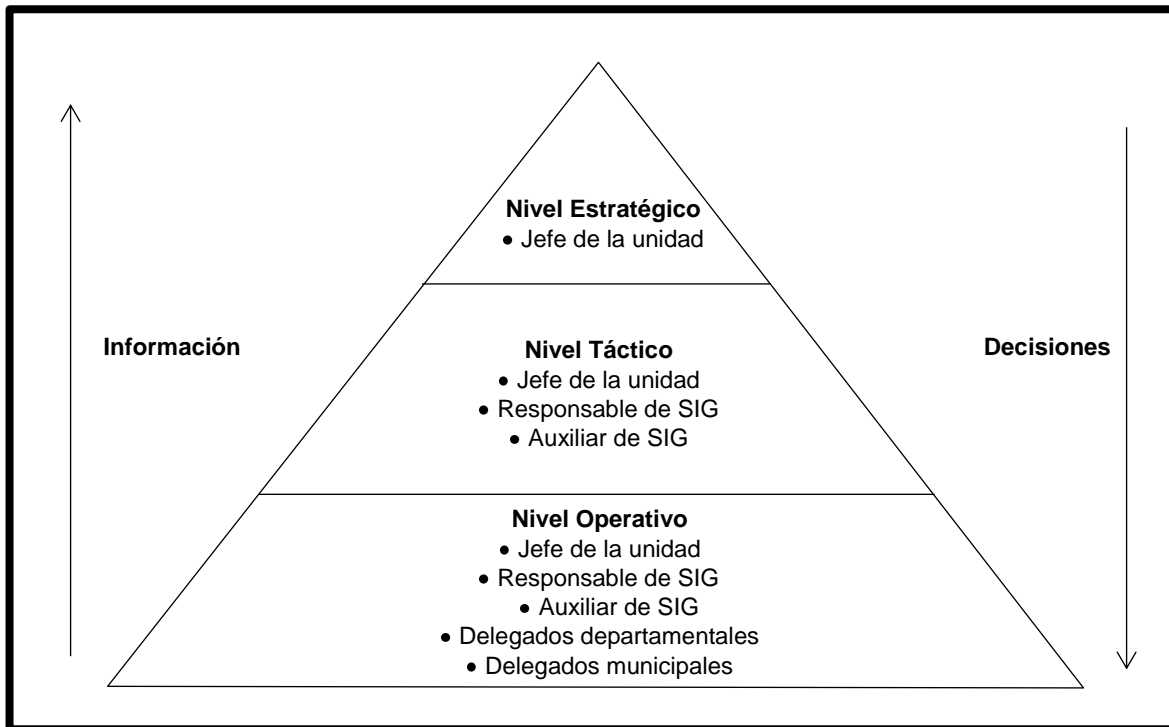


Figura 5. Nivel administrativo de los usuarios del sistema informático.

En la figura 5 se puede observar que la información se genera en la base de la pirámide administrativa la cual se presenta en forma detallada en el nivel operativo, semi-resumida en el nivel táctico y resumida en el nivel estratégico. Las decisiones se generan en el nivel estratégico y son tomadas por el Jefe de la unidad, estas decisiones se trasladan de forma descendente a los niveles táctico y operativo.

### Identificación de Recursos Tecnológicos de los Usuarios del Sistema Informático

Los usuarios del sistema informático cuentan con el recurso tecnológico que se detalla a continuación en el cuadro 19.

Puesto de trabajo	Recurso Tecnológico
Jefe de la unidad	Computadora de escritorio
	Computadora portátil
	Internet
	Herramientas en línea de predicción del tiempo
	Equipo GPS
	Radio comunicador
	Radio celular
	Impresor
Responsable de SIG	Computadora de escritorio
	Computadora portátil
	Internet
	Software ArcGIS
	Software Google Earth
	Equipo GPS
	Plotter
	Impresor
Auxiliar de SIG	Computadora portátil
	Internet
	Software ArcGis
	Software Google Earth
	Impresor
Delegados departamentales	Computadora portátil
	Internet móvil
	Equipo GPS
	Radio comunicador
	Radio celular
	Impresor
Delegados municipales	Computadora portátil
	Internet móvil
	Equipo GPS
	Radio comunicador
	Radio celular
	Impresor

**Cuadro 19. Identificación de recursos tecnológicos.**

Para el equipo GPS y los software ArcGIS y Google Earth se utilizan los siguientes estándares:

- Equipo GPS: Estándar WGS84<sup>25</sup> para el sistema de coordenadas.
- Software ArcGIS: Estándar NAD27<sup>26</sup> y WGS84 como sistemas de coordenadas.
- Software Google Earth: Estándar WGS84<sup>27</sup> para el sistema de coordenadas.

<sup>25</sup> Consultar: <http://es.wikipedia.org/wiki/WGS84>

<sup>26</sup> Consultar: <http://es.wikipedia.org/wiki/Datum>

<sup>27</sup> Consultar: <http://support.google.com/earth/bin/answer.py?hl=es&answer=148110>

## Muestra de Usuarios del Sistema Informático

Se consideró conveniente seleccionar una muestra representativa de usuarios compuesta por el personal de la unidad, delegados departamentales y municipales con el fin de simplificar el manejo de los datos requeridos y la toma de requerimientos para el desarrollo del sistema informático. Para seleccionar la muestra de usuarios se realizaron los siguientes pasos:

1. Se utilizó el tipo de muestreo estratificado<sup>28</sup> para dar cumplimiento a las siguientes condiciones deseadas:
  - Condición A: Se deberá seleccionar a lo sumo dos usuarios de nivel estratégico.
  - Condición B: Se deberá seleccionar a lo sumo dos usuarios de nivel táctico.
  - Condición C: Se deberá seleccionar por lo menos dos usuarios de nivel operativo.
2. Se utilizó la técnica de muestreo probabilístico<sup>29</sup> para determinar la cantidad de usuarios que compondrían la muestra.
3. Se utilizó una tabla de números aleatorios<sup>30</sup> para seleccionar los delegados departamentales y municipales que estarían representados en la muestra de usuarios. Los departamentos y municipios que fueron candidatos a seleccionar son los que contienen las áreas de mayor afectación como resultado de la intensidad y frecuencia de los fenómenos meteorológicos<sup>31</sup>.

## Desarrollo del procedimiento de selección de muestra de usuarios

Para cumplir las condiciones A, B y C mencionadas en el paso 1 se aplicó la Regla de Laplace<sup>32</sup> mediante la cual se obtiene la probabilidad de que un evento ocurra de entre varios eventos posibles. La Regla de Laplace se define de la siguiente manera:

### Regla de Laplace<sup>32</sup>

$$P = \frac{\text{Evento Favorable}}{\text{Eventos Posibles}}$$

Donde:

- **P:** Probabilidad de que el evento favorable ocurra de entre los eventos posibles.
- **Evento Favorable:** Número de veces que el evento deseado puede ocurrir.
- **Eventos Posibles:** Número total de eventos posibles.

<sup>28</sup> Consultar: <http://www.slideshare.net/kryzdfagg/muestreo-estratificado>

<sup>29</sup> Consultar: <http://www.slideshare.net/tricio123/tamao-de-la-muestra-presentation>

<sup>32</sup> Consultar: <http://www.matemath.com/azar/p07.html>

<sup>30</sup> Ver anexo 8. Tabla de Números Aleatorios (disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_ Análisis y Diseño)

<sup>31</sup> Ver anexo 2. Entrevista para la Identificación de Departamentos y Municipios con Áreas de Mayor Afectación y anexo 7: Identificación de los Departamentos y Municipios con Áreas de Mayor Afectación (disponibles en CD, Documentos/ Etapa I\_ Análisis y Diseño)

- Se supondrá que la selección de los usuarios para la muestra será sin reemplazo<sup>33</sup>. A continuación se muestra el resultado de aplicar la Regla de Laplace para obtener las probabilidades de las condiciones A, B y C.

- Probabilidad de la condición A, aplicando la Regla de Laplace:

$$P A = \frac{1}{197} * \frac{0}{196} = 0.00000$$

- Probabilidad de la condición B, aplicando la Regla de Laplace:

$$P B = \frac{1}{195} * \frac{1}{194} = 0.00003$$

- Probabilidad de la condición C: Debido a que se necesita seleccionar por lo menos dos usuarios de nivel operativo se puede concluir que se tienen 192 posibilidades de seleccionar usuarios de nivel operativo de entre 193 candidatos, por lo tanto al aplicar la Regla de Laplace se tiene:

$$P C = \frac{192}{193} = 0.99481$$

Para conocer la varianza de la muestra<sup>34</sup>, se calculó la probabilidad de que cualquiera de las condiciones A, B y C se cumplan en un mismo evento. El cálculo se hizo aplicando el concepto de la Regla Aditiva<sup>35</sup>, el resultado se presenta a continuación:

#### Varianza de la muestra<sup>34</sup>

$$S^2 = P A + P B + P(C)$$

Donde:

- **S<sup>2</sup>**: Probabilidad de que cualquiera de las condiciones A, B y C se cumplan en un mismo evento.
- **P(A)**: Probabilidad de que la condición A se cumpla.
- **P(B)**: Probabilidad de que la condición B se cumpla.
- **P(C)**: Probabilidad de que la condición C se cumpla.

Aplicando la fórmula de la varianza de la muestra, se tiene:

$$S^2 = 0.00000 + 0.00003 + 0.99481 = 0.99484$$

Para aplicar la técnica de muestreo probabilístico mencionada en el paso 2 es necesario en primer lugar definir la varianza del dominio de usuarios<sup>36</sup>, es decir el error a causa de observar

<sup>33</sup> Consultar: <http://www.escire.com/2010/02/probabilidad-condicionada-extraccion-sin-reemplazamiento/>

<sup>34</sup> Consultar: <http://www.slideshare.net/tricio123/tamao-de-la-muestra-presentation>

<sup>35</sup> Consultar: <http://www.matemath.com/azar/p07.html>

<sup>36</sup> Consultar: <http://www.slideshare.net/tricio123/tamao-de-la-muestra-presentation>

una muestra en lugar del dominio de usuarios. De acuerdo a la investigación realizada<sup>37</sup> para definir a los usuarios del sistema informático se pudo conocer que del total de 197 usuarios, 51 de los que desempeñan el cargo de delegados municipales no cuentan con radio comunicador o radio celular, lo cual resulta en una inadecuada comunicación entre ellos y los delegados departamentales, por lo tanto:

### Varianza del dominio de usuarios<sup>36</sup>

$$V = \frac{\text{Cantidad de delegados que no cuentan con radio comunicador o radio celular}}{\text{Total de usuarios}}$$

Aplicando la fórmula de la varianza del dominio de usuarios se tiene:

$$V = \frac{51}{197} = 0.25888$$

La cantidad de usuarios que serán parte de la muestra utilizando la fórmula de la técnica de muestreo probabilístico<sup>38</sup>:

### Muestra Probabilística<sup>38</sup>

$$n = \frac{S^2}{V^2}$$

Donde:

- **n**: Representa la muestra.
- **S<sup>2</sup>**: Representa la varianza de la muestra que en este caso es la probabilidad de que las condiciones A, B y C se cumplan en un mismo evento.
- **V**: Representa la varianza del dominio de usuarios.

Al aplicar la fórmula anterior, se tiene:

$$n = \frac{0.99484}{0.25888^2} = 14.84418 \approx \mathbf{15 \text{ usuarios}}$$

Por lo tanto la muestra de usuarios del sistema informático estará formada por 15 personas. Al aplicar el tipo de muestreo estratificado definido anteriormente por medio de las condiciones de selección, se tiene lo siguiente:

- 2 usuarios a nivel estratégico: Debido a que se dispone únicamente de un usuario con estas características, se tomará directamente al Jefe de la unidad.
- 2 usuarios a nivel táctico: Se tomará para este nivel al Responsable de SIG y al Auxiliar de SIG.

<sup>37</sup> Ver anexo 1. Entrevista para la Identificación de Usuarios (disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño)

<sup>38</sup> Consultar: <http://www.slideshare.net/tricio123/tamao-de-la-muestra-presentation>

- 12 usuarios a nivel operativo: Se tienen 28 delegados<sup>39</sup> como posibles candidatos para usuarios de nivel operativo, debido a que se debe seleccionar 12 de ellos al azar, fue necesario crear una tabla de números aleatorios utilizando, en lugar de números, los códigos de departamento y municipio al cual están asignados los 28 delegados. Para simplificar el procedimiento de selección se decidió tomar 6 delegados departamentales y 6 delegados municipales. El procedimiento que se realizó se presenta a continuación:
  - Para seleccionar los delegados departamentales: Se escogió aleatoriamente una celda al azar de la tabla de números aleatorios siendo ésta la ubicada en la fila 2 y columna 1. A partir de esa ubicación se fue avanzando hacia la derecha, por fila y columna, hasta encontrar 6 códigos de departamentos.
  - Para seleccionar los delegados municipales: Se escogió aleatoriamente una celda al azar de la tabla de números aleatorios siendo ésta la ubicada en la fila 5 y columna 2. A partir de esa ubicación se fue avanzando hacia la derecha, por fila y columna, hasta encontrar 6 códigos de municipios.

La muestra de usuarios seleccionada a partir del procedimiento anterior estará proporcionando los datos y requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema informático. La comunicación con los usuarios seleccionados se realizará de forma presencial, vía teléfono, radio comunicador y correo electrónico. El resultado del procedimiento de selección se presenta en el cuadro 20.

Puesto de trabajo	Ubicación	Cantidad
Jefe de la unidad	Oficina Central de la DGPC	1
Responsable de SIG	Oficina Central de la DGPC	1
Auxiliar de SIG	Oficina Central de la DGPC	1
Delegados departamentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahuachapán</li> <li>• La Libertad</li> <li>• La Paz</li> <li>• San Salvador</li> <li>• San Vicente</li> <li>• Usulután</li> </ul>	6
Delegados municipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Libertad departamento de La Libertad</li> <li>• Jiquilisco departamento de Usulután</li> <li>• San Francisco Menéndez departamento de Ahuachapán</li> <li>• San Pedro Masahuat departamento de La Paz</li> <li>• San Salvador departamento de San Salvador</li> <li>• Tecoluca departamento de San Vicente</li> </ul>	6
<b>Total de usuarios seleccionados para la muestra</b>		<b>15</b>

**Cuadro 20. Muestra de usuarios que proveerán los datos necesarios para el desarrollo del sistema informático.**

Disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>39</sup> Ver anexo 7. Identificación de los Departamentos y Municipios con Áreas de Mayor Afectación.

## Recolección de Datos

Para recolectar los datos necesarios con el objetivo de conocer la situación actual de la realización de los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos, se utilizaron como técnicas de recolección de datos, las siguientes:

- Entrevista.
- Encuesta.
- Observación directa.

La entrevista se utilizó para recolectar datos a partir de preguntas y respuestas, luego se hizo uso de la encuesta la cual permitió obtener, para las preguntas definidas, diferentes puntos de vista, finalmente la observación directa permitió comprender de mejor manera los procedimientos que realizan los usuarios de negocio para la recolección de datos, transformación de los mismos y elaboración de reportes.

Las técnicas de recolección de datos fueron aplicadas a una muestra de quince usuarios del sistema informático, a continuación se presenta el cuadro 21, el cual resume la forma en que fueron aplicadas dichas técnicas.

Objetivo	Número de Participantes	Usuarios Participantes	Observación
<b>Entrevista</b>			
Identificación de usuarios <sup>40</sup>	1	Jefe de la unidad	Se realizó la entrevista al jefe de la unidad.
Conocer situación actual <sup>41</sup>	1	Jefe de la unidad	
Conocer situación actual <sup>42</sup>	3	Jefe de la unidad Responsable de SIG Auxiliar de SIG	Se realizó la entrevista primero al jefe de la unidad, luego a la responsable y auxiliar de SIG y finalmente a los tres usuarios participantes.
<b>Encuesta</b>			
Conocer situación actual-delegados <sup>43</sup>	12	Delegados departamentales y municipales	Se realizó la encuesta vía correo electrónico a cada uno de los doce participantes.
<b>Observación directa</b>			
Conocer la forma en que se llevan a cabo los procedimientos <sup>44</sup>	2	Jefe de la unidad Responsable de SIG	Se realizó la observación directa en tres partes, primero se observó al jefe de la unidad, luego a la responsable de SIG y finalmente a los dos participantes.

**Cuadro 21. Resumen de forma de aplicación de técnicas de recolección de datos.**

Disponibles en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>40</sup> Ver anexo 1: Entrevista para la Identificación de Usuarios

<sup>41</sup> Ver anexo 3: Entrevista 1 para Conocer la Situación Actual

<sup>42</sup> Ver anexo 4: Entrevista 2 para Conocer la Situación Actual

<sup>43</sup> Ver anexo 5: Encuesta para Conocer el Procedimiento de Recolección de Datos

<sup>44</sup> Ver anexo 6: Observación Directa

## **Tabulación de Datos**

Una vez recolectado los datos se procedió a ordenar, clasificar y estructurar dichos datos, presentando la tabulación de los mismos por medio de cuatro aspectos, los cuales permiten conocer la situación actual de la realización de los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos. Los aspectos antes mencionados son los siguientes:

- Identificación de usuarios.
- Reportes.
- Entradas.
- Procedimientos.

A continuación se muestra un ejemplo de la tabulación de datos sobre la situación actual realizada<sup>45</sup>.

## **Identificación de usuarios**

En el cuadro 22 se presenta la cantidad de usuarios del sistema informático identificados, puesto de trabajo, nivel: estratégico, táctico u operativo, al que está orientado su trabajo, funciones que realizan y recursos tecnológicos de los que disponen para realizar su trabajo.

---

Disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>45</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Tabulación de Datos, pág. # 10



Puesto de trabajo	Nivel	Funciones	Recurso Tecnológico	Cantidad
Jefe de la unidad	Estratégico, táctico, operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordina y planifica el trabajo de la unidad</li> <li>• Identifica las medidas de adaptación al cambio climático para reducir el impacto</li> <li>• Realiza visita de campo</li> <li>• Supervisa y valida las siguientes acciones:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluaciones de campo</li> <li>• Ubicación de amenazas y vulnerabilidades en mapas</li> </ul> </li> <li>• Monitorea los fenómenos meteorológicos</li> <li>• Completa los formularios de fenómeno meteorológico, río y cuenca hidrográfica</li> <li>• Realiza estimación de escenario de riesgo</li> <li>• Aplica mecanismos de alerta temprana</li> <li>• Efectúa recomendaciones de acciones de prevención y mitigación de desastres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora de escritorio</li> <li>• Computadora portátil</li> <li>• Internet</li> <li>• Herramientas en línea de predicción del tiempo</li> <li>• Equipo GPS</li> <li>• Radio comunicador</li> <li>• Radio celular</li> <li>• Impresor</li> </ul>	1
Responsable de SIG	Táctico, operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrepone capas de cuencas, subcuenca, ríos, departamentos, municipios, cantones, conglomerados, zonas vulnerables, sistema de alerta temprana y áreas de cultivo en mapas con el uso de los software ArcGIS y Google Earth</li> <li>• Ubica zonas vulnerables en mapas con el uso del software ArcGIS</li> <li>• Ubica los siguientes incidentes en mapas haciendo uso del software ArcGIS: Afectaciones por inundaciones, deslizamientos e incendios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora de escritorio</li> <li>• Computadora portátil</li> <li>• Internet</li> <li>• Software ArcGIS</li> <li>• Software Google Earth</li> <li>• Equipo GPS</li> <li>• Plotter</li> <li>• Impresor</li> </ul>	1

Cuadro: 1 de 3

**Cuadro 22. Identificación de usuarios del sistema informático con su respectivo nivel, funciones y recursos.**

Puesto de trabajo	Nivel	Funciones	Recurso Tecnológico	Cantidad
Auxiliar de SIG	Táctico, operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoya las siguientes actividades realizadas por el responsable del Sistema de Información Geográfico:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrepone capas de cuencas, subcuenca, ríos, departamentos, municipios, cantones, conglomerados, zonas vulnerables, sistema de alerta temprana y áreas de cultivo en mapas con el uso de los software ArcGIS y Google Earth</li> <li>• Ubicación de zonas vulnerables en mapas con el uso del software ArcGIS</li> <li>• Ubicación de los siguientes incidentes en mapas mediante el uso del software ArcGIS: Afectaciones por inundaciones, deslizamientos e incendios</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora portátil</li> <li>• Internet</li> <li>• Software ArcGIS</li> <li>• Software Google Earth</li> <li>• Impresor</li> </ul>	1
Delegados departamentales	Operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza y brinda atención durante emergencias</li> <li>• Distribuye alimentos durante emergencias</li> <li>• Ubica posibles albergues</li> <li>• Planifica actividades de protección civil</li> <li>• Forma Comisiones Comunales</li> <li>• Capacita a la población</li> <li>• Supervisa que cada uno de los delegados municipales que pertenezcan a su departamento realicen la aplicación de RRD (reducción de riesgo y desastres) en su municipio.</li> <li>• Completa y envía formularios de zona vulnerable, medición de equipo de monitoreo y sistema de alerta temprana de su departamento a la Dirección General de Protección Civil específicamente a la unidad de ARACCAT</li> <li>• Envía reportes del trabajo realizado en su departamento a la Dirección General de Protección Civil específicamente al Centro de Operaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora portátil</li> <li>• Internet móvil</li> <li>• Equipo GPS</li> <li>• Radio comunicador</li> <li>• Radio celular</li> <li>• Impresor</li> </ul>	14

Cuadro: 2 de 3

Cuadro 22. Identificación de usuarios del sistema informático con su respectivo nivel, funciones y recursos.

Puesto de trabajo	Nivel	Funciones	Recurso Tecnológico	Cantidad
Delegados municipales	Operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza y brinda atención durante emergencias</li> <li>• Distribuye alimentos durante emergencias</li> <li>• Ubica posibles albergues</li> <li>• Realiza la aplicación de RRD (reducción de riesgo y desastres) en su municipio</li> <li>• Forma comisiones comunales</li> <li>• Capacita a la población</li> <li>• Completa y envía los formularios de zona vulnerable, medición de equipo de monitoreo y sistema de alerta temprana de su municipio al delegado departamental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora portátil</li> <li>• Internet móvil</li> <li>• Equipo GPS</li> <li>• Radio comunicador</li> <li>• Radio celular</li> <li>• Impresor</li> </ul>	180
<b>Total de usuarios del sistema informático</b>				<b>197</b>

Cuadro: 3 de 3

**Cuadro 22. Identificación de usuarios del sistema informático con su respectivo nivel, funciones y recursos.**

## Reportes

Mediante la recolección de datos se pudo conocer los diferentes reportes que se elaboran actualmente en la unidad, la finalidad de su elaboración, los responsables de elaborarlos, el personal a quien está dirigida la información contenida en dichos reportes, la frecuencia de emisión con la que se realizan y el tiempo promedio de elaboración de dichos reportes, todo lo anterior se muestra a continuación en el cuadro 23.

Reporte	Descripción	Encargado de elaboración	Personal al que está dirigido el reporte	Frecuencia (anual)	Tiempo (horas)
Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos	Muestra una comparación de la cantidad de lluvia y la intensidad de dos o más fenómenos meteorológicos ocurridos en un periodo determinado.	Jefe de la unidad	Jefe de la unidad	23	8
Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas hidrográficas de El Salvador	Muestra a través de un mapa el nivel amenaza ya sea alto, medio o bajo que presenta una zona de una cuenca determinada, ante la presencia de un fenómeno meteorológico.	Jefe de la unidad Responsable de SIG Auxiliar de SIG	Jefe de la unidad	92	20
Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador	Muestra a través de un mapa las diferentes zonas vulnerables identificadas en una cuenca determinada, el grado de exposición y elevación del terreno, finalmente expone el aspecto económico y la capacidad de respuesta que pueden tener dicha zonas.	Responsable de SIG Auxiliar de SIG	Jefe de la unidad Responsable de SIG	92	8
Reporte geográfico de escenarios de riesgos por cuencas hidrográficas de El Salvador	Muestra a través de un mapa una estimación del nivel de afectación de una amenaza sobre las diferentes zonas vulnerables identificadas en una cuenca determinada.	Jefe de la unidad Responsable de SIG Auxiliar de SIG	Jefe de la unidad	276	24
Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador	Muestra a través de un mapa los sistemas de alerta temprana (SAT) implementados en cada cuenca hidrográfica de El Salvador.	Responsable de SIG Auxiliar de SIG	Jefe de la unidad Responsable de SIG Auxiliar de SIG	48	14
Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico	Detalla las diferentes características identificadas para un fenómeno meteorológico en particular.	Jefe de la unidad	Jefe de la unidad	23	4
Reporte detallado de zona vulnerable	Detalla la cantidad de personas, viviendas y el tipo de vulnerabilidad física y social que se encuentran en las diferentes zonas vulnerables de una cuenca determinada.	Responsable de SIG Auxiliar de SIG	Jefe de la unidad Responsable SIG Auxiliar de SIG	575	5
Reporte detallado de escenario de riesgo	Detalla las diferentes zonas vulnerables y el número de personas que se estima se verán afectadas por la influencia de un fenómeno meteorológico.	Jefe de la unidad	Jefe de la unidad	276	8
Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo	Lista las diferentes mediciones que han sido registradas por los equipos de monitoreo en un periodo determinado.	Jefe de la unidad	Jefe de la unidad	144	7

**Cuadro 23. Reportes elaborados actualmente en la Unidad de ARACCAT.**

## Entradas

La recolección de los datos necesarios para poder elaborar los reportes antes mencionados, se realiza mediante el uso de formularios. A continuación en el cuadro 24 se muestran los formularios para la recolección de datos con los que cuenta la unidad, la descripción, el(los) responsable(s) de completarlo(s), el(los) responsable(s) de enviarlos al personal de la unidad y el(los) responsable(s) de recibir dichos formularios.

Formulario	Descripción	Responsable de completar	Responsable de enviar a ARACCAT	Responsable de recibir en ARACCAT
Zona vulnerable	Formulario que permite recolectar datos sobre una zona vulnerable identificada. Entre los datos recolectados se pueden mencionar: ubicación, nivel de vulnerabilidad y coordenadas.	Delegado municipal  Delegado departamental	Delegado departamental	Responsable o Auxiliar de SIG
Medición de equipo de monitoreo	Este formulario permite recolectar las mediciones indicadas por los diferentes equipos de monitoreo, los cuales son parte de un sistema de alerta temprana en particular.	Delegado municipal  Delegado departamental	Delegado departamental	Responsable o Auxiliar de SIG
Sistema de alerta temprana	Este formulario permite recolectar datos sobre la implementación de un sistema de alerta temprana (SAT). Entre los datos recolectados se encuentran: datos generales de SAT, equipos de monitoreo, equipos de comunicación, brigadas, capacitaciones comunales y comunidades beneficiadas por la implementación de dicho SAT.	Delegado municipal  Delegado departamental	Delegado departamental	Responsable o Auxiliar de SIG
Fenómeno meteorológico	Este formulario permite recolectar las diferentes características que se pronostican para un determinado fenómeno meteorológico, dentro de las cuales se pueden mencionar: nombre, ubicación, cantidad de lluvia estimada, intensidad de lluvias y duración.	Jefe de la unidad	Jefe de la unidad	Jefe de la unidad
Río	Este formulario permite recolectar datos acerca de un río identificado. Entre los datos a recolectar se pueden mencionar: nombre del río, longitud y ancho.	Jefe de la unidad	Jefe de la unidad	Jefe de la unidad
Cuenca hidrográfica	Este formulario permite la recolección de las características de una cuenca hidrográfica, entre las que se puede mencionar: área, río, elevación máxima y mínima	Jefe de la unidad	Jefe de la unidad	Jefe de la unidad

**Cuadro 24. Formularios con los que cuenta la Unidad de ARACCAT.**

Al conocer los formularios con los que cuenta la unidad y los reportes que elaboran actualmente, se pudo definir los formularios que son utilizados para la recolección de datos necesarios en la elaboración de cada reporte, así como se muestra a continuación:

Formulario	Reportes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zona vulnerable			X	X			X	X	
Mediciones de equipo de monitoreo									X
Sistema de alerta temprana					X				
Fenómeno meteorológico	X	X		X		X		X	
Río		X		X				X	
Cuenca hidrográfica		X	X	X	X		X	X	X

Donde:

1. Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos	5. Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador
2. Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas hidrográficas de El Salvador	6. Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico
3. Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador	7. Reporte detallado de zona vulnerable
4. Reporte geográfico de escenarios de riesgos por cuencas hidrográficas de El Salvador	8. Reporte detallado de escenario de riesgo
	9. Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo

**Cuadro 25. Formularios utilizados para elaboración de reportes.**

Mediante la encuesta realizada a los delegados departamentales y municipales se pudo conocer el papel que desempeñan en el procedimiento de recolección de datos, lo cual se muestra a continuación.

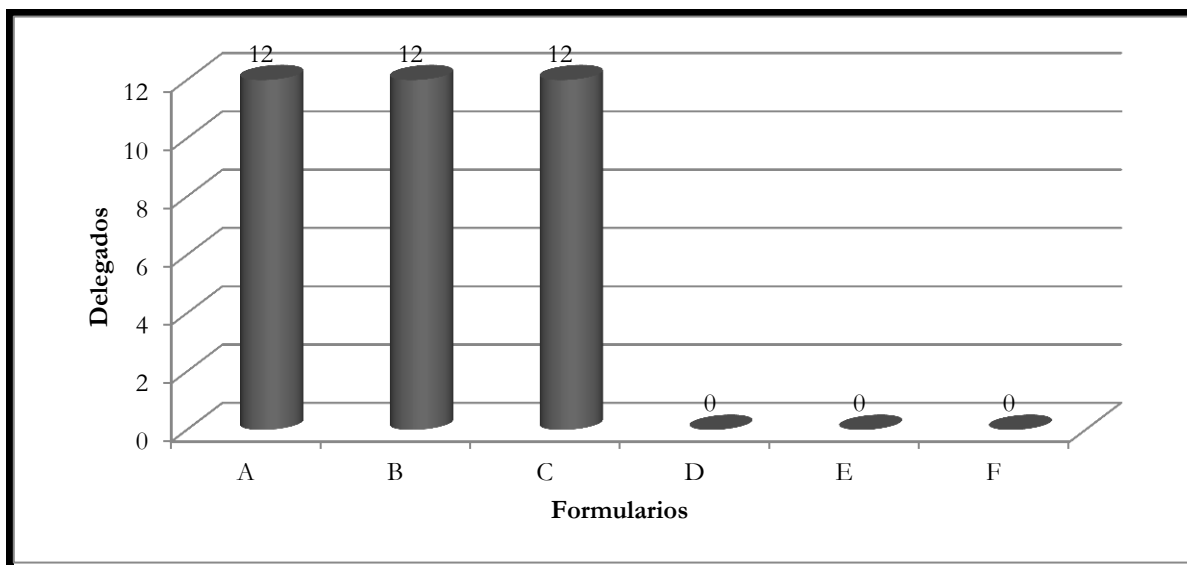
El cuadro 26 muestra el total de delegados responsables de completar cada formulario utilizado en la unidad.

Delegados	Formularios					
	A	B	C	D	E	F
Delegado departamental de Ahuachapán	X	X	X	-	-	-
Delegado departamental de La Libertad	X	X	X	-	-	-
Delegado departamental de San Salvador	X	X	X	-	-	-
Delegado departamental de La Paz	X	X	X	-	-	-
Delegado departamental de San Vicente	X	X	X	-	-	-
Delegado departamental de Usulután	X	X	X	-	-	-
Delegado municipal de San Francisco Menéndez	X	X	X	-	-	-
Delegado municipal de La Libertad	X	X	X	-	-	-
Delegado municipal de San Salvador	X	X	X	-	-	-
Delegado municipal de San Pedro Masahuat	X	X	X	-	-	-
Delegado municipal de Tecoluca	X	X	X	-	-	-
Delegado municipal de Jiquilisco	X	X	X	-	-	-
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Donde:

- A. Formulario de zona vulnerable
- B. Formulario de mediciones de equipo de monitoreo
- C. Formulario de sistema de alerta temprana
- D. Formulario de fenómeno meteorológico
- E. Formulario de río
- F. Formulario de cuenca hidrográfica

**Cuadro 26. Formularios que deben completar cada uno de los delegados.**



**Gráfico 1. Total de delegados por formulario que son responsables de completar datos.**

Se puede observar en el gráfico 1 que todos los delegados están a cargo de completar los formularios de zona vulnerable, mediciones de equipo de monitoreo y sistema de alerta temprana.

Por medio de la observación directa también se pudo identificar la existencia de otras fuentes de datos como lo son las capas de información geográfica. Estas son utilizadas mediante el software con el que se cuenta para al manejo y tratamiento de información geográfica como lo son: ArcGIS y Google Earth. Las capas de información geográfica con las que se cuenta se muestran a continuación:

Capas de información geográfica	Descripción	Encargado de sobreponer capa de información geográfica
Cuencas	Capa que permite marcar geográficamente el área de la cuenca.	Responsable o Auxiliar de SIG
Subcuencas	Capa que permite marcar geográficamente el área de la subcuenca.	
Ríos	Capa que permite marcar geográficamente los ríos identificados en el país.	
Departamentos	Capa que permite delimitar, ubicar e identificar los diferentes departamentos que existen en el país.	
Municipios	Capa que permite delimitar, ubicar e identificar los diferentes municipios que existen en el país.	
Cantones	Capa que permite delimitar, ubicar e identificar los diferentes cantones que existen en el país.	
Conglomerados	Capa que permite ubicar e identificar los diferentes conglomerados que existen en el país.	
Zonas vulnerables	Capa que permite ubicar las zonas vulnerables identificadas por cuencas hidrográficas.	
Áreas de cultivo	Capa que permite delimitar las áreas cultivadas identificadas por cuencas hidrográficas.	
Sistema de alerta temprana (SAT)	Capa que permite ubicar e identificar por cuencas, los diversos elementos que componen el sistema de alerta temprana.	

**Cuadro 27. Capas de información geográfica.**

## Procedimientos

Una vez identificados los reportes que actualmente se elaboran en la unidad, así como también los formularios con los que cuentan para la recolección de datos, se procedió a conocer los diferentes procedimientos llevados a cabo para elaborar, a partir de los datos recolectados, los reportes identificados. Los procedimientos que se llevan a cabo en la unidad, así como también el personal que participa en dichos procedimientos se muestran a continuación en el cuadro 28:



Nivel	Número	Procedimientos				
		1	2	3	4	5
<b>Estratégico</b>						
Jefe de la unidad	1			X	X	X
<b>Total usuarios nivel estratégico</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Táctico</b>						
Jefe de la unidad	1		X			
Responsable de SIG	1		X			X
Auxiliar de SIG	1		X			X
<b>Total usuarios nivel táctico</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Operativo</b>						
Jefe de la unidad	1	X				
Delegado departamental	14	X				
Delegado municipal	180	X				
Responsable de SIG	1	X				
Auxiliar de SIG	1	X				
<b>Total usuarios nivel operativo</b>	<b>197</b>	<b>197</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Donde: 1. Recolección de datos 2. Elaboración de reportes 3. Análisis de reportes elaborados 4. Elaboración de recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres 5. Almacenamiento de reportes y recomendaciones efectuadas						

**Cuadro 28. Participación de usuarios de negocio según nivel organizativo en procedimientos actuales de la unidad.**

Como se puede observar en el cuadro 28 el procedimiento de recolección de datos se realiza predominantemente a nivel operativo, a la vez es en el que se ven involucrados más usuarios de negocio con un total de 197 participantes, ello debido a que en dicho procedimiento participan tanto el personal de la unidad como los delegados departamentales y municipales, así mismo se identifica que el procedimiento de elaboración de reportes es realizado exclusivamente por el nivel táctico, en el cual participan 3 usuarios de negocio, para el procedimiento de análisis de reportes elaborados se ve la participación única del nivel estratégico representado por el jefe de la unidad quien a las vez realiza el procedimiento de elaboración de recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres, finalmente el procedimiento de almacenamiento de reportes y recomendaciones efectuadas es llevado a cabo por 2 usuarios de negocio del nivel táctico y 1 del nivel estratégico.

Durante la realización de los procedimientos identificados anteriormente se pudo conocer que se emplean los siguientes recursos:

- Computadoras de escritorio y portátiles, internet, internet móvil, impresoras, dispositivos GPS, software ArcGIS, software Google Earth, herramientas para pronósticos meteorológicos y radio comunicador.

## Descripción de Procedimientos Manuales

Actualmente el personal de la unidad de ARACCAT realiza cinco procedimientos para cumplir con sus funciones, en los siguientes cuadros se muestran los procedimientos y las diferentes acciones que se llevan a cabo para cada procedimiento.

### 1. Recolección de datos

Este procedimiento consiste en llevar a cabo la recolección de datos, por medio de los diferentes formularios existentes en la unidad, así como también la validación, clasificación, agrupación y almacenamiento de los mismos.

Recolección de datos – Formularios de cuenca hidrográfica y río	
N° de acción	Responsable
	Jefe de la unidad
1	Inicio.
2	Realiza visitas de campo.
3	Completa formulario de cuenca hidrográfica o río.
4	Valida los datos recolectados.
5	Si los datos presentan errores corrobora dichos datos y <b>vuelve a acción 4</b> , si no presentan errores <b>ir a acción 6</b> .
6	Guarda los datos en su computadora.
7	Fin.

Cuadro 29. Procedimiento Recolección de datos – Formularios de cuenca hidrográfica y río.

### 2. Elaboración de reportes

Este procedimiento se lleva a cabo para elaborar los diferentes reportes, dentro del cual en caso necesario se realiza una serie de cálculos hidrológicos que permiten transformar los datos en información. Dicho procedimiento incluye:

- Elaboración de reportes detallados.
- Elaboración de reportes comparativos.
- Elaboración de reportes históricos.
- Elaboración de reportes geográficos

Elaboración de reporte – Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos	
N° de acción	Responsable
	Jefe de la unidad
1	Inicio.
2	Elige los fenómenos meteorológicos a comparar.
3	Consulta datos de fenómenos meteorológicos a comparar.
4	Realiza una comparación por zonas geográficas considerando los factores de: cantidad e intensidad de lluvia.
5	Elabora los gráficos comparativos.
6	Fin.

Cuadro 30. Procedimiento Elaboración de reporte – Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos.

### 3. Análisis de reportes elaborados

Este procedimiento se lleva a cabo después de haber realizado los reportes geográficos de nivel de amenaza, vulnerabilidad y escenarios de riesgos, así como también los reportes detallados de vulnerabilidad y escenarios de riesgos, en base a la información presentada por cada uno de ellos se realizan los análisis siguientes:

- Análisis de nivel de amenaza por la influencia de un fenómeno meteorológico por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Análisis de nivel de vulnerabilidad según las diferentes zonas vulnerables identificadas por cuencas hidrográficas de El Salvador.
- Análisis de escenarios de riesgos por cuencas hidrográficas en El Salvador.

Análisis de reportes – Análisis de nivel de amenaza	
N° de acción	Responsable
	Jefe de la unidad
1	Inicio.
2	Se revisa el reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas hidrográficas de El Salvador.
3	Se realiza el análisis de dicho reporte.
4	En base al análisis realizado, se da seguimiento a las zonas de las diferentes cuencas en las que se estime existe una amenaza alta, media o baja.
5	Se prioriza el seguimiento de las zonas según su nivel de amenaza.
6	Fin.

**Cuadro 31. Análisis de reportes – Análisis de nivel de amenaza.**

### 4. Elaboración de recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres

Este procedimiento se lleva a cabo después de haber realizado los diferentes análisis de nivel de amenaza, vulnerabilidad y escenarios de riesgos; en el cual se efectúan, basándose en los análisis, recomendaciones de acciones de prevención y mitigación de desastres.

Elaboración de recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres	
N° de acción	Responsable
	Jefe de la unidad
1	Inicio.
2	Define el fenómeno meteorológico para el que se estará efectuando las recomendaciones.
3	Define si las recomendaciones se aplicarán a una cuenca o a nivel nacional.
4	Redacta las recomendaciones de acciones de prevención y mitigación de desastres las cuales pueden ser: implementación de SAT, elaboración de planes de evacuación y obras de mitigación.
5	Fin.

**Cuadro 32. Elaboración de recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres.**

## 5. Almacenamiento de reportes y recomendaciones efectuadas

Este procedimiento consiste en almacenar los diferentes reportes realizados y las recomendaciones efectuadas a partir de los análisis de los reportes.

Almacenamiento de reportes – Reportes comparativos, detallados e históricos	
N° de acción	Responsable
	Jefe de la unidad
1	Inicio.
2	Almacena en su computadora asignada el reporte finalizado.
3	Si se elaboran análisis o recomendaciones en base al reporte almacenado <b>ir a acción 4</b> , sino <b>ir a acción 5</b> .
4	Almacena en su computadora asignada el análisis y/o recomendación realizada en el mismo directorio donde se almacenó el reporte.
5	Fin.

**Cuadro 33. Almacenamiento de reportes – Reportes comparativos, detallados e históricos.**

### Enfoque de Sistemas

Por medio del enfoque de sistemas se busca mostrar y describir de forma organizada la situación actual de la realización de los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos, plasmando los reportes que se elaboran actualmente, los documentos fuentes para la recolección de datos necesarios para la elaboración de los reportes, los procedimientos mediante los cuales se realiza la transformación de los datos recolectados en los reportes elaborados por la unidad de ARACCAT, el objetivo del sistema actual, el elemento de control, la frontera y el medio ambiente de dicho sistema. El enfoque de sistemas de la situación actual se muestra en la figura 6.

### Enfoque de Sistemas de la Situación Actual

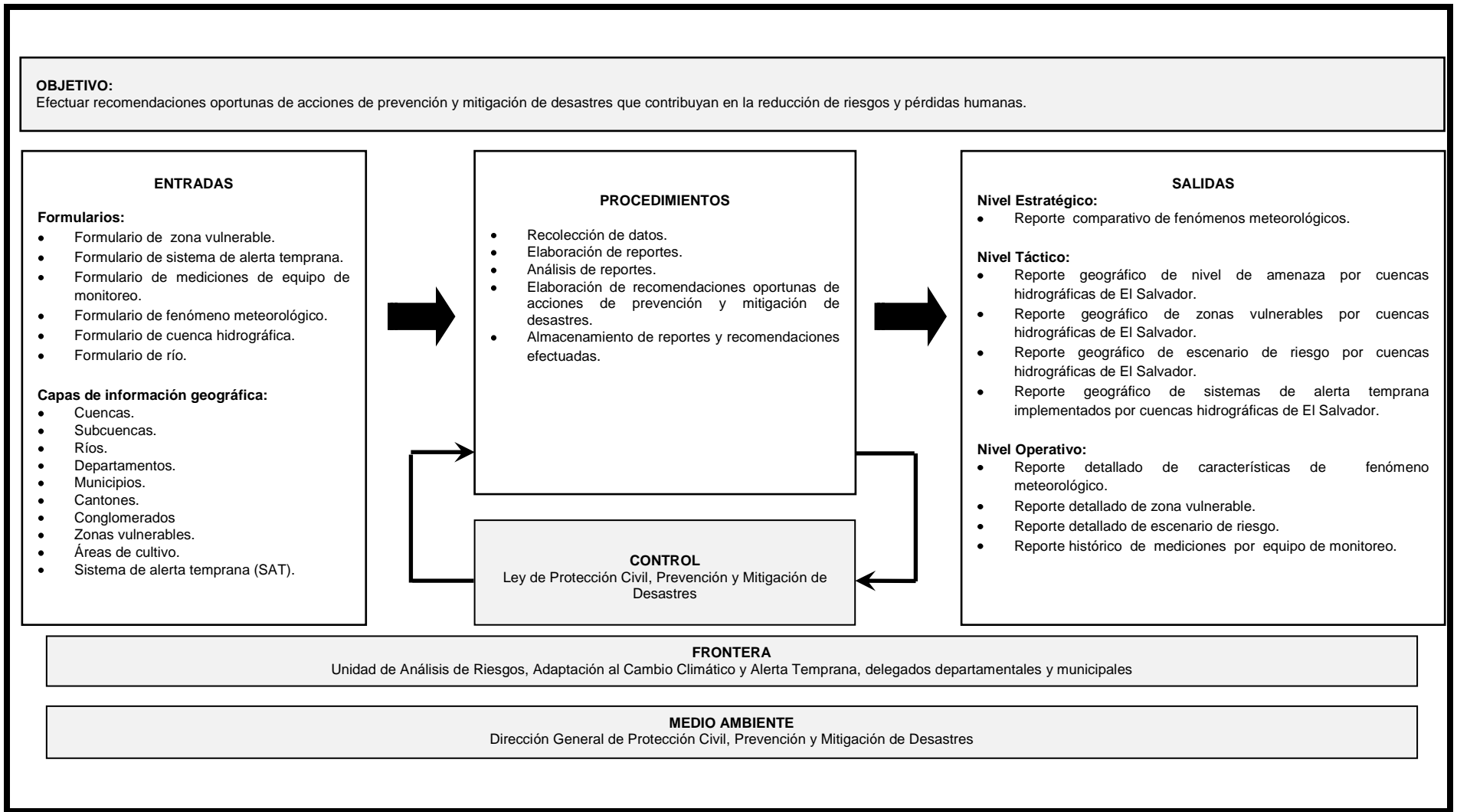


Figura 6. Enfoque de sistemas de la situación actual.

## Descripción del Enfoque de Sistemas de la Situación Actual

### Objetivo

Efectuar recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres que contribuyan en la reducción de riesgos y pérdidas humanas.

### Salidas

Actualmente el personal de la unidad elabora nueve reportes, por lo que a continuación se muestra el nombre del reporte y una breve descripción.

#### NIVEL ESTRATEGICO

- Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos: muestra una comparación de la cantidad de lluvia y la intensidad de dos o más fenómenos meteorológicos ocurridos en un periodo determinado.

#### NIVEL TACTICO

- Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas hidrográficas de El Salvador: muestra a través de un mapa el nivel amenaza ya sea alto, medio o bajo que presenta una zona de una cuenca determinada, ante la presencia de un fenómeno meteorológico.
- Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador: muestra a través de un mapa las diferentes zonas vulnerables identificadas en una cuenca determinada, el grado de exposición y elevación del terreno, finalmente expone el aspecto económico y la capacidad de respuesta que pueden tener dicha zonas.
- Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador: muestra a través de un mapa una estimación del nivel de afectación de una amenaza sobre las diferentes zonas vulnerables identificadas en una cuenca determinada.
- Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador: muestra a través de un mapa los sistemas de alerta temprana (SAT) implementados en cada cuenca hidrográfica de El Salvador.

## NIVEL OPERATIVO

- Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico: detalla las diferentes características identificadas para un fenómeno meteorológico en particular.
- Reporte detallado de zona vulnerable: detalla la cantidad de personas, viviendas y el tipo de vulnerabilidad física y social que se encuentran en las diferentes zonas vulnerables de una cuenca determinada.
- Reporte detallado de escenario de riesgo: detalla las diferentes zonas vulnerables y el número de personas que se estima se verán afectadas por la influencia de un fenómeno meteorológico.
- Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo: lista las diferentes mediciones que han sido registradas por los equipos de monitoreo, en un periodo determinado.

## Entradas

El personal de la unidad actualmente cuenta con seis formularios y diez capas de información geográfica, a través de los cuales recolectan los datos que se transforman para generar los reportes actuales. A continuación se muestra el nombre tanto de formularios como de capas de información geográfica y una breve descripción de cada uno de ellos

- **Formularios.**
  - **Zona vulnerable:** formulario que permite recolectar datos sobre una zona vulnerable identificada. Entre los datos recolectados se pueden mencionar: número de personas y viviendas vulnerables.
  - **Mediciones de equipo de monitoreo:** este formulario permite recolectar las mediciones indicadas por los diferentes equipos de monitoreo, los cuales son parte de un sistema de alerta temprana en particular.
  - **Sistema de alerta temprana:** este formulario permite recolectar datos sobre la implementación de un sistema de alerta temprana (SAT). Entre los datos recolectados se encuentran: datos generales de SAT, equipos de monitoreo, equipos de comunicación, brigadas, capacitaciones comunales y comunidades beneficiadas por la implementación de dicho SAT.
  - **Fenómeno meteorológico:** este formulario permite recolectar las diferentes características que se pronostican para un determinado fenómeno meteorológico, dentro de las cuales se pueden mencionar: nombre, ubicación, cantidad de lluvia estimada, intensidad de lluvias y duración.

- **Río:** este formulario permite recolectar datos acerca de un río identificado. Entre los datos a recolectar se pueden mencionar: nombre del río, longitud y ancho.
- **Cuenca hidrográfica:** este formulario permite la recolección de las características de una cuenca hidrográfica, entre las que se puede mencionar: área, río, elevación máxima y mínima.
- **Capas de información geográfica.**
  - **Cuencas:** permite marcar geográficamente el área de la cuenca.
  - **Subcuencas:** permite marcar geográficamente el área de la subcuenca.
  - **Ríos:** permite marcar geográficamente los ríos identificados en el país.
  - **Departamentos:** permite delimitar, ubicar e identificar los diferentes departamentos que existen en el país.
  - **Municipios:** permite delimitar, ubicar e identificar los diferentes municipios que existen en el país.
  - **Cantones:** permite delimitar, ubicar e identificar los diferentes cantones que existen en el país.
  - **Conglomerados:** permite delimitar, ubicar e identificar los diferentes conglomerados que existen en el país.
  - **Zonas vulnerables:** permite ubicar las zonas vulnerables identificadas por cuencas hidrográficas.
  - **Áreas de cultivo:** permite delimitar las áreas cultivadas identificadas por cuencas hidrográficas.
  - **Sistemas de alerta temprana:** permite ubicar e identificar por cuencas, los diversos elementos que componen el sistema de alerta temprana.

### Procedimientos

La unidad actualmente realiza cinco procedimientos, para los cuales a continuación se presenta el nombre del procedimiento y su respectiva descripción.

- **Recolección de datos:** este procedimiento consiste en llevar a cabo la recolección por medio de los diferentes formularios existentes en la unidad, así como también la



validación, ordenamiento, agrupación y almacenamiento de los mismos. Dicho procedimiento incluye:

- Recolección de datos que puede ser realizada de dos formas diferentes:
    - Formularios que son completados y enviados por parte de los delegados departamentales, entre los cuales se pueden mencionar los formularios de: zona vulnerable, sistema de alerta temprana y mediciones de equipo de monitoreo.
    - Formularios que son completados por el jefe de la unidad:
      - Durante las visitas de campo, entre los cuales se pueden mencionar los formularios de: río y cuenca hidrográfica.
      - Desde su oficina, en el que se puede mencionar el formulario de fenómeno meteorológico.
  - Validación, ordenamiento y clasificación de los datos recolectados.
  - Almacenamiento de los datos recolectados que permita poder consultar y utilizar los datos cuando se estime conveniente.
- 
- **Elaboración de reportes:** este procedimiento se lleva a cabo para realizar los diferentes reportes elaborados en la unidad. Dicho procedimiento incluye:
    - Se consultan los datos necesarios según el reporte a elaborar.
    - Se aplican, de ser necesario, cálculos hidrológicos por medio de los cuales se obtienen nuevos datos que permiten generar la información que es plasmada en los diferentes reportes. Los cálculos hidrológicos a utilizar son: velocidad del río, pendiente del río, caudal de río, radio hidráulico, tiempo de concentración de cuenca hidrográfica, áreas de inundación.
    - Se sobreponen, en caso de ser necesario, las diferentes capas de información geográfica que se utilizarán para la elaboración de cada reporte. Las capas de información geográfica con las que se cuentan son: cuencas, subcuencas, ríos, departamentos, municipios, cantones, conglomerados, zonas vulnerables, áreas de cultivo y sistemas de alerta temprana.
    - Se presenta la información requerida mediante:
      - Reportes detallados.
      - Reportes comparativos.
      - Reportes históricos.
      - Reportes geográficos.
- 
- **Análisis de reportes elaborados:** este procedimiento se lleva a cabo después de haber realizado los reportes geográficos y detallados de nivel de amenaza, vulnerabilidad y escenarios de riesgos, en base a la información presentada por cada uno de ellos se realizan los análisis siguientes:
    - Análisis de nivel de amenaza por la influencia de un fenómeno meteorológico por cuencas hidrográficas de El Salvador.
    - Análisis de nivel de vulnerabilidad según las diferentes zonas vulnerables identificadas por cuencas hidrográficas de El Salvador.
    - Análisis de escenarios de riesgos por cuencas hidrográficas en El Salvador.

- **Elaboración de recomendaciones oportunas de acciones de prevención y mitigación de desastres:** este procedimiento se lleva a cabo después de haber realizado los diferentes análisis de nivel de amenaza, vulnerabilidad y escenarios de riesgos; en el cual se efectúan, basándose en los análisis, recomendaciones de acciones de prevención y mitigación de desastres.
- **Almacenamiento de reportes y recomendaciones efectuadas:** este procedimiento consiste en almacenar los diferentes reportes realizados y las recomendaciones efectuadas a partir de los análisis de dichos reportes.

### Control

- Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres: la presente ley tiene como objeto prevenir, mitigar y atender en forma efectiva los desastres naturales y antrópicos en el país y además desplegar en su eventualidad, el servicio público de protección civil, el cual debe caracterizarse por su generalidad, obligatoriedad, continuidad y regularidad, para garantizar la vida e integridad física de las personas, así como la seguridad de los bienes privados y públicos<sup>46</sup>. Entre sus finalidades se puede mencionar:
  - Regular el funcionamiento de la Dirección General de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres<sup>47</sup>.
  - Regular la declaratoria de emergencia nacional y de alertas en caso de desastres<sup>48</sup>.

### Frontera

- Unidad de Análisis de Riesgos, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana: estas personas son las encargadas de completar formularios, recolectar datos, transformarlos y generar los diferentes reportes que se elaboran en la unidad.
- Delegados departamentales: encargados de completar, recibir, agrupar y enviar los formularios a la unidad.
- Delegados municipales: encargados de completar y enviar los formularios a los delegados departamentales.

### Medio ambiente

- Dirección General de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres: es una dependencia del Ministerio de Gobernación, creada para prevenir, mitigar y atender en forma efectiva los desastres naturales y antrópicos en el país y además desplegar en su eventualidad, el servicio público de protección civil, para garantizar la vida e integridad de las personas, así como la seguridad de los bienes privados y públicos.

<sup>46</sup> Artículo 1, Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres

<sup>47</sup> Artículo 2 inciso c, Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres

<sup>48</sup> Artículo 2 inciso e, Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres

## DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS

A continuación se presenta la determinación de requerimientos informáticos, de desarrollo y de producción.

### Requerimientos Informáticos

Los requerimientos informáticos representan las necesidades de los usuarios de negocio, en cuanto a la generación de reportes, la automatización de los formularios utilizados para la captura de datos y los procesos involucrados en la transformación de datos a información. Para determinar los requerimientos informáticos del sistema informático se han tomado en cuenta los siguientes aspectos:

- Sistema de información (salidas, entradas y procesos).
- Establecimiento de procedimientos de apoyo.
- Establecimiento de recurso humano que apoyará el funcionamiento del sistema informático.

### Sistema de información (salidas, entradas y procesos)

Las diferentes necesidades de salidas, entradas y procesos con que cuentan los usuarios de negocio se conocieron mediante la realización de una entrevista<sup>49</sup>.

Las salidas que el sistema informático proporcionará se muestran en el cuadro 34.

---

Disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>49</sup> Ver anexo 9. Entrevista para Determinar Requerimientos Informáticos.

N°	Reporte	Descripción	Filtro	Usuario
<b>Nivel Estratégico</b>				
1	Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla, mediante una tabla, la cantidad de lluvia según fenómeno meteorológico, así como también un gráfico de barras con las comparaciones realizadas.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenómeno meteorológico</li> </ul>	Jefe de la unidad
2	Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla, mediante una tabla, las mediciones registradas por los equipos de monitoreo durante la ocurrencia de un fenómeno meteorológico, así como también un gráfico de barras con las mediciones de los equipos de monitoreo.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenómeno meteorológico</li> <li>Cuenca hidrográfica</li> <li>Tipo de equipo</li> </ul>	Jefe de la unidad
3	Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla el mapa en el cual se marquen los diferentes equipos de monitoreo identificados en la cuenca determinada y se indique mediante una señal de advertencia los equipos cuyas mediciones hayan alcanzado el nivel de lluvia estimada para un fenómeno meteorológico, así como también la última medición por equipo.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuenca hidrográfica</li> <li>Fenómeno meteorológico</li> </ul>	Jefe de la unidad Delegados departamentales Delegados municipales
4	Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla, la cantidad de lluvia estimada según fenómeno meteorológico, el mapa en el cual se marque la estimación: del área de afectación por inundación, las áreas con cultivo dañado, así como también se indique la cantidad de población afectada y el tipo de alerta que se recomienda sea decretada en una cuenca determinada.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenómeno meteorológico</li> <li>Cuenca hidrográfica</li> </ul>	Jefe de la unidad
				Cuadro: 1 de 5

**Cuadro 34. Requerimientos informáticos - salidas que generará el sistema informático.**

N°	Reporte	Descripción	Filtro	Usuario
<b>Nivel Táctico</b>				
5	Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas hidrográficas de El Salvador	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla el mapa en el cual se marque el nivel de amenaza de la cuenca determinada, donde el nivel de amenaza puede ser clasificado según la elevación de cobertura de inundación como:</p> <p>Bajo: <math>0 &lt; \text{Elevación de cobertura de inundación} \leq 1 \text{ m}</math></p> <p>Medio: <math>1 &lt; \text{Elevación de cobertura de inundación} \leq 5 \text{ m}</math></p> <p>Alto: <math>\text{Elevación de cobertura de inundación} &gt; 5 \text{ m}</math></p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómeno meteorológico</li> <li>• Cuenca hidrográfica</li> </ul>	Jefe de la unidad
6	Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla el mapa en el que se ubiquen los tipos de elementos de SAT implementados.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenca hidrográfica</li> <li>• Periodo de tiempo</li> <li>• Tipo de elemento</li> </ul>	Jefe de la unidad Responsable de SIG Auxiliar de SIG
7	Reporte geográfico de zonas afectadas por fenómeno meteorológico	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla el mapa en el que se ubiquen las zonas vulnerables que han resultado afectadas por el fenómeno meteorológico en estudio.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómeno meteorológico</li> <li>• Cuenca hidrográfica</li> <li>• Departamento</li> <li>• Municipio</li> <li>• Tipo de afectación</li> </ul>	Jefe de la unidad Responsable de SIG Auxiliar de SIG
				Cuadro: 2 de 5

**Cuadro 34. Requerimientos informáticos - salidas que generará el sistema informático.**

N°	Reporte	Descripción	Filtro	Usuario
8	Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla el mapa en el cual se ubiquen las zonas vulnerables identificadas en la cuenca, departamento o municipio e indique el nivel de vulnerabilidad para cada zona obtenido a partir de la evaluación del tipo de vulnerabilidad física y social basándose en los aspectos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vulnerabilidad física: se evaluará mediante dos parámetros:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia de vivienda a la amenaza (río)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vulnerabilidad alta: <math>0 &lt; \text{Distancia} \leq 500</math> m</li> <li>○ Vulnerabilidad media: <math>500 &lt; \text{Distancia} \leq 1,000</math> m</li> <li>○ Vulnerabilidad baja: <math>\text{Distancia} &gt; 1,000</math> m</li> </ul> </li> <li>• Elevación del terreno</li> </ul> </li> <li>• Vulnerabilidad social: se evaluará basándose en la capacidad de respuesta (evaluando si cuentan con comisión comunal, capacitación, equipo de comunicación y brigada).</li> </ul> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenca hidrográfica</li> <li>• Departamento</li> <li>• Municipio</li> </ul>	<p>Jefe de la unidad Responsable de SIG Auxiliar de SIG</p>
<b>Nivel operativo</b>				
9	Reporte detallado de características de cuenca hidrográfica	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla, mediante una tabla, las características de una cuenca determinada.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenca hidrográfica</li> </ul>	<p>Jefe de la unidad</p>
10	Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla, mediante una tabla, las características identificadas del fenómeno meteorológico definido.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<p>Fenómeno meteorológico</p>	<p>Jefe de la unidad</p>
11	Reporte detallado de características de río	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla, mediante una tabla, las características identificadas de un río.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenca</li> <li>• Subcuenca</li> <li>• Río</li> </ul>	<p>Jefe de la unidad</p>
				Cuadro: 3 de 5

**Cuadro 34. Requerimientos informáticos - salidas que generará el sistema informático.**

N°	Reporte	Descripción	Filtro	Usuario
12	Reporte detallado de escenario de riesgo	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla, mediante una tabla, las zonas afectadas, cantidad de población afectada, el tipo de alerta que se determinó y las recomendaciones de acciones de prevención y mitigación de desastres efectuadas para la cuenca.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómeno meteorológico</li> <li>• Cuenca hidrográfica</li> <li>• Departamento</li> <li>• Municipio</li> </ul>	Jefe de la unidad Delegados departamentales Delegados municipales
13	Reporte detallado de matriz de amenaza-vulnerabilidad	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla, mediante una tabla, que permita identificar el nivel de riesgo que representa un fenómeno meteorológico para las diferentes zonas vulnerables del país, en base a la evaluación del nivel de amenaza y vulnerabilidad para dichas de zonas.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómeno meteorológico</li> <li>• Cuenca hidrográfica</li> <li>• Departamento</li> <li>• Municipio</li> </ul>	Jefe de la unidad Delegados departamentales Delegados municipales
14	Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla, mediante una tabla, lo siguiente según tipo de elemento de SAT:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAPACITACIÓN: tema de capacitación, comunidad, encargado de capacitación, fecha inicio-final.</li> <li>• EQUIPO DE MONITOREO: tipo de equipo de monitoreo, nombre del observador, fecha de instalación.</li> <li>• COMUNIDAD BENEFICIADA: comunidad, población beneficiada.</li> <li>• EQUIPO DE COMUNICACIÓN: nombre de equipo, comunidad donde está ubicado.</li> <li>• COMISIÓN COMUNAL: nombre de comisión, nombre de coordinador, comunidad.</li> <li>• BRIGADA: nombre de brigada, nombre coordinador.</li> </ul> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenca hidrográfica</li> <li>• Periodo de tiempo</li> <li>• Tipo de elemento</li> </ul>	Jefe de la unidad Responsable de SIG Auxiliar de SIG
15	Reporte detallado de zonas afectadas por fenómeno meteorológico	<p>El sistema deberá:</p> <p>Mostrar en pantalla, mediante una tabla, las diferentes zonas vulnerables que han resultado afectadas por el fenómeno meteorológico en estudio y el total de las mismas.</p> <p>Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómeno meteorológico</li> <li>• Cuenca hidrográfica</li> <li>• Departamento</li> <li>• Municipio</li> <li>• Tipo de afectación</li> </ul>	Jefe de la unidad Delegados departamentales Delegados municipales
				Cuadro: 4 de 5

Cuadro 34. Requerimientos informáticos - salidas que generará el sistema informático.

N°	Reporte	Descripción	Filtro	Usuario
16	Reporte detallado de zonas vulnerables	El sistema deberá:  Mostrar en pantalla, mediante una tabla, las diferentes zonas vulnerables, el número de personas, viviendas y el nivel de vulnerabilidad de cada zona.  Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenca hidrográfica</li> <li>• Departamento Municipio</li> </ul>	Jefe de la unidad Responsable de SIG Auxiliar de SIG
17	Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo	El sistema deberá:  Mostrar en pantalla, mediante una tabla, las mediciones por equipo de monitoreo, así como también un gráfico de barras con dichas mediciones.  Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenca hidrográfica</li> <li>• Periodo de tiempo</li> <li>• Tipo de equipo</li> <li>• Nombre de equipo de monitoreo</li> </ul>	Jefe de la unidad
18	Reporte histórico de recomendaciones realizadas	El sistema deberá:  Mostrar en pantalla, mediante una tabla, las recomendaciones de acciones de prevención y mitigación de desastres realizadas para una cuenca determinada, según la influencia del fenómeno meteorológico indicado.  Exportar el reporte elaborado a Excel o PDF y la impresión en papel del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómeno meteorológico</li> <li>• Cuenca hidrográfica</li> </ul>	Jefe de la unidad
				Cuadro: 5 de 5

**Cuadro 34. Requerimientos informáticos-salidas que generará el sistema informático.**

Las diferentes entradas que el sistema informático utilizará se dividen en formularios y capas de información geográfica, las cuales se muestran a continuación:

• **Formularios**

Los formularios que se automatizarán, la descripción de los mismos y los responsables de completarlos se muestran en el cuadro 35.

N°	Formulario	Descripción	Responsable de completarlo
1	Fenómeno meteorológico	Este formulario permitirá recolectar las diferentes características que se pronostican para un determinado fenómeno meteorológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de la unidad</li> </ul>
2	Cuenca hidrográfica	Este formulario permitirá la recolección de las características de una cuenca hidrográfica.	
3	Subcuenca hidrográfica	Este formulario permitirá la recolección de las características de una subcuenca hidrográfica.	
4	Río	Este formulario permitirá recolectar datos acerca de un río identificado.	
			Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 35. Requerimientos informáticos – entradas - formularios que utilizará el sistema informático.**



N°	Formulario	Descripción	Responsable de completar
5	Zona vulnerable	Formulario que permitirá recolectar datos sobre una zona vulnerable identificada, dentro de una cuenca determinada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delegado departamental</li> <li>• Delegado municipal</li> </ul>
6	Estudio de vulnerabilidad en una zona	Este formulario permitirá recolectar los datos asociados a un documento de estudio de vulnerabilidad y a la vez posibilitará adjuntar dicho documento.	
7	Plan invernial	Este formulario permitirá registrar el plan invernial.	
8	Medición de equipo de monitoreo	Este formulario permitirá recolectar las mediciones indicadas por los diferentes equipos de monitoreo, los cuales son parte de un sistema de alerta temprana en particular.	
9	Recomendaciones	Este formulario permitirá recolectar las recomendaciones de prevención y mitigación de desastres a efectuar según la influencia de un fenómeno meteorológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de la unidad</li> </ul>
10	SAT – Datos generales	Permitirá registrar los datos generales de un sistema de alerta temprana a implementara	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delegado departamental</li> <li>• Delegado municipal</li> </ul>
	SAT – Comunidad beneficiada por implementación de SAT	Permitirá registrar las diferentes comunidades que se verán beneficiadas por la implementación de un sistema de alerta temprana.	
	SAT – Comisión Comunal	Permitirá registrar las comisiones comunales que se formarán en las comunidades beneficiadas por los sistemas de alerta temprana implementados.	
	SAT – Capacitación de comunidad	Permitirá registrar las capacitaciones que serán impartidas a las comunidades beneficiadas por la implementación de los sistemas de alerta temprana.	
	SAT – Equipo de monitoreo	Permitirá registrar los equipos de monitoreo que serán instalados como parte de un sistema de alerta temprana implementado.	
	SAT – Equipo de comunicación	Permitirá registrar los equipos de comunicación con los que contará el sistema de alerta temprana implementado.	
	SAT – Brigada	Permitirá registrar las brigadas que se formarán en los sistemas de alerta temprana implementados.	
11	Zona afectada	Permitirá registrar la afectación de las zonas vulnerables durante la ocurrencia de un fenómeno meteorológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delegado departamental</li> <li>• Delegado municipal</li> </ul>
12	Departamento	Permitirá registrar los diferentes departamentos existentes en el país.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrador del sistema</li> </ul>
13	Municipio	Permitirá registrar los diferentes municipios existentes en el país.	
14	Cantón	Permitirá registrar los diferentes catones existentes en el país.	
15	Conglomerado	Permitirá registrar los diferentes conglomerados existentes en el país.	
16	Tramo de desbordamiento de río	Permitirá registrar los diferentes tramos de desbordamiento identificados en un río de determinado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de la unidad</li> </ul>
17	Capa	Permitirá registrar las diferentes capas de información geográfica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable o Auxiliar de SIG</li> </ul>
			<b>Cuadro: 2 de 2</b>

**Cuadro 35. Requerimientos informáticos – entradas - formularios que utilizará el sistema informático.**

Una vez identificados los formularios que serán automatizados se procede a definir los diferentes datos que serán ingresados en cada formulario, así como también los datos que el sistema informático calculará a partir de los datos recolectados. Los datos y tipos de los mismos se presentan a continuación en el cuadro 36.

N°	Formulario	Datos						
		Ingresados	Formato			Calculados	Formato	
			Número	Texto	Requerido		Número	Texto
1	Fenómeno meteorológico	Fenómeno meteorológico		X	X	Código de fenómeno meteorológico	X	
		Tipo de fenómeno meteorológico		X	X			
		Hora de llegada	X		X			
		Dirección		X	X			
		Velocidad	X		X			
		Latitud	X		X			
		Longitud	X		X			
		Fecha de ubicación	X		X			
		Hora de ubicación	X		X			
		Período de afectación estimado	X					
		Cantidad de lluvia estimada	X		X			
		Intensidad de lluvia estimada	X		X			
		Presión barométrica	X					
		Imagen		X				
2	Cuenca hidrográfica	Cuenca		X	X	Código de cuenca	X	
						Pendiente	X	
		Área de cuenca hidrográfica	X		X	Tiempo de concentración	X	
						Caudal punto más alto	X	
		Elevación máxima	X		X	Caudal punto más bajo	X	
						Caudal de desbordamiento	X	
3	Subcuenca hidrográfica	Elevación mínima	X		X	Radio hidráulico	X	
		Río		X	X			
		Subcuenca		X	X	Código de subcuenca	X	
		Área de subcuenca hidrográfica	X		X	Pendiente	X	
		Elevación máxima	X		X	Tiempo de concentración	X	
		Elevación mínima	X		X	Caudal punto más alto	X	
4	Río	Río		X	X	Código de río	X	
		Ancho del río	X		X			
		Profundidad	X		X			
		Textura de suelo		X	X			
		Estructura del suelo		X	X			
		Tipo de río		X	X			
5	Zona vulnerable	Cuenca a la que pertenece		X	X	Código de zona vulnerable	X	
		Departamento		X	X			
		Municipio		X	X			
		Conglomerado		X	X			
		Número de viviendas	X		X			
Número de personas vulnerables	X		X					

Cuadro: 1 de 4

Cuadro 36. Formato de campos de formularios que utilizará el sistema informático.

N°	Formulario	Datos						
		Ingresados	Formato			Generados	Formato	
			Número	Texto	Requerido		Número	Texto
6	Estudio de vulnerabilidad en una zona	Título de estudio		X	X	Código de estudio de vulnerabilidad	X	
		Cuenca		X	X	Fecha de registro	X	
		Fecha de elaboración	X		X			
		Autor		X	X			
		Organización		X				
		Descripción		X				
Documento (permitirá adjuntar documento de estudio de vulnerabilidad)		X	X					
7	Plan invernol	Fecha de elaboración	X		X	Código de plan invernol	X	
		Documento (permitirá adjuntar documento de plan invernol)		X	X	Fecha de registro	X	
		Departamento		X	X			
8	Medición de equipo de monitoreo	Equipo de monitoreo		X	X	Código de medición	X	
		Fecha de medición	X		X			
		Hora de medición	X		X			
		Medición	X		X			
		Tipo de equipo de monitoreo		X	X			
9	Recomendaciones	Cuenca		X	X	Código de recomendación	X	
		Fenómeno meteorológico		X	X			
		Recomendaciones		X	X	Fecha de recomendación	X	
10	SAT – Datos generales	Nombre de SAT		X	X	Código de SAT	X	
		Organización responsable		X	X			
		Nombre de contacto		X	X			
		Período de responsable	X		X			
	SAT – Comunidad beneficiada por implementación de SAT	Departamento		X	X	Código de comunidad	X	
		Municipio		X	X			
		Cantón		X	X			
		Conglomerado		X	X			
		Población beneficiada	X		X			
	SAT – Comisión Comunal	Nombre de SAT		X	X	Código de comisión comunal	X	
		Comunidad beneficiada		X	X			
		Coordinador		X	X			
		Período coordinador	X		X			

Cuadro: 2 de 4

**Cuadro 36. Formato de campos de formularios que utilizará el sistema informático.**

N°	Formulario	Datos						
		Ingresados	Formato			Generados	Formato	
			Número	Texto	Requerido		Número	Texto
10	SAT – Capacitación de comunidad	Tema de capacitación		X	X	Código de capacitación	X	
		Comunidad beneficiada		X	X			
		Encargado de capacitación		X	X			
		Fecha de inicio	X		X			
		Fecha final	X		X			
	SAT – Equipo de monitoreo	Nombre de SAT		X	X	Código de equipo de monitoreo	X	
		Equipo de monitoreo		X	X			
		Tipo de equipo de monitoreo	X		X			
		Latitud	X		X			
		Longitud	X		X			
		Observador		X	X			
		Fecha de instalación	X		X			
		Período observador	X		X			
	SAT – Equipo de comunicación	Equipo de comunicación		X	X	Código de equipo de comunicación	X	
		Nombre de SAT		X	X			
		Comunidad beneficiada		X	X			
		Responsable		X	X			
		Latitud	X		X			
		Longitud	X		X			
		Período responsable	X		X			
	SAT – Brigada	Tipo de brigada		X	X	Código de brigada	X	
Nombre de SAT			X	X				
Comunidad beneficiada			X	X				
Período coordinador								
Coordinador de brigada			X	X				
11	Zona afectada	Departamento		X	X	Código de zona afectada	X	
		Municipio		X	X			
		Cantón		X	X			
		Conglomerado		X	X			
		Tipo de afectación		X	X			
		Fenómeno meteorológico		X	X			
		Descripción		X				
12	Departamento	Departamento		X	X	Código de departamento		X
13	Municipio	Departamento		X	X	Código de municipio		X
		Municipio		X	X			
14	Cantón	Departamento		X	X	Código de cantón		X
		Municipio		X	X			
		Cantón		X	X			
15	Conglomerado	Departamento		X	X	Código de conglomerado	X	
		Municipio		X	X			
		Cantón		X	X			
		Conglomerado		X	X			

Cuadro: 3 de 4

**Cuadro 36. Formato de campos de formularios que utilizará el sistema informático.**

N°	Formulario	Datos						
		Ingresados	Formato			Generados	Formato	
			Número	Texto	Requerido		Número	Texto
16	Tramo de desbordamiento en río	Río		X	X	Código de tramo	X	
		Nombre de tramo		X				
		Longitud de tramo	X		X	Pendiente	X	
		Ancho de río en tramo	X		X			
		Profundidad de río en tramo	X		X	Velocidad	X	
		Margen derecho del río	X		X			
		Margen izquierdo del río	X		X	Caudal de desbordamiento en tramo	X	
		Distancia población lado derecho	X					
		Distancia población lado izquierdo	X			Tiempo de concentración	X	
Elevación mínima de tramo	X		X					
17	Capa	Capa		X	X	Código de capa	X	
		Tipo de capa	X		X	Fecha de registro	X	
		Estado	X		X			

Cuadro: 4 de 4

**Cuadro 36. Formato de campos de formularios que utilizará el sistema informático.**

- **Capas de información geográfica**

Las capas de información geográfica que se requiere utilizar se describen a continuación en el cuadro 37.

N°	Capa de información geográfica	Descripción	Encargado de mantenimiento de capa de información geográfica
1	Cuencas	Capa que permite marcar geográficamente el área de la cuenca.	Responsable de SIG o Auxiliar de SIG
2	Subcuenca	Capa que permite marcar geográficamente el área de la subcuenca.	
3	Ríos	Capa que permite marcar geográficamente los ríos identificados en el país.	
4	Departamentos	Capa que permite delimitar, ubicar e identificar los diferentes departamentos que existen en el país.	
5	Municipios	Capa que permite delimitar, ubicar e identificar los diferentes municipios que existen en el país.	
6	Cantones	Capa que permite delimitar, ubicar e identificar los diferentes cantones que existen en el país.	

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 37. Requerimientos informáticos – entradas - capas de información geográfica que utilizará el sistema informático.**

N°	Capa de información geográfica	Descripción	Encargado de mantenimiento de capa de información geográfica
7	Conglomerados	Capa que permite ubicar e identificar los diferentes conglomerados que existen en el país.	Responsable de SIG o Auxiliar de SIG
8	Áreas de cultivo	Capa que permite delimitar las áreas cultivadas identificadas por cuencas hidrográficas.	
9	Infraestructura	Capa que permite delimitar, ubicar e identificar las diferentes infraestructuras que existen en el país.	
10	Tramos de desbordamiento de ríos	Capa que permite delimitar los tramos de desbordamiento identificados en los diferentes ríos del país.	

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 37. Requerimientos informáticos – entradas – capas de información geográfica que utilizará el sistema informático.**

Los diferentes procesos que el sistema informático realizará se muestran a continuación en el cuadro 38.

N°	Proceso	Descripción
1	Gestionar usuario	El sistema informático permitirá el poder agregar, editar o eliminar los datos de un usuario.
2	Gestionar sesión	El sistema informático permitirá que se realice el inicio o finalización de sesión.
3	Gestionar división política	El sistema informático permitirá agregar o editar los datos relacionados a un departamento, municipio, cantón o conglomerado.
4	Gestionar división hidrográfica	El sistema informático permitirá agregar, editar o eliminar los datos relacionados a una cuenca, subcuenca o río.
5	Gestionar datos	El sistema informático permitirá el ingreso, edición o eliminación de datos mediante los formularios automatizados.
6	Validar datos	El sistema informático permitirá verificar los datos ingresados en los formularios que serán automatizados, con el fin que estos cumplan con los formatos que se definieron para cada campo, así como también se comprobará que aquellos campos que sean definidos como requeridos sean completados.
7	Almacenar datos	El sistema informático permitirá el almacenamiento de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Datos:</b> los datos recolectados mediante los formularios que serán automatizados por el sistema informático.</li> <li>• <b>Imágenes:</b> sobre el estado del fenómeno meteorológico en observación.</li> <li>• <b>Documentos (archivos digitales):</b> documentos tales como el Plan Invernal y estudios de vulnerabilidad.</li> </ul>
8	Gestionar capas de información geográfica	El sistema informático permitirá agregar, editar o eliminar las capas de información geográfica.

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 38. Requerimientos informáticos-procesos que realizará el sistema informático.**

N°	Proceso	Descripción
9	Buscar reportes	El sistema informático permitirá realizar una búsqueda dentro del menú del sistema con el fin de que se pueda seleccionar el reporte que se necesita generar.
10	Generar reportes	El sistema informático permitirá la generación de reportes de tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geográfico.</li> <li>• Detallado.</li> <li>• Histórico.</li> <li>• Comparativo.</li> </ul>
11	Extraer	El sistema informático permitirá la extracción de datos por medio de consultas, lo cual permitirá disponer de los datos para aplicar procesos de transformación a los mismos.
12	Calcular	El sistema informático realizará cálculos de tipo hidrológico y matemático, los cuales se listan a continuación. <b>Cálculos hidrológicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente de la cuenca.</li> <li>• Tiempo de concentración para cuenca y subcuencas.</li> <li>• Perímetro mojado.</li> <li>• Radio hidráulico.</li> <li>• Coeficiente de rugosidad.</li> <li>• Caudal de desbordamiento en el punto más alto y punto más bajo del cauce principal de la cuenca.</li> <li>• Caudal resultante según milímetros de lluvia del fenómeno meteorológico.</li> <li>• Grado de cobertura de inundación.</li> <li>• Nivel de amenaza.</li> <li>• Grado de vulnerabilidad física.</li> <li>• Grado de vulnerabilidad social (factor económico).</li> <li>• Tipo de alerta.</li> </ul> <b>Cálculos matemáticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de población afectada.</li> <li>• Cantidad de lluvia.</li> <li>• Intensidad.</li> </ul>
13	Ordenar y clasificar	El sistema informático permitirá ordenar y clasificar los datos previamente procesados con el fin de poder generar la información solicitada.
14	Presentar reportes	El sistema informático permitirá presentar la información correspondiente al reporte solicitado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En pantalla.</li> <li>• Impresa.</li> <li>• Mediante un archivo que pueda ser abierto haciendo uso de Microsoft Excel.</li> <li>• A través de un archivo con extensión PDF.</li> </ul>

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 38. Requerimientos informáticos-procesos que realizará el sistema informático.**

## Procedimientos de Apoyo

El sistema informático a desarrollar requerirá de la ejecución de siete procedimientos que sirvan de apoyo para cumplir con el funcionamiento, en los siguientes cuadros se muestran los procedimientos y las diferentes acciones que se llevan a cabo para cada procedimiento.

### 1. Mantenimiento de usuarios

Mantenimiento de usuarios – Alta de usuario	
N° de acción	Responsable
	Administrador(es)
1	Inicio.
2	Crear usuario en el sistema informático.
3	Asignar rol(es) al usuario creado.
4	Actualizar los datos del usuario cuando sea necesario.
5	Guardar los datos en el sistema informático.
6	Fin.

**Cuadro 39. Procedimiento de apoyo – mantenimiento de usuarios: alta de usuario.**

Mantenimiento de usuarios – Asignación de rol(es)	
N° de acción	Responsable
	Administrador(es)
1	Inicio.
2	Definir las funciones del usuario dentro del sistema informático.
3	Buscar el(los) rol(es) que permitan cumplir las funciones del usuario dentro del sistema informático.
4	Asignar el(los) rol(es) encontrados al usuario.
5	Guardar los datos en el sistema informático.
6	Fin.

**Cuadro 40. Procedimiento de apoyo – mantenimiento de usuarios: asignación de roles.**

Mantenimiento de usuarios – Baja de usuario	
N° de acción	Responsable
	Administrador(es)
1	Inicio.
2	Remover rol(es) al usuario
3	Deshabilitar el usuario del sistema informático.
4	Guardar los datos en el sistema informático.
5	Fin.

**Cuadro 41. Procedimiento de apoyo – mantenimiento de usuarios: baja de usuario.**



## 2. Manejo de sesiones

Manejo de sesiones		
N° de acción	Responsable	
	Administrador(es)	Jefe de la Unidad de Informática
1	Inicio.	
2	Crear políticas de acceso al sistema informático.	
3		Aplicar las políticas de acceso en el sistema informático.
4	Evaluar periódicamente los resultados de la aplicación de las políticas de acceso en el sistema informático.	
5	Fin.	

Cuadro 42. Procedimiento de apoyo – manejo de sesiones.

## 3. Auditoría de actividades de los usuarios

Auditoría de actividades de los usuarios		
N° de acción	Responsable	
	Administrador(es)	
1	Inicio.	
2	Filtrar las actividades realizadas por el usuario solicitado.	
3	Revisar las actividades encontradas.	
4	Aplicar las medidas correctivas que sean necesarias.	
5	Fin.	

Cuadro 43. Procedimiento de apoyo – auditoría de actividades de los usuarios.

## 4. Respaldos

Respaldos		
N° de acción	Responsable	
	Técnico auxiliar	
1	Inicio.	
2	Realizar una copia completa de la base de datos el primer día de cada mes.	
3	Realizar una copia incremental de la base de datos diariamente.	
4	Realizar una copia del código fuente inmediatamente después de cada modificación realizada sobre el mismo.	
5	Fin.	

Cuadro 44. Procedimiento de apoyo – respaldos.

## 5. Restauraciones

Restauraciones	
N° de acción	Responsable
	Técnico auxiliar
1	Inicio.
2	Buscar, si es necesario, el respaldo de la base de datos realizado que sea más próximo a la fecha de restauración deseada.
3	Buscar, si es necesario, el respaldo del código fuente realizado que sea más próximo a la fecha de restauración deseada.
4	Ejecutar los comandos necesarios para restaurar los respaldos encontrados del sistema informático.
5	Verificar la funcionalidad del sistema informático.
6	Fin.

Cuadro 45. Procedimiento de apoyo – restauraciones.

## 6. Monitoreo del sistema informático

Monitoreo del sistema informático	
N° de acción	Responsable
	Jefe de la Unidad de Informática
1	Inicio.
2	Crear una tarea automática que verifique que el proceso del servidor, que mantiene funcionando el sistema informático, esté activo.
3	Reiniciar, si fuera necesario, el proceso del servidor encargado de mantener el sistema informático funcionando.
4	Registrar los problemas detectados para implementar posibles soluciones.
5	Fin.

Cuadro 46. Procedimiento de apoyo – monitoreo del sistema informático.

## 7. Mejoras en el modulo

Mejoras en el módulo		
N° de acción	Responsable	
	Jefe de la Unidad de Informática	Analista programador
1	Inicio.	
2	Evaluar las funciones de los módulos del sistema informático.	
3	Identificar oportunidades y necesidades de mejoras.	
4		Crear las mejoras identificadas.
5	Instalar las mejoras en los módulos correspondientes.	
6	Fin.	

Cuadro 47. Procedimiento de apoyo – mejoras en el módulo.

### Recurso Humano de Apoyo

Es necesario tener recurso humano de apoyo para el funcionamiento del sistema informático, el cual se muestran en el cuadro 48.

N°	Responsable	Funciones
1	Jefe de la Unidad de Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de sesiones lo que conlleva la siguiente actividad:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las políticas de acceso al sistema informático</li> </ul> </li> <li>• Monitoreo de realización de respaldos y restauraciones lo que conlleva las siguientes actividades:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar y controlar la realización de respaldos diarios de la base de datos, así como también respaldos del código fuente cuando sea necesario</li> <li>• Verificar y controlar la correcta realización de restauraciones ya sea de la base de datos o código fuente realizadas</li> </ul> </li> <li>• Monitoreo del sistema informático lo que conlleva las siguientes actividades:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una tarea automática que verifique que el proceso del servidor, que mantiene funcionando el sistema informático, esté activo</li> <li>• Reiniciar el proceso del servidor encargado de mantener el sistema informático funcionando si fuera necesario</li> <li>• Asegurarse que exista suficiente espacio en disco para la realización de las operaciones en la base de datos, de no ser el caso aumentar el espacio en disco según sea necesario</li> <li>• Registrar los problemas detectados para implementar posibles soluciones</li> </ul> </li> <li>• Mejoras en el módulo lo que conlleva las siguientes actividades:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar las funciones de los módulos del sistema informático</li> <li>• Identificar oportunidades y necesidades de mejoras</li> <li>• Monitorear el desarrollo de las oportunidades de mejoras identificadas</li> <li>• Verificar la Instalación de las mejoras en los módulos correspondientes</li> </ul> </li> </ul>
3	Analista programador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoras en el módulo lo que conlleva la siguiente actividad:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar las oportunidades de mejoras identificadas</li> </ul> </li> </ul>

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 48. Recurso humano de apoyo al sistema informático.**

N°	Responsable	Funciones
2	Técnico auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de respaldos lo que conlleva las siguientes actividades:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una copia completa de la base de datos el primer día de cada mes</li> <li>• Realizar diariamente una copia incremental de la base de datos</li> <li>• Realizar una copia del código fuente inmediatamente después de haber realizado una modificación al mismo</li> </ul> </li> <li>• Realización de restauraciones lo que conlleva las siguientes actividades:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar, si es necesario, el respaldo de la base de datos realizado que sea más próximo a la fecha de restauración deseada</li> <li>• Buscar, si es necesario, el respaldo del código fuente realizado que sea más próximo a la fecha de restauración deseada</li> <li>• Ejecutar los comandos necesarios para restaurar los respaldos encontrados del sistema informático</li> <li>• Verificar la funcionalidad del sistema informático, una vez el respaldo haya sido colocado</li> </ul> </li> </ul>
2	Administrador(es) del sistema informático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de usuarios lo que conlleva las siguientes actividades:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta de usuario:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear usuario en el sistema informático.</li> <li>• Asignar rol(es) al usuario creado.</li> <li>• Actualizar los datos del usuario cuando sea necesario.</li> </ul> </li> <li>• Asignación de rol(es).                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las funciones del usuario dentro del sistema informático.</li> <li>• Buscar el(los) rol(es) que permitan cumplir las funciones del usuario dentro del sistema informático.</li> <li>• Asignar el(los) rol(es) encontrados al usuario.</li> </ul> </li> <li>• Baja de usuario:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remover rol(es) al usuario</li> <li>• Deshabilitar el usuario del sistema informático.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Manejo de sesiones lo que conlleva las siguientes actividades:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear políticas de acceso al sistema informático.</li> <li>• Evaluar periódicamente los resultados de la aplicación de las políticas de acceso en el sistema informático</li> </ul> </li> <li>• Auditoría de actividades de los usuarios lo que conlleva las siguientes actividades:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtrar las actividades realizadas por el usuario solicitado.</li> <li>• Revisar las actividades encontradas.</li> <li>• Aplicar las medidas correctivas que sean necesarias.</li> </ul> </li> </ul>

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 48. Recurso humano de apoyo al sistema informático.**

### **Matriz de Cotejo**

La matriz de cotejo permite evaluar si los datos provenientes de las entradas con las que contará el sistema informático satisfacen la generación de cada una de las salidas que proporcionará dicho sistema, por lo cual a continuación en el cuadro 49, se muestra la matriz de cotejo elaborada para el sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación.

Entradas	Fenómeno meteorológico														Cuenca hidrográfica													
	Ingresados													Calculados	Ingresados					Calculados								
	Fenómeno meteorológico	Tipo de fenómeno	Hora de llegada	Período de afectación estimado	Período de afectación real	Dirección	Velocidad	Latitud	Longitud	Fecha de ubicación	Hora de ubicación	Cantidad de lluvia estimada	Intensidad de lluvia estimada	Presión barométrica	Imagen	Código de fenómeno meteorológico	Cuenca	Área de cuenca	Río	Elevación máxima	Elevación mínima	Código de cuenca	Pendiente	de tiempo de concentración	Caudal punto más alto	Caudal punto más bajo	Caudal de desbordamiento	Radio hidráulico
Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas de El Salvador	X	X									X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador																X					X							
Reporte detallado de zona vulnerable																X					X							
Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador	X										X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte detallado de escenario de riesgo	X										X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador																X					X							
Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado																X					X							
Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo																X					X							
Reporte detallado de características de cuenca hidrográfica																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos	X	X			X										X													
Reporte detallado de características de río																X					X							
Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada	X										X				X	X					X							
Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico	X	X													X	X					X							
Reporte detallado de matriz de amenaza-vulnerabilidad	X										X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte histórico de recomendaciones realizadas	X														X	X					X							
Reporte geográfico de zonas afectadas por fenómeno meteorológico	X														X													
Reporte detallado de zonas afectadas por fenómeno meteorológico	X										X				X													
Consulta de plan invernal																												
Consulta de estudio de vulnerabilidad																X					X							
Consulta de acciones por usuario																												

Cuadro: 1 de 8

Cuadro 49. Matriz de cotejo.

Entradas	Subcuenca hidrográfica											Río						Medición de equipo monitoreo							
	Ingresados						Calculados					Ingresados			Calculados			Ingresados				Calculados			
	Subcuenca	Área de subcuenca	Elevación máxima	Elevación mínima	Cuenca a la que pertenece	Río	Código de subcuenca	Pendiente	Tiempo de concentración	Caudal punto más alto	Caudal punto más bajo	Río	Tipo de río	Longitud del río	Ancho del río	Profundidad	Textura de suelo	Estructura del suelo	Código de río	Equipo de monitoreo	Fecha de medición	Hora de medición	Medición	Tipo de equipo de monitoreo	Código de medición
Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas de El Salvador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico																									
Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador	X						X																		
Reporte detallado de zona vulnerable	X						X																		
Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Reporte detallado de escenario de riesgo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador	X						X																		
Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado	X						X																		
Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo																					X	X	X	X	X
Reporte detallado de características de cuenca hidrográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos																					X	X	X	X	X
Reporte detallado de características de río	X						X					X	X	X	X	X	X	X	X						
Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada	X						X														X	X	X	X	X
Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico																					X	X	X	X	X
Reporte detallado de matriz de amenaza- vulnerabilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Reporte histórico de recomendaciones realizadas																									
Reporte geográfico de zonas afectadas por fenómeno meteorológico																									
Reporte detallado de zonas afectadas por fenómeno meteorológico																									
Consulta de plan invernal																									
Consulta de estudio de vulnerabilidad																									
Consulta de acciones por usuario																									

Cuadro: 2 de 8

Cuadro 49. Matriz de cotejo.

Entradas	Zona vulnerable							Plan invernial					Recomendaciones			
	Ingresados						Calculados	Ingresados			Calculados		Ingresados		Calculados	
	Departamento	Municipio	Cantón	Conglomerado	Número de viviendas	Número de personas vulnerables	Código de zona vulnerable	Fecha de elaboración	Documento	Departamento	Código de plan invernial	Fecha de registro	Cuenca	Fenómeno meteorológico	Recomendaciones	Código de recomendación
Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas de El Salvador																
Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico																
Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador	X	X	X	X	X	X	X									
Reporte detallado de zona vulnerable	X	X	X	X	X	X	X									
Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador	X	X	X	X	X	X	X									
Reporte detallado de escenario de riesgo	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X		X
Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador																
Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado																
Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo																
Reporte detallado de características de cuenca hidrográfica																
Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos																
Reporte detallado de características de río																
Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada																
Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico																
Reporte detallado de matriz de amenaza- vulnerabilidad	X	X	X	X	X	X	X									
Reporte histórico de recomendaciones realizadas												X	X	X		X
Reporte geográfico de zonas afectadas por fenómeno meteorológico			X				X									
Reporte detallado de zonas afectadas por fenómeno meteorológico			X		X	X	X									
Consulta de plan invernial								X	X	X	X					
Consulta de estudio de vulnerabilidad																
Consulta de acciones por usuario																

Cuadro: 3 de 8

Cuadro 49. Matriz de cotejo.



Entradas  Salidas	Estudio de vulnerabilidad en una zona								SAT - Datos generales				SAT - Comisión comunal						
	Ingresados						Calculados		Ingresados				Calculados		Ingresados		Calculados		
	Título de estudio	Cuenca	Fecha de elaboración	Autor	Organización	Descripción	Documento	Fecha de registro	Código de estudio de vulnerabilidad	Nombre de SAT	Organización responsable	Nombre de contacto	Período responsable	Código de SAT	Nombre de SAT	Comunidad beneficiada	Coordinador	Período coordinador	Código de comisión comunal
Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas de El Salvador																			
Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico																			
Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador													X	X	X				X
Reporte detallado de zona vulnerable													X	X	X				X
Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador														X	X				X
Reporte detallado de escenario de riesgo													X						
Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador									X				X		X				X
Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado									X	X	X		X	X	X	X			X
Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo													X						
Reporte detallado de características de cuenca hidrográfica																			
Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos																			
Reporte detallado de características de río																			
Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada									X				X						
Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico													X						
Reporte detallado de matriz de amenaza- vulnerabilidad													X	X	X				X
Reporte histórico de recomendaciones realizadas																			
Reporte geográfico de zonas afectadas por fenómeno meteorológico																			
Reporte detallado de zonas afectadas por fenómeno meteorológico																			
Consulta de plan inveral																			
Consulta de estudio de vulnerabilidad	X	X	X	X	X	X	X						X						
Consulta de acciones por usuario																			

Cuadro 49. Matriz de cotejo.

Entradas	SAT – Comunidad beneficiada						SAT – Capacitación de comunidad						SAT – Equipo de monitoreo											
	Ingresados					Calculados	Ingresados					Calculados	Ingresados					Calculados						
	Departamento	Municipio	Cantón	Conglomerado	Población beneficiada	Nombre de SAT	Código de comunidad	Tema de capacitación	Nombre de SAT	Comunidad beneficiada	Encargado de capacitación	Fecha de inicio	Fecha final	Código de capacitación	Nombre de SAT	Equipo de monitoreo	Tipo de equipo de monitoreo	Latitud	Longitud	Observador	Fecha de instalación	Periodo observador	Código de equipo de monitoreo	
Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas de El Salvador																								
Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico																								
Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X										
Reporte detallado de zona vulnerable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador									X	X		X		X										
Reporte detallado de escenario de riesgo																								
Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo															X	X	X	X	X	X	X			X
Reporte detallado de características de cuenca hidrográfica																								
Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos																								
Reporte detallado de características de río																								
Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada															X	X	X	X	X					X
Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico															X	X	X							X
Reporte detallado de matriz de amenaza- vulnerabilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X										
Reporte histórico de recomendaciones realizadas																								
Reporte geográfico de zonas afectadas por fenómeno meteorológico																								
Reporte detallado de zonas afectadas por fenómeno meteorológico																								
Consulta de plan invernal																								
Consulta de estudio de vulnerabilidad																								
Consulta de acciones por usuario																								

Cuadro 49. Matriz de cotejo.

Entradas   Salidas	SAT – Equipo de comunicación							SAT - Brigada					Zona afectada									
	Ingresados						Calculados	Ingresados					Calculados	Ingresados					Calculados			
	Equipo de comunicación	Nombre de SAT	Comunidad beneficiada	Responsable	Latitud	Longitud	Período responsable	Código de equipo de comunicación	Tipo de brigada	Nombre de SAT	Comunidad beneficiada	Coordinador de brigada	Período coordinación	Código de brigada	Departamento	Municipio	Cantón	Conglomerado	Tipo de afectación	Fenómeno meteorológico	Descripción	Código de zona afectada
Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas de El Salvador																						
Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico																						
Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X									
Reporte detallado de zona vulnerable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X									
Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador	X	X	X				X		X	X			X									
Reporte detallado de escenario de riesgo																						
Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador		X	X		X	X	X		X	X			X									
Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X									
Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo																						
Reporte detallado de características de cuenca hidrográfica																						
Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos																						
Reporte detallado de características de río																						
Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada																						
Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico																						
Reporte detallado de matriz de amenaza- vulnerabilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X									
Reporte histórico de recomendaciones realizadas																						
Reporte geográfico de zonas afectadas por fenómeno meteorológico														X	X	X	X	X	X			X
Reporte detallado de zonas afectadas por fenómeno meteorológico														X	X	X	X	X	X	X		X
Consulta de plan invernal																						
Consulta de estudio de vulnerabilidad																						
Consulta de acciones por usuario																						

Cuadro: 6 de 8

Cuadro 49. Matriz de cotejo.

Entradas	Departamento		Municipio		Cantón			Conglomerado						
	Ingresados	Calculados	Ingresados	Calculados	Ingresados	Calculados		Ingresados	Calculados					
	Departamento	Código de departamento	Municipio	Departamento	Código de municipio	Cantón	Municipio	Departamento	Código de cantón	Conglomerado	Departamento	Municipio	Cantón	Código de conglomerado
Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas de El Salvador														
Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico														
Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte detallado de zona vulnerable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte detallado de escenario de riesgo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo														
Reporte detallado de características de cuenca hidrográfica														
Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos														
Reporte detallado de características de río														
Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada														
Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico														
Reporte detallado de matriz de amenaza- vulnerabilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte histórico de recomendaciones realizadas														
Reporte geográfico de zonas afectadas por fenómeno meteorológico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte detallado de zonas afectadas por fenómeno meteorológico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Consulta de plan invernal	X	X												
Consulta de estudio de vulnerabilidad														
Consulta de acciones por usuario														

Cuadro 49. Matriz de cotejo.

Entradas	Usuario		Tramo de desbordamiento de río													Capas de información geográfica																			
	Ingresados		Calculados		Ingresados								Calculados																						
	Nombre usuario	Password	Acción realizada	Rol usuario	Estado usuario	Código de usuario	Fecha registro	Nombre de tramo	Río	Longitud de tramo	Ancho de río en el tramo	Profundidad de río en el tramo	Margen derecho del río	Margen izquierdo del río	Distancia de población lado derecho	Distancia de población lado izquierdo	Elevación mínima de tramo	Código de tramo	Caudal desbordamiento en tramo	Pendiente	Velocidad	Tiempo de concentración	Cuencas	Subcuencas	Ríos	Departamentos	Municipios	Cantones	Conglomerados	Áreas de cultivo	Tramo desbordamiento	Infraestructura			
Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas de El Salvador							X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico																																			
Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador							X							X	X								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Reporte detallado de zona vulnerable							X							X	X								X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Reporte detallado de escenario de riesgo							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador																							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado																																			
Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo																																			
Reporte detallado de características de cuenca hidrográfica																																			
Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos																																			
Reporte detallado de características de río							X	X	X	X	X	X	X																						
Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada																							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico																																			
Reporte detallado de matriz de amenaza- vulnerabilidad													X	X	X	X	X					X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Reporte histórico de recomendaciones realizadas																																			
Reporte geográfico de zonas afectadas por fenómeno meteorológico																							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte detallado de zonas afectadas por fenómeno meteorológico																																			
Consulta de plan invernal																																			
Consulta de estudio de vulnerabilidad																																			
Consulta de acciones por usuario	X		X			X																													

Cuadro 49. Matriz de cotejo.

## Requerimientos de Desarrollo

Los requerimientos de desarrollo definen los recursos con los que se cuenta para desarrollar el sistema informático los cuales se han clasificado en los siguientes aspectos:

- Especificaciones técnicas de hardware.
- Especificaciones técnicas de software.
- Establecimiento de recurso humano.

### Especificaciones Técnicas de Hardware

- **Servidor**

El servidor con el que se cuenta para el desarrollo del sistema informático posee las especificaciones técnicas de hardware<sup>50</sup> mostradas en el cuadro 50.

Elemento	Especificación
Marca	DELL
Modelo	XPS M1210
Procesador	Intel Dual-Core
Frecuencia de procesador(GHz)	2.30
Disco duro (GB)	120
Memoria RAM (GB)	2
Teclado	Estándar
Mouse	Touchpad
Tarjeta de red	FE 10/100/1000
Tarjeta de red Inalámbrica	802.11a/b/g
Puertos USB 2.0	4
Unidad lectora	CD/DVD
Monitor (Pulgadas)	14

**Cuadro 50. Especificaciones técnicas de hardware que posee el servidor para desarrollo.**

- **Estaciones de trabajo**

Las estaciones de trabajo con las que se cuenta para el desarrollo del sistema informático poseen las especificaciones técnicas de hardware<sup>51</sup> mostradas en el cuadro 51.

Disponibles en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>50</sup> Y <sup>51</sup> Ver anexo 10. Establecimiento de Requerimientos de Hardware y Software para Servidor y Estaciones de Trabajo

Elemento	Especificaciones		
Cantidad	2	1	1
Marca	HP	LG	Apple
Modelo	430 Notebook PC	---	MacBook Pro
Procesador	Intel Dual-Core	Pentium Dual-Core	Intel Core i7
Frecuencia de Procesador (GHz)	2.13 GHz	3.00 GHz	2.30 GHz
Disco duro (GB)	500	500	320
Memoria RAM (GB)	2	2	4
Teclado	Estándar	Estándar	Estándar
Mouse	Touchpad	Óptico	Touchpad
Tarjeta de red	FE 10/100/1000	FE 10/100/1000	FE 10/100/1000
Tarjeta de red inalámbrica	802.11a/b/g	No	802.11a/b/g
Puertos USB 2.0	3	5	3
Unidad lectora	CD/DVD	CD/DVD	CD/DVD
Monitor (pulgadas)	14	17	15.4

**Cuadro 51. Especificaciones técnicas de hardware que poseen las estaciones de trabajo para desarrollo.**

- **Impresora y otros recursos informáticos**

Para el desarrollo del sistema informático se cuenta con una impresora, cuyas especificaciones técnicas se muestran en el cuadro 52.

Elemento	Especificación
Marca de impresora	Canon
Modelo	IP 2700
Cantidad	1
Memoria (MB)	16
Cartuchos	Negro/Color
Velocidad de impresión (PPM)	16
Escáner	No
Fax	No
Copiadora	No

**Cuadro 52. Especificaciones técnicas con las que cuenta la impresora a utilizar para el desarrollo.**

En el cuadro 53 se presentan las especificaciones técnicas de los switch, cables de red y conexión a internet con los que se cuenta para el desarrollo del sistema informático.

Recurso	Especificaciones
Switch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Marca:</b> TP-LINK</li> <li>• <b>Modelo:</b> TL-SF1008D</li> <li>• <b>Número de puertos:</b> 8 puertos RJ45 10/100 Mbps</li> <li>• <b>Cantidad:</b> 1</li> </ul>
Cables de red	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelo:</b> Categoría 5e</li> <li>• <b>Conectores:</b> RJ45</li> <li>• <b>Cantidad:</b> 4</li> </ul>
Conexión a internet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Velocidad de conexión:</b> 1 Mbps</li> </ul>

**Cuadro 53. Otros recursos para el desarrollo.**

## Especificaciones Técnicas de Software

Las especificaciones técnicas del software con el que se cuenta para el correcto desarrollo del sistema informático se presentan a continuación:

- **Servidor**

El servidor de desarrollo con el que se cuenta posee las especificaciones técnicas de software<sup>52</sup> que se detallan en el cuadro 54.

Elemento	Versión
Sistema operativo	Windows Server 2008 Service Pack 2
Antivirus	Microsoft Security Essential 4.2.223.1
Servidor web	Apache 2.4
Sistema gestor de base de datos	MySQL 5.5
Lenguaje de programación	PHP 5.4.13

**Cuadro 54. Especificaciones técnicas de software con el que cuenta el servidor de desarrollo.**

- **Estaciones de trabajo**

El cuadro 55 presenta las especificaciones técnicas del software<sup>52</sup> que poseen las estaciones de trabajo.

Elemento	Versión	Versión	Versión
Sistema operativo	Windows 7 Service Pack 1	Windows 7 Service Pack 1	OS X Mountain Lion 10.8.4
Navegador web	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chrome 26</li> <li>• Firefox 17</li> <li>• Internet Explorer 9</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chrome 26</li> <li>• Firefox 17</li> <li>• Internet Explorer 9</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chrome 26</li> <li>• Firefox 17</li> <li>• Internet Explorer 9</li> </ul>
Servidor web	Apache 2.4.2	Apache 2.4.2	Apache 2.4.2
Sistema gestor de base de datos	MySQL 5.5.24	MySQL 5.5.24	MySQL 5.5.24
Administrador de base de datos	MySQL Workbench 5.2.46, PHPMyAdmin 3.5.7	MySQL Workbench 5.2.46, PHPMyAdmin 3.5.7	MySQL Workbench 5.2.46, PHPMyAdmin 3.5.7
Lenguaje de programación	PHP 5.4.3	PHP 5.4.3	PHP 5.4.3
Editor de código	Notepad++ 6.3.2	Notepad++ 6.3.2	Coda 2.0.9
Antivirus	Microsoft Security Essential 4.2.223.1	Microsoft Security Essential 4.2.223.1	MacKeeper 2.3.1
Herramienta ofimática	Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010
Visor de documentos PDF	Adobe Acrobat Reader X 10	Adobe Acrobat Reader X 10	Adobe Acrobat Reader X 10

**Cuadro 55. Especificaciones técnicas de software que poseen las estaciones de trabajo para el desarrollo.**

Disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>52</sup> Ver anexo 10. Establecimiento de Requerimientos de Hardware y Software para Servidor y Estaciones de Trabajo



## Establecimiento de Recurso Humano

- **Recurso humano**

El recurso humano con el que se cuenta para el desarrollo del sistema informático se muestra en el cuadro 56.

<b>Usuarios de negocio</b>	
Jefe de la unidad	Facilitará información de todos los procedimientos que se realizan en la unidad tales como: análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgo, así mismo también explicará que tipo de reportes se deben de realizar para dar apoyo a la toma de decisiones a nivel estratégico
Responsable de SIG y Auxiliar de SIG	Proporcionarán información de los procedimientos geográficos que se realizan en la unidad, además explicará que tipo de reportes se deben realizar para dar apoyo a la toma de decisiones a nivel táctico
Delegados departamentales	Brindarán información del procedimiento de recolección de datos en su departamento
Delegados municipales	Proporcionarán información del procedimiento de recolección de datos en su municipio
<b>Usuarios técnicos</b>	
Líder de equipo de trabajo de graduación y analista programador	Organizará el trabajo que debe de realizar el grupo, además participará en el desarrollo de las etapas del ciclo de vida del proyecto del trabajo de graduación, por lo que se requiere que se cuente con conocimiento, técnicas y herramientas necesarios para este fin
Tres analistas programadores	Participarán en el desarrollo de las etapas del ciclo de vida del proyecto del trabajo de graduación, por lo que se requiere que se cuente con conocimiento, técnicas y herramientas necesarios para este fin

**Cuadro 56. Especificaciones de recurso humano que conforma el equipo de desarrollo.**

- **Conocimientos, técnicas y herramientas**

En el cuadro 57 presenta las diversas áreas de conocimiento, técnicas y herramientas con las que cuentan los usuarios de negocio y técnicos para el desarrollo del sistema informático.

Usuarios de negocio	Usuarios técnicos
<b>Conocimientos</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento básico en el uso de computadoras.</li> <li>2. Conocimiento básico en uso de herramientas ofimáticas (Microsoft Office).</li> <li>3. Conocimiento sobre aplicación de cálculos hidrológicos.</li> <li>4. Conocimiento en el uso de sistemas de información geográfica (ArcGIS).</li> <li>5. Conocimiento sobre fenómenos meteorológicos, vulnerabilidad y riesgo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento de administración de proyectos informáticos.</li> <li>2. Aplicación de ciclo de vida de desarrollo de proyectos.</li> <li>3. Uso de herramientas para análisis y diseño de sistemas informáticos.</li> <li>4. Conocimiento de programación en PHP (servidor).</li> <li>5. Conocimiento de programación en JavaScript (cliente).</li> <li>6. Conocimiento sobre uso de HTML y CSS.</li> <li>7. Conocimiento sobre uso de sistema gestor de base de datos MySQL, lenguaje SQL, programación de procedimientos, funciones y triggers.</li> <li>8. Uso y manejo de herramientas ofimáticas (Microsoft Office).</li> </ol>
<b>Técnicas y herramientas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Equipo GPS (Sistemas de Posicionamiento Global).</li> <li>5. Ecuaciones hidrológicas.</li> <li>6. ArcGIS Desktop.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Técnicas de recolección de datos.</li> <li>8. Diagramas de flujo de datos.</li> <li>9. Diccionario de datos.</li> <li>10. Diagrama entidad – relación.</li> <li>11. Modelo conceptual de base de datos.</li> <li>12. Modelo físico de base de datos.</li> </ol>

**Cuadro 57. Conocimientos, técnicas y herramientas que poseen los usuarios involucrados en el desarrollo del sistema informático.**

### Requerimientos de Producción

Los requerimientos de producción presentan los recursos con los que se cuenta para que el sistema informático a desarrollar funcione correctamente cuando se ponga en producción. Los requerimientos de producción se clasifican en los siguientes aspectos:

- Especificaciones técnicas de hardware.
- Especificaciones técnicas de software.
- Establecimiento de recurso humano.

### Especificaciones Técnicas de Hardware

- **Servidor**

La Dirección General de Protección Civil cuenta con un servidor que posee las especificaciones técnicas de hardware<sup>53</sup> mostradas en el cuadro 58. La administración del servidor se hace de forma remota utilizando el software PuTTY<sup>54</sup> v0.62.

<sup>53</sup> Ver anexo 11. Entrevista para Determinar Requerimientos de Producción (disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño).

<sup>54</sup> Consultar: <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>

Elemento	Especificación
Marca	HP
Modelo	ProLiant ML350 G6
Procesador	Xeon Quad-Core
Frecuencia de procesador (GHz)	2.27
Disco duro (GB)	3,000
Memoria RAM (GB)	12
Tarjeta de red	FE 10/100/1000
Tarjeta de red inalámbrica	No
Puertos USB 2.0	6
Unidad lectora	CD/DVD

**Cuadro 58. Especificaciones técnicas que posee el servidor para producción.**

- **Estaciones de trabajo**

Las estaciones de trabajo que poseen los usuarios del sistema informático cuentan con las especificaciones técnicas de hardware mostradas en el cuadro 59.

Elemento	Especificaciones			
Marca	HP	DELL	DELL	DELL
Modelo	ProBook 4520s	Precision M4600	Precision T5500	Vostro 230MT
Tipo	Laptop	Laptop	Desktop	Desktop
Cantidad	18	1	1	1
Procesador	Intel Core i7	Intel Core i7	Xeon	Xeon
Frecuencia de procesador	2.26 GHz (doble núcleo)	2.50 GHz (cuatro núcleos)	2.40 GHz (cuatro núcleos)	2.93 GHz (doble núcleo)
Disco duro (GB)	320	256	500	500
Memoria RAM (GB)	4	8	8	4
Teclado	Estándar	Estándar	Estándar	Estándar
Mouse	Touchpad	Touchpad	Óptico	Óptico
Tarjeta de red	FE 10/100/1000	FE 10/100/1000	FE 10/100/1000	FE 10/100/1000
Tarjeta de red inalámbrica	802.11a/b/g	802.11a/b/g	No	No
Puertos USB 2.0	3	2	11	6
Unidad lectora	CD/DVD	CD/DVD	CD/DVD	CD/DVD
Monitor (pulgadas)	15.6	15.6	22	17

**Cuadro 59. Especificaciones técnicas que poseen las estaciones de trabajo para producción.**

- **Impresora y otros recursos informáticos**

Para la puesta en producción del sistema informático se cuenta con impresoras, cuyas especificaciones técnicas son las que se muestran en el cuadro 60.

Elemento	Especificación		
Marca	HP	HP	Lexmark
Modelo	LaserJet 1320	OfficeJet Pro 8500	X2670
Cantidad	1	15	2
Memoria (MB)	16	128	16
Cartuchos	Blanco/Negro/Color	Blanco/Negro/Color	Blanco/Negro/Color
Velocidad de impresión (PPM)	22	35	26
Escáner	No	Sí	Sí
Fax	No	Sí	No
Copiadora	No	Sí	Sí

**Cuadro 60. Especificaciones técnicas que poseen las impresoras para producción.**

En el cuadro 61 se presentan las especificaciones técnicas que poseen otros recursos como red de datos interna, conexión a internet e IP pública.

Recurso	Características
Red interna institucional	Está compuesta por: router, switch y cables de red. La velocidad de conexión en la red interna institucional es de hasta 100 Mbps.
Conexión a internet	Velocidad de conexión: 5 Mbps
IP públicas	Se cuenta con direcciones IP públicas que permitirán el acceso al sistema informático no sólo por medio de la red interna, sino también por medio de una conexión a internet.

**Cuadro 61. Otros recursos para producción.**

## Especificaciones Técnicas de Software

- **Servidor**

El software<sup>55</sup> con el que cuenta el servidor para poner en producción el sistema informático se muestra en el cuadro 62.

Elemento	Versión
Sistema operativo	Windows Server 2008 Service Pack 2
Antivirus	Kaspersky Antivirus 8.0
Servidor web	Apache 2.4
Sistema gestor de base de datos	MySQL 5.5
Lenguaje de programación	PHP 5.4.13

**Cuadro 62. Software que posee el servidor para producción.**

Disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>55</sup> Ver anexo 11. Entrevista para Determinar Requerimientos de Producción

- **Estaciones de trabajo**

Las estaciones de trabajo para producción cuentan con el software<sup>56</sup> mostrado en el cuadro 63.

Elemento	Versión	Versión	Versión	Versión
Cantidad	18	1	1	1
Sistema operativo	Windows 7 Service Pack 1	Windows 7 Service Pack 1	Windows 7 Service Pack 1	Windows 7 Service Pack 1
Navegador web	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chrome 26</li> <li>• Firefox 17</li> <li>• Internet Explorer 9</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chrome 26</li> <li>• Firefox 17</li> <li>• Internet Explorer 9</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chrome 26</li> <li>• Firefox 17</li> <li>• Internet Explorer 9</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chrome 26</li> <li>• Firefox 17</li> <li>• Internet Explorer 9</li> </ul>
Antivirus	Microsoft Security Essential 4.2.223.1	Microsoft Security Essential 4.2.223.1	Microsoft Security Essential 4.2.223.1	Microsoft Security Essential 4.2.223.1
Herramienta ofimática	Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010
Visor de documentos PDF	Adobe Acrobat Reader X 10	Adobe Acrobat Reader X 10	Adobe Acrobat Reader X 10	Adobe Acrobat Reader X 10

**Cuadro 63. Software con el que cuentan las estaciones de trabajo para producción.**

### Establecimiento de Recurso Humano

- **Recurso Humano**

El recurso humano con el que se cuenta para la puesta en producción del sistema informático se muestra en el cuadro 64.

Usuarios de negocio	
Jefe de la unidad	Completará los formularios de fenómeno meteorológico, cuenca hidrográfica, subcuenca hidrográfica, río y recomendaciones a efectuar además podrá ejecutar todas las funciones del sistema informático. También estará a cargo de la generación de reportes estratégicos, tácticos y operativos
Responsable de SIG y Auxiliar de SIG	Serán los responsables de mantener actualizadas las capas de cuencas, subcuencas, ríos, departamentos, municipios, cantones, conglomerados, zonas vulnerables, áreas de cultivo, además estarán cargo de la generación de reportes tácticos

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 64. Recurso humano con el que se cuenta para la puesta en producción del sistema informático.**

Disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>56</sup> Ver anexo 11. Entrevista para Determinar Requerimientos de Producción

Usuarios de negocio	
Delegados departamentales	Estarán encargados del llenado de formularios de zona vulnerable, zona afectada, estudio de vulnerabilidad en una zona, plan invernacional, SAT – Datos generales, SAT – Comunidad beneficiada por implementación de SAT, SAT – Comisión Comunal, SAT – Capacitación de comunidad, SAT – Equipo de monitoreo, SAT – Equipo de comunicación, SAT – Brigada y medición de equipo de monitoreo para su departamento además tendrán acceso a los reportes detallados de escenarios de riesgos para contar con la información que les ayude a cumplir sus funciones.
Delegados municipales	Estarán encargados del llenado de formularios de zona vulnerable, zona afectada, estudio de vulnerabilidad en una zona, plan invernacional, SAT – Datos generales, SAT – Comunidad beneficiada por implementación de SAT, SAT – Comisión Comunal, SAT – Capacitación de comunidad, SAT – Equipo de monitoreo, SAT – Equipo de comunicación, SAT – Brigada y medición de equipo de monitoreo para su municipio además tendrán acceso a los reportes detallados de escenarios de riesgos para contar con la información que les ayude a cumplir sus funciones.
Usuarios técnicos	
Jefe de la Unidad de Informática	Será el responsable de instalar, configurar, verificar, mantener en línea, monitorear los respaldos, restauraciones y el sistema informático
Operador	Será el encargado de realizar los respaldos de la base de datos y código fuente del sistema informático, así como también las restauraciones de la base de datos y código fuente cuando sean necesarias
Analista programador	Será el responsable de la creación de mejoras del sistema informático

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 64. Recurso humano con el que se cuenta para la puesta en producción del sistema informático.**

- **Conocimientos, técnicas y herramientas**

El recurso humano con el que se cuenta para la puesta en producción del sistema informático posee los conocimientos, técnicas y herramientas mostrados en el cuadro 65.

Usuarios de negocio	Usuarios técnicos
<b>Conocimientos</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento básico en el uso de computadoras.</li> <li>2. Conocimiento básico en uso de herramientas ofimáticas (Microsoft Office).</li> <li>3. Conocimiento sobre aplicación de cálculos hidrológicos.</li> <li>4. Conocimiento en el uso de sistemas de información geográfica (ArcGIS).</li> <li>5. Conocimiento sobre fenómenos meteorológicos, vulnerabilidad y riesgo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento acerca del funcionamiento de las computadoras.</li> <li>2. Conocimiento en los sistemas operativos.</li> <li>3. Conocimiento acerca de la realización de tareas de mantenimiento, instalación y configuración de equipos informáticos.</li> <li>4. Conocimiento acerca de respaldos y restauración del sistema informático.</li> </ol>
<b>Técnicas y herramientas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equipo GPS (Sistemas de Posicionamiento Global).</li> <li>2. Ecuaciones hidrológicas.</li> <li>3. ArcGIS Desktop.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equipos y maquinaria de reparación e instalación.</li> <li>2. Programas de respaldo y restauración.</li> </ol>

**Cuadro 65. Conocimiento, técnicas y herramientas que cuentan los usuarios de negocio y técnicos para la puesta en producción del sistema informático.**


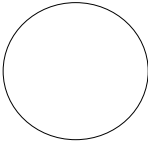


## MODELADO DE LA SOLUCIÓN

Muestra mediante las técnicas de diagrama de flujo de datos, descripción de elementos de diagrama de flujo de datos, diccionario de datos, estructura de datos para tablas y diagrama entidad relación, la solución que será diseñada.

### Diagramas de Flujo de Datos

La técnica de diagramas de flujo de datos (DFD) es una técnica del análisis estructurado que permite visualizar un sistema como una red de procesos funcionales conectados entre sí por canales (flujo de datos) y depósitos de almacenamiento de datos.

A continuación en el cuadro 66 se muestra la notación usada en dicha técnica.

Componente	Descripción	Símbolo
Flujo de datos	Son vectores etiquetados o flechas, o simplemente líneas con notación direccional, que muestran el contenido de lo que entra o sale de un proceso. La punta de la flecha señala el destino de los datos.	
Proceso	Los procesos son acciones que se toman sobre los datos, estos muestran una parte del sistema que transforma entradas en salidas, es decir muestra cómo es que una o varias entradas se transforma en una o varias salidas.	
Almacén de datos	Es el depósito de los datos, que se utiliza para modelar una colección de paquetes de datos en reposo.	
Entidad externa	Puede ser un usuario del sistema, una organización o persona ajena a la empresa u otro sistema que proporciona datos al sistema o que reciba de él. Representan el origen y el destino de los flujos de datos de entrada y salida del sistema.	

Cuadro 66. Notación según Yourdon y DeMarco

A continuación se muestran algunas de las figuras de los diagramas de flujo de datos de la solución propuesta.<sup>57</sup>

Disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>57</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Diagramas de Flujo de Datos, pág. # 96



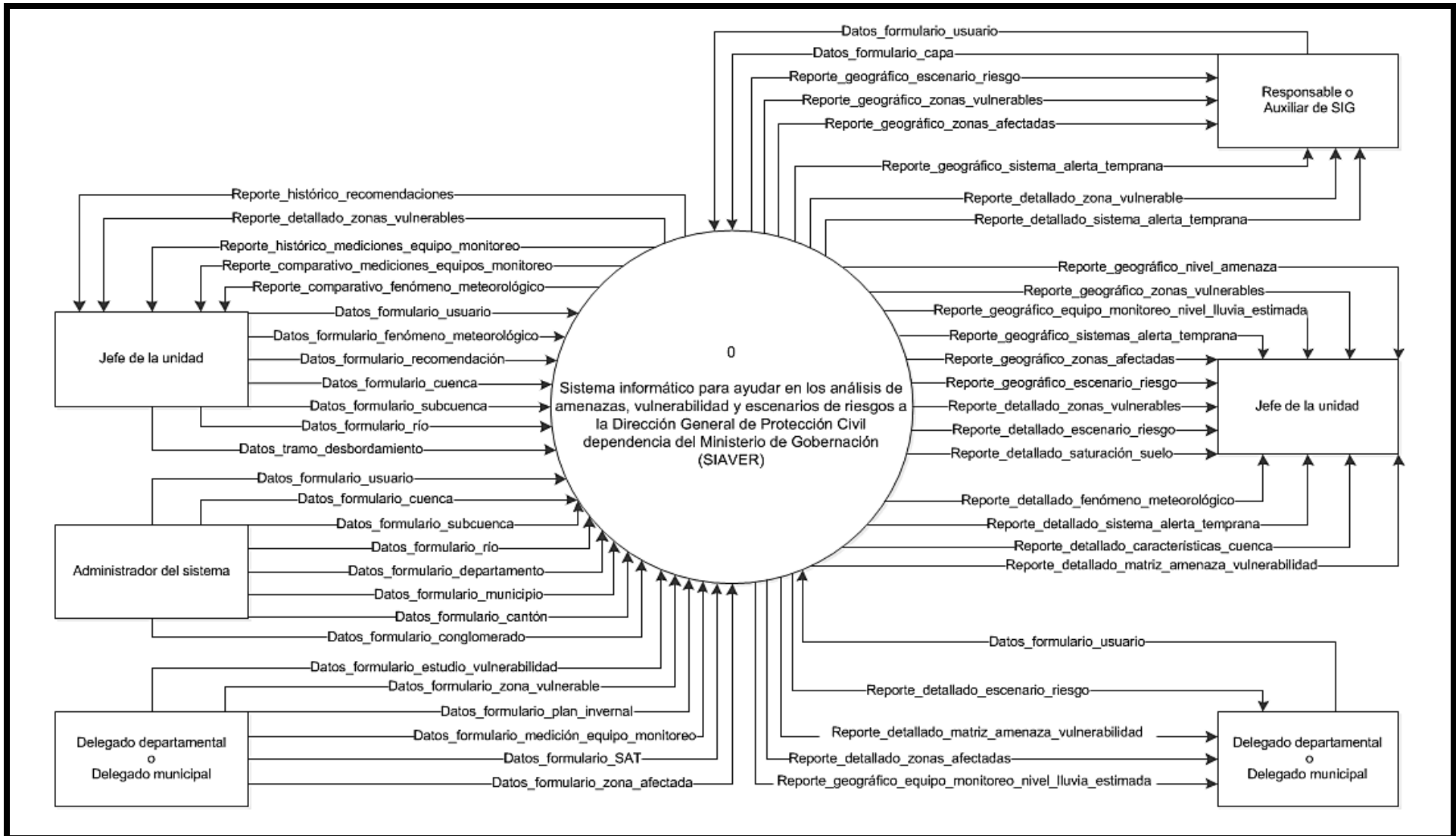


Figura 7. Diagrama de contexto.

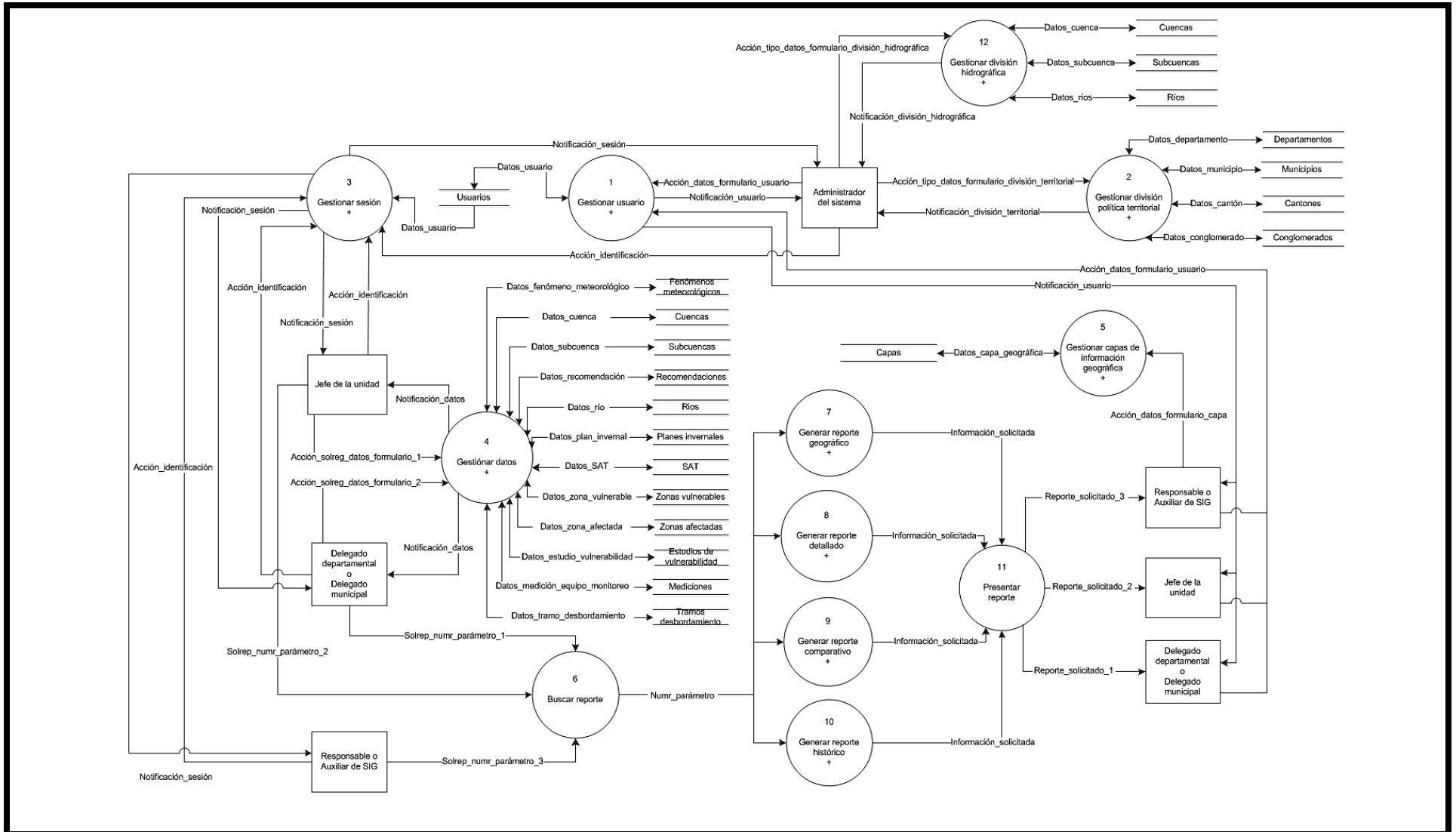


Figura 8. Diagrama de nivel 1.

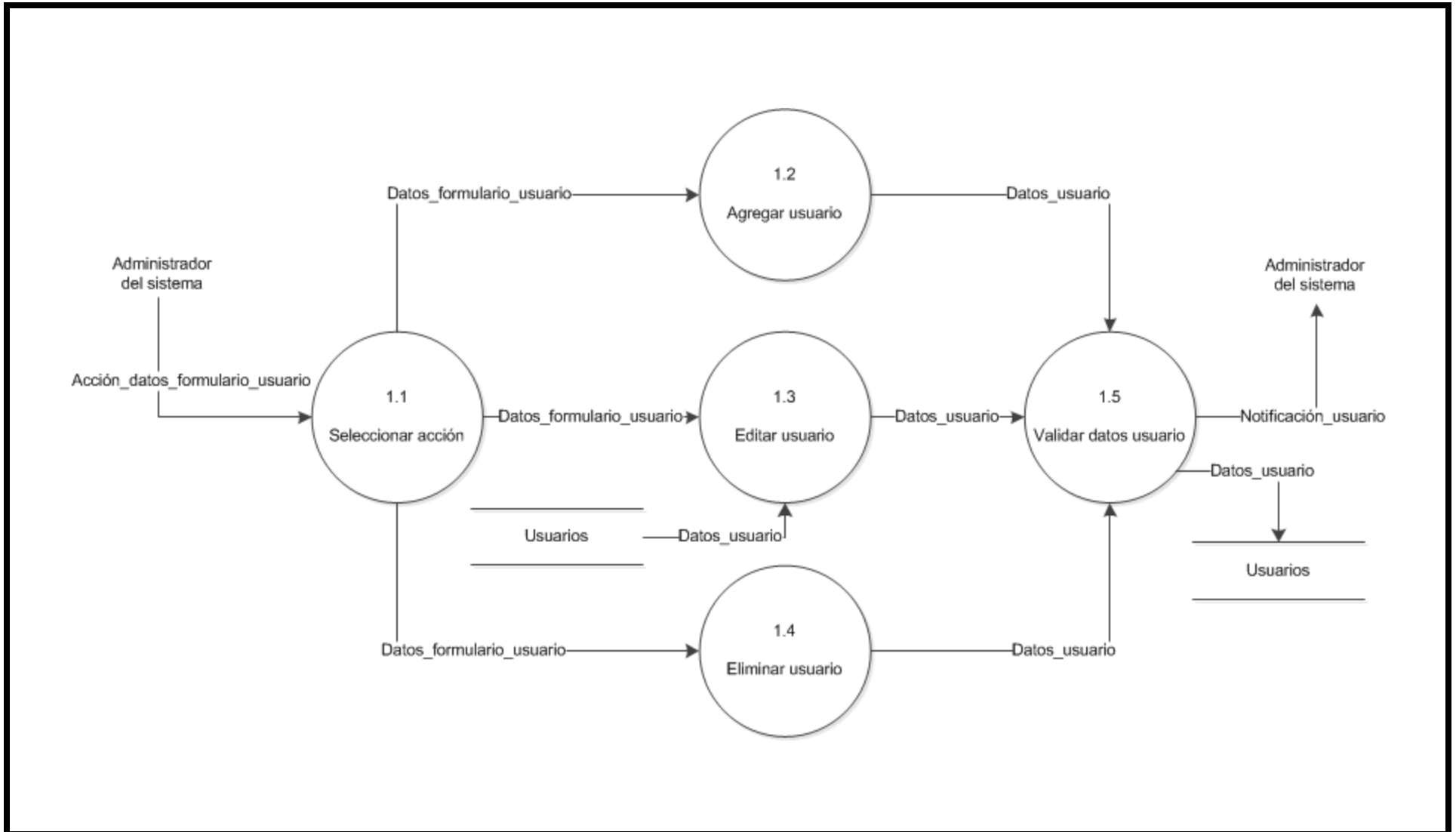


Figura 9. Diagrama de nivel 2- Proceso 1.

## Descripción de Elementos del Diagrama de Flujo de Datos

La descripción de los elementos del diagrama de flujo de datos tiene como objetivo proporcionar una explicación con mayor detalle de cada una de las entidades y de los diferentes procesos y flujos de datos involucrados en el diagrama.

A continuación se presentan algunos ejemplos de las descripciones de los elementos del diagrama de flujo de datos<sup>58</sup> clasificados en:

- Entidades
- Procesos y flujos de datos

### Entidades

#### Entidad Administrador del sistema

Entidad	
Nombre	Administrador del sistema
Descripción	Usuario del sistema informático que realiza el ingreso de datos de: usuario, división política, división hidrográfica, acción a realizar e identificación.
Flujo(s) de entrada	Notificación_sesión Notificación_usuario Notificación_división_territorial Notificación_división_hidrográfica
Flujo(s) de salida	Acción_datos_formulario_usuario Acción_identificación Acción_tipo_datos_formulario_división Acción_tipo_datos_formulario_división_hidrográfica

**Cuadro 67. Entidad – Administrador del sistema.**

#### Entidad Jefe de la unidad

Entidad	
Nombre	Jefe de la unidad
Descripción	Usuario del sistema informático que realiza el ingreso de datos y recibe información mediante los diferentes reportes que solicita.
Flujo(s) de entrada	Reporte_solicitado Notificación_sesión Notificación_datos
Flujo(s) de salida	Acción_solreg_datos_formulario_1 Solrep_numr_parámetro_2 Acción_identificación Acción_datos_formulario_usuario

**Cuadro 68. Entidad – Jefe de la unidad.**

Disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_ Análisis y Diseño:

<sup>58</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Descripción de Elementos del Diagrama de Flujo de Datos, pág. # 121

**Entidad Delegado departamental o delegado municipal**

Entidad	
Nombre	Delegado departamental o delegado municipal
Descripción	Usuario del sistema informático que realiza el ingreso de datos y recibe información mediante los diferentes reportes que solicita.
Flujo(s) de entrada	Reporte_solicitado Notificación_sesión Notificación_datos
Flujo(s) de salida	Acción_solreg_datos_formulario_2 Acción_identificación Solrep_numr_parámetro_1 Acción_datos_formulario_usuario

**Cuadro 69. Entidad – Delegado departamental o delegado municipal.**

**Entidad Responsable o auxiliar de SIG**

Entidad	
Nombre	Responsable o auxiliar de SIG
Descripción	Usuario del sistema informático que realiza el ingreso de capas de información geográfica y recibe información mediante los diferentes reportes que solicita.
Flujo(s) de entrada	Reporte_solicitado Notificación_sesión
Flujo(s) de salida	Solrep_numr_parámetro_3 Capas_datos_formulario_capa Acción_identificación Acción_datos_formulario_usuario

**Cuadro 70. Entidad – Responsable o auxiliar de SIG.**

**Procesos y flujos de datos**

**Proceso 1. Gestionar usuario**

Proceso		
Nombre	Gestionar usuario	
Descripción	Permite agregar un nuevo usuario, editar (incluyendo la actualización o el dar de baja), eliminar un usuario ya existente.	
Flujo(s) de entrada	Acción_datos_formulario_usuario Datos_usuario	
Flujo(s) de salida	Datos_usuario Notificación_usuario	
Subproceso(s)		
Nombre	Descripción	Nivel
Seleccionar acción	Permite seleccionar la acción que el administrador desea realizar sobre los datos del usuario. Esta acción puede ser agregar un nuevo usuario, editar o eliminar los datos de un usuario existente	2
Agregar usuario	Permite agregar un nuevo usuario	
Editar usuario	Permite editar los datos de un usuario	
Eliminar usuario	Permite eliminar los datos de un usuario	
Validar datos usuario	Permite validar los datos del usuario que se desea agregar o editar	

**Cuadro 71. Proceso 1 – Gestionar usuario.**

## Diccionario de Datos

El diccionario de datos presenta el conjunto de datos que forman parte de los flujos de datos del sistema informático, dicho diccionario de datos se muestra en el cuadro 72.

N°	Nombre de campo	Descripción
<b>A</b>		
1	ancho_rio	Medida que representa lo ancho del río o del tramo de desbordamiento del mismo
2	ancho_rio_tramo	Medida que representa lo ancho del tramo de desbordamiento del río
3	area_cuenca	Medida del área de la cuenca
4	area_subcuenca	Medida del área de la subcuenca
5	autor_estudio	Nombre de la persona que elaboró el estudio de vulnerabilidad
<b>C</b>		
6	cantidad_lluvia	Valor estimado de cuanto es el volumen de agua que trae el fenómeno meteorológico
7	categoria_subcuenca	Clasificación correspondiente a la naturaleza de una subcuenca
8	cod_accion	Código de identificación de una acción
9	cod_afectacion	Código de identificación de un tipo de afectación
10	cod_bitacora	Código de identificación de una bitácora
11	cod_brigada	Código de identificación de una brigada
12	cod_brigada_encargado	Código de identificación de la asignación de un encargado a una brigada
13	cod_canton	Código de identificación de un cantón
14	cod_capa	Código de identificación de la capa de información geográfica
15	cod_capa_poligono	Código de identificación de un polígono de la capa de información geográfica
16	cod_capa_punto	Código de identificación de un punto de la capa de información geográfica
17	cod_capacitacion	Código de identificación de la capacitación que se imparte en una comunidad
18	cod_comision	Código de identificación de una comisión comunal
19	cod_comision_encargado	Código de identificación de la asignación de un encargado a una comisión comunal
20	cod_comunidad	Código de identificación de una comunidad
21	cod_conglomerado	Código de identificación de un conglomerado
22	cod_correo	Código de identificación de un correo electrónico
23	cod_cuenca	Código de identificación de una cuenca
24	cod_delegado_depto	Código de identificación de un delegado departamental
25	cod_delegado_mun	Código de identificación de un delegado municipal
26	cod_departamento	Código para la identificación de un departamento
27	cod_direccion	Código para la identificación de la dirección del fenómeno meteorológico

Cuadro: 1 de 6

**Cuadro 72. Diccionario de datos.**

N°	Nombre de campo	Descripción
28	cod_encargado	Código de identificación de un encargado
29	cod_equipo_comunicacion	Código de identificación de un equipo de comunicación
30	cod_equipo_com_encargado	Código de identificación de la asignación de un encargado a un equipo de comunicación
31	cod_equipo_monitoreo	Código de identificación de un equipo de monitoreo
32	cod_equipo_mon_encargado	Código de identificación de la asignación de un encargado de un equipo de monitoreo
33	cod_estructura	Código de identificación de una estructura
34	cod_estudio	Código de identificación de un estudio de vulnerabilidad
35	cod_fenomeno	Código de identificación de un fenómeno meteorológico
36	cod_importacion	Código de identificación de la importación de una capa de información geográfica
37	cod_municipio	Código de identificación de un municipio
38	cod_opcion	Código para la identificación de una opción del menú
39	cod_opcion_padre	Código de identificación de una opción de menú de nivel superior
40	codigo_pantalla	Código de identificación de la pantalla desplegada según opción de menú
41	cod_persona	Código de identificación de una persona
42	cod_plan_invernal	Código de identificación de un plan invernal
43	cod_recomendacion	Código de identificación de una recomendación
44	cod_rios	Código de identificación de un río
45	cod_rol	Código de identificación de rol del usuario
46	cod_rol_usuario	Código de identificación de un rol
47	cod_rol_opcion	Código de identificación de una opción de un rol
48	cod_sat_implementado	Código de identificación de un sistema de alerta temprana implementado
49	cod_sat_encargado	Código de identificación de la asignación del responsable de un SAT implementado
50	cod_subcuenca	Código de identificación de una subcuenca
51	cod_telefono	Código para la identificación de un número telefónico
52	cod_tipo_brigada	Código de identificación del tipo de brigada
53	cod_tipo_capa	Código de identificación de tipo de capa de información geográfica
54	cod_tipo_conglomerado	Código de identificación de un tipo de conglomerado
55	cod_tipo_equipo_mon	Código de identificación del tipo de equipo de monitoreo
56	cod_tipo_fenomeno	Código para la identificación de un tipo de fenómeno meteorológico
57	cod_tipo_rio	Código de identificación de un tipo de río
58	cod_tipo_telefono	Código para la identificación de un tipo de número telefónico
59	cod_textura	Código de identificación de una textura de suelo de río
60	cod_tramo	Código de identificación de un tramo que resulta desbordado en un río durante la ocurrencia de un fenómeno meteorológico

Cuadro: 2 de 6

**Cuadro 72. Diccionario de datos.**

N°	Nombre de campo	Descripción
61	cod_trayectoria	Código para la identificación de la trayectoria de un fenómeno meteorológico
62	cod_usuario	Código de identificación de un usuario
63	cod_valor_medicion	Código de identificación de una medición de un equipo de monitoreo
64	cod_zona	Código de identificación de una zona vulnerable
65	cod_zona_afectada	Código de identificación de una zona afectada por la ocurrencia de un fenómeno meteorológico
66	correo_electronico	Dirección de correo electrónico de la persona de contacto
<b>D</b>		
67	descripcion_estudio	Descripción de las características del estudio de vulnerabilidad
68	descripcion_opcion	Descripción de la opción del menú
69	descripcion_fenomeno	Dirección que va teniendo a medida se va moviendo el fenómeno meteorológico
70	descripcion_zona	Descripción de la forma en que ha sido afectada la zona vulnerable
71	direccion_ip	Dirección IP que identifica la estación de trabajo desde la que un usuario está realizando una acción en el sistema informático
72	distancia_poblacion_derecho	Distancia que existe del margen derecho del tramo de desbordado del río hacia la población
73	distancia_poblacion_izquierdo	Distancia que existe del margen izquierdo del tramo de desbordado del río hacia la población
<b>E</b>		
74	elevacion_maxima	Valor de elevación máxima con respecto al nivel medio del mar
75	elevacion_minima	Valor de elevación mínima con respecto al nivel medio del mar, así como también en el tramo de desbordamiento del río
76	elevacion_minima_tramo	Valor de elevación mínima con respecto al tramo de desbordamiento del río
77	estado	Representa el estado activo o inactivo de un campo de una tabla
78	experiencia	Indica la experiencia de los encargados
<b>F</b>		
79	fecha_actividad	Fecha en que se realiza una actividad
80	fecha_elaboracion	Fecha de elaboración del documento a registrar
81	fecha_fin	Fecha de finalización de una capacitación, o de la función de una persona como responsable, coordinador, observador o encargado de capacitación
82	fecha_fin_afectacion_e	Fecha fin estimada que durará la presencia del fenómeno meteorológico
83	fecha_fin_afectacion_r	Fecha final de duración real de la presencia del fenómeno meteorológico
84	fecha_inicio	Fecha de inicio de una capacitación, o de la función de una persona como responsable, coordinador, observador o encargado de capacitación
85	fecha_inicio_afectacion_e	Fecha inicio estimada de la presencia del fenómeno meteorológico
86	fecha_inicio_afectacion_r	Fecha inicio de duración real de la presencia del fenómeno meteorológico
87	fecha_instalacion	Fecha de instalación del equipo de monitoreo

Cuadro: 3 de 6

**Cuadro 72. Diccionario de datos.**



N°	Nombre de campo	Descripción
88	fecha_medicion	Fecha en que se realizó la medición del equipo de monitoreo
89	fecha_recomendacion	Fecha en la que se elaboró la recomendación efectuada ante la ocurrencia de un fenómeno meteorológico
90	fecha_registro	Fecha de registro
91	fecha_ubicacion	Fecha de acuerdo al momento en que se verificó la ubicación del fenómeno meteorológico
<b>H</b>		
92	hora_actividad	Hora en que se realiza una actividad
93	hora_llegada	Hora en que el fenómeno estará llegando al país
94	hora_medicion	Hora en que se realizó la medición del equipo de monitoreo
95	hora_ubicacion	Hora en que se verificó la ubicación del fenómeno meteorológico
<b>I</b>		
96	imagen_fenomeno	Nombre de la imagen del fenómeno meteorológico
97	intensidad_lluvia	Tiempo estimado en que tardará la lluvia en caer
<b>L</b>		
98	latitud_geografica	Valor de latitud de una zona
99	longitud_geografica	Valor de longitud de una zona
100	longitud_rio	Valor de la longitud del río o del tramo de desbordamiento
<b>M</b>		
101	margen_derecho	Distancia que existe entre el borde del tramo de desbordamiento del río y la parte derecha del mismo
102	margen_izquierdo	Distancia que existe entre el borde del tramo de desbordamiento del río y la parte izquierda del mismo
<b>N</b>		
103	nombre_accion	Nombre para la identificación de una acción
104	nombre_campo	Nombre de un campo de una tabla de la base de datos que ha sido modificado por un usuario
105	nombre_canton	Nombre para la identificación de un cantón
106	nombre_capa	Nombre de identificación de la capa de información geográfica
107	nombre_conglomerado	Nombre para la identificación de un conglomerado
108	nombre_cuenca	Nombre para la identificación de una cuenca
109	nombre_departamento	Nombre para la identificación de un departamento
110	nombre_documento	Nombre de identificación del estudio de vulnerabilidad o plan invernal
111	nombre_equipo_comunicacion	Nombre de identificación de un equipo de comunicación
<b>N</b>		
112	nombre_equipo_monitoreo	Nombre de identificación de un equipo de monitoreo
113	nombre_estructura	Nombre de la estructura del suelo que posee el río

Cuadro: 4 de 6

Cuadro 72. Diccionario de datos.

N°	Nombre de campo	Descripción
114	nombre_fenomeno	Nombre para la identificación de un fenómeno meteorológico
115	nombre_municipio	Nombre para la identificación de un municipio
116	nombre_opcion	Nombre para la identificación de una opción del menú
117	nombre_persona	Nombre para la identificación de una persona que realiza la función de responsable, coordinador, observador o encargado de capacitación
118	nombre_plan	Nombre de identificación de un plan invernial
119	nombre_rio	Nombre para la identificación de un río
120	nombre_sat	Nombre de identificación de un SAT
121	nombre_subcuenca	Nombre para la identificación de una subcuenca
122	nombre_tabla	Nombre de una tabla de la base de datos que ha sido modificada por un usuario
123	nombre_textura	Nombre de la textura del suelo que posee el río
124	nombre_tramo	Nombre de identificación de tramo de desbordamiento de un río
125	nombre_usuario	Cadena de caracteres que se utiliza para identificar a un usuario en la entrada del sistema informático
126	num_telefono	Número de teléfono celular o fijo de la persona de contacto
<b>O</b>		
127	organizacion_estudio	Nombre de la organización encargada de realizar el estudio de vulnerabilidad
128	organizacion_responsable	Nombre de la organización responsable de la implementación y mantenimiento de SAT
<b>P</b>		
129	parte_ubicacion	Nombre que identifica la ubicación que posee una subcuenca
130	password	Serie de caracteres que permite al usuario tener acceso al sistema informático
131	perimetro	Valor de la medida del perímetro de una cuenca y subcuenca hidrográfica
132	personas_vulnerables	Número de personas que se encuentran habitando la zona vulnerable
133	poblacion_beneficiada	Cantidad de población que reside en la comunidad que será beneficiada
134	poligono	Serie cerrada de puntos de coordenadas espaciales, que permite representar superficies
135	punto_geografico	Único punto de referencia que representa una entidad geográfica demasiado pequeña para ser representada como una línea o como una superficie
136	presion_barometrica	Presión barométrica que presenta el fenómeno meteorológico
137	primer_apellido	Primer apellido de una persona
138	primer_nombre	Primer nombre de una persona
139	profundidad_rio	Medida que representa la profundidad que posee un río o el tramo de desbordamiento de un río
<b>R</b>		
140	recomendaciones	Recomendación(es) efectuada(s) ante la presencia de un fenómeno meteorológico
141	segundo_apellido	Segundo apellido de una persona

Cuadro: 5 de 6

Cuadro 72. Diccionario de datos.

N°	Nombre de campo	Descripción
142	segundo_nombre	Segundo nombre de una persona
<b>T</b>		
143	tema_capacitacion	Tema de la capacitación que se imparte en una comunidad
144	tipo_afectacion	Clasificación del tipo de afectación que haya impactado en la zona
145	tipo_brigada	Clasificación del tipo de brigada
146	tipo_capa	Nombre del tipo de capa de información geográfica
147	tipo_conglomerado	Clasificación del tipo de conglomerado
148	tipo_equipo_mon	Clasificación del tipo de equipo de monitoreo
149	tipo_fenomeno	Clasificación del tipo de fenómeno meteorológico
150	tipo_rio	Clasificación del tipo de río
151	tipo_rol	Clasificación del nivel de acceso que poseerá el usuario en el sistema
152	tipo_telefono	Nombre de la clasificación del tipo de número telefónico
153	titulo_estudio	Título que se le proporciona al estudio de vulnerabilidad
154	tercer_apellido	Tercer apellido de una persona, el cual hace referencia al apellido de casada
155	tramo_longitud	Longitud de tramo
<b>V</b>		
156	valor_medicion	Valor de la medición efectuada mediante el equipo de monitoreo
157	valor_nuevo	Valor nuevo del campo que se ha modificado en una tabla de la base de datos
158	valor_previo	Valor anterior del campo que se ha modificado en una tabla de la base de datos
159	velocidad_fenomeno	Velocidad que posee el fenómeno meteorológico
160	viviendas_vulnerables	Número de viviendas que se encuentran dentro de la zona vulnerable
<b>Z</b>		
161	zona_departamento	Nombre para la identificación de la zona a la que pertenece un departamento del país

Cuadro: 6 de 6

**Cuadro 72. Diccionario de datos.**

## Estructura de Tablas

La estructura de tablas define especificaciones técnicas como nombre de tabla, nombre de campo (nemónico), descripción, tipo de dato para cada campo, longitud de campo, campos mandatorios, valor por defecto, rango de valores, campos índices, llaves primarias y foráneas, de cada tabla de la base de datos que posee el sistema informático.

A continuación se muestran ciertos ejemplos de las estructura de tablas.<sup>59</sup>

Estructura de datos de tabla tbl_brigadas						
Nombre de tabla	tbl_brigadas	Llave primaria			cod_brigada	
Descripción	Contiene datos asociados de brigadas existentes en las diferentes comunidades	Llave foránea			cod_comunidad, cod_tipo_brigada	
		Índice			N/A	
Nemónico	Descripción	Tipo	Longitud	Mandatorio	Valor por defecto	Rango de valores
cod_brigada	Código de identificación de una brigada	Int	11	X	N/A	N/A
cod_comunidad	Código de identificación de una comunidad	Int	11	X	N/A	N/A
cod_tipo_brigada	Código de identificación del tipo de brigada	Int	11	X	N/A	N/A
estado_brigada	Estado activo o inactivo de una brigada	Int	1	X	N/A	0: Inactivo 1: Activo
<b>Total de longitud</b>			<b>34</b>			

Cuadro 73. Estructura de datos de tabla tbl\_brigadas.

Disponible en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>59</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Estructura de Tablas, pág. # 138

Estructura de datos de tabla tbl_capas						
<b>Nombre de tabla</b>	tbl_capas	<b>Llave primaria</b>			cod_capa	
<b>Descripción</b>	Contiene los datos de las capas de información geográfica	<b>Llave foránea</b>			cod_tipo_capa, cod_usuario	
		<b>Índice</b>			nombre_capa	
Nemónico	Descripción	Tipo	Longitud	Mandatorio	Valor por defecto	Rango de valores
cod_capa	Código de identificación de la capa de información geográfica	Int	11	X	N/A	N/A
cod_tipo_capa	Código de identificación de tipo de capa de información geográfica	Int	11	X	N/A	N/A
cod_usuario	Código de identificación de un usuario	Int	11	X	N/A	N/A
estado_capa	Estado activo o inactivo de la capa	Int	1	X	N/A	0: Inactivo 1: Activo
fecha_registro	Fecha de registro	Date	10	X	Fecha actual	N/A
nombre_capa	Nombre de identificación de la capa de información geográfica	Varchar	30	X	N/A	N/A
poligono_capa	Serie cerrada de puntos de coordenadas espaciales, que permite representar superficies	Polygon	N/A	X	N/A	N/A
<b>Total de longitud</b>			<b>74</b>			

Cuadro 74. Estructura de datos de tabla tbl\_capas.

Estructura de datos de tabla tbl_comisiones_comunales						
<b>Nombre de tabla</b>	tbl_comisiones_comunales	<b>Llave primaria</b>			cod_comision	
<b>Descripción</b>	Contiene datos de las comisiones comunales organizadas en las comunidades beneficiadas por la implementación de un SAT	<b>Llave foránea</b>			cod_comunidad	
		<b>Índice</b>			N/A	
Nemónico	Descripción	Tipo	Longitud	Mandatorio	Valor por defecto	Rango de valores
cod_comision	Código de identificación de la comisión comunal	Int	11	X	N/A	N/A
cod_comunidad	Código de identificación de una comunidad	Int	11	X	N/A	N/A
estado_comision	Estado activo o inactivo de una comisión	Int	1	X	N/A	0: Inactivo 1: Activo
<b>Total de longitud</b>			<b>23</b>			

Cuadro 75. Estructura de datos de tabla tbl\_comisiones\_comunales.


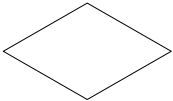

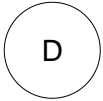
Estructura de datos de tabla tbl_conglomerados						
Nombre de tabla	tbl_conglomerados		Llave primaria		cod_conglomerado	
Descripción	Contiene los datos registrados sobre los conglomerados identificados en El Salvador		Llave foránea		cod_canton, cod_subcuenca, cod_tipo_conglomerado	
			Índice		nombre_conglomerado	
Nemónico	Descripción	Tipo	Longitud	Mandatorio	Valor por defecto	Rango de valores
cod_canton	Código de identificación del cantón.	Char	6	X	N/A	N/A
cod_conglomerado	Código de identificación de un conglomerado	Int	11	X	N/A	N/A
cod_importacion_conglomerado	Código de identificación de la importación de una capa de conglomerado	Varchar	10	X	N/A	N/A
cod_subcuenca	Código de identificación de una subcuenca	Int	11	X	N/A	N/A
cod_tipo_conglomerado	Código de identificación de un tipo de conglomerado	Int	11	X	N/A	N/A
estado_conglomerado	Estado activo o inactivo de un conglomerado	Int	1	X	N/A	0: Inactivo 1: Activo
nombre_conglomerado	Nombre para la identificación de un conglomerado	Varchar	40	X	N/A	N/A
punto_conglomerado	Punto de referencia de conglomerado que representa una entidad geográfica demasiado pequeña para ser representada como una línea o como una superficie	Point	N/A	X	N/A	N/A
<b>Total de longitud</b>			<b>91</b>			

Cuadro 76. Estructura de datos de tabla tbl\_conglomerados.

## Diagrama Entidad Relación

El diagrama entidad relación es una técnica para el modelado de datos que permite representar las entidades relevantes de un sistema informático así como sus interrelaciones.

A continuación en el cuadro 77 se muestra la notación usada en dicha técnica.

Componente	Descripción	Símbolo
Entidad	Cualquier objeto, real o abstracto, que existe en un contexto determinado o puede llegar a existir y del cual deseamos guardar datos	
Relación	Es una relación o vínculo entre dos o más entidades	
Conector	Separador utilizado para relacionar una entidad con otras entidades.	
Conector de disyunción	Separador que muestra que la entidad pertenecerá a una única entidad de entre varias posibles.	

**Cuadro 77. Notación para diagrama entidad relación.**

Otra de las características importantes que hay que tener en cuenta en este modelo es la cardinalidad de cada extremo en una relación. En el cuadro 78 se presenta la cardinalidad usada en el diagrama entidad relación.

Cardinalidad	Descripción
1-1	Relación de uno a uno
1-N	Relación de uno a muchos
N-1	Relación de muchos a uno
N-N	Relación de muchos a muchos

**Cuadro 78. Cardinalidad para el diagrama entidad relación.**

En la figura 10 se muestra el diagrama entidad relación del sistema informático a desarrollar.

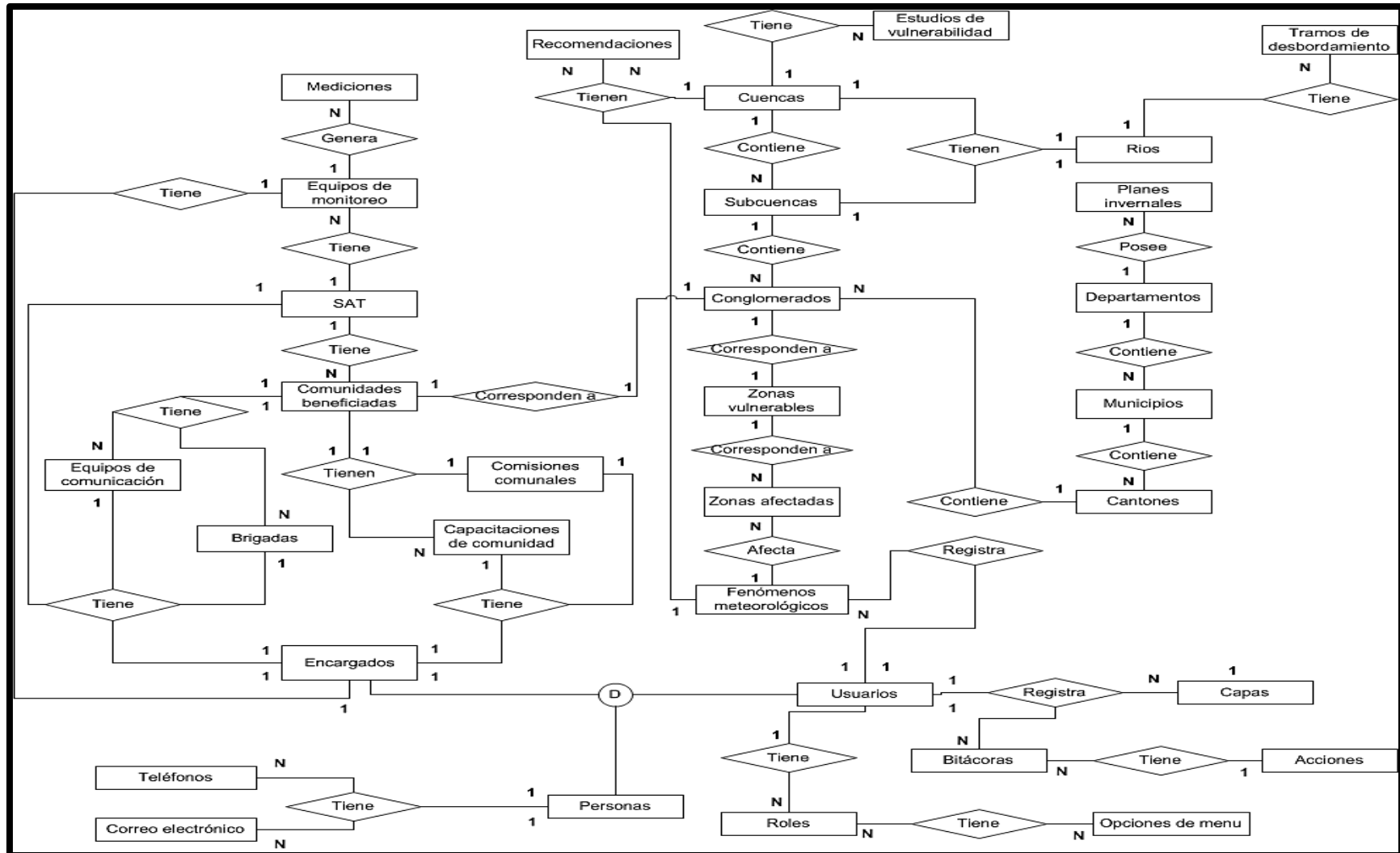


Figura 10. Diagrama Entidad Relación.



## Listado de Atributos por Entidad

El cuadro 79 muestra los atributos de cada una de las entidades del diagrama entidad relación. Además muestra el atributo que representa la llave primaria de cada entidad.

Acciones	
Atributo	Llave
cod_accion	Primaria
nombre_accion	
estado_accion	
Bitácoras	
Atributo	Llave
cod_bitacora	Primaria
fecha_actividad	
hora_actividad	
nombre_tabla	
nombre_campo	
valor_previo	
valor_nuevo	
direccion_ip	
Brigadas	
Atributo	Llave
cod_brigada	Primaria
tipo_brigada	
estado_brigada	
Cantones	
Atributo	Llave
cod_canton	Primaria
cod_importacion_canton	
nombre_canton	
poligono_canton	
estado_canton	
Capas	
Atributo	Llave
cod_capa	Primaria
cod_importacion_capa	
estado_capa	
fecha_registro	
nombre_capa	
polígono_capa	
Capacitaciones de comunidad	
Atributo	Llave
cod_capacitacion	Primaria
fecha_fin_capacitacion	
fecha_inicio_capacitacion	
tema_capacitacion	
estado_capacitacion	
Comunidades beneficiadas	
Atributo	Llave
cod_comunidad	Primaria
poblacion_beneficiada	
estado_comunidad_benef	
Comisiones comunales	
Atributo	Llave
cod_comision	Primaria
estado_comision	

Cuadro: 1 de 5

Cuadro 79. Atributos del diagrama entidad relación.

Correo electrónico	
Atributo	Llave
cod_correo	Primaria
correo_electronico	
estado_correo	
Cuencas	
Atributo	Llave
cod_cuenca	Primaria
cod_importacion_cuenca	
area_cuenca	
elevacion_maxima	
elevacion_minima	
nombre_cuenca	
perimetro_cuenca	
poligono_cuenca	
estado_cuenca	
Departamentos	
Atributo	Llave
cod_departamento	Primaria
cod_importacion_departamento	
nombre_departamento	
poligono_depto	
estado_depto	
zona_departamento	
Equipos de monitoreo	
Atributo	Llave
cod_equipo_monitoreo	Primaria
nombre_equipo_monitoreo	
latitud_geo	
longitud_geo	
fecha_instalacion	
estado_equipo_monitoreo	
Equipos de comunicación	
Atributo	Llave
cod_equipo_comunicacion	Primaria
latitud_geo	
longitud_geo	
nombre_equipo_comunicacion	
estado_equipo_com	
Encargados	
Atributo	Llave
cod_encargado	Primaria
experiencia	
estado_encargado	
Estudios de vulnerabilidad	
Atributo	Llave
cod_estudio	Primaria
titulo_estudio	
autor_estudio	
fecha_elaboracion	
fecha_registro	
nombre_documento	
organizacion_estudio	

Cuadro: 2 de 5

Cuadro 79. Atributos del diagrama entidad relación.

Fenómenos meteorológicos	
Atributo	Llave
cod_fenomeno	Primaria
cantidad_lluvia	
tipo_fenomeno	
direccion	
trayectoria	
velocidad_fenomeno	
fecha_inicio_afectacion_e	
fecha_fin_afectacion_e	
fecha_inicio_afectacion_r	
fecha_fin_afectacion_r	
hora_llegada	
imagen_fenomeno	
intensidad_lluvia	
nombre_fenomeno	
presion_barometrica	
estado_fenomeno	
Mediciones	
Atributo	Llave
cod_medicion	Primaria
fecha_medicion	
hora_medicion	
medicion	
Municipios	
Atributo	Llave
cod_municipio	Primaria
cod_importacion_municipio	
nombre_municipio	
poligono_municipio	
estado_municipio	
Opciones de menú	
Atributo	Llave
cod_opcion	Primaria
nombre_opcion	
descripcion_opcion	
codigo_pantalla	
estado_opcion	
Planes invernales	
Atributo	Llave
cod_plan_invernal	Primaria
nombre_documento	
fecha_elaboracion	
estado_plan_invernal	
Personas	
Atributo	Llave
cod_persona	Primaria
primer_nombre	
segundo_nombre	
tercer_apellido	
primer_apellido	
segundo_apellido	
Recomendaciones	
Atributo	Llave
cod_recomendacion	Primaria
fecha_recomendacion	
recomendaciones	
estado_recomendacion	

Cuadro: 3 de 5

Cuadro 79. Atributos del diagrama entidad relación.

Ríos	
Atributo	Llave
cod_ríos	Primaria
cod_importacion_rio	
ancho_rio	
estructura_suelo	
textura_suelo	
longitud_rio	
nombre_rio	
profundidad_rio	
poligono_rio	
nombre_tramo	
profundidad_rio_tramo	
ancho_rio_tramo	
margen_derecho	
margen_izquierdo	
distancia_poblacion_derecha	
distancia_poblacion_izquierdo	
elevacion_minima_tramo	
tramo_longitud	
estado_rio	
Roles	
Atributo	Llave
cod_rol_usuario	Primaria
tipo_rol	
estado_rol	
SAT	
Atributo	Llave
cod_sat_implementado	Primaria
nombre_sat	
organizacion_responsable	
estado_sat	
estado_telefono	
Subcuencas	
Atributo	Llave
cod_subcuenca	Primaria
cod_importacion_subcuenca	
area_subcuenca	
categoria_subcuenca	
elevacion_maxima	
elevacion_minima	
nombre_subcuenca	
parte_ubicacion	
perimetro_subcuenca	
poligono_subcuenca	
estado_subcuenca	
Teléfonos	
Atributo	Llave
cod_telefono	Primaria
num_telefono	
estado_telefono	

Cuadro: 4 de 5

Cuadro 79. Atributos del diagrama entidad relación.

Tramos de desbordamiento	
Atributo	Llave
cod_tramo	Primaria
profundidad_rio_tramo	
ancho_rio_tramo	
margen_derecho	
margen_izquierdo	
distancia_poblacion_derecho	
distancia_poblacion_izquierdo	
elevacion_minima_tramo	
poligono_tramo	
estado_tramo	
nombre_tramo	
Usuarios	
Atributo	Llave
cod_usuario	Primaria
codigo_recuperacion	
password	
estado_usuario	
nombre_usuario	
fecha_registro	
Zonas afectadas	
Atributo	Llave
cod_zona_afectada	Primaria
descripcion_zona	
Zonas vulnerables	
Atributo	Llave
cod_zona	Primaria
personas_vulnerables	
viviendas_vulnerables	
estado_zona	

Cuadro: 5 de 5

Cuadro 79. Atributos del diagrama entidad relación.

## DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

### Diseño de Estándares

Con el objetivo de establecer las pautas necesarias para conseguir la uniformidad en el diseño de la solución, se presenta a continuación el diseño de estándares de:

- Nombres
- Documentación interna y externa
- Estructuras lógicas
- Estructura de elementos de la base de datos
- Mensajes
- Distribución de componentes
- Menú

### Estándar de Nombres

Los nombres asignados seguirán las condiciones generales siguientes:

- No se permitirá el uso de espacios entre letras, estos se sustituirán por un guion bajo (\_).
- Los nombres se escribirán en minúsculas.
- No se permitirá hacer uso de vocales con acento.
- No se permitirá hacer uso de la letra eñe (ñ).
- Se permitirá escribir los nombres haciendo uso exclusivo de letras, números y guion bajo.
- La longitud mínima de los nombres será de 8 caracteres y la longitud máxima será de 30 caracteres.

A continuación en el cuadro 80, se presenta el estándar de nombres que se utilizarán.

Elemento	Formato	Definición	Ejemplo
		<b>Salidas</b>	
Salidas	Pantalla: pnt_rpt_aaa_xxx  Impresión: rpt_aaa_xxx	<b>pnt:</b> Pantalla  <b>rpt:</b> Reporte  <b>aaa:</b> Tipo de reporte, el cual puede ser: <b>geo:</b> Geográfico <b>det:</b> Detallado <b>com:</b> Comparativo <b>his:</b> Histórico  <b>xxx:</b> Palabra o combinación de palabras que hacen referencia al nombre del reporte	pnt_rpt_geo_zona_vulnerable  rpt_det_escenario_riesgo
			Cuadro: 1 de 3

Cuadro 80. Estándar de nombres.

Elemento	Formato	Definición	Ejemplo
<b>Entradas</b>			
Entradas	Formulario: frm_xxxx  Captura de datos: prm_xxxx	<b>frm:</b> Formulario  <b>prm:</b> Parámetro  <b>xxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que hacen referencia al nombre del formulario o a la pantalla de parámetros	frm_rios  prm_fenomeno_meteorologico
<b>Elementos de la base de datos</b>			
Base de datos	bdsiaver	<b>bd:</b> Base de datos  <b>siaver:</b> Nemónico con el cual se conoce el sistema informático	bdsiaver
Tablas	tbl_xxxx	<b>tbl:</b> Tabla  <b>xxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que hacen referencia al nombre de la tabla	tbl_rios  tbl_fenomenos_meteorologicos
Atributos	xxxxxxx	<b>xxxxxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que hacen referencia al nombre del atributo de una tabla	cod_cuenca  nombre_rio
Llave primaria	pk_xxxxx	<b>pk:</b> Primary key  <b>xxxxx:</b> nombre del atributo que se será utilizado como llave primaria	pk_cod_cuenca
Llave foránea	fk_xxxxx	<b>fk:</b> Foreign key  <b>xxxxx:</b> nombre del atributo que será utilizado como llave foránea	fk_cod_departamento
Funciones	fnc_xxxx	<b>fnc:</b> Función  <b>xxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que hacen referencia al nombre de la función en forma singular	fnc_calcular_pendiente
Procedimientos	prc_xxxx	<b>prc:</b> Procedimiento  <b>xxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que hacen referencia al nombre del procedimiento en forma singular	prc_ingreso_cuenca
Trigger	trg_xxxx	<b>trg:</b> Trigger  <b>xxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que hacen referencia al nombre del trigger en forma singular	trg_actualiza_pendiente
Vista	view_xxx	<b>view:</b> Vista  <b>xxx:</b> Palabra o combinación de palabras que hacen referencia al nombre de la vista en forma singular	view_equipo_mediciones

Cuadro: 2 de 3

Cuadro 80. Estándar de nombres.

Elemento	Formato	Definición	Ejemplo
<b>Controles</b>			
Botón	btn_xxxx	<b>btn:</b> Botón <b>xxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que constituirán el nombre del control	btn_enviar_cuenca
Checkbox	chk_xxxx	<b>chk:</b> Checkbox <b>xxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que constituirán el nombre del control	chk_comision_comunal
ComboBox	cmb_xxxx	<b>cmb:</b> ComboBox <b>xxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que constituirán el nombre del control	cmb_departamentos
TextBox	txt_xxxx	<b>txt:</b> TextBox <b>xxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que constituirán el nombre del control	txt_medicion
<b>Modularidad</b>			
Módulo	mod_xxxx	<b>mod:</b> Módulo <b>xxxx:</b> Palabra o combinación de palabras que constituirán el nombre del módulo	mod_agregar_rio

Cuadro: 3 de 3

Cuadro 80. Estándar de nombres.



## Estándares de Documentación Interna y Externa

### Documentación interna

La documentación interna permite añadir información adicional en el código fuente del sistema informático, aportando una descripción de la funcionalidad del mismo, ayudando con ello a la comprensión, legibilidad, mantenimiento y reutilización de dicho código fuente. Para la documentación interna se considerarán dos elementos:

- Comentarios
- Indentación

### Comentarios

A continuación se muestran en el cuadro 81 los delimitadores y el lenguaje en que dicho delimitador se utiliza:

Delimitador		Nombre	Lenguaje en el que se utiliza	Ejemplo
Apertura	Cierre			
//	N/A	Comentario de una sola línea	PHP JavaScript	// Esto es un comentario
/*	*/	Comentario de múltiples líneas o comentario de bloque	PHP CSS JavaScript SQL	/* Esto es un comentario */
-- <sup>60</sup>	N/A	Comentario de una sola línea	SQL	-- Esto es un comentario
<!--	-->	Comentario de múltiples líneas o comentario de bloque	HTML	<!-- Esto es un comentario -->

Cuadro 81. Delimitadores de comentarios.

El cuadro 82 presenta los estándares sobre el uso de comentarios en el código fuente.

Estándar	Ejemplo
En caso de ser necesario realizar una descripción breve o aclaración de una variable, acción o porción de código fuente, entonces se utilizarán los comentarios de una sola línea.	//Verifica existencia de comisión comunal If(int_comision_comunal == 1) echo "Si cuenta con comisión comunal"; else echo "No cuenta con una comisión comunal";

Cuadro: 1 de 2

Cuadro 82. Estándar de comentarios.

<sup>60</sup> La sintaxis de MySQL difiere ligeramente de la sintaxis de comentarios SQL estándar, este requiere que luego del último guion haya por lo menos un espacio en blanco ("-- ").

Estándar	Ejemplo
<p>Para cada módulo, función, procedimiento, trigger o vista se debe especificar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicio</li> <li>2. Encabezado                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> <li>• Objetivo</li> <li>• Fecha de creación</li> <li>• Autor</li> <li>• Fecha de última modificación</li> </ul> </li> <li>3. Fin</li> </ol> <p>Para ello se ha utilizado comentarios de múltiples líneas.</p>	<pre> /**** Inicio de la función ****/ /* Nombre: fun_calcular_pendiente Objetivo: calcular la pendiente de la cuenca mediante la elevación máxima y mínima de dicha cuenca. Fecha de creación: 15/06/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 25/07/2013 */ function fun_calcular_pendiente(emax,emin){     acción 1;     ...     acción n; } /**** Fin de la función ****/ </pre>

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 82. Estándar de comentarios.**

### Indentación

La indentación permitirá mejorar y facilitar la lectura e interpretación del código fuente del sistema informático. A continuación se muestran en el cuadro 83 los estándares de indentación a seguir:

Práctica	Descripción	Ejemplo
Saltos de línea	Después de cada sentencia escrita se dará un salto de línea.	<pre> acción 1; acción 2; acción 3; </pre>
Tabulación	Se utilizará la tabulación en cada bloque de código, tabulando por medio de 4 espacios en blanco los elementos dentro de dicho bloque.	<pre> If(condición) {     acción 1;     acción 2; } else {     acción 3; }  While(condición) {     acción 1;     acción 2; } </pre>

**Cuadro 83. Estándar de indentación.**

## Documentación externa

A continuación en el cuadro 84, se presentan los estándares para la documentación externa que se utilizará al momento de realizar los manuales de usuario, técnico, instalación/desinstalación y el plan de implementación del sistema informático.

Elemento	Especificación
Papel	Bond tamaño carta (11 × 8½)
Márgenes	Superior : 2.5 Inferior : 2.5 Izquierdo : 3.0 Derecho : 3.0
Encabezado y pie de página	Encabezado desde arriba: 1.25 cm Pie de página desde abajo: 1.25 cm Tipo : Alfabeto Tema : Office Color : Escala de grises Título de encabezado : Alineado a la derecha
Numeración de página	Final de página, alineado a las derecha, Arial 11
Interlineado	1.15
Espacio	Para título de cuadros Anterior : 6pto Posterior: 10pto
Tipo de letra	Arial
Tamaño letra normal	11
Título 1	Arial 14, mayúsculas, negrita, alineado al centro.
Título 2	Arial 12, iniciales de palabras de más de cuatro letras en mayúscula, las demás en minúsculas, negrita, alineado a la izquierda.
Título 3	Arial 11, iniciales de palabras de más de cuatro letras en mayúscula, las demás en minúsculas, negrita, alineado a la izquierda.
Título 4	Arial 11, negrita, cursiva y alineado a la izquierda.
Título de cuadro	Arial 9, negrita, alineado al centro y ubicado en la parte inferior del cuadro.

**Cuadro 84. Estándares de documentación externa.**

## Estándar de Estructuras Lógicas de Control

Las estructuras lógicas de control se agrupan y clasifican en: secuencial, selección e iteración. Estas permiten modificar el flujo de ejecución de las acciones a realizar. Las estructuras lógicas de control a utilizar se muestran a continuación:

Estructura	Descripción	Ejemplo
<b>Secuencial</b>		
Secuencial	Es aquella en la que una acción (instrucción) sigue a otra en secuencia	... acción 1; acción 2; ...
<b>Selección</b>		
Si – Entonces – Sino (If – Then – Else)	Su función es realizar o no una determinada acción basándose en el resultado de la evaluación de una condición	if(condición) acción 1; else acción 2;
Seleccionar caso (Select Case)	Permite ejecutar una de entre varias acciones en función del valor de una expresión	switch(condición){ case 1: acción 1; break; case 2: acción 2; break; }
<b>Iteración o Repetición</b>		
Hacer Mientras (While)	Permite repetir un bloque de acciones con una condición y se repite mientras la condición sea verdadera	while(condición){ acción 1; acción 2; } acción 3;
Hacer Desde – Hasta (For – Next)	Permite repetir un bloque de acciones según un contador	for(contador=0; contador < 10; contador++){ acción 1; acción 2; } acción 3;

**Cuadro 85. Estándar de estructuras lógicas de control**

### Estándar de Estructura de Elementos de la Base de Datos

A continuación se presenta el estándar de la estructura utilizada en los elementos de la base de datos, donde dichos elementos son: función, procedimiento, trigger y vista.

Estándar	Ejemplo
<b>Función</b>	
CREATE FUNCTION nombre_función((parámetro) tipo) RETURNS tipo procedimientos almacenados o comandos SQL válidos	CREATE FUNCTION nombre_función (usuario INT) RETURNS char(32) número int; UPDATE tbl_usuarios SET codigo_recuperacion = codigo WHERE cod_persona = usuario; RETURN codigo;
<b>Procedimiento</b>	
CREATE PROCEDURE nombre_procedimiento((parámetro) tipo) procedimientos almacenados o comandos SQL válidos	CREATE PROCEDURE `prc_baja_fenomeno` (IN codigo INT) IF(SELECT COUNT(cod_fenomeno) FROM tbl_fenomenos_meteorologicos WHERE cod_fenomeno = codigo) = 1 THEN ELSE SELECT '0' AS resultado;

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 86. Estándar de estructuras de elementos de la base de datos.**

Estándar	Ejemplo
<b>Trigger</b>	
CREATE TRIGGER nombre_disp momento_disp evento_disp ON nombre_tabla FOR EACH ROW sentencia_disp	CREATE TRIGGER trg_ingresa_fenomeno AFTER INSERT ON `tbl_fenomenos_meteorologicos` INSERT INTO tbl_bitacoras(nombre_tabla) VALUES (SUBCUENCAS)
<b>Vista</b>	
CREATE VIEW nombre_vista [(columnas)] AS sentencia_select	CREATE VIEW view_historico_mediciones (nombre_cuenca) AS SELECT * FROM cuencas;

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 86. Estándar de estructuras de elementos de la base de datos.**

### Estándares de Distribución de Componentes

A continuación en el cuadro 87 se muestra la descripción de los componentes que poseen las pantallas (captura de datos y de captura de parámetros), así como también las salidas (reportes y consultas).

Especificaciones generales utilizadas:

- El conjunto de los tipos de letras utilizado son los siguientes: Helvetica Neue, Helvetica, Arial y sans-serif.
- Para la impresión de reportes se usará papel bond tamaño carta.
- Los márgenes a utilizar en las salidas impresas serán:
 

Superior :	0.4 cm	Izquierdo :	1.00 cm
Inferior :	0.4 cm	Derecho :	0.4 cm

Componente	Elemento	Descripción	Formato
Encabezado	Logo de Ministerio de Gobernación	Logo del Ministerio de Gobernación de El Salvador	Imagen jpg de tamaño 84 pixeles
	Código de pantalla	Código de identificación de la pantalla visualizada	Tamaño 9 pixeles
	Código de reporte	Código de identificación del reporte visualizado	
	Nombre de la institución	Nombre de la institución: "Dirección General de Protección Civil"	Tamaño 11 pixeles, negrita, color anaranjado, alineado al centro, mayúscula
	Nombre de la unidad	Nombre de la unidad: "Unidad de Análisis de Riesgo, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana"	
	Nemónico del sistema informático	Nemónico del sistema informático es: "SIAVER"	
	Parámetros	Datos por los cuales se filtró el reporte que se mostrará	Tamaño 9 pixeles, negrita
	Logo de la DGPC	Logo de la Dirección General de Protección Civil (DGPC)	Imagen jpg de tamaño 84 pixeles
	Fecha	Fecha actual	Tamaño 9 pixeles
	Hora	Hora actual	
	Menú	Opciones disponibles que proporciona el sistema informático	Tamaño 14 pixeles, color anaranjado
	Nombre de pantalla	Nombre asignado según lo que muestra la pantalla ya sea: parámetros, formulario o reporte generado	Tamaño 9 pixeles, negrita, alineado al centro, mayúscula
	Nombre de reporte	Nombre del reporte visualizado	
Detalle de pantalla	Área de trabajo	Área para el ingreso de datos por parte del usuario	Tamaño 11 pixeles
	Área de resultados	Área que muestra los resultados de cada reporte generado	
	Totales	Área para visualizar los totales	
Detalle de reporte	Área de resultados	Área para mostrar los resultados de cada reporte generado	
Área de botones	Botones de acciones	<p>Las diferentes acciones realizadas sobre el área de trabajo son:</p> <p>Para las entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar</li> <li>• Cancelar</li> <li>• Consultar</li> <li>• Dar de baja</li> <li>• Editar</li> <li>• Examinar</li> <li>• Exportar</li> <li>• Generar</li> <li>• Guardar</li> <li>• Reactivar</li> </ul> <p>Para las salidas en pantalla</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exportar</li> <li>• Imprimir</li> <li>• Retornar</li> </ul>	Tamaño 14 pixeles

**Cuadro 87. Descripción de componentes para pantallas y salidas.**

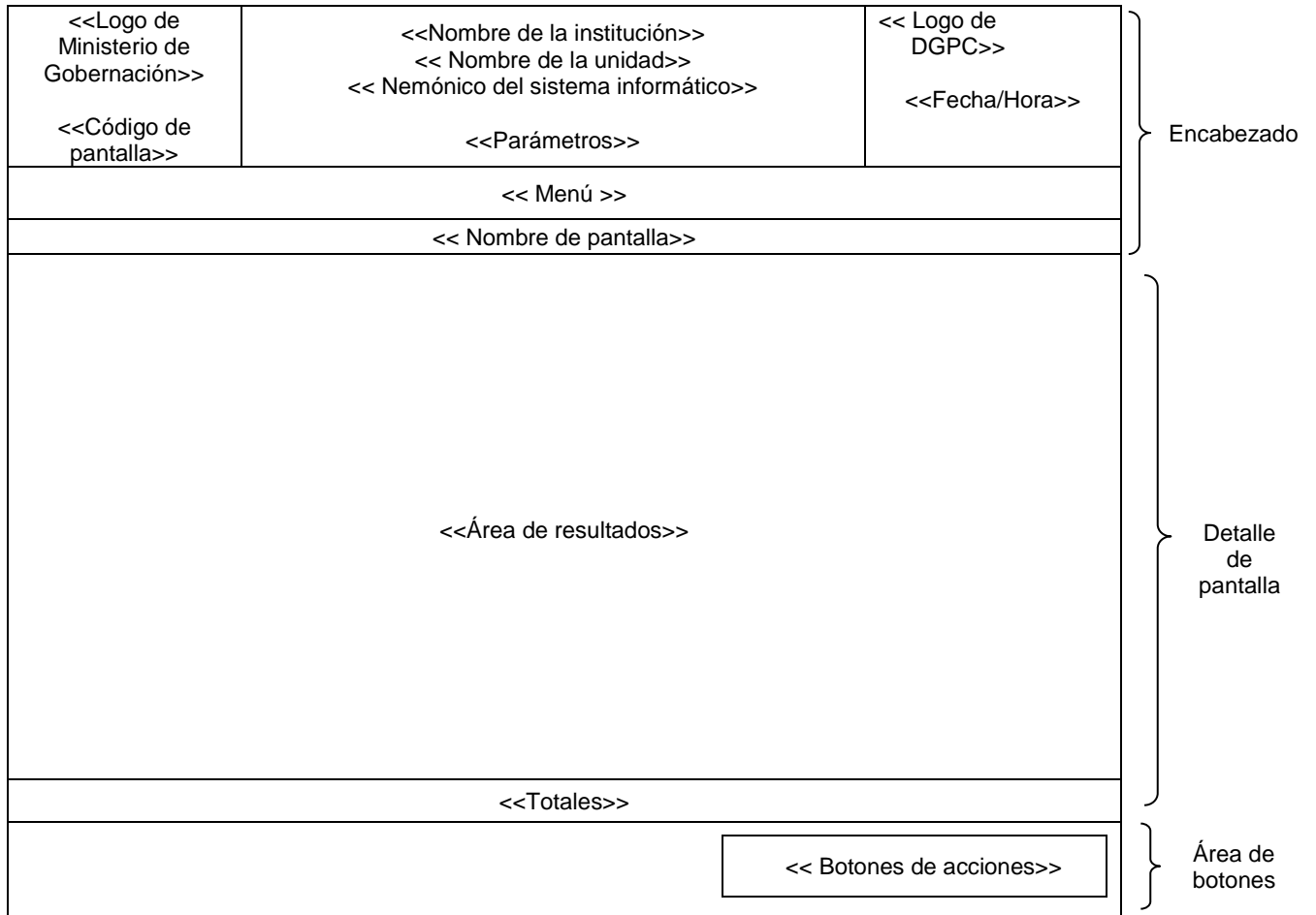
A continuación se muestra el estándar de distribución de componentes para pantallas y salidas.

**Pantallas**



**Figura 11 Estándar de distribución de componentes utilizado para pantallas.**

**Salidas**



**Figura 12. Estándar de distribución de componentes utilizado para salidas.**



<<Logo de Ministerio de Gobernación>>  <<Código de reporte>>	<<Nombre de la institución>> << Nombre de la unidad>>  <<Parámetros>>	<< Logo de DGPC>>  <<Fecha/Hora>>	} Encabezado
<< Nombre de reporte >>		<<Página 9 de 9>>	
<<Área de resultados>>			} Detalle de reporte
<<Totales>>			

Figura 13 Estándar de distribución de componentes utilizado para salidas impresas.

## Estándar de Mensajes

A continuación se presentan las especificaciones generales y la descripción de componentes de mensajes.

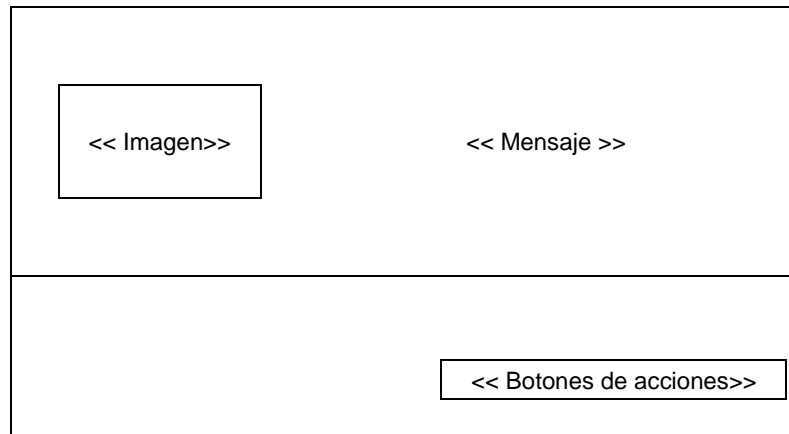
Elemento	Especificación
Posición de despliegue	Centrado
Tamaño	Ancho: 128 pto
Tipos y tamaño de letra	Helvetica Neue, Helvetica, Arial y sans-serif, 13 pixeles
Color de texto	Negro
Color de fondo	Blanco

**Cuadro 88. Especificaciones generales de mensajes.**

Componente	Elemento	Determinación
<b>Descripción</b>		
Encabezado	Título	Título del mensaje que se esté mostrando
Detalle de mensaje	Imagen	Imagen asociada al tipo de mensaje que se muestre
	Mensaje	Texto representativo del tipo de mensaje que se muestra
Área de botones	Botones	Las diferentes acciones realizadas sobre el mensaje generado son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceptar</li> <li>• Cancelar</li> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>

**Cuadro 89. Descripción de componentes de mensajes.**

La figura 14 muestra el estándar de distribución de componentes para los mensajes de ayuda, error, validación, advertencia y confirmación.



**Figura 14. Estándar de distribución de componentes para mensajes.**

### Estándar de Menú

El menú del sistema informático se colocará de manera horizontal, dentro del área de encabezado de las pantallas y salidas del sistema, las opciones se despliegan de forma vertical y las sub-opciones de manera horizontal, el color de fondo es anaranjado, los tipos de letras utilizados son: Helvetica Neue, Helvetica, Arial y sans-serif, con un tamaño de 14 pixeles, de color blanco.

<<Logo de Ministerio de Gobernación>>  <<Código de pantalla>>	<<Nombre de la institución>> << Nombre de la unidad>> << Nemónico del sistema informático>> <<Parámetros>>	<< Logo de DGPC>>  <<Fecha>> <<Hora>>									
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Opción 1</td><td>Opción2</td><td>Opción3</td><td>Opción4</td><td>Opción5</td><td>Opción6</td><td>Opción7</td><td>Opción8</td><td>Opción9</td> </tr> </table>			Opción 1	Opción2	Opción3	Opción4	Opción5	Opción6	Opción7	Opción8	Opción9
Opción 1	Opción2	Opción3	Opción4	Opción5	Opción6	Opción7	Opción8	Opción9			
<< Nombre de pantalla>>											
<<Área de resultados>>											

Figura 15. Estándar de menú- opciones.

<<Logo de Ministerio de Gobernación>>  <<Código de pantalla>>	<<Nombre de la institución>> << Nombre de la unidad>> << Nemónico del sistema informático>> <<Parámetros>>	<< Logo de DGPC>>  <<Fecha>> <<Hora>>																											
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Opción 1</td><td>Opción2</td><td>Opción3</td><td>Opción4</td><td>Opción5</td><td>Opción6</td><td>Opción7</td><td>Opción8</td><td>Opción9</td> </tr> <tr> <td>Subopción 1.1</td><td>&gt;</td><td>Subopción 1.1.1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Subopción 1.2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>			Opción 1	Opción2	Opción3	Opción4	Opción5	Opción6	Opción7	Opción8	Opción9	Subopción 1.1	>	Subopción 1.1.1							Subopción 1.2								
Opción 1	Opción2	Opción3	Opción4	Opción5	Opción6	Opción7	Opción8	Opción9																					
Subopción 1.1	>	Subopción 1.1.1																											
Subopción 1.2																													
<< Nombre de pantalla>>																													
<<Área de resultados>>																													

Figura 16. Estándar de menú- sub-opciones.

## Diseño de Pantallas y Salidas

El diseño de pantallas y salidas del sistema informático se presenta según la siguiente clasificación:

### Diseño de pantallas.

- Pantallas de menú.
- Pantallas de captura de datos
- Pantallas de captura de parámetros

### Diseño de salidas.




- Reportes
- Consultas.

Durante el diseño de pantallas y salidas se hace uso de las abreviaturas presentadas en el cuadro 90.

Abreviatura	Significado
km <sup>2</sup>	Kilómetro cuadrado
kt	Nudo (millas náutica por hora)
m	Metros
mb	Milibares
mm	Milímetros
msnm	Metros sobre el nivel del mar
m <sup>3</sup> /s	Metros cúbicos por segundo
mm/h	Milímetros por hora

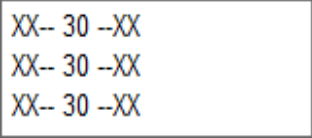
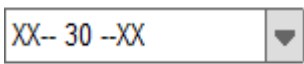



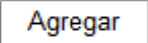



Cuadro 90. Abreviaturas utilizadas en el diseño de pantallas y salidas.

Así mismo la simbología de los componentes utilizados en el diseño de pantallas y salidas se presenta en el cuadro 91.

Símbolo	Significado
	Caja de búsqueda
	Campo de texto
	Campo de texto no editable

Cuadro: 1 de 2

Cuadro 91. Símbolos utilizados en el diseño de pantallas.

Símbolo	Significado
	Área de texto
	Lista desplegable
	Campo que permite adjuntar archivos
	Campo que permitirá el ingreso de fechas mediante el despliegue de un calendario (por medio del ícono calendario)
	Botón de ayuda
	Botón de acción
	Indica la existencia de uno a "n" filas que componen la tabla de resultados en el que se muestra
	Botón mediante el cual se puede descargar el recurso indicado
	Campo para mostrar una imagen

Cuadro: 2 de 2

Cuadro 91. Símbolos utilizados en el diseño de pantallas.

A continuación se muestran ciertos ejemplos del diseño de las pantallas y salidas.<sup>61</sup>

Disponible en CD, Documentos/Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>61</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Diseño de Pantallas y Salidas, pág. # 194

Pantallas

- Pantalla de menú



Figura 17. Menú del sistema informático – opciones- principales.

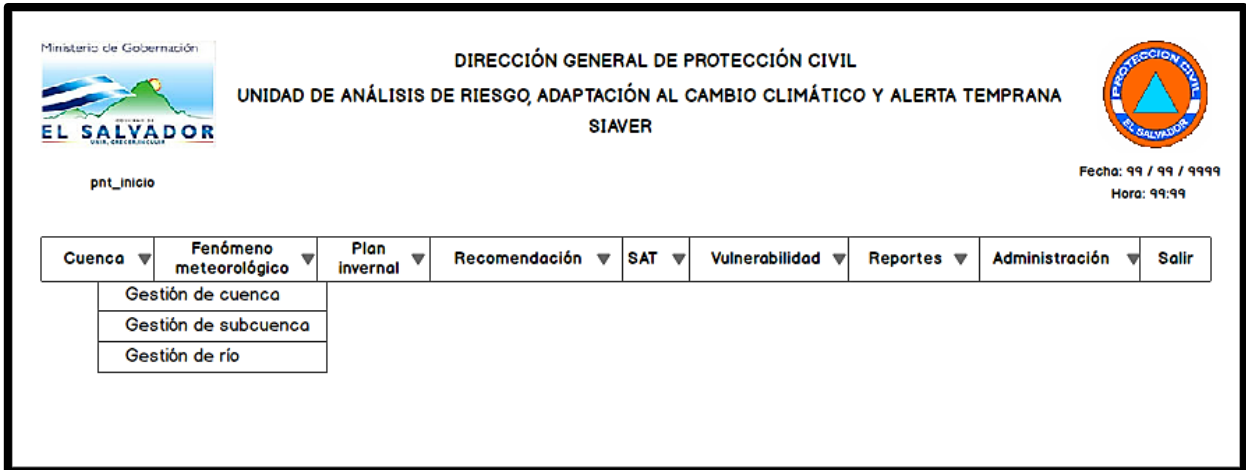




Figura 18. Menú del sistema informático - opción - cuenca.

- Pantallas de captura de datos



Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
**SIAVER**



Fecha: 99 / 99 / 9999  
Hora: 99:99

pnt\_frm\_fen\_meteorologico

Cuenca ▼	Fenómeno meteorológico ▼	Plan invernial ▼	Recomendación ▼	SAT ▼	Vulnerabilidad ▼	Reportes ▼	Administración ▼	Salir
----------	--------------------------	------------------	-----------------	-------	------------------	------------	------------------	-------

**GESTIÓN DE FENÓMENO METEOROLÓGICO**

Fenómeno meteorológico

**Datos Generales**

Fenómeno meteorológico\*  ?

Tipo de fenómeno meteorológico\*  ?

**Afectación**

Presión barométrica (mbs)  ?      Cantidad de lluvia estimada (mm)\*  ?

Hora de llegada\*  ?      Intensidad de lluvia estimada\*  ?

Período de afectación estimado\*  ? -  ?

Período de afectación real  ? -  ?

**Trayectoria y ubicación geográfica**

Dirección  ?      Fecha de ubicación\*  ?


Velocidad (kt)\*  ?      Hora de ubicación\*  ?

Latitud\*  ?

Longitud\*  ?


(\*) Campo requerido

Figura 19. Pantalla – captura de datos gestión de fenómeno meteorológico.



Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
**UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA**  
**SIAYER**



Fecha: 99 / 99 / 9999  
Hora: 99:99

pnt\_frm\_río

Cuenca ▼
Fenómeno meteorológico ▼
Plan Invernal ▼
Recomendación ▼
SAT ▼
Vulnerabilidad ▼
Reportes ▼
Administración ▼
Salir

### GESTIÓN DE RÍO

Cuenca 
Río 
Agregar
Editar
Dar de baja
Eliminar

**Datos generales**

Río <input type="text" value="XX-- 30 --XX"/>	Profundidad (m) * <input type="text" value="99"/>
Tipo de río * <input type="text" value="XX-- 15 --XX"/>	Textura del suelo * <input type="text" value="XX-- 30 --XX"/>
Longitud del río (km) * <input type="text" value="9,999.99"/>	Estructura del suelo * <input type="text" value="XX-- 30 --XX"/>
Ancho del río (m) * <input type="text" value="9,999.99"/>	







**Datos de ubicación**

Cuenca hidrográfica * <input type="text" value="XX-- 30 --XX"/>	Subcuenca hidrográfica <input type="text" value="XX-- 30 --XX"/>
---	--

**Tramo de desbordamiento**

Nombre del tramo * <input type="text" value="XX-- 25 --XX"/>	Margen derecho del río * <input type="text" value="999"/>
Longitud del tramo (m) * <input type="text" value="9,999"/>	Margen izquierdo del río * <input type="text" value="999"/>
Ancho del río en el tramo (m) * <input type="text" value="9,999"/>	Distancia de población al río lado derecho (m) <input type="text" value="99,999"/>
Profundidad del río en el tramo (m) * <input type="text" value="999"/>	Distancia de población al río lado izquierdo (m) <input type="text" value="99,999"/>
Elevación mínima del tramo (msnm) * <input type="text" value="9,999"/>	Adjuntar polígono * <input type="text" value=""/>

**Agregar tramo**

Nombre	Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Distancia población respecto río lado izquierdo (m)	Distancia población respecto río lado derecho (m)
XX-- 25 --XX	9,999	9,999	99	99,999	99,999
					
XX-- 25 --XX	9,999	9,999	99	99,999	99,999

(\*) Campo requerido

Guardar
Cancelar

Figura 20. Pantalla - captura de datos gestión de río.



Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
 UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
 SIAVER

Fecha: 99 / 99 / 9999  
 Hora: 99:99

**GESTIÓN DE CUENCA HIDROGRÁFICA**

Cuenca hidrográfica

**Datos Generales**

Cuenca hidrográfica  Elevación máxima (msnm) \*  ?

Río  Elevación mínima (msnm) \*  ?

Área de cuenca hidrográfica (km2) \*  ?

(\*) Campo requerido

Figura 21. Pantalla - captura de datos gestión de cuenca hidrográfica.

- Pantallas de captura de parámetros

Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
 UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
 SIAVER

Fecha: 99 / 99 / 9999  
 Hora: 99:99

**PANTALLA DE PARÁMETROS CUENCA**


Parámetro

Cuenca hidrográfica  ?

Figura 22. Pantalla – captura de parámetros cuenca.


Salidas

- Reportes



Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
**UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA**  
**SIAVER**



pn1\_rpt\_cmp\_fenom\_meteorologico

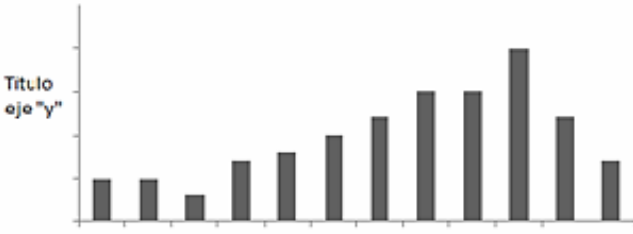
Parámetros:  
Fenómeno meteorológico: XX-- 00 --XX

Fecha: 99 / 99 / 9999  
Hora: 99:99

Cuenca ▾	Fenómeno meteorológico ▾	Plan invernal ▾	Recomendación ▾	SAT ▾	Vulnerabilidad ▾	Reportes ▾	Administración ▾	Salir
----------	--------------------------	-----------------	-----------------	-------	------------------	------------	------------------	-------


**REPORTE COMPARATIVO DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS**

**TITULO DEL GRÁFICO**




Fenómeno meteorológico	XX-- 30 --XX	XX-- 30 --XX		
Tipo	XX-- 30 --XX	XX-- 30 --XX		
Periodo de afectación	99/99/9999 - 99/99/9999	99/99/9999 - 99/99/9999		
Afectación	Fecha de afectación	Cantidad de lluvia promedio (mm)	Fecha de afectación	Cantidad de lluvia promedio (mm)
	99/99/9999	999	99/99/9999	999
	⚡	⚡	⚡	⚡
	99/99/9999	999	99/99/9999	999
<b>Total</b>	<b>99 días</b>	<b>999</b>	<b>99 días</b>	<b>999</b>

Figura 23. Salida - reporte comparativo de fenómenos meteorológicos.



Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**  
REPUBLICA DE EL SALVADOR

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
**UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA**  
**SIAVER**



**PROTECCIÓN CIVIL**  
**EL SALVADOR**


pnf\_rpt\_geo\_riesgo

Parámetros:  
Fenómeno meteorológico: XX- 30 -XX      Cuenca hidrográfica: XX- 60 -XX  
XX- 60 -XX

Fecha: 99 / 99 / 9999  
Hora: 99:99

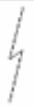






Cuenca ▾
Fenómeno meteorológico ▾
Plan invernal ▾
Recomendación ▾
SAT ▾
Vulnerabilidad ▾
Reportes ▾
Administración ▾
Salir

**REPORTE GEOGRÁFICO DE ESCENARIO DE RIESGO**



Fenómeno meteorológico: XX- 30 -XX

Cantidad de lluvia estimada: 999

Cuenca	Cantidad de departamentos	Cantidad de municipios	Cantidad de cantones	Cantidad de conglomerados	Nivel de alerta	Población afectada
XX- 30 -XX	99	999	999	9,999	XX- 7 -XX	9,999,999
						
XX- 30 -XX	99	999	999	9,999	XX- 7 -XX	9,999,999

Total de zonas vulnerables afectadas: 99,999

Total de población afectada: 9,999,999

Retornar
Exportar
Imprimir

Figura 24. Salida - reporte geográfico de escenario de riesgo.



Figura 25. Salida - reporte detallado de características de cuenca hidrográfica.

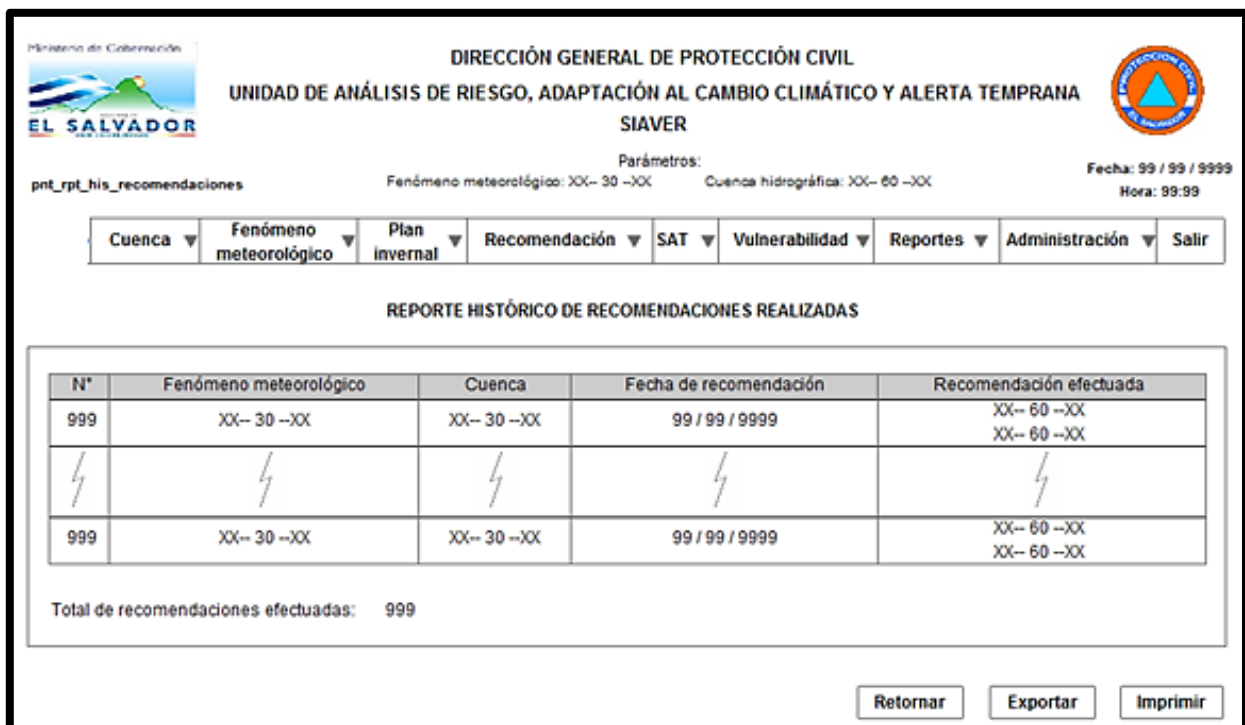




Figura 26. Salida - reporte histórico de recomendaciones realizadas.

- Consultas



Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
**SIAVER**



Fecha: 99 / 99 / 9999  
Hora: 99:99

pnt\_rpt\_consulta\_estudio\_vuln

Cuenca ▼
Fenómeno meteorológico ▼
Plan invernal ▼
Recomendación ▼
SAT ▼
Vulnerabilidad ▼
Reportes ▼
Administración ▼
Salir

**CONSULTA DE ESTUDIO DE VULNERABILIDAD**

Cuenca

Resultados de la consulta: 999










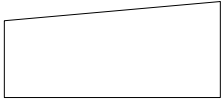



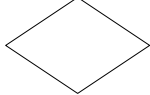


No.	Título de estudio	Cuenca	Autor	Fecha de elaboración	Descargar
999	XX-- 30 --XX	XX-- 30 --XX	XX-- 20 --XX XX-- 20 --XX	99/99/999	
					
999	XX-- 30 --XX	XX-- 30 --XX	XX-- 20 --XX XX-- 20 --XX	99/99/999	

Figura 27. Salida – consulta de estudio de vulnerabilidad.

## Diseño de Procesos del Sistema Informático

En el cuadro 92 se muestra la notación usada para especificar el diseño de los procesos del sistema informático.

Componente	Descripción	Símbolo
Inicio/ final	Se utiliza para indicar el inicio o final de un diagrama. Del inicio solo puede salir una línea de flujo y al final solo debe de llegar una línea.	
Entrada por teclado	Instrucción de entrada de datos por teclado. Indica que el computador debe esperar que el usuario teclee un dato que se guardará en una variable o una constante.	
Llamada a subrutina	Indica una llamada a subrutina o proceso predeterminado.	
Acción/proceso general	Indica instrucciones de asignación como desarrollar una expresión aritmética o mover datos de un lado a otro.	
Flujo	Indica el seguimiento lógico del diagrama, es decir el sentido de ejecución de las operaciones.	
Decisión	Indica la comparación de dos datos y dependiendo del resultado lógico (falso o verdadero) se toma la decisión de seguir un camino del diagrama u otro.	
Salida impresa	Indica la presentación de uno o varios resultados en forma impresa.	
Salida a pantalla	Indica la presentación de uno o varios resultados en pantalla.	

**Cuadro 92. Notación para los diagramas de procesos del sistema informático.**

A continuación se muestra un ejemplo de los procesos del sistema informático.<sup>62</sup>

Disponible en CD, Documentos/Etapa I\_ Análisis y Diseño:

<sup>62</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Diseño de Procesos del Sistema Informático, pág. # 257

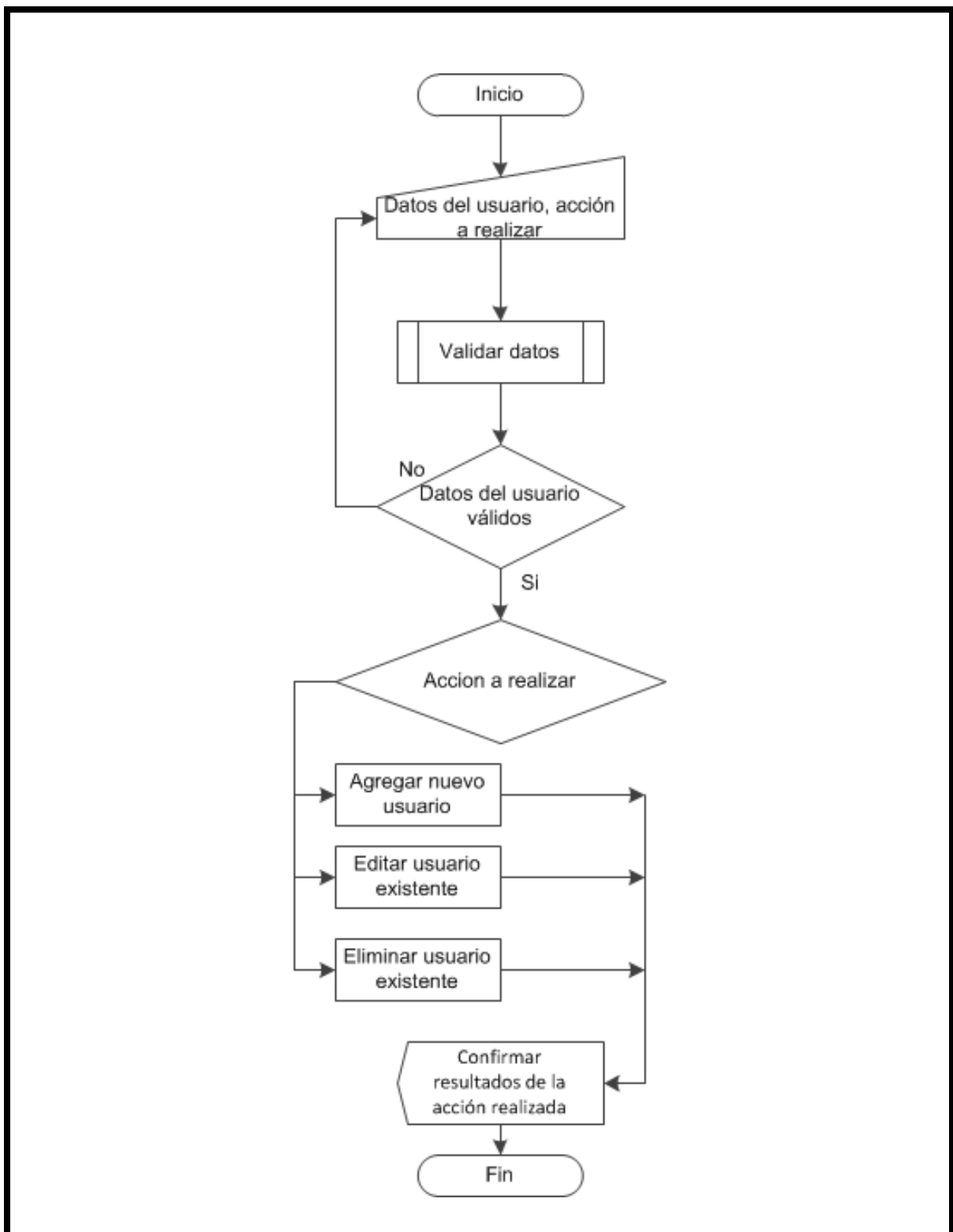






Figura 28. Proceso – gestionar usuario.

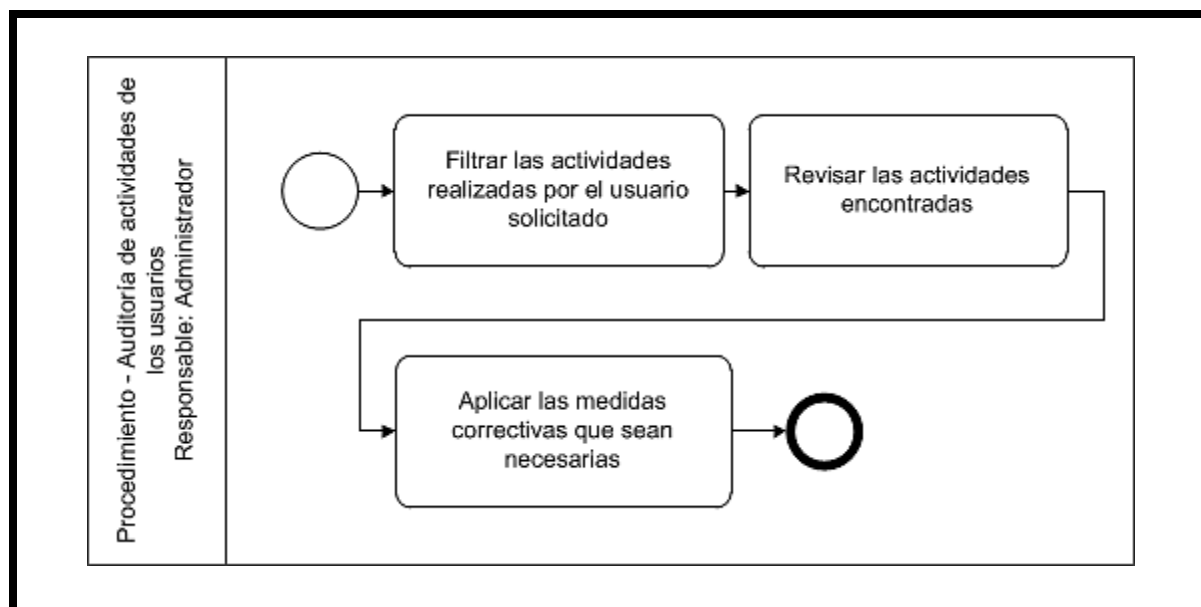
## Diseño de los Procedimientos Manuales para el Sistema Informático

Los símbolos utilizados en los diagramas de procedimientos del sistema informático se detallan en el cuadro 93.

Componente	Descripción	Símbolo
Inicio	Representa el punto de inicio para la ejecución del procedimiento.	
Fin	Representa el punto de fin de ejecución del procedimiento.	
Tarea	Representa una tarea que debe ser ejecutada dentro del procedimiento.	
Flujo	Representa la dirección del flujo de ejecución del procedimiento.	

**Cuadro 93. Notación para los diagramas de procedimientos del sistema informático.**

A continuación se muestra un ejemplo del diseño de los procedimientos manuales para el sistema informático.<sup>63</sup>



**Figura 29. Procedimiento – auditoría de actividades de los usuarios.**

Disponible en CD, Documentos/Etapa I\_Análisis y Diseño:





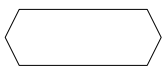
<sup>63</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Diseño de los Procedimientos Manuales para el Sistema Informático, pág. # 271



## Diagrama de Estructuras del Sistema Informático

El diagrama de estructuras es una técnica para representar la estructura modular del sistema informático, así como también define los parámetros de entrada y salida de cada uno de los módulos.

A continuación en el cuadro 94 se muestra la notación usada en dicha técnica.

Componente	Descripción	Símbolo
Módulo	Un módulo es un conjunto de instrucciones que ejecutan alguna actividad, procedimiento o función	
Módulo iterativo	Módulo que llama a varios módulos, cada uno de estos módulos inferiores se ejecutan varias veces.	
Cupla de datos	Transporta datos a un módulo	
Conexión estática	Representa la llamada de un módulo a otro	
Almacén de datos	Representa el lugar donde se almacenan datos del sistema informático.	

**Cuadro 94. Notación para el diagrama de estructuras.**

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de los diagramas de estructuras del sistema informático.<sup>64</sup>

Disponible en CD, Documentos/Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>64</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Diagrama de Estructuras del Sistema Informático, pág. # 276

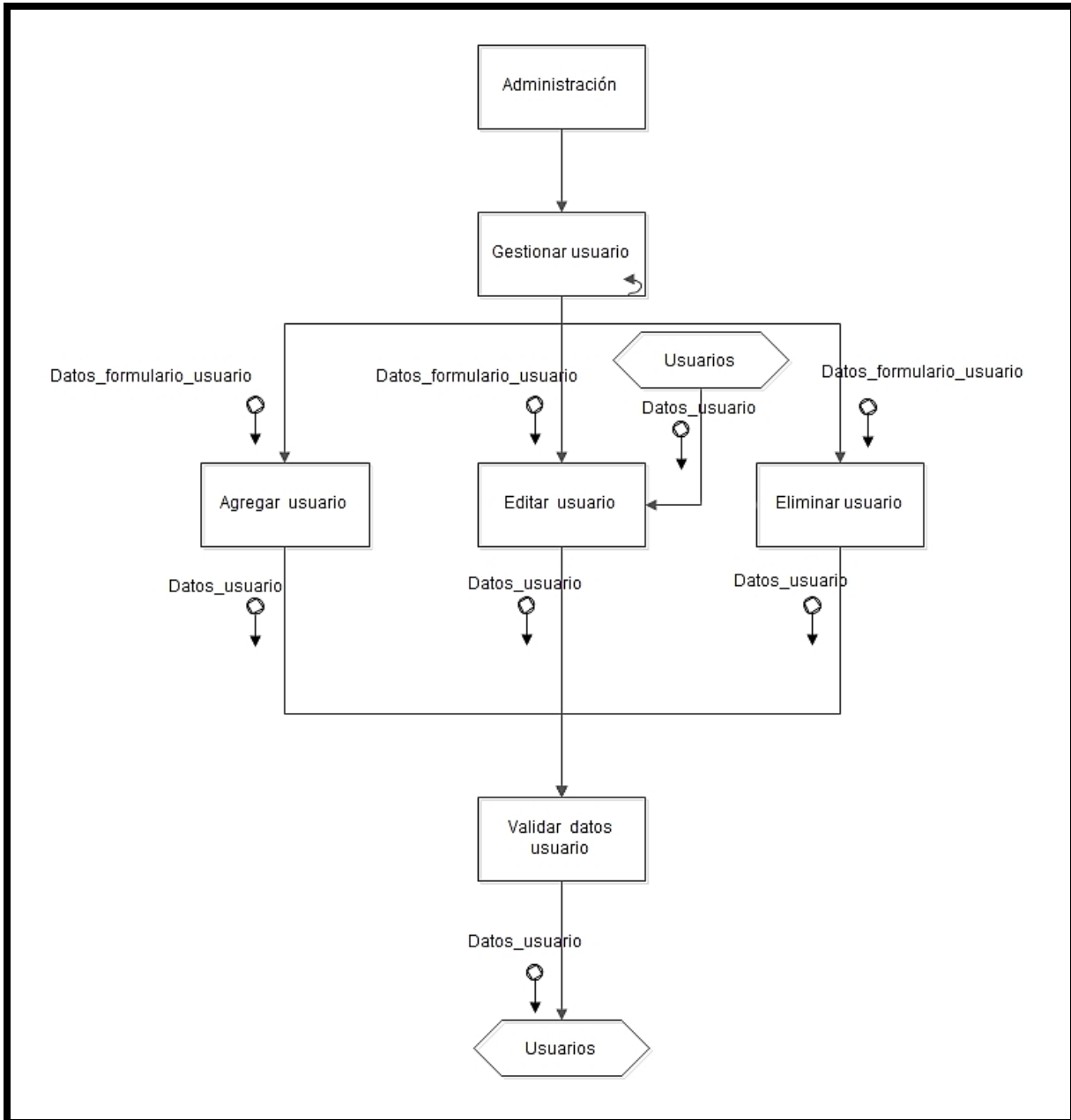


Figura 30. Diagrama de estructura con los módulos del sistema informático - gestionar usuario

## Diseño de la Base de Datos

### Diseño Lógico de la Base de Datos

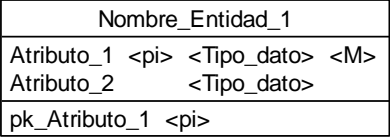
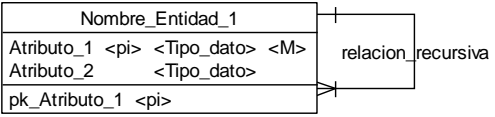
El diseño lógico de la base de datos está enfocado en describir el mundo real con independencia de la tecnología, es así como el diseño se hace de manera aislada al sistema gestor de base de datos que se va a utilizar, así mismo dicho diseño se convierte en un paso previo a la realización del diseño físico de la base de datos.

La notación utilizada en el diseño lógico se muestra a continuación en el cuadro 95.

Componente	Descripción	Símbolo
Entidad	Representa cualquier cosa u objeto que existe en la realidad, del cual se desea almacenar datos. Se especifican los atributos con su tipo de dato y la clave primaria de cada una de las entidades	
Cardinalidad de la relación	Representa el número de ocurrencias de una entidad asociadas a una ocurrencia de la otra entidad	<p>De uno a uno o muchos</p> <p>De uno a cero o muchos</p> <p>De uno a cero o uno</p>
Herencia	Representa una herencia de atributos ya sea total (  ) o parcial (  ) entre n entidades	
Clave primaria (pk)	Atributo Identificador único de cada entidad	

Cuadro: 1 de 2

Cuadro 95. Notación para diagrama lógico de la base de datos.

Componente	Descripción	Símbolo
Atributo mandatorio (M)	Indica que el atributo no puede ser nulo	
Relación recursiva	Indica una relación donde la misma entidad participa más de una vez en la relación con distintos papeles	

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 95. Notación para diagrama lógico de la base de datos.**

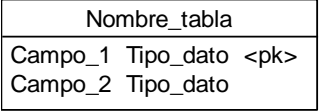
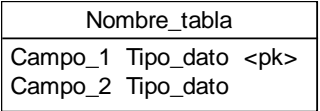
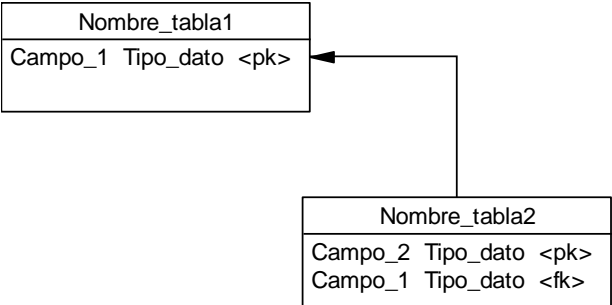

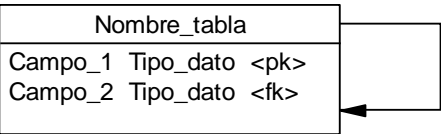
La figura 31, muestra el diagrama lógico de la base de dato del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación.



## Diseño Físico de la Base de Datos

El diseño físico de la base de datos parte del diseño lógico y se adapta al sistema gestor de base de datos que será utilizado, el cual es MySQL.

La notación utilizada en el diseño físico se muestra a continuación en el cuadro 96.

Componente	Descripción	Símbolo
Tabla	Permite organizar y almacenar datos de cualquier cosa u objeto que existe en la realidad, en ella se especifican los campos con su tipo de dato y las claves: primaria y foránea de cada una de las tablas	
Clave primaria (pk)	Campo identificador único de cada fila o registro de una tabla	
Clave foránea (fk)	Identifica un campo en una tabla (tabla hija) que hace referencia a un campo en otra tabla (tabla padre)	
Relación	Asociación entre tablas. Línea con punta de flecha dirigida hacia la tabla padre	
Relación recursiva	Indica una relación donde la misma tabla participa más de una vez en la relación con distintos papeles	

**Cuadro 96. Notación para diagrama físico de la base de datos.**

La figura 32, muestra el diagrama físico de la base de dato del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación.



Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación.  
(SIAVER)

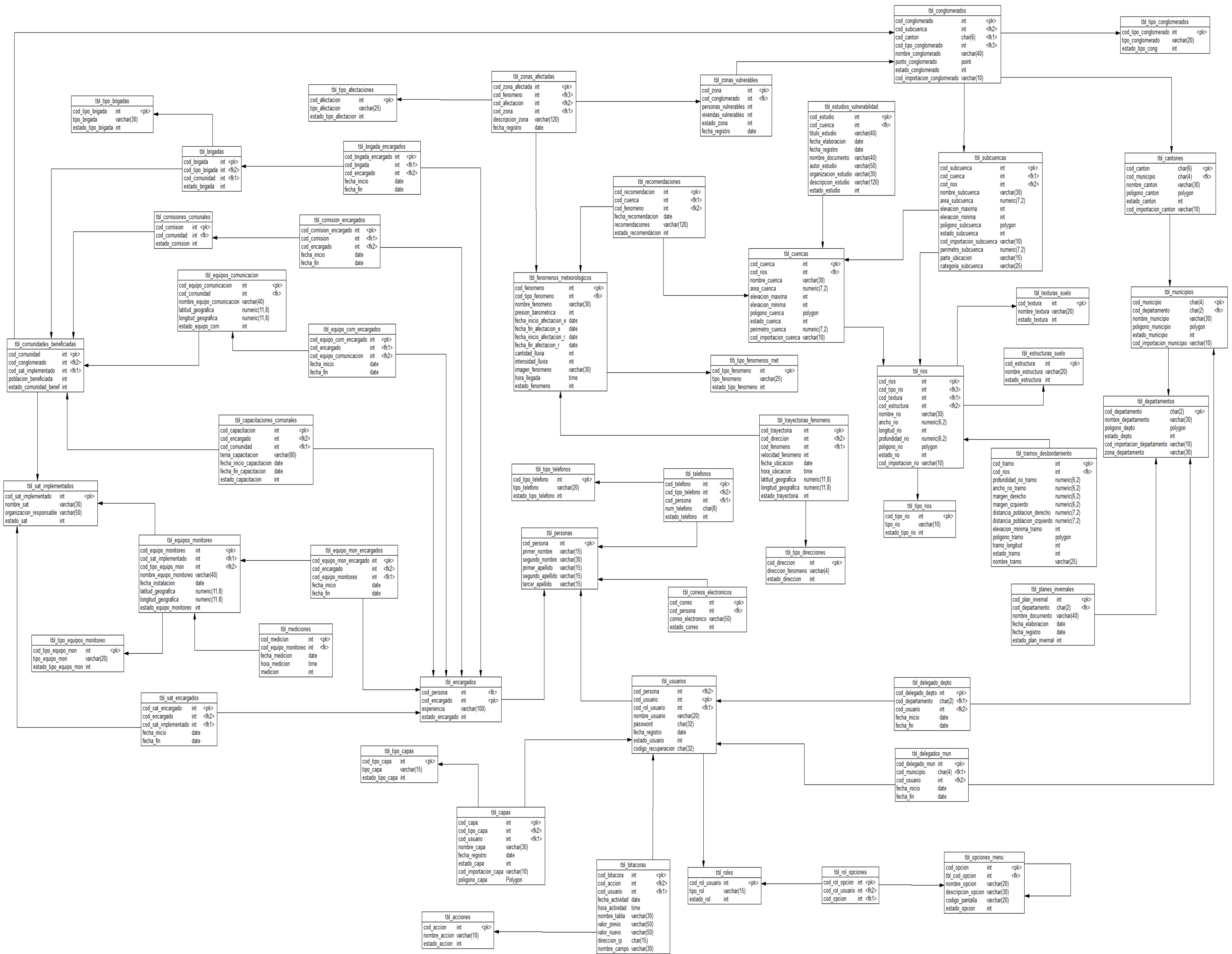


Figura 32. Diagrama físico de la base de datos.

## Diseño de Seguridad

El diseño de seguridad del sistema informático tiene como propósito proteger los datos almacenados, la información generada por el sistema informático así como también la protección del hardware desde donde se ejecutará el sistema informático. El diseño de seguridad se creará a partir de los siguientes aspectos:

- Seguridad lógica
- Seguridad física

## Diseño de Seguridad Lógica

El diseño de seguridad lógica se enfoca en la aplicación de medidas orientadas a resguardar el acceso al sistema informático y permitir el acceso únicamente a las personas autorizadas para ello. El diseño de seguridad lógica tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- Gestión de acceso.
- Roles de los usuarios del sistema informático.
- Bitácora del sistema informático.
- Administración de la base de datos y código fuente del sistema informático.

## Gestión de Acceso

El sistema informático permitirá el acceso a los usuarios mediante un usuario y contraseña que serán creados por el administrador del sistema informático la primera vez y serán enviados por correo electrónico al usuario. El nombre de usuario tendrá la siguiente estructura: *primerletradelprimernombreprimerapellido*, por ejemplo si el nombre completo del usuario es: Juan Francisco Pérez López el usuario será: jperez, y estará regulado por las siguientes políticas:

- Las vocales y consonantes del nombre de usuario serán convertidas a minúsculas.
- Las vocales y consonantes con tilde o diéresis serán reemplazadas por su correspondiente vocal o consonante sin tilde o diéresis.
- El nombre de usuario no puede contener espacios en blanco.
- Cuando un nuevo nombre de usuario sea igual a otro ya existente se deberá aplicar una a una las siguientes reglas hasta tener un nombre de usuario único:
  - Se debe reemplazar la primera letra del primer nombre por la segunda letra del primer nombre de acuerdo a la siguiente estructura: *segundalettradelpimernombreprimerapellido*, por ejemplo uperez, si el nuevo nombre de usuario es igual a otro ya existente se debe aplicar la siguiente regla.
  - Se debe reemplazar el primer apellido por el segundo apellido de acuerdo a la siguiente estructura: *primerletradelprimernombresegundoapellido*, por ejemplo jlopez, si el nuevo nombre de usuario es igual a otro ya existente se debe aplicar la siguiente regla.



- Se debe reemplazar la primera letra del primer nombre por la segunda letra del primer nombre y el primer apellido por el segundo apellido de acuerdo a la siguiente estructura: *segundalettradelpriernombresegundoapellido*, por ejemplo ulopez, si el nuevo nombre de usuario es igual a otro ya existente se debe aplicar la siguiente regla.
- El nombre de usuario tendrá la siguiente estructura: *primerletradelpriernombreprimerapellido.correlativo* en donde “correlativo” será el número de nombres de usuario iguales ya existentes más 1. Si el número correlativo es menor que 10 se deberá anteponer un 0 a la izquierda del correlativo. Por ejemplo: jperez.02

Una vez los usuarios cuenten con sus credenciales de acceso, usuario y contraseña, estarán sujetos a las siguientes políticas de seguridad:

1. Una vez reciban sus credenciales de acceso al sistema informático cada usuario deberá seleccionar su contraseña personal para sustituir la contraseña que le fue asignada la primera vez.
2. Las contraseñas de todos los usuarios tendrán un período de validez de 60 días, una vez transcurrido este período el usuario deberá cambiar su contraseña, sin opción de usar ninguna de las contraseñas que haya utilizado anteriormente, esto se verificará mediante los registros de la bitácora.
3. Las contraseñas de los usuarios deberán cumplir con las siguientes condiciones:
  - Deberá tener una longitud mínima de 8 caracteres.
  - Deberá tener una longitud máxima de 12 caracteres.
  - Los caracteres permitidos son los siguientes:
    - Dígitos del 0 al 9
    - Letras de la A a la Z (mayúsculas y minúsculas)
    - Caracteres especiales: ! - # \$ @ \_
  - Cualquier otro caracter no mencionado no está admitido por el sistema.
  - Deberá contener por lo menos un dígito dentro del rango de longitud permitido.
  - Deberá contener por lo menos una letra mayúscula dentro del rango de longitud permitido.
  - Deberá contener por lo menos una letra minúscula dentro del rango de longitud permitido.
4. El sistema informático almacenará las contraseñas de los usuarios en la base de datos utilizando el algoritmo de reducción criptográfico de 128 bits llamado MD5<sup>65</sup> el cual codificará las contraseñas en números de 32 dígitos hexadecimal.

---

<sup>65</sup> Consultar: <http://es.wikipedia.org/wiki/MD5>

5. Cada vez que el usuario acceda al sistema informático este abrirá una sesión para el usuario controlada por medio de una “cookie” en el navegador la cual tendrá una vigencia de 4 horas cubriendo cada una de las dos jornadas de trabajo del personal de la unidad durante un día laboral. Cuando la “cookie” expire el usuario deberá acceder nuevamente al sistema utilizando su usuario y contraseña.
6. En caso que el usuario olvide su contraseña deberá hacer una solicitud de recuperación de contraseña presionando el botón ¿Olvidó su contraseña? en la pantalla pnt\_prm\_inicio\_sesion. El sistema le mostrará la pantalla pnt\_prm\_solicitud\_contrasena en la cual el usuario deberá escribir su dirección de correo electrónico institucional con el cual ha sido registrado en el sistema informático, posteriormente recibirá un correo electrónico con un enlace desde el cual podrá recuperar su contraseña haciendo uso de la pantalla pnt\_prm\_recuperacion\_contrasena.

### Roles de los Usuarios del Sistema Informático

Los roles son los encargados de definir las acciones que los usuarios pueden ejecutar dentro del sistema informático, este dispondrá de roles por defecto y permitirá la creación de nuevos roles o modificar los ya existentes. La lista de acciones vinculadas a los roles por defecto se muestran a continuación:

Opción	Acción	Nombre de rol				
		Administrador	Expertosiesgo	Operariosig	Delegadodepto	Delegadomuni
Cuenca	Gestión de cuenca	X	X			
	Gestión de subcuenca	X	X			
	Gestión de río	X	X			
Fenómeno meteorológico	Gestión de fenómeno meteorológico	X	X			
Plan invernal	Gestión de plan invernal	X			X	
	Consulta de plan invernal	X	X	X	X	X
Recomendación	Gestión de Recomendación	X	X			
SAT	Gestión de datos generales de SAT	X			X	X
	Gestión de comunidad beneficiada	X			X	X
	Gestión comisión comunal	X			X	X
	Gestión de capacitación de comunidad	X			X	X
	Gestión de equipo de monitoreo	X			X	X
	Gestión de equipo de comunicación	X			X	X
	Gestión de brigada	X			X	X
Vulnerabilidad	Gestión de medición de equipo de monitoreo	X			X	X
	Consulta de estudio de vulnerabilidad	X	X	X	X	X
	Gestión zona vulnerable	X	X	X	X	X
	Gestión de estudio de vulnerabilidad	X			X	X
	Gestión de zona afectada	X		X	X	X

Cuadro: 1 de 3

Cuadro 97. Roles de usuario para navegación en el sistema informático.

Opción	Acción	Nombre de rol				
		Administrador	Expertos riesgo	Operarios	Delegado Depto	Delegado Muni
Reportes	<b>Generar reportes comparativos</b>					
	Fenómeno meteorológico	X	X			
	Mediciones de equipo de monitoreo	X	X			
	<b>Generar reportes detallados</b>					
	Características de cuenca hidrográfica	X	X			
	Características de fenómeno meteorológico	X	X			
	Características de río	X	X			
	Escenario de riesgo	X	X		X	X
	Matriz de amenaza - vulnerabilidad	X	X		X	X
	Sistema de alerta temprana implementado	X	X	X		
	Zonas afectadas por fenómeno meteorológico	X	X		X	X
	Zonas vulnerables	X	X	X	X	X
	<b>Generar reportes geográficos</b>					
	Equipos de monitoreo que han alcanzado el nivel de lluvia estimado	X	X	X	X	X
	Escenario de riesgo	X	X	X		
	Nivel de amenaza	X	X	X		
	Sistema de alerta temprana implementados	X	X	X	X	X
	Zonas afectadas por fenómeno meteorológico	X	X	X	X	X
	Zonas vulnerables	X	X	X	X	X
	<b>Generar reportes históricos</b>					
	Mediciones por equipo de monitoreo	X	X			
	Recomendaciones realizadas	X	X			
	Administración	Consulta de acciones por usuario	X			
<b>Gestionar usuarios</b>						
Personas		X				
Tipo de acción de usuario		X				
Cambiar contraseña		X	X	X	X	X
Tipo de teléfono		X				
Gestión delegados departamentales		X				
Gestión delegados municipales		X				
<b>Gestionar división política territorial</b>						
Departamento		X		X		
Municipio		X		X		
Cantón		X		X		
Conglomerado		X		X		
Tipo de conglomerado		X				
<b>Gestionar capa geográfica</b>						
Capa geográfica		X		X		
Tipo de capa geográfica		X		X		
<b>Gestionar regiones hidrográficas</b>						
Catálogo de cuenca		X	X	X		
Catálogo de subcuenca		X	X	X		
Catálogo de río		X	X	X		

Cuadro: 2 de 3

Cuadro 97. Roles de usuario para navegación en el sistema informático.

Opción	Acción	Nombre de rol				
		Administrador	Expertoriesgo	Operariosig	Delegadodepto	Delegadomuni
Administración	Tipo de río	X				
	Tipo de estructura de suelo de río	X				
	Tipo de textura de suelo de río	X				
	<b>Otras gestiones</b>					
	Tipo de afectación	X				
	Tipo de brigada	X				
	Tipo de dirección de fenómeno meteorológico	X				
	Tipo de equipo de monitoreo	X				
	Tipo de fenómeno meteorológico	X				
Sesión	Abrir	X	X	X	X	X
	Cerrar	X	X	X	X	X
Cuadro: 3 de 3						

Cuadro 97. Roles de usuario para navegación en el sistema informático.

### Bitácora del Sistema Informático

La bitácora del sistema informático permitirá registrar las acciones que los usuarios realicen en las tablas de datos siguientes: fenómenos meteorológicos, zonas vulnerables, recomendaciones, zonas afectadas, tramo de desbordamiento de río, cuencas, subcuencas, ríos, personas, usuarios y mediciones. Así mismo será registrada en la tabla tbl\_bitacoras y almacenará los siguientes datos:

- Tabla de datos: Nombre de la tabla que contiene los datos sobre los cuales el usuario realiza las acciones.
- Acción: Acción que el usuario realiza sobre los datos, estas acciones son las siguientes: agregar, editar, dar de baja, dar de alta y eliminar datos.
- Identificador del usuario: Representa el identificador único del usuario que está ejecutando la acción sobre los datos.
- Dirección IP: Identificador de la computadora mediante la cual el usuario realiza las acciones.
- Campo: Nombre del campo de una tabla, sobre el cual el usuario realiza una acción.
- Valor previo: Valor que se encuentra en el campo antes de realizar la acción de editar, dar de baja, dar de alta o eliminación.
- Valor nuevo: Valor que se encuentra en el campo después de realizar la acción de agregar, editar, dar de baja y dar de alta.
- Fecha y hora: Representa la fecha y hora en que el usuario está ejecutando la acción sobre los datos.

Para poder consultar las acciones registradas en la tabla tbl\_bitacoras, el sistema informático contará con una pantalla la cual permitirá filtrar las actividades por tabla de datos, usuario, acción realizada, fecha y hora.

## Administración de la Base de datos y Código Fuente del Sistema Informático

La base de datos y el código fuente serán administrables únicamente por el jefe de la Unidad de Informática el cual está a cargo de la administración del servidor desde donde se ejecutará el sistema informático. La administración de la base de datos y el código fuente se hará tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Administración de la base de datos:
  - Se creará un usuario del sistema operativo con permisos de instalación con el siguiente nombre de usuario: *siaverso*, para efectuar la instalación del sistema gestor de base de datos en el sistema operativo.
  - Se crearán, durante el desarrollo del sistema informático, los siguientes usuarios en la tabla *tbl\_usuarios*:
    - *mcastillo*: Usuario desarrollador con el rol de administrador y con permisos para crear tablas, procedimientos almacenados, funciones, disparadores y vistas del sistema informático.
    - *dmartinez*: Usuario desarrollador con el rol de administrador y con permisos para crear tablas, procedimientos almacenados, funciones, disparadores y vistas del sistema informático.
    - *drivera*: Usuario desarrollador con el rol de administrador y con permisos para crear tablas, procedimientos almacenados, funciones, disparadores y vistas del sistema informático.
    - *jrvera*: Usuario desarrollador con el rol de administrador y con permisos para crear tablas, procedimientos almacenados, funciones, disparadores y vistas del sistema informático.
    - *jperez*: Usuario de prueba con el rol de Administrador.
    - *vperla*: Usuario de prueba con el rol de Expertoriesgo.
    - *mlopez*: Usuario de prueba con el rol de Operariosig.
    - *mgonzalez*: Usuario de prueba con el rol de Delegadodepto.
    - *jramos*: Usuario de prueba con el rol de Delegadomuni.
  - Se crearán los siguientes usuarios finales en la tabla *tbl\_usuarios* cuando el sistema informático sea puesto en producción:
    - Un usuario de mantenimiento con el rol de Administrador y con permisos para crear tablas, procedimientos almacenados, funciones, disparadores y vistas del sistema informático.
    - Dos usuarios finales con el rol de Administrador.
    - Un usuario final con el rol de Expertoriesgo.
    - Dos usuarios finales con el rol de Operariosig.
    - Catorce usuarios finales con el rol de Delegadodepto.
    - Ciento ochenta usuarios finales con el rol de Delagadomuni.

- Administración del código fuente:
  - El código fuente deberá ser alojado en el directorio raíz del servidor de páginas web.
  - Se deberá asignar permisos de escritura, lectura y ejecución a los archivos con extensión PHP y permisos de escritura y lectura a las carpetas que sean parte de la estructura del código fuente.
  - Se deberá asignar como propietario de todos los archivos y carpetas que formen parte del código fuente al usuario propietario de la ejecución del servidor web.

### **Seguridad del Sistema Informático en el ambiente Web**

Para garantizar la seguridad de la conexión entre las estaciones de trabajo y el servidor web que alojará el sistema informático se utilizará un firewall para el filtrado de paquetes entrantes y salientes como se muestra en la figura 33 de la página 178. Además se establecerá una capa de conexión a través del protocolo HTTPS utilizando un cifrado basado en SSL/TLS para crear un canal seguro para el tráfico de los datos del sistema informático.

El jefe de la Unidad de Informática instalará un certificado de clave pública con el cual se verificará la identidad del sistema informático desde el navegador de páginas web.

### **Diseño de Seguridad Física**

El diseño de seguridad física está enfocado a proteger la integridad del hardware que se utilizará para la ejecución del sistema informático. El diseño de seguridad física se hará tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Realización de copias de respaldo y restauraciones: Se hará copias de respaldo de la base de datos y el código fuente del sistema informático los cuales se almacenarán en disco en el servidor, en discos DVD de 4.7 gigabytes, así como también en un servidor de alojamiento de respaldos remotos. Los discos DVD con las copias de seguridad deberán ser rotulados de la siguiente manera: fecha\_hora\_SIAVER y guardados en un local aislado y con acceso exclusivo a los administradores del sistema informático, al jefe de la Unidad de Informática y los operadores encargados de realizar los respaldos y restauraciones.
- Fallas de energía: Se recomienda utilizar un equipo UPS para el servidor y de esta manera soportar las fallas de energía eléctrica que pudieran causar pérdidas de datos en el sistema informático. El equipo UPS recomendado de acuerdo al servidor de

producción con el que se cuenta es el HP T1500 G3<sup>66</sup>, también puede utilizarse un UPS de otra marca o modelo que funcione en los rangos de 220 Voltios a 240 Voltios.

- El acceso al hardware desde donde se ejecutará el sistema informático deberá ser exclusivo al jefe de la Unidad de Informática y los operadores encargados de los respaldos y restauraciones.
- Es responsabilidad de La Dirección General de Protección Civil mantener el hardware desde donde se ejecutará el sistema informático a una temperatura promedio de 23 grados centígrados<sup>67</sup>.













---

<sup>66</sup> Consultar: <http://www8.hp.com/es/es/products/ups/product-etail.html?oid=3835641#!tab=features>

<sup>67</sup> Consultar: <http://www.megabytesystem.net/tienda/hp-proliant-ml/114-servidor-hp-proliant-ml350-g6-487930-001.html>

## Diseño de Diagrama de red del Sistema Informático

El sistema informático funcionará en ambiente web, mediante el cual los usuarios de negocio, podrán conectarse al sistema informático a través de internet. A continuación se muestra la notación utilizada en la elaboración del diagrama de red.

Elemento	Descripción	Símbolo
Estación de trabajo (Computadora portátil)	Computadora que permite a usuarios el acceso a servidores y periféricos de la red	
Estación de trabajo (Computadora de escritorio)	Computadora que permite a usuarios el acceso a servidores y periféricos de la red	
Firewall	Dispositivo que proporciona seguridad a las redes mediante el filtrado de paquetes	
Enlace serial	Forma de interconexión de red de área extensa	
Impresora	Dispositivo de hardware externo del ordenador, capaz de interpretar textos y/o gráficos almacenados en formato electrónico y producir una copia impresa en papel de los mismos	
Enlace LAN	Forma de interconexión en una red de área local	
LAN	Red de área local, es una red de comunicación de ámbito privado que permite la conexión de estaciones de trabajo y equipamiento de trabajo	
Nube	Se utiliza para resumir un grupo de dispositivos de red cuyo análisis no se considerará	
Router	Dispositivo de interconexión que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes informáticas	
Router interno	Dispositivo de interconexión que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes informáticas. Bloquea el tráfico no deseado desde y hacia la red de área local	
Servidor	Computadora en la que se ejecutan programas que realizan tareas en beneficio de otras aplicaciones llamadas clientes	
Usuario	Personal que estará haciendo uso de las estaciones de trabajo	

**Cuadro 98. Notación utilizada en diagrama de red.**

El diagrama de red del sistema informático se presenta en la figura 33.



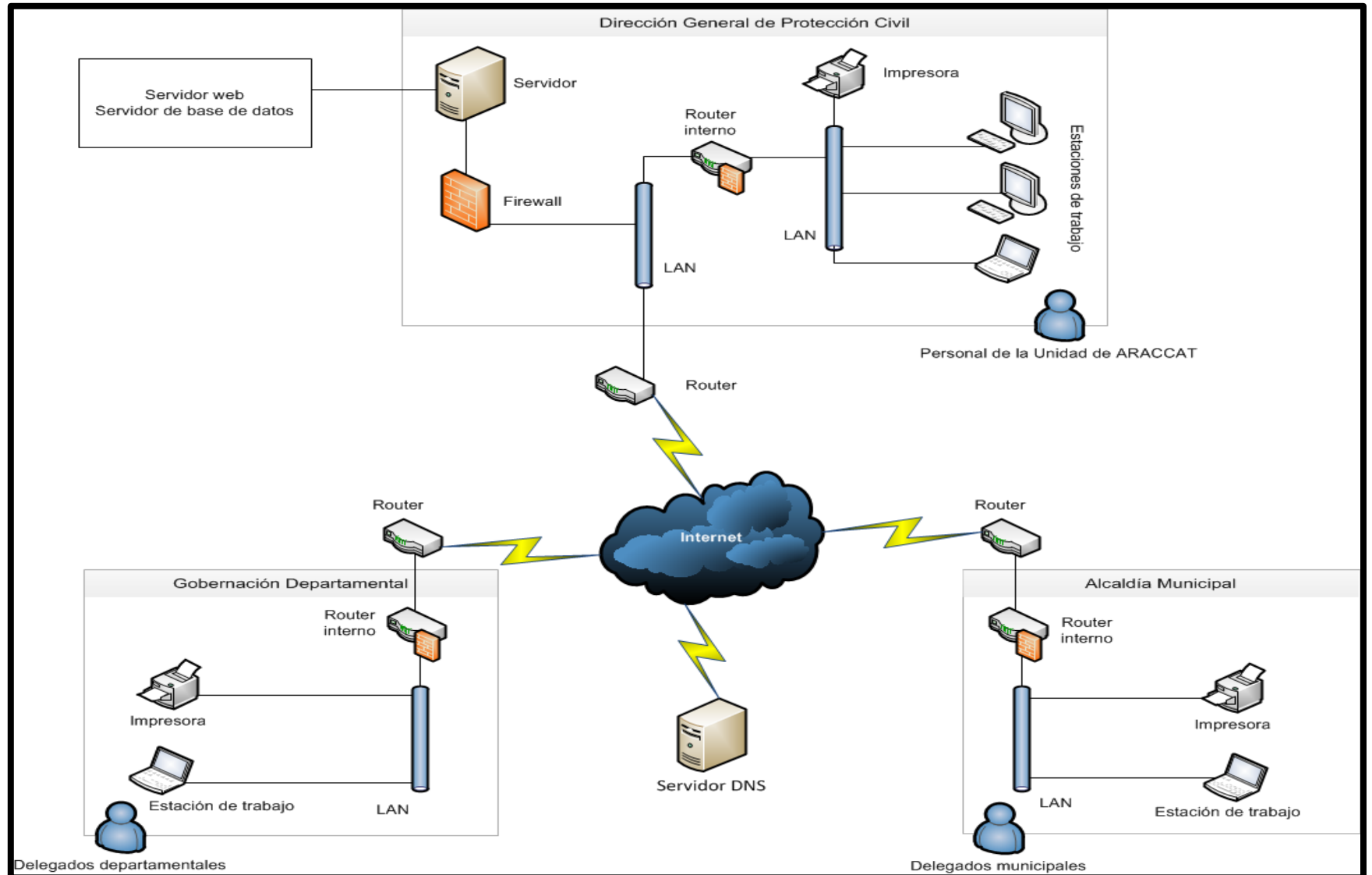


Figura 33. Diagrama de red del sistema informático.





En el diagrama de red del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación, se observa cómo funcionará dicho sistema, mediante las diferentes estaciones de trabajo las cuales serán utilizadas por los usuarios de negocio conformados por: el personal de la unidad de ARACCAT, ubicados en la Dirección General de Protección Civil; delegados departamentales, situados en la gobernación departamental; y delegados municipales, localizados en la alcaldía municipal; los cuales deberán contar con una conexión a internet para poder ingresar, mediante el uso de un navegador web, al sistema informático y poder llevar a cabo las diferentes acciones permitidas según el rol otorgado a dicho usuario, ya sea gestión de datos o generación de información a través de los diferentes reportes que proporcionará el sistema informático. Así como también el servidor el cual alojará el sistema informático, responderá a cada una de las peticiones; tales como almacenamiento de datos y generación de reportes; realizadas por los usuarios de negocio.

## Diseño de la Arquitectura de Tres Capas del Sistema Informático

El modelo de tres capas es una forma lógica de agrupar los componentes que forman parte del sistema informático. Las capas son las que se muestran a continuación:

- Capa de presentación o capa de usuario
- Capa de negocio
- Capa de datos

A continuación se muestra la notación utilizada en la elaboración del diagrama de la arquitectura tres capas del sistema informático.

Elemento	Descripción	Símbolo
Estación de trabajo	Representa una computadora de escritorio o computadora portátil utilizada por el usuario para interactuar con el sistema informático.	
Servidor Web	Representa un servidor configurado para responder solicitudes HTTPS mediante el lenguaje de programación PHP.	
Base de datos	Representa un gestor de base de datos en el cual se almacenarán los datos gestionados por el sistema informático.	
Internet	Se utiliza para resumir un grupo de dispositivos de red cuyo análisis no se considerará.	

**Cuadro 99. Elementos del diagrama de la arquitectura de tres capas del sistema informático.**

El diagrama de la arquitectura de tres capas del sistema informático se presenta en la figura 34.

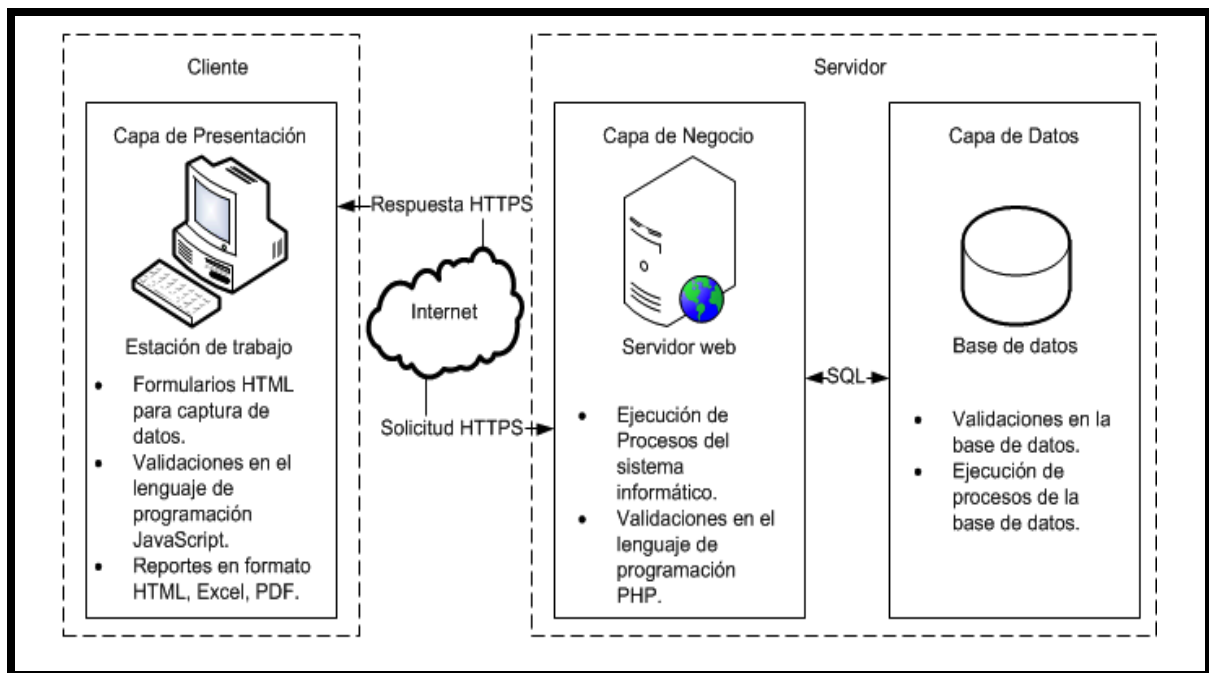


Figura 34. Diagrama de la arquitectura de tres capas del sistema informático.

**Capa de presentación o capa de usuario:** Es donde se presenta el sistema informático en el lado del cliente mediante pantallas que se utilizan para consultar la información generada por medio de reportes y capturar datos por medio de formularios, además se realizan procesos de validación de datos capturados mediante los formularios.

#### Elementos de la capa de presentación

- **Formularios**
  - Fenómeno meteorológico
  - Cuenca hidrográfica
  - Subcuenca hidrográfica
  - Río
  - Zona vulnerable
  - Estudio de vulnerabilidad en una zona
  - Plan invernial
  - Medición de equipo de monitoreo
  - Recomendaciones
  - SAT – Datos generales
  - SAT – Comunidad beneficiada por implementación de SAT
  - SAT – Comisión Comunal
  - SAT – Capacitación de comunidad
  - SAT – Equipo de monitoreo
  - SAT – Equipo de comunicación
  - SAT – Brigada
  - Zona afectada

- Departamento
- Municipio
- Cantón
- Conglomerado
- Tramo de desbordamiento de río
- Capa

• **Validaciones**

El sistema informático validará los datos ingresados por los usuarios para garantizar la integridad de los datos y la validez de la información generada. El siguiente cuadro muestra las validaciones que se harán de acuerdo al tipo de datos capturados utilizando el lenguaje JavaScript.

No.	Tipo de dato	Validación
1	Alfanumérico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos alfanuméricos que estén marcados como obligatorios deberán ser completados de acuerdo a los datos que se soliciten</li> </ul>
2	Númérico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos numéricos que estén marcados como obligatorios deberán ser completados de acuerdo a los datos que se soliciten</li> <li>• Los datos numéricos y decimales no podrán contener caracteres o símbolos especiales</li> <li>• Los datos numéricos enteros y decimales deberán ser mayores que cero</li> </ul>
3	Fecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos de tipo fecha deberán ingresarse cumpliendo con el siguiente estándar: dd / mm / yyyy siendo los dos primeros caracteres el día del mes en número que va desde 01 a 31, los caracteres cuatro y cinco corresponden al mes en formato numérico que van desde 01 al 12, los caracteres siete al diez corresponden al año en número.</li> <li>• Los datos de tipo fecha de inicio deben de ser menor que datos de tipo fecha fin.</li> <li>• Los datos de tipo de fecha deberán ser mayor o igual a la fecha del día de creación del registro en los casos que hayan sido definidos de esa forma.</li> </ul>
4	Hora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los tipos de datos de hora deberán seguir el siguiente estándar: HH:mm siendo los dos primeros caracteres la hora en formato numérico que van desde las 00 horas hasta las 23 horas, los caracteres cuatro y cinco corresponden a los minutos en formato numérico que van desde los 00 minutos hasta 59 minutos.</li> </ul>
5	Correo electrónico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El correo electrónico deberá tener la siguiente estructura: nombre_de_usuario@dominio</li> </ul>
6	Teléfono	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El teléfono deberá tener la siguiente estructura: 9999-9999</li> </ul>
7	Contraseña	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se comprobará que la contraseña tenga una longitud mínima de 8 caracteres.</li> <li>• Se comprobará que la contraseña tenga una longitud máxima de 12 caracteres.</li> <li>• Se comprobará que la contraseña tenga por lo menos un dígito.</li> <li>• Se comprobará que la contraseña tenga por lo menos una letra mayúscula.</li> <li>• Se comprobará que la contraseña tenga por lo menos una letra minúscula.</li> <li>• Se comprobará que la contraseña tenga por lo menos uno de los siguientes caracteres especiales: ! - # \$ @ _</li> </ul>

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 100. Validaciones efectuadas en la capa de presentación del sistema informático.**

No.	Tipo de dato	Validación
8	Nulo	<ul style="list-style-type: none"> <li>El valor nulo será permitido únicamente cuando no se indique explícitamente que el campo del formulario es obligatorio, en caso contrario será declarado como dato no válido.</li> <li>En caso de indicarse que el campo del formulario es obligatorio, el sistema verificará que cumpla con las validaciones correspondientes al tipo de dato ingresado.</li> </ul>
9	Longitud de cadenas de caracteres	<ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de indicarse que el campo del formulario sea obligatorio el número de caracteres del valor ingresado deberá ser mayor o igual a uno y menor o igual al número de caracteres permitidos para el campo.</li> <li>En caso de indicarse que el campo del formulario es opcional el número de caracteres del valor para el campo deberá ser mayor o igual a cero y menor o igual al número de caracteres permitidos para el campo.</li> </ul>

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 100. Validaciones efectuadas en la capa de presentación del sistema informático.**

- Reportes**

- Reporte comparativo de fenómenos meteorológicos
- Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico
- Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada
- Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador
- Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas hidrográficas de El Salvador
- Reporte geográfico de sistemas de alerta temprana implementados por cuencas hidrográficas de El Salvador
- Reporte geográfico de zonas afectadas por fenómeno meteorológico
- Reporte geográfico de zonas vulnerables por cuencas hidrográficas de El Salvador
- Reporte detallado de características de cuenca hidrográfica
- Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico
- Reporte detallado de características de río
- Reporte detallado de escenario de riesgo
- Reporte detallado de matriz de amenaza- vulnerabilidad
- Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado
- Reporte detallado de zonas afectadas por fenómeno meteorológico
- Reporte detallado de zonas vulnerables
- Reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo
- Reporte histórico de recomendaciones realizadas

**Capa de negocio:** Es donde se procesan las peticiones de los usuarios y se envían las respuestas tras el proceso. Se encarga de actualizar la capa de presentación y gestionar los datos almacenados en la base de datos mediante la comunicación con la capa de datos.

## Elementos de la capa de negocio

- **Procesos**
  - Gestionar usuario
  - Gestionar sesión
  - Gestionar división política
  - Gestionar división hidrográfica
  - Gestionar datos
  - Validar datos
  - Almacenar datos
  - Gestionar capas de información geográfica
  - Buscar reportes
  - Generar reportes
  - Extraer
  - Calcular
  - Ordenar y clasificar
  - Presentar reportes

- **Validaciones**

No.	Tipo de Validación	Validación
1	Tamaño de los archivos adjuntos	Se deberá verificar que el tamaño de los archivos adjuntos sea mayor que cero megabytes y menor o igual que el tamaño permitido.
2	Roles de acceso de usuario	Se deberá verificar que el usuario tenga acceso a la opción del menú solicitada de acuerdo a su rol asignado dentro del sistema informático.
3	Correo Electrónico	Se deberá verificar que la dirección de correo electrónico pertenezca a un host funcional verificado por medio de su registro de dominio <sup>68</sup> .

**Cuadro 101. Validaciones efectuadas en la capa de negocio del sistema informático.**

**Capa de datos:** Es la representación de los datos gestionados por el sistema informático. Está formada por un gestor de bases de datos encargado de realizar el almacenamiento de datos. Esta capa gestiona los accesos y ejecuta los procesos a los datos almacenados de acuerdo a las reglas establecidas. Las peticiones a la capa de datos se hacen por medio de la capa de negocio.

## Elementos de la capa de datos

- **Procesos**
  - Gestionar datos de la base de datos
  - Ejecutar triggers de la base de datos
  - Ejecutar procedimientos de la base de datos
  - Ejecutar funciones de la base de datos

<sup>68</sup> Consultar: [http://es.wikipedia.org/wiki/Domain\\_Name\\_System](http://es.wikipedia.org/wiki/Domain_Name_System)

• **Validaciones**

No.	Tipo de Validación	Validación
1	Existencia del registro en las tablas de la base de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al realizar la operación de creación de datos se deberá verificar que los datos nuevos no hayan sido registrados previamente en la base de datos para evitar duplicidad de datos.</li> <li>• Al realizar la operación de actualización de datos se deberá verificar previamente que los datos que se desea actualizar existan en la base de datos.</li> <li>• Al realizar la operación de eliminación de datos se deberá verificar previamente su existencia y las referencias que tenga con otros datos en la base de datos.</li> </ul>
2	Integridad referencial en las tablas de la base de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que las llaves foráneas de las tablas de la base de datos contengan valores válidos correspondientes a la llave a la que hacen referencia.</li> </ul>
3	Llaves primarias en las tablas de la base de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las llaves primarias de cada tabla de la base de datos deberán ser valores numéricos enteros positivos y su valor se incrementará en una unidad con cada registro creado en la tabla a la que pertenecen.</li> </ul>
4	Campos con valores no nulos en las tablas de la base de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que los campos de las tablas de la base de datos que no permitan valores nulos sean guardados con datos válidos de acuerdo al tipo de dato del campo.</li> </ul>
5	Acceso a los datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar las peticiones de acceso a los datos mediante la validación del usuario y contraseña del usuario final.</li> </ul>
6	Tamaño de los archivos adjuntos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar que el tamaño de los archivos adjuntos sea mayor que cero megabytes y menor o igual que el tamaño permitido.</li> </ul>

**Cuadro 102. Validaciones efectuadas en la capa de datos del sistema informático.**



## Diseño de Mensajes

El diseño de mensajes tiene como objetivo definir el contenido de cada mensaje que el sistema informático mostrará al usuario durante las acciones que esté ejecutando.

Los tipos de mensajes que el sistema mostrará son los siguientes:

- Ayuda
- Advertencia
- Confirmación
- Error

A continuación se muestra el contenido de cada tipo de mensaje.

### Mensaje de Ayuda

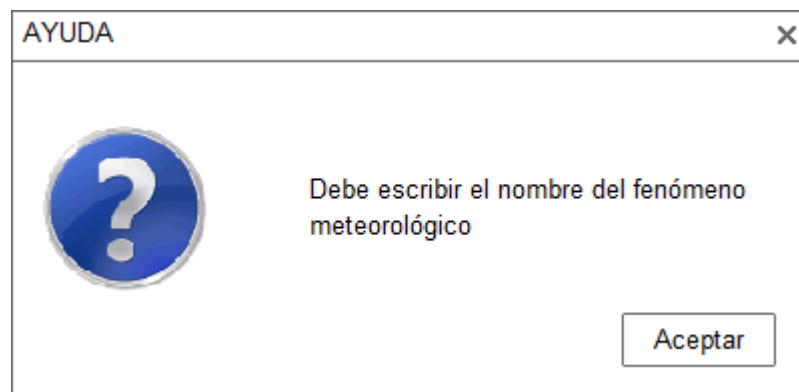


Figura 35. Ejemplo de contenido de mensaje de ayuda.

### Mensaje de Advertencia

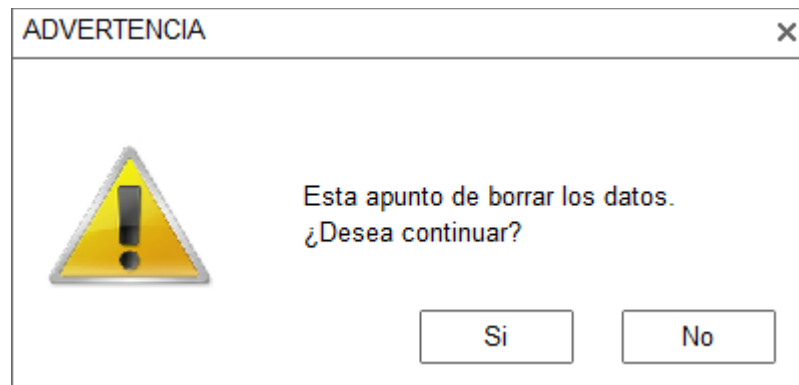


Figura 36. Ejemplo de contenido de mensaje de advertencia.

### Mensaje de Confirmación

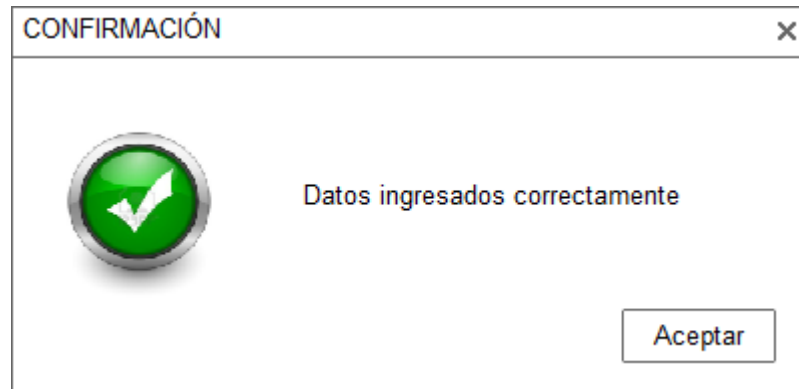


Figura 37. Ejemplo de contenido de mensaje de confirmación.

### Mensaje de Error

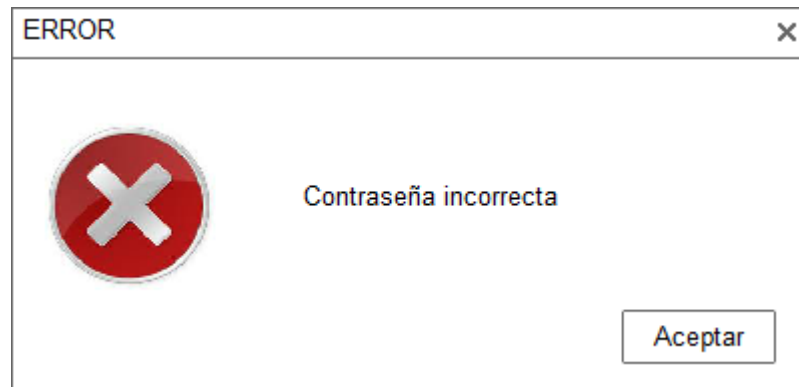


Figura 38. Ejemplo de contenido de mensaje de error.

## Diseño del Banco de Pruebas

La actividad de diseño de banco de pruebas consiste en crear un conjunto de datos que sirvan de base para efectuar pruebas apropiadas durante la etapa de pruebas del desarrollo de la solución. El diseño del banco de pruebas contendrá las siguientes pruebas.

- **Diseño de pruebas unitarias:** El propósito de este diseño es establecer las pruebas de los módulos del sistema informático individualmente.
- **Diseño de pruebas de integración:** El objetivo de este diseño es establecer una guía de referencia para efectuar las pruebas de integración de los módulos del sistema informático.
- **Diseño de pruebas de validación:** El fin de este diseño es definir una serie de casos de pruebas con datos malos y con datos buenos.
- **Diseño de pruebas de reportes:** El propósito de realizar este diseño es verificar que los reportes generen la información que fue solicitada por los usuarios de negocio en los requerimientos informáticos.
- **Diseño de pruebas de respaldo y restauración:** El objetivo de este diseño de pruebas es verificar el estado correcto del respaldo que se realizará y garantizar que la base de datos cuando sea restaurada funcione de manera correcta.

### Diseño de pruebas unitarias y de integración

Las pruebas unitarias y de integración serán realizadas a cada módulo del sistema informático para verificar su funcionalidad, con el propósito de garantizar su calidad. Para dichas pruebas se seleccionará el modulo a probar y en él se realizarán las siguientes pruebas:

- **Funcionalidad del Menú del Sistema Informático**

1. Verificación que el menú del sistema informático se encuentre completo.

El menú del sistema informático debe contar con las opciones siguientes:

Cuenca ▼	Fenómeno meteorológico ▼	Plan invernal ▼	Recomendación ▼	SAT ▼	Vulnerabilidad ▼	Reportes ▼	Administración ▼	Salir
----------	--------------------------	-----------------	-----------------	-------	------------------	------------	------------------	-------

Figura 39. Prueba de opciones del menú.

2. Verificación que el menú del sistema informático permita acceder a todas las opciones y subopciones que este posee, desde el módulo que se esté probando.

En el cuadro 103 se presentan las opciones y subopciones que debe de poseer y a las cuales debe permitir acceder el menú del sistema informático.

Opción	Subopción
Cuenca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de cuenca</li> <li>• Gestión de subcuenca</li> <li>• Gestión de río</li> </ul>
Fenómeno meteorológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de fenómeno meteorológico</li> </ul>
Plan invernial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de plan invernial</li> <li>• Consulta de plan invernial</li> </ul>
Recomendación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de recomendación</li> </ul>
SAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de datos generales de SAT</li> <li>• Gestión de comunidad beneficiada</li> <li>• Gestión comisión comunal</li> <li>• Gestión de capacitación de comunidad</li> <li>• Gestión de equipo de monitoreo</li> <li>• Gestión de equipo de comunicación</li> <li>• Gestión de brigada</li> <li>• Gestión de medición de equipo de monitoreo</li> </ul>
Vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta de estudio de vulnerabilidad</li> <li>• Gestión de zona vulnerable</li> <li>• Gestión de estudio de vulnerabilidad</li> <li>• Gestión de zona afectada</li> </ul>
Reportes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparativo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fenómeno meteorológico</li> <li>○ Mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico</li> </ul> </li> <li>• Detallado                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Características de cuenca hidrográfica</li> <li>○ Características de cuenca hidrográfica</li> <li>○ Características de río</li> <li>○ Escenario de riesgo</li> <li>○ Matriz de amenaza - vulnerabilidad</li> <li>○ Sistema de alerta temprana implementado</li> <li>○ Zonas afectadas por fenómeno meteorológico</li> <li>○ Zonas vulnerables</li> </ul> </li> <li>• Geográfico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Equipos de monitoreo que han alcanzado el nivel de lluvia estimado</li> <li>○ Escenario de riesgo</li> <li>○ Nivel de amenaza</li> <li>○ Sistema de alerta temprana implementados</li> <li>○ Zonas afectadas por fenómeno meteorológico</li> <li>○ Zonas vulnerables</li> </ul> </li> </ul>

Cuadro: 1 de 2

Cuadro 103. Prueba del menú del sistema informático.

Opción	Subopción
<b>Reportes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histórico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mediciones por equipo de monitoreo</li> <li>○ Recomendaciones realizadas</li> </ul> </li> </ul>
<b>Administración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta de acciones por usuario</li> <li>• Gestionar usuario                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Usuario</li> <li>○ Tipo de acción de usuario</li> <li>○ Cambiar contraseña</li> <li>○ Tipo de teléfono</li> </ul> </li> <li>• Gestionar división política territorial                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Departamento</li> <li>○ Municipio</li> <li>○ Cantón</li> <li>○ Conglomerado</li> <li>○ Tipo de conglomerado</li> </ul> </li> <li>• Gestionar capa geográfica                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capa geográfica</li> <li>○ Tipo de capa geográfica</li> </ul> </li> <li>• Gestionar regiones hidrográficas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Catálogo de cuenca</li> <li>○ Catálogo de subcuenca</li> <li>○ Catálogo de río</li> <li>○ Tipo de río</li> <li>○ Tipo de estructura de sueleo de río</li> <li>○ Tipo de textura de sueleo de río</li> </ul> </li> <li>• Otras gestiones                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tipo de afectación</li> <li>○ Tipo de brigada</li> <li>○ Tipo de dirección de fenómeno meteorológico</li> <li>○ Tipo de equipo de monitoreo</li> <li>○ Tipo de fenómeno meteorológico</li> </ul> </li> </ul>

Cuadro: 2 de 2

Cuadro 103. Prueba del menú del sistema informático.

• **Funcionalidad de Botones de Acción del Sistema Informático**

Es necesario realizar la verificación de la correcta funcionalidad de los botones de acción, por ello en el cuadro 104 se detallan las diferentes operaciones de los botones de acción que se deben de probar.

Botones de acción	Acción del botón	Mensaje del sistema informático	
		Operación válida	Operación no válida
Agregar	Agregará la captura de datos al sistema informático	Datos ingresados	Datos no ingresados
Cancelar	Suspenderá la operación y retornará a la pantalla principal del sistema informático	N/A	N/A
Dar de baja	Desactivará del sistema informático el registro seleccionado	Registro desactivado	Registro no ha sido desactivado
Editar	Permitirá modificar los datos	Datos modificados	Datos no modificados

Cuadro: 1 de 2

Cuadro 104. Prueba de los botones de acción del sistema informático.

Botones de acción	Acción del botón	Mensaje del sistema informático	
		Operación válida	Operación no válida
Eliminar	Eliminará los datos seleccionados	Datos eliminados	Datos no eliminados
Enviar	Permitirá enviar los datos al momento de solicitar recuperación de cambio de contraseña	Datos enviados	Datos no enviados
Exportar	Realizará la exportación de la información a un documento de Microsoft Excel y un archivo con extensión PDF	Datos en proceso de exportación	Falló al ejecutar el proceso de exportación
Generar	Generará el reporte solicitado	N/A	N/A
Guardar	Guardará los datos ingresados	Datos guardados	Datos no guardados
Imprimir	Imprimirá el documento seleccionado	Impresión en proceso	Falló al ejecutar el proceso de impresión
Retornar	Ubicará al usuario en la pantalla de parámetros en la cual generó el reporte que está visualizando	N/A	N/A
			Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 104. Prueba de los botones de acción del sistema informático.**

- **Navegación en el Sistema Informático**

Para verificar la correcta navegación en el sistema informático de acuerdo a los roles de usuario asignados, es necesario probar y validar lo presentando en el cuadro 97, el cual define las acciones que se pueden ejecutar dentro del sistema informático según rol de usuario.

### Diseño de pruebas de validación

- **Pruebas a las pantallas de registro de datos**

Estas pruebas permitirán verificar los datos que se ingresarán al sistema informático. A continuación se muestran algunas consideraciones:

1. Verificación de fechas introducidas cumpliendo el siguiente estándar: dd/mm/aaaa siendo los dos primeros caracteres el día del mes en número que va desde 01 a 31, los caracteres cuatro y cinco corresponden al mes en formato numérico que van desde 01 al 12, los caracteres siete al diez corresponden al año en número.
2. Verificar que las fechas inicio sea menor que la fecha fin.
3. Verificar que las contraseñas deben tener una longitud mínima de 8 caracteres y 12 como máxima.
4. Todos los campos de formularios requeridos deben ser completados.

En los cuadros siguientes se presenta los casos de pruebas que deben realizarse a las pantallas de registros de datos.

Operación del sistema a probar		Registro de un equipo de monitoreo	
<b>Objetivo</b>	Probar que se registra un equipo de monitoreo		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Nombre de SAT	Selección	Un nombre de SAT de la lista	Vacío
Equipo de monitoreo	Caracteres	Letras o números	Vacío Caracteres especiales
Tipo de equipo de monitoreo	Selección	Un tipo de equipo de monitoreo de la lista	Vacío
Fecha de instalación	Fecha	Fecha menor o igual a la fecha actual	Fecha mayor a la fecha actual
Nombre del observador	Selección	Un nombre de observador de la lista	Vacío
Período de observador	Fecha	Fecha inicio menor o igual a la fecha actual y fecha fin mayor o igual a la fecha de inicio	Fecha inicio vacía y mayor a la fecha actual y fecha fin menor a la fecha de inicio
Latitud	Decimal	Número con un máximo de 2 cifras en la parte entera y 8 luego del punto decimal	Vacío Letras Caracteres especiales
Longitud	Decimal	Número con un máximo de 2 cifras en la parte entera, anteponiendo el signo menos (-) y 8 luego del punto decimal	Vacío Letras Caracteres especiales
Caso de prueba con datos malos			
Campo de entrada	Valor	Resultado	
Nombre de SAT	SAT Mandinga Comalapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: NO</li> <li>• Mensaje de retorno:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Debe ingresar el nombre del equipo de monitoreo.</li> <li>○ El campo latitud debe ser numérico y poseer un formato válido.</li> <li>○ El campo longitud debe ser numérico y poseer un formato válido.</li> <li>○ La fecha inicio no puede ser menor que la fecha de instalación del equipo de monitoreo.</li> </ul> </li> </ul>	
Equipo de monitoreo			
Tipo de equipo de monitoreo	Pluviómetro		
Fecha de instalación	05/07/2013		
Nombre del observador	José Carlos Iglesias Moreno		
Período de observador	05/07/2010		
Latitud	13°36'		
Longitud	89°50'		
Caso de prueba con datos buenos			
Campo de entrada	Valor	Resultado	
Nombre de SAT	SAT cuenca de Chilama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: SI</li> <li>• Mensaje de retorno: El equipo de monitoreo ha sido registrado</li> </ul>	
Equipo de monitoreo	Pluviómetro 1		
Tipo de equipo de monitoreo	Pluviómetro		
Fecha de instalación	05/07/2013		
Nombre del observador	Juan Castro		
Período de observador	05/07/2010		
Latitud	13.15959		
Longitud	-88.315299		

Cuadro 105. Prueba de registro de un equipo de monitoreo.

Operación del sistema a probar		Registro de una capacitación de comunidad	
<b>Objetivo</b>	Probar que se registra una capacitación de comunidad		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Tema de capacitación	Caracteres	Un tema de SAT capacitación	Vacío Caracteres especiales
Nombre de SAT	Selección	Un nombre de SAT de la lista	Vacío
Nombre de comunidad	Selección	Un nombre de comunidad de la lista	Vacío
Encargado de capacitación	Selección	Un nombre del encargado de la lista	Fecha mayor a la fecha actual
Fecha de inicio	Fecha	Una fecha menor o igual a la fecha actual	Fecha mayor a la fecha actual
Fecha de fin	Fecha	Una fecha mayor o igual a la fecha de inicio	Fecha menor a la fecha de inicio
Caso de prueba con datos malos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tema de capacitación	Evacuaciones y primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: NO</li> <li>• Mensaje de Retorno:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La fecha inicio no puede ser mayor que la fecha fin</li> </ul> </li> </ul>	
Nombre de SAT	SAT Mandinga_Comalapa		
Nombre de comunidad	La Nueva Vista		
Encargado de capacitación	Celina Ochoa		
Fecha de inicio	05/09/2013		
Fecha de fin	05/07/2013		
Caso de prueba con datos buenos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tema de capacitación	Evacuaciones y primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: SI</li> <li>• Mensaje de Retorno: La capacitación comunal ha sido registrada</li> </ul>	
Nombre de SAT	SAT cuenca de Chilama		
Nombre de comunidad	La Nueva Vista		
Encargado de capacitación	Celina Ochoa		
Fecha de inicio	05/06/2013		
Fecha de fin	05/07/2013		

**Cuadro 106. Prueba de registro de una capacitación de comunidad.**



Operación del sistema a probar		Registro de recomendación	
Objetivo	Probar que se registra una recomendación		
Campo de entrada	Tipo	Campos válidos	Campos no válidos
Fenómeno meteorológico	Selección	Un fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Cuenca	Selección	Una cuenca de la lista	Vacío
Recomendación	Caracteres	Una recomendación a aplicar	Vacío Caracteres especiales
Caso de prueba con datos malos			
Campo de entrada	Valor	Resultado	
Fenómeno meteorológico		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: NO</li> <li>• Mensaje de Retorno: Por favor seleccione el nombre del fenómeno meteorológico</li> </ul>	
Cuenca			
Recomendación	Evacuar a las comunidades ubicadas en el bajo lempa		
Caso de prueba con datos buenos			
Campo de entrada	Valor	Resultado	
Fenómeno meteorológico	Pablo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: SI</li> <li>• Mensaje de Retorno: Las recomendaciones fueron guardadas correctamente</li> </ul>	
Cuenca	Jiboa		
Recomendación	Evacuar a las comunidades ubicadas en el bajo lempa		

Cuadro 107. Prueba de registro de recomendación.

Operación del sistema a probar		Registro de comisión comunal	
Objetivo	Probar que se registra una comisión comunal		
Campo de entrada	Tipo	Campos válidos	Campos no válidos
Nombre de comunidad	Selección	Una comunidad de la lista	Vacío
Nombre de SAT	Selección	Un nombre de SAT de la lista	Vacío
Nombre de coordinador	Selección	Un nombre de coordinador de la lista	Vacío
Período de coordinador	Fecha	Fecha inicio menor o igual a la fecha actual y fecha fin mayor o igual a la fecha de inicio	Fecha inicio vacía y mayor a la fecha actual y fecha fin menor a la fecha de inicio
Caso de prueba con datos malos			
Campo de entrada	Valor	Resultado	
Nombre de comunidad	San Luis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: NO</li> <li>• Mensaje de retorno: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Debe seleccionar el nombre del coordinador</li> <li>○ Debe indicar la fecha de inicio del período del coordinador</li> </ul> </li> </ul>	
Nombre de SAT	Santa Isabel		
Nombre de coordinador			
Período de coordinador			
Caso de prueba con datos buenos			
Campo de entrada	Valor	Resultado	
Nombre de comunidad	San Luis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: SI</li> <li>• Mensaje de retorno: La comisión comunal ha sido registrada</li> </ul>	
Nombre de SAT	Santa Isabel		
Nombre de coordinador	Juan José Rivas Rivas		
Período de coordinador	05/06/2011		

Cuadro 108. Prueba de registro de comisión comunal.

Operación del sistema a probar		Registro de brigada	
<b>Objetivo</b>	Probar que se registra una brigada		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Nombre de SAT	Selección	Un nombre de SAT de la lista	Vacío
Nombre de comunidad	Selección	Un nombre de comunidad de la lista	Vacío
Tipo de brigada	Selección	Un tipo de brigada de la lista	Vacío
Nombre de coordinador de brigada	Selección	Un nombre del coordinador de brigada de la lista	Vacío
Período de coordinador	Fecha	Fecha inicio menor o igual a la fecha actual y fecha fin mayor o igual a la fecha de inicio	Fecha inicio vacía y mayor a la fecha actual y fecha fin menor a la fecha de inicio
Caso de prueba con datos malos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Nombre de SAT	Santa Mónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: NO</li> <li>• Mensaje de retorno: Por favor seleccione el nombre del tipo de brigada</li> </ul>	
Nombre de comunidad	Las Chinamas		
Tipo de brigada			
Nombre de coordinador de brigada	Liliana Alvarado		
Período de coordinador	05/02/2009 -05/02/2010		
Caso de prueba con datos buenos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Nombre de SAT	Santa Mónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: SI</li> <li>• Mensaje de retorno: La brigada fue guardada correctamente</li> </ul>	
Nombre de comunidad	Las Chinamas		
Tipo de brigada	Primeros auxilios		
Nombre de coordinador de brigada	Liliana Alvarado		
Período de coordinador	05/02/2009 -05/02/2010		

**Cuadro 109. Prueba de registro de brigada.**

- **Pruebas a las pantallas de registro de parámetros**

A continuación se presentan los casos de prueba que se realizarán a las pantallas de parámetros del sistema informático.

Operación del sistema a probar		Pantalla de parámetros de reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada	
<b>Objetivo</b>	Probar que los parámetro son enviados para generar correctamente el reporte		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Tipo de fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de tipo de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Año de ocurrencia	Selección	Un año de ocurrencia de la lista	Vacío
Fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Cuenca hidrográfica	Selección	Un nombre de cuenca hidrográfica de la lista	Vacío
Caso de prueba con datos malos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tipo de fenómeno meteorológico	Vacío	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: NO</li> <li>• Mensaje de retorno: Seleccione un fenómeno meteorológico</li> </ul>	
Año de ocurrencia	Vacío		
Fenómeno meteorológico	Vacío		
Cuenca hidrográfica	Mandinga_Comalapa		
Caso de prueba con datos buenos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tipo de fenómeno meteorológico	Baja presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: SI</li> </ul>	
Año de ocurrencia	2013		
Fenómeno meteorológico	Gaby		
Cuenca hidrográfica	Mandinga_Comalapa		

**Cuadro 110. Prueba para pantalla de parámetros de reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada.**

Operación del sistema a probar		Pantalla de parámetros de reporte detallado de matriz de amenaza - vulnerabilidad	
<b>Objetivo</b>	Probar que los parámetro son enviados para generar correctamente el reporte		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Cuenca hidrográfica	Selección	Un nombre de una cuenca hidrográfica de la lista	Vacío
Departamento	Selección	Un nombre de departamento de la lista	Vacío
Municipio	Selección	Un nombre de municipio de la lista	Vacío
Caso de prueba con datos malos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Fenómeno meteorológico	Vacío	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: NO</li> <li>• Mensaje de retorno: Por favor seleccione un fenómeno meteorológico para consultar en el reporte</li> </ul>	
Cuenca hidrográfica	Vacío		
Departamento	Vacío		
Municipio	Vacío		
Caso de prueba con datos buenos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Fenómeno meteorológico	Stan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: SI</li> </ul>	
Cuenca hidrográfica	Paz		
Departamento	Ahuachapán		
Municipio	San Lorenzo		

Cuadro 111. Prueba para pantalla de parámetros de reporte detallado de matriz de amenaza - vulnerabilidad.

Operación del sistema a probar		Pantalla de parámetros de reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador	
<b>Objetivo</b>	Probar que los parámetros son enviados para generar correctamente el reporte		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Tipo de fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de tipo de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Año de ocurrencia	Selección	Un año de ocurrencia de la lista	Vacío
Fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Cuenca hidrográfica	Selección	Un nombre de cuenca hidrográfica de la lista	Vacío
Subcuenca hidrográfica	Selección	Un nombre de una subcuenca hidrográfica de la lista	Vacío
Caso de prueba con datos malos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tipo de fenómeno meteorológico	Vacío	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: NO</li> <li>• Mensaje de retorno: Seleccione un fenómeno meteorológico</li> </ul>	
Año de ocurrencia	Vacío		
Fenómeno meteorológico	Vacío		
Cuenca hidrográfica	Vacío		
Subcuenca hidrográfica	Vacío		
Caso de prueba con datos buenos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tipo de fenómeno meteorológico	Tormenta tropical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: SI</li> </ul>	
Año de ocurrencia	2013		
Fenómeno meteorológico	Augusto		
Cuenca hidrográfica	Cara Sucia San Pedro		
Subcuenca hidrográfica	San Pedro		

**Cuadro 112. Prueba para pantalla de parámetros de reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador.**

Operación del sistema a probar		Pantalla de parámetros de reporte histórico de recomendaciones realizadas	
<b>Objetivo</b>	Probar que los parámetros son enviados para generar correctamente el reporte		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Tipo de fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de tipo de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Año de ocurrencia	Selección	Un año de ocurrencia de la lista	Vacío
Fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Cuenca hidrográfica	Selección	Un nombre de cuenca hidrográfica de la lista	Vacío
Caso de prueba con datos malos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tipo de fenómeno meteorológico	Vacío	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: NO</li> <li>• Mensaje de retorno: Seleccione un tipo de fenómeno meteorológico</li> </ul>	
Año de ocurrencia	Vacío		
Fenómeno meteorológico	Vacío		
Cuenca hidrográfica	Vacío		
Caso de prueba con datos buenos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tipo de fenómeno meteorológico	Onda tropical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: SI</li> </ul>	
Año de ocurrencia	2013		
Fenómeno meteorológico	Jimena		
Cuenca hidrográfica	Cara Sucia San Pedro		

**Cuadro 113. Prueba para pantalla de parámetros de reporte histórico de recomendaciones realizadas.**

- **Pruebas de reportes**

Para realizar las pruebas a los reportes que proporcionará el sistema informático deben de tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Verificar que los reportes que genere el sistema informático cumplan con lo solicitado por los usuarios de negocio en los requerimientos informáticos, por lo que es necesario:
  - Verificar si los reportes proporcionan la información solicitada, según la descripción realizada en los requerimientos informáticos.
  - Verificar el cumplimiento de filtros mediante los cuales se requiere que se generen los reportes.
  - Verificar que el sistema informático permita generar las exportaciones de los reportes en los formatos solicitados.

Los siguientes cuadros presentan el diseño de las pruebas para los reportes de nivel estratégico, táctico y operativo que genera el sistema informático.

Reporte del sistema a probar		Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico.
<b>Objetivo</b>	Probar que el reporte de nivel estratégico cumpla con lo requerido por los usuarios de negocio según los requerimientos informáticos.	
<b>Prueba</b>	<b>Resultados esperados</b>	
Verificar que el reporte genere la información siguiente	En una tabla presentar las mediciones registradas por los equipos de monitoreo durante la ocurrencia de un fenómeno meteorológico, así como también un gráfico de barras con las mediciones de los equipos de monitoreo.	
Verificar que el reporte sea generado mediante los filtros de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómeno meteorológico</li> <li>• Cuenca hidrográfica</li> <li>• Tipo de equipo</li> </ul>	
Verificar que el reporte cumpla con las acciones de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exportación</li> <li>• Impresión en papel</li> </ul>	
Verificar que el reporte sea exportado a los formatos de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excel</li> <li>• PDF</li> </ul>	

**Cuadro 114. Prueba al reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico.**

Reporte del sistema a probar		Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada.
<b>Objetivo</b>	Probar que el reporte de nivel táctico cumpla con lo requerido por los usuarios de negocio según los requerimientos informáticos.	
<b>Prueba</b>	<b>Resultados esperados</b>	
Verificar que el reporte genere la información siguiente	En el mapa se deben de marcar los diferentes equipos de monitoreo identificados en la cuenca determinada y se indique mediante una señal de advertencia los equipos cuyas mediciones hayan alcanzado el nivel de lluvia estimada para un fenómeno meteorológico, así como también la última medición por equipo.	
Verificar que el reporte sea generado mediante los filtros de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómeno meteorológico</li> <li>• Cuenca hidrográfica</li> </ul>	
Verificar que el reporte cumpla con las acciones de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exportación</li> <li>• Impresión en papel</li> </ul>	
Verificar que el reporte sea exportado a los formatos de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excel</li> <li>• PDF</li> </ul>	

**Cuadro 115. Prueba al reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada.**

Reporte del sistema a probar		Reporte detallado de características de fenómeno meteorológico.
<b>Objetivo</b>	Probar que el reporte de nivel operativo cumpla con lo requerido por los usuarios de negocio según los requerimientos informáticos.	
<b>Prueba</b>	<b>Resultados esperados</b>	
Verificar que el reporte genere la información siguiente	En una tabla presentar las características identificadas del fenómeno meteorológico definido.	
Verificar que el reporte sea generado mediante los filtros de	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenómeno meteorológico</li> <li>Cuenca hidrográfica</li> </ul>	
Verificar que el reporte cumpla con las acciones de	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exportación</li> <li>Impresión en papel</li> </ul>	
Verificar que el reporte sea exportado a los formatos de	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excel</li> <li>PDF</li> </ul>	

**Cuadro 116. Prueba al reporte detallado de características de fenómeno meteorológico.**

- Pruebas de respaldo y restauración**

El diseño de pruebas de respaldo y restauración es realizado con el objetivo de verificar el estado correcto del respaldo que se realizará y garantizar que la base de datos cuando sea restaurada funcione de manera correcta.

Pasos	Descripción																												
Ingresar fenómeno meteorológico	Completar el formulario con los datos siguientes:																												
	<table border="1"> <tr> <td>Fenómeno meteorológico:</td> <td>Augusto</td> <td>Período de afectación real:</td> <td>Desde: 16-11-2013 Hasta: 21-11-2013</td> </tr> <tr> <td>Tipo de fenómeno meteorológico:</td> <td>Tormenta tropical</td> <td>Dirección:</td> <td>NE</td> </tr> <tr> <td>Presión barométrica:</td> <td>1005</td> <td>Velocidad (kt):</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de lluvia estimada (mm):</td> <td>410</td> <td>Fecha de ubicación:</td> <td>14-11-2013</td> </tr> <tr> <td>Intensidad de lluvia estimada (mm):</td> <td>30</td> <td>Hora de ubicación:</td> <td>14:00</td> </tr> <tr> <td>Hora de llegada estimada:</td> <td>10:00</td> <td>Latitud:</td> <td>12.729098</td> </tr> <tr> <td>Período de afectación estimado:</td> <td>Desde: 15-11-2013 Hasta: 21-11-2013</td> <td>Longitud:</td> <td>-88.757658</td> </tr> </table>	Fenómeno meteorológico:	Augusto	Período de afectación real:	Desde: 16-11-2013 Hasta: 21-11-2013	Tipo de fenómeno meteorológico:	Tormenta tropical	Dirección:	NE	Presión barométrica:	1005	Velocidad (kt):	64	Cantidad de lluvia estimada (mm):	410	Fecha de ubicación:	14-11-2013	Intensidad de lluvia estimada (mm):	30	Hora de ubicación:	14:00	Hora de llegada estimada:	10:00	Latitud:	12.729098	Período de afectación estimado:	Desde: 15-11-2013 Hasta: 21-11-2013	Longitud:	-88.757658
	Fenómeno meteorológico:	Augusto	Período de afectación real:	Desde: 16-11-2013 Hasta: 21-11-2013																									
	Tipo de fenómeno meteorológico:	Tormenta tropical	Dirección:	NE																									
	Presión barométrica:	1005	Velocidad (kt):	64																									
	Cantidad de lluvia estimada (mm):	410	Fecha de ubicación:	14-11-2013																									
	Intensidad de lluvia estimada (mm):	30	Hora de ubicación:	14:00																									
	Hora de llegada estimada:	10:00	Latitud:	12.729098																									
Período de afectación estimado:	Desde: 15-11-2013 Hasta: 21-11-2013	Longitud:	-88.757658																										
Ingresar SAT - Datos Generales:	Completar el formulario con los datos siguientes:																												
	<table border="1"> <tr> <td>SAT:</td> <td>San Pablo</td> </tr> <tr> <td>Organización:</td> <td>CEPRODE</td> </tr> <tr> <td>Responsable:</td> <td>Celina Ochoa</td> </tr> <tr> <td>Período:</td> <td>01-02-2010</td> </tr> </table>	SAT:	San Pablo	Organización:	CEPRODE	Responsable:	Celina Ochoa	Período:	01-02-2010																				
	SAT:	San Pablo																											
	Organización:	CEPRODE																											
Responsable:	Celina Ochoa																												
Período:	01-02-2010																												
Cuadro: 1 de 2																													

**Cuadro 117. Pasos para realizar las pruebas de respaldo y restauración.**



Pasos	Descripción
Realizar el respaldo	Deben de ejecutarse los comandos necesarios para realizar el respaldo.
Eliminar la base de datos	Debe de ejecutarse los comandos para eliminar la base de datos.
Crear la base de datos	Debe de ejecutarse el comando para para la creación de la base de datos.
Realizar la restauración de la base de datos	Deben de ejecutarse los comandos necesarios para realizar la restauración.
Verificar la existencia de los datos de prueba registrados antes de realizar el respaldo	Se debe de ingresar al sistema y consultar los datos ingresados en el formulario de fenómeno meteorológico y el formulario de SAT - Datos Generales.

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 117. Pasos para realizar las pruebas de respaldo y restauración.**

## Diseño de Documentación

El diseño de la documentación del sistema informático tiene como objetivo definir el contenido de los manuales de: instalación / desinstalación, usuario, técnico y del plan de implementación, lo cual será de apoyo para los usuarios de negocio y usuarios técnicos una vez finalizado el proyecto.

### Manual de Instalación y Desinstalación

El Manual de instalación y desinstalación está dirigido a los usuarios técnicos con el fin de proporcionarles el soporte necesario para instalar o desinstalar el sistema informático.

El cuadro 118, muestra el contenido del manual de instalación y desinstalación.

Contenido	Descripción
Portada	Especificará el nombre de la institución (DGPC), nombre y nemónico del sistema informático, título del manual, autor, fecha de creación y versión del manual
Introducción	Contendrá una pequeña descripción del contenido del manual de instalación y desinstalación
Objetivo	Definirá el objetivo general del manual de instalación y desinstalación
Requisitos mínimos de hardware	Mostrará las características mínimas que el servidor y las estaciones de trabajo deben poseer a nivel de hardware para la correcta instalación del sistema
Requisitos mínimos de software	Determinará las características mínimas que el servidor y las estaciones de trabajo deben poseer a nivel de software para la correcta instalación del sistema
Pasos para la instalación del sistema informático	Presentará una secuencia de pasos necesarios para la correcta instalación del sistema informático tanto en servidor como en estaciones de trabajo
Pasos para desinstalación del sistema informático	Mostrará una secuencia de pasos necesarios para la correcta desinstalación del sistema informático tanto en servidor como en estaciones de trabajo

**Cuadro 118. Contenido - manual de instalación y desinstalación.**

### Manual de Usuario

El manual de usuario está dirigido a los usuarios de negocio, los cuales se apoyarán del sistema informático para realizar sus funciones.

A continuación en el cuadro 119, se muestra el contenido del manual de usuario.

Contenido	Descripción
Portada	Mostrará el nombre de la institución (DGPC), nombre y nemónico del sistema informático, título del manual, autor y año de creación
Introducción	Presentará una pequeña descripción del contenido del manual de usuario
Objetivo	Indicará el objetivo general del manual de usuario
Guía de uso	Especificará el funcionamiento del sistema informático, mediante la descripción de cada módulo del sistema
Sección de preguntas frecuentes	Contendrá una serie de preguntas a los posibles problemas o dudas más comunes que el usuario puede encontrar

**Cuadro 119. Contenido - manual de usuario.**

## Manual Técnico

El manual técnico está dirigido al personal del área de informática (usuarios técnicos) de la Dirección General de Protección Civil, quienes serán los responsables de darle mantenimiento al sistema informático.

El contenido del manual técnico se muestra en el cuadro 120.

Contenido	Descripción
Portada	Mostrará el nombre de la institución (DGPC), nombre y nemónico del sistema informático, título del manual, autor y año de creación
Introducción	Presentará una pequeña descripción del contenido del manual técnico
Objetivo	Definirá el objetivo general del manual técnico
Requerimientos informáticos	Mostrará los requerimientos informáticos que fueron solicitados por los usuarios de negocio
Requerimientos de desarrollo	Presentará los requerimientos de desarrollo bajo los cuales se desarrolló el sistema informático
Requerimientos de producción	Especificará los requerimientos de producción bajo los cuales se determinó la puesta en marcha del sistema informático
Diagrama de flujo de datos	Mostrará el diagrama de flujo de datos del nivel de contexto y nivel uno, permitiendo observar el sistema como una red de procesos
Diseño de estándares	Explicará los diferentes estándares adoptados durante el desarrollo del sistema informático
Diseño de pantallas	Explicará las diferentes diseños de pantallas adoptados durante el desarrollo del sistema informático
Diseño de salidas	Explicará las diferentes diseños de salidas adoptados durante el desarrollo del sistema informático
Diseño de la base de datos	Contendrá el diagrama lógico, diagrama físico y las estructuras de las tablas de la base de datos del sistema informático

**Cuadro 120. Contenido - manual técnico.**

## Plan de Implementación

El plan de implementación tiene como objetivo realizar la planeación, organización y control de las actividades, tiempo, costo, recurso humano y material, necesario para llevar a cabo la implementación del sistema informático.

A continuación en el cuadro 121, se muestra el contenido del plan de implementación del sistema informático.

Contenido	Descripción
Portada	Mostrará el nombre de la institución (DGPC), nombre y nemónico del sistema informático, título del plan de implementación, autor y fecha de creación
Introducción	Presentará una pequeña descripción del contenido del plan de implementación
Objetivo	Establecerá el objetivo general del plan de implementación
<b>Planeación</b>	
<b>Preparación del entorno</b>	
Selección de personal de la DGPC	Indicará el personal necesario que se requiere participe durante la implementación
Definición de perfiles de recurso humano	Presentará una lista de características por cada perfil de recurso humano que se requiera durante la implementación.
<b>Instalación del sistema informático</b>	
Obtención de licencia del sistema informático	Mostrará los pasos necesarios para la obtención de la licencia del sistema informático
Prueba de hardware y software	Especificará los aspecto bajo los cuales se debe probar el hardware y software según los requerimientos de producción establecidos
Instalación y configuración de red	Especificará los aspectos que conlleva la instalación del cableado y configuración de red en la DGPC.
Instalación del sistema informático	Describirá los pasos para la instalación del sistema apoyándose en el manual de instalación
Pruebas de instalación del sistema informático	Definirá las pruebas de funcionamiento que se deberán realizar una vez el sistema haya sido instalado correctamente, con el objetivo de verificar si las estaciones clientes tienen conectividad con el servidor y si existe recepción y envío de datos entre cliente y servidor.
<b>Costos de implementación del sistema informático</b>	
Costo de recurso humano	Definirá el costo de recurso humano de lo que implica la implementación del sistema informático.
Costo de recursos materiales.	Definirá el costo de recursos materiales de lo que implica la implementación del sistema informático.
Costo de hardware y software.	Definirá el costo de hardware y software en la implementación del sistema informático.
Costo de refrigerio de capacitación	Definirá el costo de refrigerio en la capacitación del sistema informático.
<b>Cronograma general de actividades de plan de implementación</b>	Mostrará las actividades, duración, costo, recuso humano y material que se involucrará durante la implementación del sistema informático

Cuadro: 1 de 2

Cuadro 121. Contenido - plan de implementación.

Contenido	Descripción
<b>Plan de capacitación</b>	
Usuarios a capacitar	Mostrará la lista de usuarios que deben ser capacitados así como también la descripción de sus funciones, la cantidad y la clasificación en grupos
Contenido y duración	Listará los diferentes temas a impartir y su respectiva duración en horas
Recursos materiales	Definirá los recursos materiales necesarios y el costo de cada uno de ellos
Instalaciones para capacitación	Definirá las instalaciones donde se llevara a cabo las capacitaciones
<b>Ingreso de datos históricos</b>	Especificará la forma recomendada para realizar el ingreso de los datos históricos que posee la unidad
<b>Puesta en marcha</b>	
Forma de operación del sistema	Indicará la forma en que se realizará la puesta en marcha del sistema informático respecto al sistema manual que posee la unidad
Análisis de resultado entre sistemas	Explicará en que consiste la realización del análisis de resultado de la operación del sistema informático y el sistema manual
Arranque del sistema	Especificará el momento adecuado para poner en producción el sistema informático
<b>Organización</b>	
Definición de estructura organizativa	Especificará la estructura organizativa que se tendrá para llevar a cabo la implementación del sistema informático
Asignación de responsabilidades	Mostrará la asignación de las actividades que se deben realizar durante la implementación, a cada persona involucrada
<b>Control</b>	
<b>Metodología a seguir</b>	
<b>Formulario</b>	
Avance por actividad	Se diseñará un formulario que permita llevar el control del avance que se va registrando en cada actividad
Control de prueba	Mostrará un formulario que permita controlar los resultados de las diferentes pruebas realizadas durante la implementación del sistema informático
Control de costos	Presentará un formulario que debe ser utilizado en caso se presente una variante en los costos estimados o existan gastos imprevistos
<b>Índice de control</b>	
Actividades programadas ejecutadas	Especificará la definición y la fórmula para medir el índice de actividades programadas ejecutadas y así mismo dirá como interpretar los resultados
Duración de actividades	Mostrará en que consiste el índice de duración de actividades, estableciendo la comprensión del resultado obtenido
Actividades programadas retrasadas	Presentará la descripción de lo que comprende el índice de actividades programadas retrasadas
<b>Cuestionario de comprensión de tema impartido en capacitación</b>	Definirá la forma en que se evaluará a una muestra de usuarios al finalizar la capacitación, con el objetivo de verificar la comprensión de los temas impartidos

Cuadro: 2 de 2

Cuadro 121. Contenido - plan de implementación.



---

## **CAPÍTULO # 3**

**CONSTRUCCIÓN, PRUEBAS,  
DOCUMENTACIÓN Y PLAN DE  
IMPLEMENTACIÓN**

### 3. CONSTRUCCIÓN, PRUEBAS, DOCUMENTACIÓN Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

#### CONSTRUCCIÓN

##### Estándares de Construcción<sup>69</sup>

Durante la construcción del sistema informático se hizo uso de los siguientes estándares de:

- Nombres
- Documentación interna y externa
- Estructuras lógicas
- Estructura de elementos de la base de datos
- Distribución de componentes
- Mensajes
- Menú

##### Herramientas para Construcción

Durante la construcción del sistema informático se hizo uso de herramientas, las cuales se muestran a continuación en el cuadro 122.

Elemento	Versión
Sistema operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows 7 Service Pack 1</li> <li>• OS X Mountain Lion 10.8.4</li> </ul>
Navegador web	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chrome 26</li> <li>• Firefox 17</li> </ul>
Servidor web	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apache 2.4.4</li> </ul>
Sistema gestor de base de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MySQL 5.6.12</li> </ul>
Administrador de base de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MySQL Workbench 5.2.46</li> <li>• PHPMyAdmin 3.5.7</li> </ul>
Lenguaje de programación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PHP 5.4.16</li> </ul>
Framework	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CakePHP 2.4.2</li> </ul>
Editor de código	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notepad++ 6.5.1</li> <li>• Coda 2.0.9</li> </ul>
Antivirus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Security Essential 4.2.223.1</li> <li>• MacKeeper 2.3.1</li> </ul>
Herramienta ofimática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office 2010</li> </ul>
Visor de documentos PDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adobe Acrobat Reader X 10</li> </ul>

Cuadro 122. Herramientas utilizadas durante la construcción.

Disponible en CD, Documentos/Etapa I\_Análisis y Diseño:

<sup>69</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Diseño de Estándares, pág. # 180

## Librerías para Construcción

### Librerías utilizadas en cliente

Las librerías JavaScript que se utilizaron en la construcción del sistema informático son las siguientes:

Nombre	Versión	Función
Bootstrap-datepicker	1.2.0	Permite el uso y manejo de calendarios en las pantallas de captura de datos y parámetros.
Gmaps	0.4.8	Simplifica el uso y personalización de mapas mediante el servicio de Google Maps.
File-validator	N/A	Permite controlar la carga de archivos en las pantallas de captura de datos que lo requieren.
Jquery-maskedinput	1.3.1	Esta librería facilita la validación de datos en las pantallas de captura de datos.
Jquery	10.2	Permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.
Passwordstrength	N/A	Evalúa e indica al usuario la fortaleza de la contraseña que está ingresando.
Noty	2.1.0	Esta librería permite la creación y personalización de mensajes. Los mensajes utilizados en el sistema informático son de: error, ayuda, confirmación y advertencia.
Validate	1.3	Esta librería facilita la validación de datos en las pantallas de captura de datos.

**Cuadro 123. Librerías utilizadas en cliente.**

### Librerías utilizadas en servidor

Las librerías PHP que se utilizaron en la construcción del sistema informático son las siguientes.

Nombre	Versión	Descripción
PHPExcel	1.7.9	Esta librería permite la creación, escritura y exportación de documentos Excel. El formato utilizado es .xlsx (Excel 2007 o superior).
TCPDF	6.0.050	Esta librería permite la creación de archivos PDF dinámicamente.
FPDF	1.7	Esta librería permite la creación de archivos PDF dinámicamente.
Jpgraph	3.5.0	Esta librería permite la creación de gráficos que son mostrados en los reportes que así lo requieren.

**Cuadro 124. Librerías utilizadas en servidor.**



## Elementos de la Base de Datos

Los elementos que integran la base de datos del sistema informático son: tablas, atributos, llaves primarias, llaves foráneas, índices, triggers, funciones, procedimientos almacenados y vistas.

Para crear la base de datos del sistema informático se realizaron los pasos que se muestran a continuación:

1. Se obtuvo el script de la base de datos, el cual fue generado a partir del modelo físico realizado en Power Designar versión 16.
2. Se creó la base de datos en el sistema gestor de base de datos MySQL, en su versión 5.6.12, con la sentencia de: **CREATE DATABASE bdsiaver.**
3. En el sistema gestor de base de datos MySQL se selecciona la base de datos **bdsiaver** que fue creada en el paso anterior y se prosigue a importar el script que fue generado en el paso 1, para crear las tablas, llaves primarias, llaves foráneas e índices de la base de datos del sistema informático.
4. Posteriormente se llevó a cabo la construcción de los diferentes triggers, funciones, procedimientos almacenados y vistas requeridos para el funcionamiento de los módulos que integran el sistema informático.

A continuación en el cuadro 125 se presenta un ejemplo del código utilizado en la construcción de la tabla `tbl_cuencas`.

Tabla <code>tbl_cuencas</code>
<pre>CREATE TABLE `tbl_cuencas` (   `cod_cuenca` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,   `cod_rios` int(11) DEFAULT NULL,   `nombre_cuenca` varchar(30) NOT NULL,   `area_cuenca` decimal(7,2) DEFAULT NULL,   `elevacion_maxima` int(11) DEFAULT NULL,   `elevacion_minima` int(11) DEFAULT NULL,   `poligono_cuenca` polygon DEFAULT NULL,   `estado_cuenca` int(11) NOT NULL DEFAULT '1',   `cod_importacion` varchar(10) DEFAULT NULL,   `perimetro_cuenca` decimal(7,2) DEFAULT NULL,   PRIMARY KEY (`cod_cuenca`),   UNIQUE KEY `nombre_cuenca_UNIQUE` (`nombre_cuenca`),   KEY `fk_cuenca_tiene_rio` (`cod_rios`),   CONSTRAINT `fk_cuenca_tiene_rio` FOREIGN KEY (`cod_rios`) REFERENCES `tbl_rios` (`cod_rios`) ) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT CHARSET=utf8;</pre>

**Cuadro 125. Construcción de tabla `tbl_cuencas`.**

Los triggers construidos en la base de datos se crearon usando la sintaxis respectiva para MySQL. En el cuadro 126 se presenta como ejemplo la construcción de un trigger, el cual es utilizado para registrar en la tabla `tbl_bitacorras`, la acción agregar fenómeno meteorológico.

```

Trigger trg_ingresa_fenomeno

DELIMITER $$
CREATE DEFINER=`bdsiaver`@`localhost` TRIGGER `trg_ingresa_fenomeno` AFTER INSERT ON
`tbl_fenomenos_meteorologicos`
FOR EACH ROW BEGIN
/**** Inicio de trigger ****/
/*
Nombre: trg_ingresa_fenomeno
Objetivo: registrar en la bitácora cuando un usuario agrega un nuevo fenómeno meteorológico.
Fecha de creación: 09/09/2013
Autor: TG12_2013
Fecha de última modificación: 25/09/2013
*/
-- se registra el nombre fenómeno
INSERT INTO tbl_bitacoras(cod_bitacora,cod_accion,cod_usuario,fecha_actividad, hora_actividad, nombre_tabla,
valor_previo,valor_nuevo,nombre_campo) VALUES(NULL,1,(SELECT cod_usuario FROM tbl_usuarios WHERE
nombre_usuario = substring_index (replace(user(),'siaver_',''), '@',1)), CURDATE(), CURTIME(),
'tbl_fenomenos_meteorologicos', 'NEW.nombre_fenomeno', 'nombre_fenomeno');

-- se registra el tipo fenómeno
INSERT INTO tbl_bitacoras(cod_bitacora, cod_accion, cod_usuario, fecha_actividad, hora_actividad,
nombre_tabla, valor_previo, valor_nuevo, nombre_campo) VALUES(NULL, 1,(SELECT cod_usuario FROM
tbl_usuarios WHERE nombre_usuario = substring_index (replace(user() ,'siaver_',''), '@',1)),CURDATE(),
CURTIME(), 'tbl_fenomenos_meteorologicos', 'NEW.cod_tipo_fenomeno', 'cod_tipo_fenomeno');

-- se registra la cantidad lluvia
INSERT INTO tbl_bitacoras(cod_bitacora, cod_accion, cod_usuario, fecha_actividad, hora_actividad,
nombre_tabla, valor_previo, valor_nuevo, nombre_campo) VALUES(NULL,1, (SELECT cod_usuario FROM
tbl_usuarios WHERE nombre_usuario = substring_index (replace(user(),'siaver_',''),
'@',1)),CURDATE(),CURTIME(), 'tbl_fenomenos_meteorologicos', 'NEW.cantidad_lluvia', 'cantidad_lluvia');

-- se registra el cambio en la hora llegada
INSERT INTO tbl_bitacoras(cod_bitacora, cod_accion, cod_usuario, fecha_actividad, hora_actividad,
nombre_tabla, valor_previo,valor_nuevo,nombre_campo) VALUES(NULL,1,(SELECT cod_usuario FROM
tbl_usuarios WHERE nombre_usuario = substring_index(replace(user(),'siaver_',''), '@',1)),CURDATE(),
CURTIME(), 'tbl_fenomenos_meteorologicos', 'NEW.hora_llegada', 'hora_llegada');

-- se registra el cambio en la fecha_inicio_afectacion_r
INSERT INTO tbl_bitacoras(cod_bitacora, cod_accion,cod_usuario,fecha_actividad,hora_actividad,nombre_tabla,
valor_previo,valor_nuevo,nombre_campo) VALUES(NULL,1, (SELECT cod_usuario FROM tbl_usuarios WHERE
nombre_usuario = substring_index(replace (user(),'siaver_',''), '@',1)),CURDATE(),CURTIME(),
'tbl_fenomenos_meteorologicos', 'NEW.fecha_inicio_afectacion_r', 'fecha_inicio_afectacion_r');

-- se registra el cambio en la fecha_fin_afectacion_r
INSERT INTO tbl_bitacoras(cod_bitacora,cod_accion, cod_usuario, fecha_actividad, hora_actividad,
nombre_tabla, valor_previo, valor_nuevo,nombre_campo) VALUES(NULL,1,(SELECT cod_usuario FROM
tbl_usuarios WHERE nombre_usuario = substring_index (replace(user(), 'siaver_',''), '@',1)),
CURDATE(),CURTIME(), 'tbl_fenomenos_meteorologicos', 'NEW.fecha_fin_afectacion_r', 'fecha_fin_r');
/**** Fin de trigger ****/
END $$

```

**Cuadro 126. Construcción de trigger trg\_ingresa\_fenomeno.**

Un ejemplo de la construcción de una función es el que se muestra a continuación en el cuadro 127, la función es fnc\_crear\_codigorecuperacion, la cual es utilizada para la recuperación de contraseña.

Función fnc_crear_codigorecuperacion
<pre> /**** Inicio de la función ****/ /* Nombre: fnc_crear_codigorecuperacion Objetivo: crear un codigo de recuperacion de contraseña para el usuario que lo solicita. Fecha de creación: 11/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 26/09/2013 */  DELIMITER ;; CREATE DEFINER=`bdsiaver`@`localhost` FUNCTION `fnc_crear_codigorecuperacion`(usuario int) RETURNS char(32) CHARSET utf8     DETERMINISTIC BEGIN     DECLARE codigo char(32);     DECLARE numero int;     SET codigo = md5(cast(ceil(rand()*1000000) as CHAR)); -- se crea un codigo aleatorio de 32 caracteres.     -- se asigna el codigo de recuperacion al usuario que ha solicitado la recuperacion de contraseña     UPDATE tbl_usuarios SET codigo_recuperacion = codigo WHERE cod_persona = usuario;     RETURN codigo; END ;; DELIMITER ; /**** Fin de la función ****/ </pre>

**Cuadro 127. Construcción de función fnc\_crear\_codigorecuperacion.**

A continuación se muestra un ejemplo del código de uno de los procedimientos que posee el sistema informático, el procedimiento es prc\_baja\_fenomeno el cual es utilizado para dar de baja a un fenómeno meteorológico.

Procedimiento prc_baja_fenomeno
<pre> DELIMITER \$\$ CREATE DEFINER=`bdsiaver`@`localhost` PROCEDURE `prc_baja_fenomeno`(IN codigo INT) BEGIN /**** Inicio de procedimiento ****/ /* Nombre: prc_baja_fenomeno Objetivo: Dar de baja un fenómeno meteorológico. Fecha de creación: 11/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 28/09/2013 */ -- se valida que el fenómeno meteorológico que se desea dar de baja exista en la base de datos IF(SELECT COUNT(cod_fenomeno) FROM tbl_fenomenos_meteorologicos WHERE cod_fenomeno = codigo) = 1 THEN     -- se valida que el fenómeno meteorológico no este dado de baja actualmente.     IF (SELECT estado_fenomeno FROM tbl_fenomenos_meteorologicos WHERE cod_fenomeno = codigo) = 0 THEN </pre>

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 128. Construcción de procedimiento prc\_baja\_fenomeno.**

```

Procedimiento prc_baja_fenomeno
SELECT '2|El fenómeno meteorológico indicado ya ha sido previamente dado de baja' AS resultado;
ELSE
-- el fenómeno meteorológico es dado de baja y se verifica si el cambio fue generado correctamente,
de ser así se notifica al usuario.
UPDATE tbl_fenomenos_meteorologicos SET estado_fenomeno = 0 WHERE cod_fenomeno =
codigo LIMIT 1;
IF ROW_COUNT() > 0 THEN
SELECT '1|El fenómeno meteorológico ha sido dado de baja' AS resultado;
ELSE
SELECT '0|El fenómeno meteorológico no ha podido ser dado de baja' AS resultado;
END IF;
END IF;
ELSE
SELECT '0|El fenómeno meteorológico indicado no existe o ha sido eliminado' AS resultado;
END IF;
/**** Fin de procedimiento ****/
END $$
DELIMITER ;

```

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 128. Construcción de procedimiento prc\_baja\_fenomeno.**

Como ejemplo de la construcción de una de las vistas que posee el sistema informático, en el cuadro 129 se muestra la vista view\_historico\_mediciones la cual es utilizada para realizar el reporte histórico de mediciones por equipo de monitoreo.

```

Construcción de vista view_historico_mediciones
/**** Inicio de vista ****/
/*
Nombre: view_historico_mediciones
Objetivo: crear una lista de las mediciones efectuadas por los equipos de monitoreo que se encuentran
ubicados en los SAT implementados.
Fecha de creación: 30/09/2013
Autor: TG12_2013
Fecha de última modificación: 5/10/2013
*/
CREATE ALGORITHM=UNDEFINED DEFINER=`bdsiaver`@`localhost` SQL SECURITY DEFINER VIEW
`bdsiaver`.`view_historico_mediciones` AS select `cuencas`.`cod_cuenca` AS `cod_cuenca`, `cuencas`.`
nombre_cuenca` AS `nombre_cuenca`, `cuencas`.`estado_cuenca` AS `estado_cuenca`, `subcuencas`.`
cod_subcuenca` AS `cod_subcuenca`, `subcuencas`.`nombre_subcuenca` AS `nombre_subcuenca`,
`subcuencas`.`estado_subcuenca` AS `estado_subcuenca`, `conglomerados`.`cod_conglomerado` AS
`cod_conglomerado`, `conglomerados`.`nombre_conglomerado` AS `nombre_conglomerado`, `conglomerados`.`
cod_canton` AS `cod_canton`, `conglomerados`.`estado_conglomerado` AS `estado_conglomerado`,
`comunidadb`.`cod_comunidad` AS `cod_comunidad`, `comunidadb`.`poblacion_beneficiada` AS
`poblacion_beneficiada`, `comunidadb`.`estado_comunidad_benef` AS `estado_comunidad_benef`,
`sat`.`cod_sat_implementado` AS `cod_sat_implementado`, `sat`.`nombre_sat` AS `nombre_sat`,
`sat`.`organizacion_responsable` AS `organizacion_responsable`, `sat`.`estado_sat` AS `estado_sat`, `satencargado`.`
cod_sat_encargado` AS `cod_sat_encargado`, `satencargado`.`cod_encargado` AS `cod_encargado`,
date_format(`satencargado`.`fecha_inicio`, '%d-%m-%Y') AS `encargado_fecha_inicio`, date_format
(`satencargado`.`fecha_fin`, '%d-%m-%Y') AS `encargado_fecha_fin`, `encargados`.`cod_persona` AS
`cod_persona`, concat(`personas`.`primer_nombre`,',', `personas`.`primer_apellido`) AS `nombre_encargado`,

```

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 129. Construcción de vista view\_historico\_mediciones.**

Construcción de vista view_historico_mediciones	
<pre> `telefonos`.`num_telefono` AS `num_telefono`,`tipoeq`.`cod_tipo_equipo_mon` AS `cod_tipo_equipo_mon`, `tipoeq`.`tipo_equipo_mon` AS `tipo_equipo_mon`,`tipoeq`.`estado_tipo_equipo_mon` AS `estado_tipo_equipo_mon`,`equipomo`.`cod_equipo_monitoreo` AS `cod_equipo_monitoreo`, `equipomo`.`nombre_equipo_monitoreo` AS `nombre_equipo_monitoreo`, date_format(`equipomo`.`fecha_instalacion`, '%d-%m-%Y') AS `fecha_instalacion`,`equipomo`.`latitud_geo` AS `latitud_geo`,`equipomo`.`longitud_geo` AS `longitud_geo`,`equipomo`.`estado_equipo_monitoreo` AS `estado_equipo_monitoreo`,`mediciones`.`cod_medicion` AS `cod_medicion`,`mediciones`.`fecha_medicion` AS `fecha_medicion`,`mediciones`.`hora_medicion` AS `hora_medicion`,`mediciones`.`medicion` AS `medicion`,`mediciones`.`estado_medicion` AS `estado_medicion` from ((((((((((((`bdsiaver`.`tbl_cuencas` `cuencas` join `bdsiaver`.`tbl_subcuencas` `subcuencas` on((`cuencas`.`cod_cuenca` = `subcuencas`.`cod_cuenca`)))) join `bdsiaver`.`tbl_conglomerados` `conglomerados` on ((`subcuencas`.`cod_subcuenca` = `conglomerados`.`cod_conglomerado`))) join `bdsiaver`.`tbl_comunidades_beneficiadas` `comunidadb` on((`comunidadb`.`cod_conglomerado` = `conglomerados`.`cod_conglomerado`))) join `bdsiaver`.`tbl_sat_implementados` `sat` on ((`sat`.`cod_sat_implementado` = `comunidadb`.`cod_sat_implementado`))) left join `bdsiaver`.`tbl_sat_encargados` `satencargado` on((`satencargado`.`cod_sat_implementado` = `sat`.`cod_sat_implementado`))) left join `bdsiaver`.`tbl_encargados` `encargados` on((`encargados`.`cod_encargado` = `satencargado`.`cod_encargado`))) left join `bdsiaver`.`tbl_personas` `personas` on((`personas`.`cod_persona` = `encargados`.`cod_persona`))) left join `bdsiaver`.`tbl_telefonos` `telefonos` on((`telefonos`.`cod_persona` = `personas`.`cod_persona`))) join `bdsiaver`.`tbl_equipos_monitoreo` `equipomo` on((`equipomo`.`cod_sat_implementado` = `sat`.`cod_sat_implementado`))) join `bdsiaver`.`tbl_tipo_equipos_monitoreo` `tipoeq` on((`tipoeq`.`cod_tipo_equipo_mon` = `equipomo`.`cod_tipo_equipo_mon`))) join `bdsiaver`.`tbl_mediciones` `mediciones` on((`mediciones`.`cod_equipo_monitoreo` = `equipomo`.`cod_equipo_monitoreo`)); /**** Fin de vista ****/ </pre>	

Cuadro: 2 de 2

Cuadro 129. Construcción de vista view\_historico\_mediciones.

## Construcción de Pantallas y Salidas

En la construcción del sistema informático se hizo uso del lenguaje de programación PHP 5.4.16, el framework CakePHP 2.4.2 y el patrón de arquitectura de software MVC (modelo, vista y controlador) el cual consiste en separar la aplicación en tres partes principales; el modelo representa los datos de la aplicación, la vista hace una presentación del modelo de datos y el controlador maneja y enruta las peticiones hechas por los usuarios o clientes.

En la figura 40 se muestra la manera de trabajar del MVC.

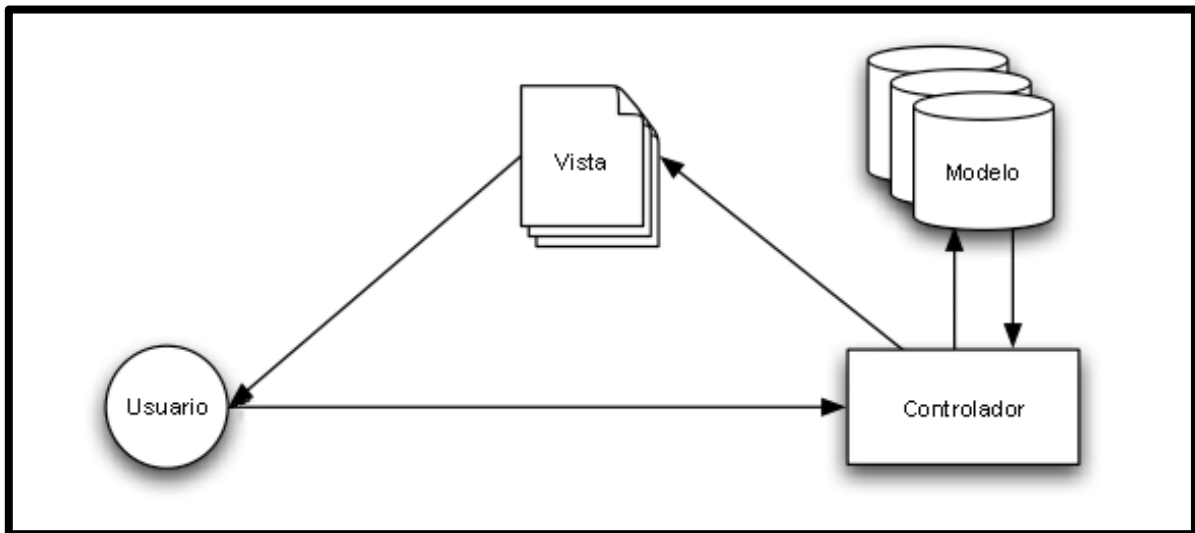


Figura 40. Modelo, Vista, Controlador.

La construcción de pantallas y salidas del sistema informático se presenta según la siguiente clasificación:

- **Construcción de pantallas.**
  - Pantallas de menú.
  - Pantallas de captura de datos.
  - Pantallas de captura de parámetros.
- **Construcción de salidas.**
  - Reportes.
  - Consultas.

## Construcción de pantallas

A continuación se presentan ejemplos de bloques de código mediante los cuales se llevó a cabo la construcción de las diferentes pantallas con que cuenta el sistema informático.

- **Pantalla de Menú**

La figura 41 presenta la pantalla de menú que posee el sistema informático, la cual fue creada a partir del código que se muestra en el cuadro 130.



Figura 41. Pantalla de menú del sistema informático.

```

Pantalla de menú

/**** Inicio de menú ****/
/*
Nombre: frm_menu
Objetivo: el menú del sistema informático
Fecha de creación: 2/09/2013
Autor: TG12_2013
Fecha de última modificación: 26/11/2013
*/
<div id='cssmenu'>
<ul>
<?php if( in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['Cuenca']) )$active = 'active'; else $active = "?:?>
<li class='has-sub <?php echo $active?>'><a href='#'><span>Cuenca</span></a>
<ul>
<li><a href='/cuencas'><span>Gesti&oacute;n de cuenca</span></a></li>
<li><a href='/subcuencas'><span>Gesti&oacute;n de subcuenca</span></a></li>
<li class='last'><a href='/rios'><span>Gesti&oacute;n de r&iacute;a</span></a></li>
</ul>
</li>
<?php if( in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['Fenomeno']) )$active='active';else$active= "?:?>

```

Cuadro: 1 de 4

Cuadro 130. Construcción de la pantalla de menú del sistema informático.

```

Pantalla de menú

<li class='has-sub <?php echo $active?>'><a href='#'><span>Fen&oacute;meno
Meteorol&oacute;gico</span></a>
<ul>
  <li class='last'><a href='/gestionfenomeno'><span>Gesti&oacute;n de fen&oacute;meno
  meteorol&oacute;gico</span></a></li>
</ul>
</li>
<?php if( in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['Planinvernal']) )$active = 'active'; else $active =
";?>
<li class='has-sub <?php echo $active?>'><a href='#'><span>Plan Invernal</span></a>
<ul>
  <li><a href='/planinvernales'><span>Gesti&oacute;n de plan invernal</span></a></li>
  <li class='last'><a href='/planinvernales/consultar'><span>Consulta de plan invernal</span></a></li>
</ul>
</li>
<?php if( in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['Recomendacion']) )$active = 'active'; else
$active = ";?>
<li class='has-sub <?php echo $active?>'><a href='#'><span>Recomendaci&oacute;n</span></a>
<ul>
  <li class='last'><a href='/gestionrecomendaciones'><span>Gestión de
  recomendación</span></a></li> </ul></li>
<?php if( in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['SAT']) )$active = 'active'; else $active = ";?>
<li class='has-sub <?php echo $active?>'><a href='#'><span>SAT</span></a>
<ul>
  <li><a href='/gestionsat'><span>Gesti&oacute;n de datos generales</span></a></li>
  <li><a href='/satcomunidadbeneficiadas'><span>Gesti&oacute;n de comunidad beneficiada</span></a></li>
  <li><a href='/gestioncomisioncomunal'><span>Gesti&oacute;n de comisi&oacute;n
  comunal</span></a></li>
  <li><a href='/gestioncapacitacioncomunal'><span>Gesti&oacute;n de capacitaci&oacute;n de
  comunidad</span></a></li>
  <li><a href='/gestionequipomonitorio'><span>Gesti&oacute;n de equipo de monitoreo</span></a></li>
  <li><a href='/gestionequipocomunicacion'><span>Gesti&oacute;n de equipo de
  comunicaci&oacute;n</span></a></li>
  <li><a href='/brigadas'><span>Gesti&oacute;n de brigada</span></a></li>
  <li class='last'><a href='/gestionmedicion'><span>Gesti&oacute;n de medici&oacute;n de equipo de
  monitoreo</span></a></li> </ul>
</li>
<?php if( in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['Vulnerabilidad']) )$active = 'active'; else $active =
";?>
<li class='has-sub <?php echo $active?>'><a href='#'><span>Vulnerabilidad</span></a>
<ul>
  <li><a href='/ConsultaEstudioVulnerabilidad'><span>Consulta de estudio de vulnerabilidad</span></a></li>
  <li><a href='/gestionzonaafectada'><span>Gesti&oacute;n de zona afectada</span></a></li>
  <li><a href='/gestionzonavulnerable'><span>Gesti&oacute;n de zona vulnerable</span></a></li>
  <li class='last'><a href='/estudiosvulnerabilidad'><span>Gesti&oacute;n de estudio de
  vulnerabilidad</span></a></li>
</ul>
</li>
<?php if( in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['Comparativo']) ||
in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['Detallado']) ||

```

Cuadro 130. Construcción de la pantalla de menú del sistema informático.



```

                                Pantalla de menú
in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['Geografico']) ||
in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['Historico'])
) $active = 'active'; else $active = '';?>
<li class='has-sub <?php echo $active?>'><a href='#><span>Reportes</span></a>
<ul>
<li class='has-sub'><a href='#><span>Comparativo</span></a>
<ul>
<li><a href='/cmpfenomeno/'><span>Fen&oacute;meno meteor&oacute;gico</span></a></li>
<li class='last'><a href='/reportecomparativomedicion'><span>Mediciones de equipo de monitoreo
durante un fen&oacute;meno meteor&oacute;gico</span></a></li>
</ul>
</li>
<li class='has-sub'><a href='#><span>Detallado</span></a>
<ul>
<li><a href='/cuencas/detallecuenca'><span>Caracter&iacute;sticas de cuenca
hidrogr&aacute;fica</span></a></li>
<li><a href='/reportedetalladofenomeno'><span>Caracter&iacute;sticas de fen&oacute;meno
meteor&oacute;gico</span></a></li>
<li><a href='/rios/detallario'><span>Caracter&iacute;sticas de r&iacute;o</span></a></li>
<li><a href='/reportedetalladoescenarioriesgo'><span>Escenario de riesgo</span></a></li>
<li><a href='/detalladomatriz'><span>Matriz de amenaza-vulnerabilidad</span></a></li>
<li><a href='/reportedetalladosat'><span>Sistema de alerta temprana implementado</span></a></li>
<li><a href='/reportedetalladozonaafectada'><span>Zonas afectadas por fen&oacute;meno
meteor&oacute;gico</span></a></li>
<li class='last'><a href='/geograficozonavulnerable/detallado/'><span>Zonas
vulnerables</span></a></li>
</ul>
</li>
<li class='has-sub'><a href='#><span>Geogr&aacute;fico</span></a>
<ul>
<li><a href='/reportegeograficoescenarioriesgo'><span>Escenario de riesgo</span></a></li>
<li><a href='/geograficoamenaza'><span>Nivel de amenaza</span></a></li>
<li><a href='/geograficosats'><span>Sistema de alerta temprana implementados</span></a></li>
<li><a href='/reportegeograficozonaafectada'><span>Zonas afectadas por fen&oacute;meno
meteor&oacute;gico</span></a></li>
<li class='last'><a href='/geograficozonavulnerable'><span>Zonas vulnerables</span></a></li>
</ul>
</li>
<li class='has-sub'><a href='#><span>Hist&oacute;rico</span></a><ul>
<li><a href='/historicomediciones'><span>Mediciones por equipo de monitoreo</span></a></li>
<li class='last'><a href='/reportehistoricorecomendacion'><span>Recomendaciones
realizadas</span></a></li>
</ul> </li> </ul>
</li>
<?php if( in_array(strtoupper($codigo_pantalla),$codigopantalla['Administracion']) ) $active = 'active'; else $active =
'';?>
<li class='has-sub <?php echo $active?>'><a href='#><span>Administraci&oacute;n</span></a>
<ul>
<li><a href='/consultaaccionesusuario'><span>Consulta de acciones por usuario</span></a></li>
<li class='has-sub'><a href='/consultaaccionesusuario'><span>Gesti&oacute;n de usuario</span></a>

```

Cuadro: 3 de 4

Cuadro 130. Construcción de la pantalla de menú del sistema informático.

```

Pantalla de menú
<ul>
<li><a href='/gestionpersona'><span>Gesti&oacute;n de usuario</span></a></li>
<li><a href='/contrasena'><span>Cambio de contrase&ntilde;a</span></a></li>
<li><a href='/opcionemenu'><span>Opciones de men&uacute;</span></a></li>
<li><a href='/gestiondelegadosmuni'><span>Gesti&oacute;n de delegados municipales</span></a></li>
<li><a href='/gestiontipoaccionusuario'><span>Tipo de acci&oacute;n de usuario</span></a></li>
<li class='last'><a href='/gestiontipotelefono'><span>Tipo de tel&eacute;fono</span></a></li>
</ul>
</li>
<li class='has-sub'><a href='#'><span>Gesti&oacute;n de divisi&oacute;n pol&iacute;tica territorial</span></a>
<ul>
<li><a href='/departamentos'><span>Cat&aacute;logo de departamento</span></a></li>
<li><a href='/municipios'><span>Cat&aacute;logo de municipio</span></a></li>
<li><a href='/cantones'><span>Cat&aacute;logo de cant&oacute;n</span></a></li>
<li><a href='/conglomerados'><span>Cat&aacute;logo de conglomerado</span></a></li>
<li class='last'><a href='/tipconglomerados'><span>Tipo de conglomerado</span></a></li>
</ul>
</li>
<li class='has-sub'><a href='#'><span>Gesti&oacute;n de capa geogr&aacute;fica</span></a>
<ul>
<li><a href='/gestioncapas'><span>Gesti&oacute;n de capa geogr&aacute;fica</span></a></li>
<li class='last'><a href='/tipocapas'><span>Tipo de capa geogr&aacute;fica</span></a></li>
</ul>
</li>
<li class='has-sub'><a href='#'><span>Gesti&oacute;n de regiones hidrogr&aacute;ficas</span></a>
<ul>
<li><a href='/gestioncatalogorio'><span>Cat&aacute;logo de r&iacute;o</span></a></li>
<li><a href='/gestiontipoestructura'><span>Tipo de estructura de suelo de r&iacute;o</span></a></li>
<li class='last'><a href='/gestiontipotextura'><span>Tipo de textura de suelo de r&iacute;o</span></a></li>
</ul>
</li>
<li class='has-sub'><a href='#'><span>Otras gestiones</span></a>
<ul>
<li><a href='/tipoafectaciones'><span>Tipo de afectaci&oacute;n</span></a></li>
<li><a href='/tipobrigadas'><span>Tipo de brigadas</span></a></li>
<li><a href='/gestiontipodireccionfenomeno'><span>Tipo de direcci&oacute;n de fen&oacute;meno meteorol&oacute;gico</span></a></li>
<li><a href='/gestiontipofenomeno'><span>Tipo de fen&oacute;meno meteorol&oacute;gico</span></a></li>
<li class='last'><a href='/gestiontipoequipomonitoreo'><span>Tipo de equipo de monitoreo</span></a></li>
</ul>
</li>
</ul>
</div>
</li>
<li class='last'><a href='/sesiones/salir'><span>Salir</span></a></li>
</ul>
</div>
/**** Fin de men&uacute; ****/

```

Cuadro 130. Construcción de la pantalla de menú del sistema informático.

- **Pantallas de Captura de Datos**

La figura 42 muestra la pantalla de captura de datos de gestión de ríos, la cual resulta a partir del bloque de código que se muestra en los cuadros 131, 132 y 133.

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
**UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA**  
**SIAVER**

02/01/2014 — 10:20

Cuenca    Fenómeno Meteorológico    Plan Invernal    Recomendación    SAT    Vulnerabilidad    Reportes    Administración    Salir

**GESTIÓN DE RÍOS**

Río:

**Datos generales**

Río \*  ?      Profundidad (m) \*  ?

Tipo de río \*  ?      Textura del suelo \*  ?

Longitud del río (Km) \*  ?      Estructura del suelo \*  ?

Ancho del río (m) \*  ?

**Datos de ubicación**

Cuenca hidrográfica:       Subcuenca hidrográfica:

**Tramo de desbordamiento**

Nombre del tramo \*  ?      Margen derecho del río (m) \*  ?

Longitud del tramo (m) \*  ?      Margen izquierdo del río (m) \*  ?

Ancho del río en el tramo (m) \*  ?      Distancia de población al río lado derecho (m) \*  ?

Profundidad del río en el tramo (m) \*  ?      Distancia de población al río lado izquierdo (m) \*  ?

Elevación mínima del río en el tramo (msnm) \*  ?      Adjuntar polígono \*  No se...hivo ?

#	Nombre	Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Distancia de la población con respecto al lado derecho del río (m)	Distancia de la población con respecto al lado izquierdo del río (m)

(\*) Campo requerido

15 Avenida Norte y 9ª. Calle Poniente, Torre del Ministerio de Gobernación, Centro de Gobierno, San Salvador, El Salvador, Centro América.  
 Teléfono: 2527-7298  
 operaciones@proteccioncivil.gob.sv

**Figura 42. Pantalla de captura de datos - gestión de ríos.**

A continuación se muestra el código utilizado para llevar a cabo la construcción del modelo que permite generar la pantalla de gestión de ríos.

## Pantalla de captura de datos – gestión de ríos

```

<?php
/**** Inicio de modelo ****/
/*
Nombre: frm_modelo_río
Objetivo: crear el modelo de ríos
Fecha de creación: 16/09/2013
Autor: TG12_2013
Fecha de última modificación: 10/10/2013
*/
App::uses('AppModel', 'Model');
class Rio extends AppModel {
    public $name = 'Rio';
    public $useTable = 'rios';
    public $primaryKey = 'cod_rios';
    public $hasMany = array(
        'Tramo' => array(
            'className' => 'Tramo',
            'foreignKey' => 'cod_rios'
        )
    );
    public $hasOne = array(
        'Cuenca' => array(
            'className' => 'Cuenca',
            'foreignKey' => 'cod_rios',
            'conditions' => array('Cuenca.estado_cuenca'=>1),
            'dependent' => true),
        'Subcuenca' => array(
            'className' => 'Subcuenca',
            'foreignKey' => 'cod_rios',
            'conditions' => array('Subcuenca.estado_subcuenca'=>1),
            'dependent' => true
        )
    );
    public $belongsTo = array(
        'Tiporio' => array(
            'className' => 'Tiporio',
            'foreignKey' => 'cod_tipo_rio'
        ),
        'Tipotextura' => array(
            'className' => 'Tipotextura',
            'foreignKey' => 'cod_textura'
        ),
        'Tipoestructura' => array(
            'className' => 'Tipoestructura',
            'foreignKey' => 'cod_estructura'
        )
    );
}**** Fin de modelo ****/
?>

```

Cuadro 131. Construcción de modelo - gestión de ríos.



**Pantalla de captura de datos – gestión de ríos**

```

<div class="span11 align-right">
  <label>R&iacute;o <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
  <div class="input-append date">
    <?php echo $this->Form->input('nombre_rio',array('class'=>'input-
    large','div'=>false,'label'=>false,'error'=>false,'data-type'=
    'text','disabled'=>true,'required'=>'required','msgError'=>'Por favor escriba el
    nombre del r&iacute;o que desea guardar.','escape'=>false))?>
    <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Escriba el
    nombre del r&iacute;o que desea guardar."><strong>?</strong></span>
  </div>
</div>
<div class="clearfix"></div>
<!-- Fila 2 -->
<div class="span11 align-right">
  <label>Tipo de r&iacute;o <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
  <div class="input-append">
    <?php echo $this->Form->select('cod_tipo_rio',$tipos_rio,array('class'=>'input-
    large','div'=>false,'label'=>false,'error'=>false,'data
    type'=>'text','required'=>'required','msgError'=>
    'Por favor seleccione el tipo de r&iacute;o al que pertenece el r&iacute;o que
    desea guardar.','escape'=>false,'disabled'=>true))?>
    <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Seleccione el
    tipo de r&iacute;o al que pertenece el r&iacute;o que desea
    guardar."><strong>?</strong></span>
  </div>
</div>
<div class="clearfix"></div>
<!-- Fila 3 -->
<div class="span11 align-right">
  <label>Longitud del r&iacute;o (Km) <span>*</span> &nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
  <div class="input-append">
    <?php echo $this->Form->input('longitud_rio',array('class'=>'input-
    large','div'=>false,'label'=>false,'onKeyPress'=>'return
    floatNumber(event,this);','error'=>false,'data type'=> 'number', 'required'=>
    'required','msgError'=>'Por favor escriba la longitud del r&iacute;o que desea
    guardar.','escape'=>false))?>
    <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Escriba la
    longitud del r&iacute;o que desea guardar."><strong>?</strong></span>
  </div>
</div>
<div class="clearfix"></div>
<!-- Fila 4 -->
<div class="span11 align-right">
  <label>Ancho del r&iacute;o (m) <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
  <div class="input-append">
<?php echo $this->Form->input('ancho_rio',array('class'=>'input-large', 'div'=> false, 'label' =>
  false, 'onKeyPress'=>'return floatNumber(event,this);','error'=>false,'data-type'=> 'number',
  'required'=>'required','msgError'=>'Por favor escriba el ancho del r&iacute;o que desea guardar.','
  escape'=>false))?>

```

**Cuadro 132. Construcción de vista - gestión de ríos.**

**Pantalla de captura de datos – gestión de ríos**

```

        <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Escriba el ancho
        del río que desea guardar."><strong>?</strong></span>
    </div></div>
</div>
<!-- Columna 2 -->
<div class="span6">
    <div class="clearfix"></div>
    <!-- Fila 1 -->
    <div class="span10 align-right">
        <label>Profundidad (m) <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
        <div class="input-append">
            <?php echo $this->Form->input('profundidad_río',array('class'=>'input-large',
            'div'=>false,'label'=>false,'onKeyPress'=>'return intNumber(event,this);','data-
            type'=>'number','required'=>'required','msgError'=>'Por favor escriba la
            profundidad del río que desea guardar.','escape'=>false))?>
            <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Por favor
            escriba la profundidad del río que desea guardar.">
            <strong> ?</strong></span>
        </div></div>
    <div class="clearfix"></div>
    <!-- Fila 2 -->
    <div class="span10 align-right">
        <label>Textura del suelo <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
        <div class="input-append">
            <?php echo $this->Form->select ('cod_textura', $tipos_textura,
            array('class'=>'input-large','div'=>false,'label'=>false,'error'=>false,'data-
            type'=>'text','required'=>'required','msgError'=>'Por favor seleccione la textura
            del suelo del río que desea guardar.','escape'=>false))?>
            <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Seleccione la
            textura del suelo del río que desea guardar." > <strong>? </strong>
            </span>
        </div></div>
    <div class="clearfix"></div>
    <!-- Fila 3 -->
    <div class="span10 align-right">
        <label>Estructura del suelo <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
        <div class="input-append">
            <?php echo $this->Form->select ('cod_estructura', $tipos_estructura, array ('class'
            =>'input-large','div'=>false,'label'=>false,'error'=>false,'data- type'=>' text',
            'required'=>'required','msgError'=>'Por favor seleccione la estructura del suelo del
            río que desea guardar.','escape'=>false))?>
            <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Seleccione la
            estructura del suelo del río que desea guardar." > <strong> ?
            </strong> </span></div></div>
</div> <!-- Fin Columna 2 --></div>
</fieldset>
<br />
</fieldset>
<legend>Datos de ubicación</legend>
<div class="row-fluid">
    <!-- Columna 1 -->

```

**Cuadro 132. Construcción de vista - gestión de ríos.**





Pantalla de captura de datos – gestión de ríos

```

</div>
<div class="clearfix"></div>
<!-- Fila 3 -->
<div class="span11 align-right">
  <label>Ancho del río en el tramo (m)
  <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
  <div class="input-append">
    <?php echo $this->Form->input('ancho_rio_tramo',array('class'=>'input-
    large','div'=>false,'label'=>false,'onKeyPress'=>'return
    floatNumber(event,this);','error'=>false,'data-type'=>'number','required'=>
    'required','msgError'=>'Por favor escriba el ancho del río en el tramo
    que desea guardar.','escape'=>false));?>
    <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Escriba el ancho
    del río en el tramo que desea guardar."><strong>?</strong></span>
  </div>
</div>
<div class="clearfix"></div>
<!-- Fila 4 -->
<div class="span11 align-right">
<label>Profundidad del río en el tramo (m)
  <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
  <div class="input-append">
    <?php echo $this->Form->input('profundidad_rio_tramo',array('class'=>'input-large',
    'div'=>false,'label'=>false,'onKeyPress'=>'return floatNumber(event,this);','error'=>
    false,'data-type'=>'number','required'=>'required','msgError'=>'Por favor escriba la
    profundidad del río en el tramo que desea guardar.','escape'=>false));?>
    <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Escriba la
    profundidad del río en el tramo que desea guardar."><strong> ?
    </strong></span>
  </div>
</div>
<!-- Fila 5 -->
<div class="span11 align-right">
  <label>Elevación mínima del río en el tramo (msnm)
  <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
  <div class="input-append">
    <?php echo $this->Form->input('elevacion_minima_tramo', array ('class'=>
    'input-medium','div'=>false,'label'=>false,'onKeyPress'=>'return
    intNumber(event,this);','error'=>false,'data-type'=>'number','required' =>
    'required','msgError'=>'Por favor escriba la elevación mínima
    del tramo del río en el tramo que desea guardar.','escape'=>false));?>
    <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Escriba la
    elevación mínima del tramo del río en el tramo que
    desea guardar."><strong>?</strong></span>
  </div></div>
</div>
<!-- Columna 2 -->
<div class="span6">
  <div class="clearfix"></div>
  <!-- Fila 1 -->
  <div class="span11 align-right">

```

Cuadro 132. Construcción de vista - gestión de ríos.

```

                <label>Margen derecho del río (m)
                <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
                <div class="input-append">
                    <?php echo $this->Form->input('magen_derecho',array('class'=>'input-
                    medium', 'div'=>false,'label'=>false,'onKeyPress'=>'return
                    floatNumber(event,this);','error'=>false,'data-type'=>'number','required'=>
                    required','msgError'=>'Por favor escriba el margen derecho del río en
                    el tramo que desea guardar.','escape'=>false));?>
                    <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Escriba el
                    margen derecho del río en el tramo que desea guardar.">
                    <strong> ?</strong></span>
                </div>
            </div>
<!-- Fila 2 -->
            <div class="span11 align-right">
                <label>Margen izquierdo del río (m)
                <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
            <div class="input-append">
                <?php echo $this->Form->input('magen_izquierdo',array('class'=>'input-medium', 'div'=>
                false,'label'=>false,'onKeyPress'=>'return floatNumber(event,this);','error'=>false,'data-
                type'=>'number','required'=>'required','msgError'=>'Por favor escriba el margen
                izquierdo del río en el tramo que desea guardar.','escape'=>false));?>
                <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Escriba el margen
                izquierdo del río en el tramo que desea guardar."><strong>?</strong></span>
            </div>
        </div>
        <div class="clearfix"></div>
<!-- Fila 3 -->
        <div class="span11 align-right">
            <label>Distancia de población al río lado derecho (m) <span>*</span> &nbsp;&nbsp;&nbsp;
            &nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
            <div class="input-append">
                <?php echo $this->Form->input('distancia_poblacion_derecho',array('class'=>'input-medium', 'div'=>
                false, 'label'=>false,'onKeyPress'=>'return floatNumber(event,this);','error'=>false,'data-type'=>'number',
                required'=>'required','msgError'=>'Por favor escriba la distancia en que se encuentra la población
                al lado derecho del río en el tramo que desea guardar.','escape'=>false));?>
                <span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Escriba la distancia en que se encuentra la
                población al lado derecho del río en el tramo que desea
                guardar."><strong>?</strong></span>
            </div>
        </div>
        <div class="clearfix"></div>
<!-- Fila 4 -->
        <div class="span11 align-right">
            <label>Distancia de población al río lado izquierdo (m)
            <span>*</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</label>
            <div class="input-append">
                <?php echo $this->Form->input('distancia_poblacion_izquierdo',array('class'=>'input-medium', 'div'=>
                false,'label'=>false,'onKeyPress'=>'return floatNumber(event,this);','error'=>false,'data-type'=>'number',
                'required'=>'required','msgError'=>'Por favor escriba la distancia en que se encuentra la población
                al lado izquierdo del río en el tramo que desea guardar.','escape'=>false));?>

```

Cuadro: 6 de 8

Cuadro 132. Construcción de vista - gestión de ríos.



```

                </tr>
            <?php endforeach;?>
            <?php endif;?>
        </tbody>
    </table>
</div>
</div>
</fieldset>
<div class="row-fluid">
    <div class="span12">
        <label>( <span>*</span> ) Campo requerido</label>
    </div>
</div>
<br />
<div class="row-fluid">
    <div class="span12 align-right">
        <?php echo $this->Form->button('Guardar',
array('class'=>'btn','type'=>'button','id'=>'btn_guardar'))?>
        <a href="/" class="btn">Cancelar</a>
    </div>
</div>
<?php echo $this->Form->end()?>
<script type="text/javascript">
    $(document).ready(function(){
        <?php
            if( $this->Session->check('mensaje') ){
                $mensaje = $this->Session->read("mensaje");?>
                var n = noty({text: '<?php echo $mensaje?>', type: '<?php echo $this->Session
-> read("message_type")?>', layout: 'topLeft',
//var n = noty({text: '<?php echo $mensaje?>', type: 'warning', layout: 'topLeft',
                buttons: [
                    {
                        addClass: 'btn btn-small',
                        text: 'Aceptar',
                        onClick: function($noty){
                            $noty.close();
                        }
                    }
                ]});
            <?php
        }
    ?>
    });
</script>
/**** Fin de vista ****/

```

Cuadro: 8 de 8

**Cuadro 132. Construcción de vista - gestión de ríos.**

En el cuadro 133 que se presenta a continuación se detalla la codificación del controlador de la pantalla de captura de datos de gestión de ríos.

**Pantalla de captura de datos – gestión de ríos**

```

<?php
/**** Inicio de controlador ****/
/*
Nombre: tabla_controlador
Objetivo: Controlador para la tabla de ríos
Fecha de creación: 16/09/2013
Autor: TG12_2013
Fecha de última modificación: 10/10/2013
*/
class RiosController extends ApplicationController {
    public $helpers = array('Html', 'Form', 'Session', 'Js');
    public $components = array('Session','Cookie');
    public function beforeFilter(){
        $this->disableCache();
    }
    $usuario = $this->Cookie->read('usuario');
    if( empty($usuario) ){
        $this->redirect(array('controller'=>'sesiones','action' => 'login'));
    }
    public function index(){
        $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
    }
}
/*
Nombre: agregar_controlador
Objetivo : Controlador para crear la captura de datos de gestión de río
Fecha de creación: 16/09/2013
Autor: TG12_2013
Fecha de última modificación: 10/10/2013
*/
    public function agregar(){
        if( $this->Session->read('mostrar') == 1 ){
            $this->Session->delete('mostrar');
        }else{
            $this->Session->delete('mensaje');
            $this->Session->delete('message_type');
        }
    }
    $this->loadModel('Cuenca');
    $this->loadModel('Tiporio');
    $this->loadModel('Tipotextura');
    $this->loadModel('Tipoestructura');
    $cuenca = $this->Cuenca->find ( 'list',array('conditions'=>array('Cuenca.estado_cuenca'=>1),
    'fields'=>array ('Cuenca.cod_cuenca','Cuenca.nombre_cuenca')) );
    $this->set('rios',$this->Rio->find('list', array ('conditions'=>array('Rio.estado_rio'=>1),
    'fields'=>array('Rio.cod_rios','Rio.nombre_rio')) ));
    $this->set('noactivo', $this->Rio->find ('list', array('conditions'=>array('Rio.estado_rio'=>0),
    'fields'=>array('Rio.cod_rios','Rio.nombre_rio')) )
    $this->set('tipos_rio', $this->Tiporio->find ( 'list',array('conditions'=>array
    ('Tiporio.estado_tipo_rio'=>1), 'fields'=>array('Tiporio.cod_tipo_rio','Tiporio.tipo_rio')) ));
    $this->set('tipos_estructura', $this->Tipoestructura->find ( 'list',array('conditions'=>array
    ('Tipoestructura.estado_estructura'=>1), 'fields'=>array
    ('Tipoestructura.cod_estructura','Tipoestructura.nombre_estructura')) ));

```

Cuadro: 1 de 7

**Cuadro 133. Construcción de controlador - gestión de ríos.**

**Pantalla de captura de datos – gestión de ríos**

```

$this->set('tipos_textura', $this->Tipotextura->find( 'list',array('conditions'=>array
('Tipotextura.estado_textura'=>1),'fields'=>array
('Tipotextura.cod_textura','Tipotextura.nombre_textura'))));
$this->set('title','Gesti&oacute;n de Rios');
$this->set('codigo_pantalla','pnt_frm_rio');
$this->layout = 'default';
        if (!$this->request->data) {
            // $this->request->data = $this->Rio->findByCodRios(1);
        }
    } // Final de la funcion agregar()
public function validartramo($capa){

if( $capa['error'] == 0 && ($capa['type'] == 'application/vnd.google-earth.kmz' || $capa['type'] ==
'application/vnd.google-earth.kml+xml') ){
if( $capa['type'] == 'application/vnd.google-earth.kmz' ){
    $zip = new ZipArchive;
    $res = $zip->open($capa['tmp_name']);
if ($res === TRUE) {
    $el = simplexml_load_string( $zip->getFromName('doc.kml') );
}else{
$this->Session->write('mensaje',"El archivo del tramo de r&iacute;o no pudo ser procesado. Por favor verifique
que no est&eacute; corrupto.");
return FALSE;
}
}else{ $el = simplexml_load_file($capa['tmp_name']);
}
}
if( $el ){

        $placemark = $el->Document->Folder->Placemark;

        $pol = $placemark->MultiGeometry->LineString->coordinates;
        //print_r($pol);
        $polygon = array();
        $pol = explode(' ', chop($pol));
        $coordinates = array();
        foreach( $pol as $p ):
            if( strlen(chop($p)) > 0 ){
                $xyz = explode(',', $p);
                $coordinates[] = "{$xyz[0]} {$xyz[1]}";
            }
        endforeach;
        $polygon[] = implode(',', $coordinates);

        $multipolygon = "GeomFromText('LINESTRING(' . implode(',', $polygon) . '))";
        $db = ConnectionManager::getDataSource('default');
        $linestring = (object) $db->expression($multipolygon);
        if( count($coordinates) > 0 ){
            $this->request->data['Tramo']['poligono_tramo'] = $linestring;
            return TRUE;
        }else
    }
}

```

Cuadro: 2 de 7

**Cuadro 133. Construcción de controlador - gestión de ríos.**

**Pantalla de captura de datos – gestión de ríos**

```

        return FALSE;
    }
    return FALSE;
}
/*
Nombre: editar_controlador
Objetivo: : Controlador para editar la captura de datos de gestión de río
Fecha de creación: 16/09/2013
Autor: TG12_2013
Fecha de última modificación: 10/10/2013
*/
public function editar($id = null){
    if( $this->Session->read('mostrar') == 1 ){
        $this->Session->delete('mostrar');
    }else{
        $this->Session->delete('mensaje');
        $this->Session->delete('message_type');
    }
    if (!$id) {
        $this->Session->write('mensaje','El r&iacute;o no es v&aacute;lido. ');
        $this->Session->write('message_type','error');
        $this->Session->write('mostrar',1);
        $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
    }

    $rio = $this->Rio->findByCodRios($id);
    if (!$rio) {
        $this->Session->write('mensaje','El r&iacute;o no pudo ser encontrado debido a que ha sido
eliminado de los registros. ');
        $this->Session->write('message_type','error');
        $this->Session->write('mostrar',1);
        $this->redirect(array('action' => 'agregar'))
    }
    if ($this->request->is('post') || $this->request->is('put')) {
    if( strlen($this->request->data['Tramo']['nombre_tramo']) > 0 ){
        if( !$this->validartramo($this->request->data['Tramo']['poligono_tramo']) ){
            $this->Session->write('mensaje','El tramo del r&iacute;o no pudo ser guardado. Por
favor corrija los errores encontrados en el formulario antes de intentar guardar
nuevamente. ');
            $this->Session->write('message_type','error');
            $this->Session->write('mostrar',1);
            $this->redirect(array('action' => 'editar',$id));
        }
        $this->request->data['Tramo']['cod_rios'] = $id;
        if( $this->Rio->Tramo->save($this->request->data) ){
            App::import('Vendor','Bitacora/Bitacora');
            $this->Session->write('mensaje','El tramo del r&iacute;o fue guardado correctamente. ');
            $this->Session->write('message_type','success');
            $this->Session->write('mostrar',1);
            $this->redirect(array('action' => 'editar',$id));
        }
    }
}

```

Cuadro: 3 de 7

**Cuadro 133. Construcción de controlador - gestión de ríos.**

**Pantalla de captura de datos – gestión de ríos**

```

else{
$this->Session->write('mensaje','El tramo del río no pudo ser guardado. Por favor corrija los errores encontrados en el formulario antes de intentar guardar nuevamente. ');
$this->Session->write('message_type','error');
$this->Session->write('mostrar',1);
}
}elseif( $this->Rio->save($this->request->data) ){
App::import('Vendor','Bitacora/Bitacora');
$bitacora = new BITACORA( $this->Cookie->read('usuario') );
$bitacora->registrarAccion('Rio',$this->Rio->useTable,$this->Rio->primaryKey,'EDITAR',$this->request->data);
$this->Session->write('mensaje','El río fue guardado correctamente. ');
$this->Session->write('message_type','success');
$this->Session->write('mostrar',1);
}else{
$this->Session->write('mensaje','El río no pudo ser guardado. Por favor corrija los errores encontrados en el formulario antes de intentar guardar nuevamente. ');
$this->Session->write('message_type','error');
$this->Session->write('mostrar',1);
}
}
$this->redirect(array('action' => 'agregar'))
}
}
$this->loadModel('Cuenca');
    $this->loadModel('Tipotextura');
    $this->loadModel('Tipoestructura');
    $this->loadModel('Tramo');
    $cuenca = $this->Cuenca->find( 'list',array('conditions'=>array
('Cuenca.estado_cuenca'=>1), 'fields'=>array('Cuenca.cod_cuenca','Cuenca.nombre_cuenca')) );
    $this->set('rios',$this->Rio->find('list',array('conditions'=>array('Rio.cod_rios'=>$id),
'fields'=>array('Rio.cod_rios','Rio.nombre_rio')) ));
    $this->set('noactivo', $this->Rio->find('list', array('conditions'=>array('Rio.estado_rio'=>0),
'fields'=>array('Rio.cod_rios','Rio.nombre_rio')) );
    $this->set('tramonoactivo', $this->Tramo->find('list', array('conditions'=>array
('Tramo.estado_tramo'=>0), 'fields'=>array('Tramo.cod_tramo','Tramo.nombre_tramo')) ));
    $this->set('tipos_rio', $this->Tiporio->find( 'list',array('conditions'=>array
('Tiporio.estado_tipo_rio'=>1),'fields'=>array('Tiporio.cod_tipo_rio','Tiporio.tipo_rio')) ));
    $this->set('tipos_estructura', $this->Tipoestructura->find( 'list',array('conditions'=>array(
('Tipoestructura.estado_estructura'=>1),'fields'=>array('Tipoestructura.cod_estructura','
Tipoestructura.nombre_estructura')) ));
    $this->set('tipos_textura', $this->Tipotextura->find( 'list',array('conditions'=>array
('Tipotextura.estado_textura'=>1),'fields'=>array('Tipotextura.cod_textura',
'Tipotextura.nombre_textura')) ));
    $this->set('title','Gestión de Ríos');
    $this->set('codigo_pantalla','pnt_frm_rio');
    $this->layout = 'default';
    if (!$this->request->data) {
        $this->request->data = $rio; }
    } // Final de la funcion editar()
/*
Nombre: dar_baja_controlador
Objetivo: : Controlador para dar de baja a la captura de datos de gestión de río
Fecha de creación: 16/09/2013

```

**Cuadro 133. Construcción de controlador de - gestión de ríos.**



**Pantalla de captura de datos – gestión de ríos**

Autor: TG12\_2013

Fecha de última modificación: 10/10/2013

\*/

```
public function baja($id = null){
```

```
    if (!$id) {
```

```
        $this->Session->write('mensaje','El río no es válido.');
```

```
        $this->Session->write('message_type','error');
```

```
        $this->Session->write('mostrar',1);
```

```
        $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
```

```
    }
```

```
    $rio = $this->Rio->findByCodRios($id);
```

```
    if (!$rio) {
```

```
        $this->Session->write('mensaje','El río no pudo ser encontrado debido a que ha sido eliminado de los registros.');
```

```
        $this->Session->write('message_type','error');
```

```
        $this->Session->write('mostrar',1);
```

```
        $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
```

```
    }
```

```
        $this->request->data['Rio']['estado_rio'] = 0;
```

```
        $this->request->data['Rio']['cod_rios'] = $id;
```

```
        if( $this->Rio->save($this->request->data,array('validate'=>false, 'fieldList' => array('estado_rio')) ) ){
```

```
            App::import('Vendor','Bitacora/Bitacora');
```

```
            $bitacora = new BITACORA( $this->Cookie->read('usuario') );
```

```
            $bitacora->registrarAccion('Rio',$this->Rio->useTable,$this->Rio->primaryKey,'DAR BAJA',$this->request->data);
```

```
            $this->Session->write('mensaje','El río fue dado de baja correctamente.');
```

```
            $this->Session->write('message_type','success');
```

```
            $this->Session->write('mostrar',1);
```

```
            $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
```

```
        }
```

```
    } // Final de la funcion baja()
```

/\*

Nombre: dar\_baja\_tramo\_controlador

Objetivo: : Controlador para dar de baja al tramo de gestión de río

Fecha de creación: 16/09/2013

Autor: TG12\_2013

Fecha de última modificación: 10/10/2013

\*/

```
public function bajatramo($id = null, $rio){
```

```
    $this->loadModel('Tramo');
```

```
    if (!$id) {
```

```
        $this->Session->write('mensaje','El tramo de río no es válido.');
```

```
        $this->Session->write('message_type','error');
```

```
        $this->Session->write('mostrar',1);
```

```
        $this->redirect(array('action' => 'editar',$rio));
```

```
    }
```

Cuadro: 5 de 7

**Cuadro 133. Construcción de controlador - gestión de ríos.**

**Pantalla de captura de datos – gestión de ríos**

```

$tramo = $this->Tramo->findByCodTramo($id);
if (!$tramo) {
    $this->Session->write('mensaje','El tramo del río no pudo ser encontrado debido a
    que ha sido eliminado de los registros. ');
    $this->Session->write('message_type','error');
    $this->Session->write('mostrar',1);
    $this->redirect(array('action' => 'editar',$rio));
}
$this->request->data['Tramo']['estado_tramo'] = 0;
$this->request->data['Tramo']['cod_tramo'] = $id;
if( $this->Tramo->save($this->request->data,array('validate'=>false, 'fieldList' =>
array('estado_tramo')) ) ){
    App::import('Vendor','Bitacora/Bitacora');
    $bitacora = new BITACORA( $this->Cookie->read('usuario') );
    $bitacora->registrarAccion('Tramo',$this->Rio->Tramo->useTable,$this->Rio->Tramo->
primaryKey,'DAR BAJA',$this->request->data);
    $this->Session->write('mensaje','El tramo del río fue dado de baja correctamente. ');
    $this->Session->write('message_type','success');
    $this->Session->write('mostrar',1);
    Cache::clear(TRUE);
    $this->redirect(array('action' => 'editar',$rio));
}
else{
    $this->Session->write('mensaje','El tramo del río ya ha sido eliminado
    de los registros. ');
    $this->Session->write('message_type','error');
    $this->Session->write('mostrar',1);
}
}
}
/*
Nombre: dar_alta_tramo_controlador
Objetivo: : Controlador para dar de alta de tramo de gesti3n de río
Fecha de creaci3n: 16/09/2013
Autor: TG12_2013
Fecha de 3ltima modificaci3n: 10/10/2013
*/
public function alta($id = null){

    if (!$id) {
        $this->Session->write('mensaje','El río no es v&aacute;lido. ');
        $this->Session->write('message_type','error');
        $this->Session->write('mostrar',1);
        $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
    }

    $rio = $this->Rio->findByCodRios($id);
    if (!$rio) {
        $this->Session->write('mensaje','El río no pudo ser encontrado debido a que ha sido
        eliminado de los registros. ');
        $this->Session->write('message_type','error');
        $this->Session->write('mostrar',1);
        $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
    }
}

```

Cuadro: 6 de 7

**Cuadro 133. Construcci3n de controlador - gesti3n de ríos.**

**Pantalla de captura de datos – gestión de ríos**

```

        $this->request->data['Rio']['estado_rio'] = 1;
        $this->request->data['Rio']['cod_rios'] = $id;
        if($this->Rio->save($this->request->data,array('validate'=>false,'fieldList'=> rray('estado_rio')) ) ){
            App::import('Vendor','Bitacora/Bitacora');
            $bitacora = new BITACORA( $this->Cookie->read('usuario') );
            $bitacora->registrarAccion('Rio',$this->Rio->useTable,$this->Rio->primaryKey,'REACTIVAR',$this-
>request->data);
            $this->Session->write('mensaje','El ríacutelo fue reactivado correctamente. ');
            $this->Session->write('message_type','success');
            $this->Session->write('mostrar',1);
            $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
        }
    }
}
/*
Nombre: verificar_rio_controlador
Objetivo: : Controlador para
de tramo de gestión de río
Fecha de creación: 16/09/2013
Autor: TG12_2013
Fecha de última modificación: 10/10/2013
*/
public function alta($id = null){
    if (!$id) {
        $this->Session->write('mensaje','El ríacutelo no es v&aacutelido. ');
        $this->Session->write('message_type','error');
        $this->Session->write('mostrar',1);
        $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
    }
    $rio = $this->Rio->findByCodRios($id);
    if (!$rio) {
        $this->Session->write('mensaje','El ríacutelo no pudo ser encontrado debido a que ha sido
eliminado de los registros. ');
        $this->Session->write('message_type','error');
        $this->Session->write('mostrar',1);
        $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
    }
    $this->request->data['Rio']['estado_rio'] = 1;
    $this->request->data['Rio']['cod_rios'] = $id;
    if( $this->Rio->save($this->request->data,array('validate'=>false, 'fieldList' =>
array('estado_rio')) ) ){
        App::import('Vendor','Bitacora/Bitacora');
        $bitacora = new BITACORA( $this->Cookie->read('usuario') );
        $bitacora->registrarAccion('Rio',$this->Rio->useTable,$this->Rio->primaryKey,'REACTIVAR',$this-
>request->data);
        $this->Session->write('mensaje','El ríacutelo fue reactivado correctamente. ');
        $this->Session->write('message_type','success');
        $this->Session->write('mostrar',1);
        $this->redirect(array('action' => 'agregar'));
    }
}
}
/**** Fin de controlador ****/

```

Cuadro: 7 de 7

**Cuadro 133. Construcción de controlador - gestión de ríos.**



<b>Pantalla de captura de parámetros</b>	
<pre> &lt;span class="add-on" data-toggle="tooltip" data-original-title="Seleccione la cuenca hidrogr&amp;aacute;fica"&gt;&lt;strong&gt;?&lt;/strong&gt;&lt;/span&gt;     &lt;/div&gt;     &lt;/div&gt; &lt;/div&gt; &lt;/fieldset&gt; &lt;br /&gt; &lt;div class="row-fluid"&gt;     &lt;div class="span12 align-right"&gt;         &lt;?php echo \$this-&gt;Form-&gt;button('Generar', array         ('class'=&gt;'btn','disabled'=&gt;false,'type'=&gt;'button','id'=&gt;'btngenerar'))?&gt;         &lt;a href="/cuencas" class="btn"&gt;Cancelar&lt;/a&gt;     &lt;/div&gt; &lt;/div&gt; </pre>	<p>Cuadro: 2 de 2</p>

**Cuadro 134. Construcción de pantalla captura de parámetros para el reporte detallado de características de cuenca hidrográfica.**

### Construcción de Salidas

Los siguientes bloques de código muestran el modelo, las diferentes vistas y el controlador, utilizados para la construcción de reportes y consultas que genera el sistema informático.

- **Reportes.**

La figura 44 muestra el reporte histórico de recomendaciones realizadas, el cual es construido a partir del código presentado en los cuadros 135 (Modelo), 136 (Controlador) y 137 (Vista); así como también se presenta el código de las vistas que permiten la exportación a PDF (cuadro 138), exportación a documento de Excel (cuadro 139) e impresión (cuadro 140) de dicho reporte.



Ministerio de Gobernación  
EL SALVADOR

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
**UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA**  
**SIAVER**



prf\_rpt\_his\_recomendacion
Parámetros: Fenómeno meteorológico=JIMENA, Cuenca=CARA SUCIA\_SAN PEDRO
06/12/2013 — 23:42

Cuenca
Fenómeno Meteorológico
Plan Invernal
Recomendación
SAT
Vulnerabilidad
Reportes
Administración
Salir

**REPORTE HISTÓRICO DE RECOMENDACIONES REALIZADAS**

No.	Fenómeno meteorológico	Tipo de fenómeno meteorológico	Cuenca	Fecha de recomendación	Recomendación
1	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	07/10/2013	SE DEBEN DE EVACUAR TODAS LAS PERSONAS DE LAS COMUNIDADES BAJAS.
2	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	04/10/2013	SE RECOMIENDA MANTENER EN ALERTA A LAS PERSONAS DE LAS COMUNIDADES BAJAS.
3	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	03/10/2013	ES NECESARIO QUE LAS BRIGADAS ESTEN ALERTAS ANTE CUALQUIER EVENTO.
4	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	04/07/2013	ES NECESARIO QUE LOS OBSERVADORES DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO ESTEN PENDIENTES DE LA TOMA DE MEDICIONES DURANTE EL DÍA

Total de recomendaciones efectuadas: 4

15 Avenida Norte y 9ª Calle Poniente, Torre del Ministerio de Gobernación, Centro de Gobierno, San Salvador, El Salvador, Centro América.  
 Teléfono: 2527-7298  
[operaciones@proteccioncivil.gob.sv](mailto:operaciones@proteccioncivil.gob.sv)

Figura 44. Reporte histórico de recomendaciones realizadas, vista en pantalla.

**Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas**

```

<?php
/** Inicio de módulo **/
/*
    Nombre: Módulo de reporte histórico de recomendaciones realizadas
    Objetivo: Acceder a los datos de la tabla tbl_recomendaciones
    Fecha de creación: 22/10/2013
    Autor: TG12_2013
    Fecha de última modificación: 22/10/2013
*/
class ReporteHistoricoRecomendacion extends AppModel{
    public $useTable='recomendaciones';
    public $name='ReporteHistoricoRecomendacion';
}
/** Fin de módulo **/
?>
    
```

Cuadro 135. Construcción de modelo - reporte histórico de recomendaciones realizadas.

Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas
<pre> &lt;?php /** Inicio de módulo **/      /*         Nombre: Módulo de Reporte histórico de recomendaciones realizadas         Objetivo: Responder ante las diferentes peticiones que se realicen por parte del usuario         Fecha de creación: 22/10/2013         Autor: TG12_2013         Fecha de última modificación: 22/10/2013     */ class ReporteHistoricoRecomendacionController extends ApplicationController{     public \$helpers = array('Html','Form','Js');          function index(){             \$this-&gt;layout = 'default1';             \$this-&gt;set('tipofe', \$this-&gt; ReporteHistoricoRecomendacion -&gt; query("SELECT cod_tipo_fenomeno, tipo_fenomeno from tbl_tipo_fenomenos_met where estado_tipo_fenomeno=1 order by tipo_fenomeno"));             \$this-&gt;set('cuenca', \$this-&gt; ReporteHistoricoRecomendacion -&gt; query("SELECT cod_cuenca, nombre_cuenca FROM tbl_cuencas WHERE estado_cuenca=1"));         }         function anio_fenomeno(){             \$this-&gt;layout = 'ajax';             \$codigo = \$this-&gt;request-&gt;data['codigo'];             \$this-&gt;set('anios', \$this-&gt;ReporteHistoricoRecomendacion-&gt;query("SELECT DISTINCT date_format(fecha_inicio_afectacion_r,'%Y') fecha FROM tbl_fenomenos_meteorologicos WHERE cod_tipo_fenomeno = \$codigo AND fecha_fin_afectacion_r IS NOT NULL ORDER BY fecha_inicio_afectacion_r"));         }          function fenomenos(){             \$this-&gt;layout = 'ajax';             \$anio = (isset(\$this-&gt;request-&gt;data['codigo']))?\$this-&gt;request-&gt;data['codigo']:0;             \$tipo = \$this-&gt;request-&gt;data['tipo'];             \$this-&gt;set('fenom', \$this-&gt;ReporteHistoricoRecomendacion-&gt;query("SELECT cod_fenomeno,nombre_fenomeno FROM tbl_fenomenos_meteorologicos WHERE date_format(fecha_inicio_afectacion_r,'%Y') = \$anio AND fecha_fin_afectacion_r IS NOT NULL AND cod_tipo_fenomeno = \$tipo ORDER BY nombre_fenomeno"));         }          function cuenca(){             \$this-&gt;layout = 'ajax';             \$cuenca = \$this-&gt;request-&gt;data['cuenca'];             \$this-&gt;set('cuenca', \$this-&gt; ReporteHistoricoRecomendacion -&gt; query("SELECT DISTINCT(tipo_equipo_mon), cod_tipo_equipo_mon FROM view_cuenca_equipo_monitoreo WHERE cod_cuenca= \$cuenca"));         }         function rpt_his_recomendaciones(){             \$this-&gt;layout = 'default2';             \$contador = 0;             \$consulta_base = ' SELECT a.nombre_fenomeno,c.nombre_cuenca,date_format(b.fecha_recomendacion,\'%d/%m/%Y\') AS fecha,b.recomendaciones,d.tipo_fenomeno FROM tbl_fenomenos_meteorologicos a INNER JOIN tbl_recomendaciones b USING(cod_fenomeno) INNER JOIN tbl_cuencas c USING(cod_cuenca) INNER JOIN tbl_tipo_fenomenos_met d USING(cod_tipo_fenomeno)'; </pre>

Cuadro: 1 de 4

**Cuadro 136. Construcción de controlador reporte histórico de recomendaciones realizadas.**

```

Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas

        $consulta = "";
        if(isset($this->request->data['cbm_feno']) && $this->request->data['cbm_feno']!="
&& $this->request->data['cbm_feno']!=0'){
            $fenomeno= $this->request->data['cbm_feno'];
            $consulta .= ($contador==0)? ' b.cod_fenomeno='.$fenomeno:' AND
b.cod_fenomeno='.$fenomeno;
            $contador++;
        }
if(isset($this->request->data['cbm_cuenca']) && $this->request->data['cbm_cuenca']!=" && $this->request-
>data['cbm_cuenca']!=0){
    $cuenca = $this->request->data['cbm_cuenca'];
    $consulta .= ($contador==0)? ' b.cod_cuenca='.$cuenca:' AND b.cod_cuenca='.$cuenca;
    $contador++;
}
if(isset($this->request->data['cbm_tipo_fen']) && $this->request->data['cbm_tipo_fen']!=" && $this->request-
>data['cbm_tipo_fen']!=0){
    $tipo_fenomeno = $this->request->data['cbm_tipo_fen'];
    $consulta .= ($contador==0)? ' d.cod_tipo_fenomeno='.$tipo_fenomeno:'
AND d.cod_tipo_fenomeno='.$tipo_fenomeno;
    $contador++;
}
    if(isset($this->request->data['cbm_anio_fen']) && $this->request-
>data['cbm_anio_fen']!=" && $this->request->data['cbm_anio_fen']!=0){
        $anio = $this->request->data['cbm_anio_fen'];
        $consulta .= ($contador==0)?
date_format(IFNULL(a.fecha_inicio_afectacion_r,a.fecha_inicio_afectacion_e),'%Y')=.'$anio:' AND
date_format(IFNULL(a.fecha_inicio_afectacion_r,a.fecha_inicio_afectacion_e),'%Y')=.'$anio;
        $contador++;
    }

    if($contador > 0)
        $consulta_base .= ' WHERE'.$consulta;
    $this->set('datos', $this->ReporteHistoricoRecomendacion->query($consulta_base.'
ORDER BY a.cod_tipo_fenomeno,b.fecha_recomendacion DESC'));
    $this->set('cuenca',(isset($cuenca)?$cuenca:));
    $this->set('tipo_fen',(isset($tipo_fenomeno)?$tipo_fenomeno:));
    $this->set('anio',(isset($anio)?$anio:));
    $this->set('fenomeno',(isset($fenomeno)?$fenomeno:));
    $this->set('parametros',$this->ReporteHistoricoRecomendacion->query("CALL
prc_parametros_reportes($fenomeno,0,0,0,$cuenca,0,0)");
}

function impresion(){
    $this->layout = 'ajax';
    $contador = 0;
    $consulta_base = '
SELECT
a.nombre_fenomeno,c.nombre_cuenca,date_format(b.fecha_recomendacion,'%d/%m/%Y') AS
fecha,b.recomendaciones,d.tipo_fenomeno
FROM tbl_fenomenos_meteorologicos a INNER JOIN
tbl_recomendaciones b USING(cod_fenomeno)
INNER JOIN tbl_cuencas c USING(cod_cuenca)
INNER JOIN tbl_tipo_fenomenos_met d USING(cod_tipo_fenomeno)
';
    $consulta = "";
    if(isset($this->request->data['cbm_feno']) && $this->request->data['cbm_feno']!="
&& $this->request->data['cbm_feno']!=0){

```

**Cuadro 136. Construcción de controlador - reporte histórico de recomendaciones realizadas.**



```

Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas
        $fenomeno= $this->request->data['cbm_feno'];
        $consulta .= ($contador==0)?' b.cod_fenomeno='.$fenomeno:' AND
b.cod_fenomeno='.$fenomeno;
        $contador++;
    }
        if(isset($this->request->data['cbm_cuenca']) && $this->request-
>data['cbm_cuenca']!= '' && $this->request->data['cbm_cuenca']!= '0'){
        $cuenca = $this->request->data['cbm_cuenca'];
        $consulta .= ($contador==0)?' b.cod_cuenca='.$cuenca:' AND b.cod_cuenca='.$cuenca;
        $contador++;
    }
        if(isset($this->request->data['cbm_tipo_fen']) && $this->request->data['cbm_tipo_fen']!= '' &&
$this->request->data['cbm_tipo_fen']!= '0'){
        $tipo_fenomeno = $this->request->data['cbm_tipo_fen'];
        $consulta .= ($contador==0)?' d.cod_tipo_fenomeno='.$tipo_fenomeno:'
AND d.cod_tipo_fenomeno='.$tipo_fenomeno;
        $contador++;
    }
        if(isset($this->request->data['cbm_anio_fen']) && $this->request-
>data['cbm_anio_fen']!= '' && $this->request->data['cbm_anio_fen']!= '0'){
        $anio = $this->request->data['cbm_anio_fen'];
        $consulta .= ($contador==0)?'
date_format(IFNULL(a.fecha_inicio_afectacion_r,a.fecha_inicio_afectacion_e),'%Y')='.$anio:' AND
date_format(IFNULL(a.fecha_inicio_afectacion_r,a.fecha_inicio_afectacion_e),'%Y')='.$anio;
        $contador++;
    }
        if($contador > 0)
            $consulta_base .= ' WHERE '.$consulta;
        $this->set('datos', $this->ReporteHistoricoRecomendacion->query($consulta_base.'
ORDER BY a.cod_tipo_fenomeno,b.fecha_recomendacion DESC'));
        $this->set('parametros',$this->ReporteHistoricoRecomendacion->query("CALL
prc_parametros_reportes($fenomeno,0,0,0,$cuenca,0,0)"));
    }
    function pdf($fenomeno,$cuenca,$tipo_fenomeno,$anio){
        $this->layout = 'pdf';
        $contador = 0;
        $consulta_base = '
        SELECT
a.nombre_fenomeno,c.nombre_cuenca,date_format(b.fecha_recomendacion,'%d/%m/%Y') AS
fecha,b.recomendaciones,d.tipo_fenomeno
        FROM      tbl_fenomenos_meteorologicos      a      INNER      JOIN
tbl_recomendaciones b USING(cod_fenomeno)
        INNER JOIN tbl_cuencas c USING(cod_cuenca)
        INNER JOIN tbl_tipo_fenomenos_met d USING(cod_tipo_fenomeno)
        ';
        $consulta = "";
        if(isset($fenomeno) && $fenomeno!= '' && $fenomeno!= '0'){
            $consulta .= ($contador==0)?' b.cod_fenomeno='.$fenomeno:' AND
b.cod_fenomeno='.$fenomeno;
            $contador++;
        }
        if(isset($cuenca) && $cuenca!= '' && $cuenca!= '0'){
            $consulta .= ($contador==0)?' b.cod_cuenca='.$cuenca:' AND
b.cod_cuenca='.$cuenca;
            $contador++;
        }
        if(isset($tipo_fenomeno) && $tipo_fenomeno!= '' && $tipo_fenomeno!= '0'){
            $consulta .= ($contador==0)?' d.cod_tipo_fenomeno='.$tipo_fenomeno:' AND
d.cod_tipo_fenomeno='.$tipo_fenomeno;
    }
    }
    
```

Cuadro: 3 de 4

**Cuadro 136. Construcción de controlador - reporte histórico de recomendaciones realizadas.**

```

Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas

        $contador++;
    }
}
$consulta .= ($contador==0)?'
date_format(IFNULL(a.fecha_inicio_afectacion_r,a.fecha_inicio_afectacion_e),'\%Y\')=.'$anio:'          AND
date_format(IFNULL(a.fecha_inicio_afectacion_r,a.fecha_inicio_afectacion_e),'\%Y\')=.'$anio;
        $contador++;
    }
}
if($contador > 0)
        $consulta_base .= ' WHERE'.$consulta;
        $this->set('datos', $this->ReporteHistoricoRecomendacion->query($consulta_base.'
ORDER BY a.cod_tipo_fenomeno,b.fecha_recomendacion DESC'));
        $this->set('parametros',$this->ReporteHistoricoRecomendacion->query("CALL
prc_parametros_reportes($fenomeno,0,0,0,$cuenca,0,0)"));
    }
    function excel($fenomeno,$cuenca,$tipo_equipo){
        $this->layout = false;
        App::import('Vendor','PHPExcel/Classes/PHPExcel');
        ob_clean();
        $contador = 0;
        $consulta_base = '
        SELECT
a.nombre_fenomeno,c.nombre_cuenca,date_format(b.fecha_recomendacion,'\%d/%m/%Y\')          AS
fecha,b.recomendaciones,d.tipo_fenomeno
        FROM          tbl_fenomenos_meteorologicos          a          INNER          JOIN
tbl_recomendaciones b USING(cod_fenomeno)
        INNER JOIN tbl_cuencas c USING(cod_cuenca)
        INNER JOIN tbl_tipo_fenomenos_met d USING(cod_tipo_fenomeno)
        ';
        $consulta = "";
        if(isset($fenomeno) && $fenomeno!=" && $fenomeno!='0'){
            $consulta .= ($contador==0)?' b.cod_fenomeno=.'$fenomeno:'          AND
b.cod_fenomeno=.'$fenomeno;
            $contador++;
        }
        if(isset($cuenca) && $cuenca!=" && $cuenca!='0'){
            $consulta .= ($contador==0)?' b.cod_cuenca=.'$cuenca:'          AND
b.cod_cuenca=.'$cuenca;
            $contador++;
        }
        if(isset($tipo_fenomeno) && $tipo_fenomeno!=" && $tipo_fenomeno!='0'){
            $consulta .= ($contador==0)?' d.cod_tipo_fenomeno=.'$tipo_fenomeno:'
AND d.cod_tipo_fenomeno=.'$tipo_fenomeno;
            $contador++;
        }
        if(isset($anio) && $anio!=" && $anio!='0'){
            $consulta .= ($contador==0)?'
date_format(IFNULL(a.fecha_inicio_afectacion_r,a.fecha_inicio_afectacion_e),'\%Y\')=.'$anio:'          AND
date_format(IFNULL(a.fecha_inicio_afectacion_r,a.fecha_inicio_afectacion_e),'\%Y\')=.'$anio;
            $contador++;
        }
    }
    if($contador > 0)
        $consulta_base .= ' WHERE'.$consulta;
        $this->set('datos', $this->ReporteHistoricoRecomendacion->query($consulta_base.'
ORDER BY a.cod_tipo_fenomeno,b.fecha_recomendacion DESC'));
        $this->set('parametros',$this->ReporteHistoricoRecomendacion->query("CALL
prc_parametros_reportes($fenomeno,0,0,0,$cuenca,0,0)"));
    }
}
}
/** Fin de módulo */
?>

```

Cuadro: 4 de 4

Cuadro 136. Construcción de controlador - reporte histórico de recomendaciones realizadas.

**Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas**

```

<?php
/** Inicio de módulo **/
/*
    Nombre: Módulo de reporte histórico de recomendaciones realizadas
    Objetivo: Mostrar en pantalla las diferentes recomendaciones realizadas a una cuenca
    hidrográfica durante la presencia de un fenómeno meteorológico
    Fecha de creación: 06/10/2013
    Autor: TG12_2013
    Fecha de última modificación: 25/11/2013
*/
$this->set('codigo_pantalla','pnt_prm_rpt_his_recomendaciones');
?>
<style>
    .table th{vertical-align:middle;}
</style>
<div class="row-fluid">
    <div class="span12" style="text-align: center;">
        <strong>REPORTE HISTÓRICO DE RECOMENDACIONES</strong>
    </div>
</div>
<div class="well" id="resultados">
    <div class="row-fluid">
        <div class="span12">
            <?php $cuenta= count($datos) ?>
            <table class="table table-bordered table-striped">
                <thead>
                    <tr>
                        <th class="centrar">No.</th>
                        <th>Fenómeno meteorológico</th>
                        <th>Tipo de fenómeno meteorológico</th>
                        <th>Cuenca</th>
                        <th class="centrar">Fecha de recomendación</th>
                        <th>Recomendación</th>
                    </tr>
                </thead>
                <tbody>
                    <?php
                    if(count($datos) > 0){
                        $i = 1;
                        foreach($datos as $datos):
                            echo ' <tr>
                                <td class="centrar">'. $i. '</td>
                                <td>'. $datos['a']['nombre_fenomeno']. '</td>
                                <td>'. $datos['d']['tipo_fenomeno']. '</td>
                                <td>'. $datos['c']['nombre_cuenca']. '</td>
                                <td class="centrar">'. $datos['0']['fecha']. '</td>
                                <td style="text-align:justify;">'. $datos['b']['recomendaciones']. '</td>
                            </tr>';
                            $i++;
                        endforeach;
                    }

                    else
                        echo '<p style="text-align:center;font-weight:bold;">NO SE HAN ENCONTRADO RESULTADOS
                            PARA LOS PARÁMETROS INDICADOS</p>';
                    ?>
                </tbody>
            </table>

```

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 137. Construcción de vista - reporte histórico de recomendaciones realizadas. (Pantalla)**

```

Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas

    <p>Total de recomendaciones efectuadas: <b><?php echo $cuenta ?></b></p>
    </div>
    </div>
</div>
<div class="row-fluid" style="margin-bottom:15px;">
    <div class="span12 align-right">
        <button type="button" class="btn" onclick="location='<?php echo Router::url(array('controller'
=> 'ReporteHistoricoRecomendacion', 'action' => 'index'))'; ?>'>Retornar</button>


        <div class="btn-group dropup">
            <button type="button" class="btn">Exportar</button>
            <button type="button" class="btn dropdown-toggle" data-toggle="dropdown"><span
class="caret"></span></button>
            <ul class="dropdown-menu" style="text-align:left;">
                <li><a href="javascript:void(0);" id="exportar">PDF</a></li>
                <li><a href="javascript:void(0);" id="exportar_excel">Excel</a></li>
            </ul>
        </div>
        <button type="button" id="imprimir" class="btn">Imprimir</button>
    </div>
</div>
<div class="modal fade hide" id="ventana" style="display:none;width:22cm;"></div>
<script>
$("##imprimir").click(function(){
    $.ajax({
        type:"POST",
        url:"<?php echo Router::url(array('controller' => 'ReporteHistoricoRecomendacion',
'action' => 'impresion'))'; ?>",
        data:"cbm_feno="+<?php echo
($fenomeno!=")?$fenomeno:"";?>+"&cbm_cuenca="+<?php echo
($cuenca!=")?$cuenca:"";?>+"&cbm_tipo_fen="+<?php echo
($tipo_fen!=")?$tipo_fen:"";?>+"&cbm_anio_fen="+<?php echo ($anio!=")?$anio:"";?>,
        success:function(a){$("##ventana").html('<div class="modal-header"><a
class="close" data-dismiss="modal">&times;</a><h5>VISTA PRELIMINAR IMPRESION</h5></div><div
class="modal-body" id="area_impresion">'+a+'</div><div class="modal-footer"><a class="btn btn-success"
id="hacer_impresion" data-dismiss="modal">Imprimir</a><a class="btn" data-
dismiss="modal">Cancelar</a></div>');$("##ventana").modal("show");}
    });
});
$("##exportar").click(function(){
    window.open("<?php echo Router::url(array('controller' => 'ReporteHistoricoRecomendacion'
, 'action' => 'pdf'))'; ?>'+"<?php echo ($fenomeno!=")?$fenomeno:"0";?>+'/"+"<?php echo
($cuenca!=")?$cuenca:"0";?>+'/"+"<?php echo ($tipo_fen!=")?$tipo_fen:"0";?>+'/"+"<?php echo
($anio!=")?$anio:"0";?>,"target");
});
$("##exportar_excel").click(function(){
    window.open("<?php echo Router::url(array('controller' => 'ReporteHistoricoRecomendacion',
'action' => 'excel'))'; ?>'+"<?php echo ($fenomeno!=")?$fenomeno:"0";?>+'/"+"<?php echo
($cuenca!=")?$cuenca:"0";?>+'/"+"<?php echo ($tipo_fen!=")?$tipo_fen:"0";?>+'/"+"<?php echo
($anio!=")?$anio:"0";?>,"target");
});
$("##ventana").css({'margin-left':(window.pageXOffset-$("##ventana").width())/2});
</script>
<?php
    /** Fin de módulo */
?>

```

Cuadro: 2 de 2


**Cuadro 137. Construcción de vista - reporte histórico de recomendaciones realizadas. (Pantalla)**

La figura 45 muestra el reporte histórico de recomendaciones realizadas, el cual ha sido exportado a formato PDF. El código que permite la exportación del reporte al formato indicado se presenta en el cuadro 138.



Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**  
rpt\_his\_recomendacion

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCION CIVIL**  
UNIDAD DE ANALISIS DE RIESGO, ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO Y ALERTA TEMPRANA - SIAVER  
Parámetros: Fenómeno meteorológico=JIMENA, Cuenca=CARA SUCIA\_SAN PEDRO



07/12/2013 - 06:38  
Página: 1 de 1

**REPORTE HISTÓRICO DE RECOMENDACIONES REALIZADAS**

No.	Fenómeno meteorológico	Tipo de fenómeno meteorológico	Cuenca	Fecha de recomendación	Recomendación
1	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	07/10/2013	SE DEBEN DE EVACUAR TODAS LAS PERSONAS DE LAS COMUNIDADES BAJAS.
2	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	04/10/2013	SE RECOMIENDA MANTENER EN ALERTA A LAS PERSONAS DE LAS COMUNIDADES BAJAS.
3	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	03/10/2013	ES NECESARIO QUE LAS BRIGADAS ESTEN ALERTAS ANTE CUALQUIER EVENTO.
4	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	04/07/2013	ES NECESARIO QUE LOS OBSERVADORES DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO ESTEN PENDIENTES DE LA TOMA DE MEDICIONES DURANTE EL DÍA

Total de recomendaciones efectuadas: 4

Figura 45. Reporte histórico de recomendaciones realizadas, vista en formato PDF.

**Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas**

```

<?php
/** Inicio de módulo **/
/*
    Nombre: Módulo de Reporte histórico de recomendaciones realizadas
    Objetivo: Mostrar mediante un archivo PDF las diferentes recomendaciones realizadas a una
    cuenca hidrográfica durante la presencia de un fenómeno meteorológico
    Fecha de creación: 06/10/2013
    Autor: TG12_2013
    Fecha de última modificación: 25/11/2013
*/
App::import('Vendor', 'tcpdf/tcpdf');
$pdf = new TCPDF(PDF_PAGE_ORIENTATION, PDF_UNIT, PDF_PAGE_FORMAT, true, 'UTF-8',
false);
$resultados_por_pagina = 16;
$cuenta = count($datos);
$num_pags = ceil(count($datos)/$resultados_por_pagina);
$registros = 0;
$tabla = "";
for($i=0; $i< $num_pags; $i++){
    $inicio = $registros;
    
```

Cuadro: 1 de 3

Cuadro 138. Construcción de vista - reporte histórico de recomendaciones realizadas. (PDF)

```

Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas
$limite = (count($datos) > ($inicio+$resultados_por_pagina))? $inicio + $resultados_por_pagina:count($datos);
$html = '
<style>
<style>
.pdf, .pdf td{font-size:8px;border:1px solid #919191;}
.pdf th{font-size:8px;border:1px solid #919191;background-color:#FAFAFA;font-
weight:bold;}
.derecha{text-align:right;}
.centrar{text-align:center;}
.izquierda{text-align:left;}
</style>
</style>
<table>
<tr>
<td style="width:17%;text-align:center;"><br><small>rpt_his_recomendacion</small></td>
<td style="width:68%;text-align:center;font-size:9px;">DIRECCI&Oacute;N GENERAL DE PROTECCION
CIVIL<br>UNIDAD DE ANALISIS DE RIESGO, ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO Y ALERTA
TEMPRANA - SIAVER<br><span style="font-size:8px;">Parámetros:
<tr>
'.@$parametros[0][0][parametros].'</span></td>
<td style="width:15%;text-align:center;"><br><small>'.date('d/m/Y').' - '.date('H:i').'<br>P&aacute;gina: '.(($i+1)).'
de '$num_pags.'</small></td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3" style="text-align:center;font-size:9px;">REPORTE HISTÓRICO DE
RECOMENDACIONES</td>
</tr>
</table><br><br>
<table cellpadding="5" class="pdf">
<th style="width:5%;" class="centrar">No.</th>
<th style="width:15%;">Fen&oacute;meno meteorol&oacute;gico</th>
<th style="width:15%;">Tipo de fen&oacute;meno
meteorol&oacute;gico</th>
<th style="width:18%;">Cuenca</th>
<th style="width:15%;" class="centrar">Fecha de
recomendaci&oacute;n</th>
<tr style="width:32%;">Recomendaci&oacute;n</tr>
</tr>;for($registros=$inicio; $registros < $limite; $registros++){
$html.= '
<tr>
<td class="centrar">'.(($registros+1)).'</td>
<td>'. $datos[$registros]['a']['nombre_fenomeno'].'</td>
<td>'. $datos[$registros]['d']['tipo_fenomeno'].'</td>
<td>'. $datos[$registros]['c']['nombre_cuenca'].'</td>
<td class="centrar">'. $datos[$registros]['0']['fecha'].'</td>
<td style="text-align:justify;">'. $datos[$registros]['b']['recomendaciones'].'</td>
</tr>; }
CIVIL<br>UNIDAD DE ANALISIS DE RIESGO, ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO Y ALERTA
TEMPRANA - SIAVER<br><span style="font-size:8px;">Parámetros: <tr>
'.@$parametros[0][0][parametros].'</span></td>
<td style="width:15%;text-align:center;"><br><small>'.date('d/m/Y').' - '.date('H:i').'<br>P&aacute;gina: '.(($i+1)).'
de '$num_pags.'</small></td> </tr>
<tr>
<td colspan="3" style="text-align:center;font-size:9px;">REPORTE HISTÓRICO DE
RECOMENDACIONES</td> </tr>
</table><br><br>

```

**Cuadro 138. Construcción de vista - reporte histórico de recomendaciones realizadas. (PDF)**

Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas	
<pre> &lt;table cellpadding="5" class="pdf"&gt;   &lt;th style="width:5%;" class="centrar"&gt;No.&lt;/th&gt;   &lt;th style="width:15%;"&gt;Fen&amp;oacute;meno meteorol&amp;oacute;gico&lt;/th&gt;   &lt;th style="width:15%;"&gt;Tipo de fen&amp;oacute;meno meteorol&amp;oacute;gico&lt;/th&gt;   &lt;th style="width:18%;"&gt;Cuenca&lt;/th&gt;   &lt;th style="width:15%;" class="centrar"&gt;Fecha de recomendaci&amp;oacute;n&lt;/th&gt;   &lt;th style="width:32%;"&gt;Recomendaci&amp;oacute;n&lt;/th&gt; &lt;/tr&gt;   for(\$registros=\$inicio; \$registros &lt; \$limite; \$registros++){     \$html.= '       &lt;tr&gt;         &lt;td class="centrar"&gt;'.(\$registros+1).&lt;/td&gt;         &lt;td&gt;'. \$datos[\$registros]['a']['nombre_fenomeno'].'&lt;/td&gt;         &lt;td&gt;'. \$datos[\$registros]['d']['tipo_fenomeno'].'&lt;/td&gt;         &lt;td&gt;'. \$datos[\$registros]['c']['nombre_cuenca'].'&lt;/td&gt;         &lt;td class="centrar"&gt;'. \$datos[\$registros]['0']['fecha'].'&lt;/td&gt;         &lt;td style="text-align:justify;"&gt;'. \$datos[\$registros]['b']['recomendaciones'].'&lt;/td&gt;       &lt;/tr&gt;     '   }   \$html.= ' &lt;/table&gt;;   if(\$!=\$num_pags-1){     \$tcpdf-&gt;setPrintHeader(false);     \$tcpdf-&gt;setPrintFooter(false);     \$tcpdf-&gt;addPage("", 'A4');     \$tcpdf-&gt;writeHTML(\$html, true, false, true, false, "");   }   else     \$html .= '&lt;p style="font-size:9px;"&gt;Total de recomendaciones efectuadas: &lt;b&gt;'. \$cuenta.'&lt;/b&gt;&lt;/p&gt;;   }   \$tcpdf-&gt;setPrintHeader(false);   \$tcpdf-&gt;setPrintFooter(false);   \$tcpdf-&gt;addPage("", 'A4');   \$tcpdf-&gt;writeHTML(\$html, true, false, true, false, "");   \$tcpdf-&gt;Output('reporte_historico_recomendaciones.pdf', 'I');   exit();   /** Fin de módulo **/ ?&gt; </pre>	

Cuadro: 3 de 3

**Cuadro 138. Construcción de vista - reporte histórico de recomendaciones realizadas. (PDF)**

La figura 46 muestra el reporte histórico de recomendaciones realizadas, el cual ha sido exportado a un documento de Excel. El código que permite la exportación del reporte al formato indicado se presenta en el cuadro 139.

No.	Fenómeno meteorológico	Tipo de fenómeno meteorológico	Cuenca	Fecha de recomendación	Recomendación
1	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	07/10/2013	SE DEBEN DE EVACUAR TODAS LAS PERSONAS DE LAS COMUNIDADES BAJAS.
2	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	04/10/2013	SE RECOMIENDA MANTENER EN ALERTA A LAS PERSONAS DE LAS COMUNIDADES BAJAS.
3	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	03/10/2013	ES NECESARIO QUE LAS BRIGADAS ESTEN ALERTAS ANTE CUALQUIER EVENTO.
4	JIMENA	ONDA TROPICAL	CARA SUCIA_SAN PEDRO	04/07/2013	ES NECESARIO QUE LOS OBSERVADORES DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO ESTEN PENDIENTES DE LA TOMA DE MEDICIONES DURANTE EL DÍA

Figura 46. Reporte histórico de recomendaciones realizadas, vista archivo de Microsoft Excel.

```

Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas

<?php
/** Inicio de módulo **/
/*
    Nombre: Módulo de Reporte histórico de recomendaciones realizadas
    Objetivo: Mostrar mediante un archivo de Microsoft Excel las diferentes recomendaciones
    realizadas a una cuenca hidrográfica durante la presencia de un fenómeno meteorológico
    Fecha de creación: 06/10/2013
    Autor: TG12_2013
    Fecha de última modificación: 25/11/2013
*/
$objPHPExcel = new PHPEXcel();
$objPHPExcel->getProperties()->setCreator("SIAVER")
    ->setLastModifiedBy("SIAVER")
    ->setTitle("REPORTE HISTORICO DE RECOMENDACIONES")
    //->setSubject("Office 2007 XLSX Test Document")
    ->setDescription("Reporte historico de recomendaciones - SIAVER.");

//Estilos
$negrita = array('font' => array('bold' => true));
$encabezado_tabla = array('font' => array('bold' => true, 'alignment' =>
PHPExcel_Style_Alignment::HORIZONTAL_CENTER), 'borders' => array('outline' => array('style' =>
PHPExcel_Style_Border::BORDER_THIN)), 'fill' => array('type' => PHPEXcel_Style_Fill::FILL_SOLID, 'color' =>
array('argb' => 'FFD8D8D8')));
$cuerpo_tabla = array('borders' => array('outline' => array('style' =>
PHPExcel_Style_Border::BORDER_THIN)), 'font' => array('bold' => false, 'alignment' =>
PHPExcel_Style_Alignment::HORIZONTAL_RIGHT));
$izquierda = array('font' => array('alignment' => PHPEXcel_Style_Alignment::HORIZONTAL_LEFT));
$centrar = array('font' => array('alignment' => PHPEXcel_Style_Alignment::HORIZONTAL_CENTER));
$cuanta = count($datos);
$objPHPExcel->getActiveSheet()->getColumnDimension('A')->setWidth(6);
    
```

Cuadro: 1 de 2

Cuadro 139. Construcción de vista - reporte histórico de recomendaciones realizadas. (Excel)



```

Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas

$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getColumnDimension('B')->setWidth(35);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getColumnDimension('C')->setWidth(35);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getColumnDimension('D')->setWidth(25);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getColumnDimension('E')->setWidth(25);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getColumnDimension('F')->setWidth(50);
//Encabezado
$ObjPHPExcel->setActiveSheetIndex(0)
    ->setCellValue('A1', 'DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL')
    ->setCellValue('A2', 'UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y
ALERTA TEMPRANA')
    ->setCellValue('A3', 'SIAVER')
    ->setCellValue('A5', 'REPORTE HISTÓRICO DE RECOMENDACIONES')
        ->setCellValue('A6', 'Parámetros: '.$parametros[0]['0']['parametros']);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getStyle('A1:A5')->applyFromArray($negrita);
//Tabla - Encabezado
$ObjPHPExcel->setActiveSheetIndex(0)    ->setCellValue('A9', 'No.')->setCellValue('B9', 'Fenómeno
meteorológico')
    ->setCellValue('C9', "Tipo de fenómeno meteorológico")
        ->setCellValue('D9', "Cuenca")
        ->setCellValue('E9', "Fecha de recomendación")
    ->setCellValue('F9', "Recomendación");
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getStyle('A9:F9')->applyFromArray($encabezado_tabla);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getStyle('A9:F9')->applyFromArray($centrar);
//Tabla - Cuerpo
$indice = 10;
$i = 1;
foreach($datos as $datos):
    $ObjPHPExcel->setActiveSheetIndex(0)
        ->setCellValue('A'.$indice,$i)
        ->setCellValue('B'.$indice,$datos['a']['nombre_fenomeno'])
        ->setCellValue('C'.$indice,$datos['d']['tipo_fenomeno'])
        ->setCellValue('D'.$indice,$datos['c']['nombre_cuenca'])
        ->setCellValue('E'.$indice,$datos['0']['fecha'])
        ->setCellValue('F'.$indice,$datos['b']['recomendaciones']);
    $indice++;$i++;
endforeach;
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getStyle('A10:F'.($indice-1))-
>applyFromArray($cuerpo_tabla);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getStyle('A10:G'.($indice-1))->getAlignment()-
>setVertical(PHPExcel_Style_Alignment::VERTICAL_CENTER);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getStyle('A9:A'.($indice-1))->getAlignment()-
>setHorizontal(PHPExcel_Style_Alignment::HORIZONTAL_CENTER);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getStyle('E9:E'.($indice-1))->getAlignment()-
>setHorizontal(PHPExcel_Style_Alignment::HORIZONTAL_CENTER);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->getStyle('A10:F'.($indice-1))->getAlignment()-
>setWrapText(true);
$ObjPHPExcel->setActiveSheetIndex(0)->setCellValue('A'.($indice+1),'Total'
de
recomendaciones efectuadas: '.$suenta);
$ObjPHPExcel->getActiveSheet()->setTitle('Histórico Recomendaciones');
$ObjPHPExcel->setActiveSheetIndex(0);
header('Content-Type:application/vnd.openxmlformats-officedocument.spreadsheetml.sheet');
header('Content-Disposition:
attachment;filename="reporte_historico_recomendaciones.xlsx"');
header('Cache-Control: max-age=0');
$ObjWriter = PHPExcel_IOFactory::createWriter($ObjPHPExcel, 'Excel2007');
$ObjWriter->save('php://output');
exit;
/** Fin de módulo */
?>

```

**Cuadro 139. Construcción de vista - reporte histórico de recomendaciones realizadas. (Excel)**

Las figuras 47 y 48 muestran el reporte histórico de recomendaciones realizadas en su versión para impresión. El código que permite la impresión del reporte se presenta en el cuadro 140.



Figura 47. Reporte histórico de recomendaciones realizadas, vista de impresión\_1.

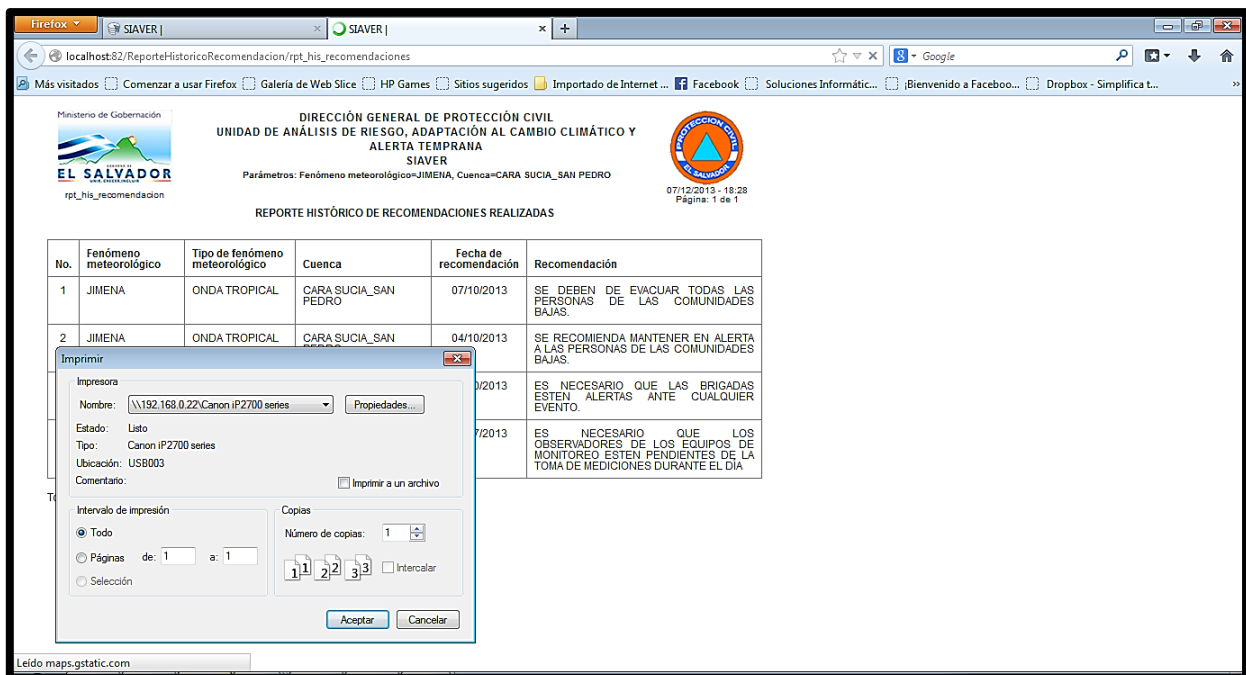


Figura 48. Reporte histórico de recomendaciones realizadas, vista de impresión\_2.

**Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas**

```

<?php
/** Inicio de módulo **/
/*
    Nombre: Módulo de Reporte histórico de recomendaciones realizadas
    Objetivo: Realizar la impresión de las diferentes recomendaciones realizadas a una cuenca
    hidrográfica durante la presencia de un fenómeno meteorológico
    Fecha de creación: 06/10/2013
    Autor: TG12_2013
    Fecha de última modificación: 25/11/2013
*/
$resultados_por_pagina = 17;
$num_pags = ceil(count($datos)/$resultados_por_pagina);
$registros = 0;
$cuenta = count($datos);

for($i=0; $i< $num_pags; $i++){
    $inicio = $registros;
    $limite = (count($datos) > ($inicio+$resultados_por_pagina))?$inicio +
$resultados_por_pagina:count($datos);
    if($i!=0) echo "<br/>";
?>
    <div class="container-fluid">
        <div class="row">
            <div class="row-fluid">
                <div class="span3" style="text-align:center;">
                    <?php echo $this->Html-
>image('mg.png');?><br/><span style="font-size:10px;"><?php echo 'rpt_his_recomendacion'; ?></span>
                </div>
                <div class="span7" style="text-align:center;line-
height:16px;">
                    <span style="font-size:12px;font-
weight:bold;letter-spacing:1px;">DIRECCI&Oacute;N GENERAL DE PROTECCI&Oacute;N
CIVIL<br/>UNIDAD DE AN&Aacute;LISIS DE RIESGO, ADAPTACI&Oacute;N AL CAMBIO
CLIM&Aacute;TICO Y ALERTA TEMPRANA<br/>SIAVER<p style="font-size:10px;letter-spacing:0;"><?php
echo 'Parámetros: '.$parametros[0][0][parametros];?></p></span>
                </div>
                <div class="span2" style="text-align:center;line-
height:10px;">
                    <?php echo $this->Html-
>image('logo_peq.png');?><br/><span style="font-size:10px;"><?php echo date('d/m/Y'); ?> - <?php echo
date('H:i'); ?><br/>Página: <?php echo ($i+1).' de '.$num_pags;?></span>
                </div>
            </div>
        <div class="row-fluid centrar"><span style="font-size:12px;font-weight:bold;"><?php
echo 'REPORTE HISTÓRICO DE RECOMENDACIONES'; ?></span></div>
    </div>
    <br/>
    <table class="table impresion">
        <thead>
            <tr>
                <th style="width:4%;" class="centrar">No.</th>
                <th style="width:15%;">Fenómeno meteorológico</th>
                <th style="width:16%;">Tipo de fenómeno meteorológico</th>
                <th style="width:20%;">Cuenca</th>
                <th style="width:10%;" class="centrar">Fecha de
recomendación</th>
            <tr>
                <th style="width:35%;">Recomendación</th>
            </tr>
        </thead>
    </table>

```

**Cuadro 140. Construcción de vista - reporte histórico de recomendaciones realizadas. (Impresión)**

Salida – Reporte histórico de recomendaciones realizadas
<pre> &lt;tbody&gt;   &lt;?php     for(\$registros=\$inicio; \$registros &lt; \$limite; \$registros++){       echo '         &lt;tr&gt;           &lt;td class="centrar"&gt;'.(\$registros+1).' </pre>

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 140. Construcción de vista - reporte histórico de recomendaciones realizadas. (Impresión)**

- **Consultas**

La figura 49 muestra la consulta de estudio de vulnerabilidad, la cual es generada a partir del bloque de código que se muestra en los cuadros 141 (Modelo), 142 (Vista) y 143(Controlador).



Figura 49. Consulta de estudio de vulnerabilidad.

```

Salida – Consulta de estudio de vulnerabilidad
<?php
/** Inicio de módulo */
/*
    Nombre: Módulo de consulta de estudio de vulnerabilidad
    Objetivo: Acceder a los datos de la tabla tbl_estudios_vulnerabilidad
    Fecha de creación: 20/08/2013
    Autor: TG12_2013
    Fecha de última modificación: 22/09/2013
*/
class ConsultaEstudioVulnerabilidad extends AppModel{
    public $useTable = 'estudios_vulnerabilidad';
    public $name = 'ConsultaEstudioVulnerabilidad';
}/** Fin de módulo */
?>
    
```

Cuadro 141. Construcción de modelo - consulta de estudio de vulnerabilidad.

```

Salida – Consulta de estudio de vulnerabilidad
<?php
/** Inicio de módulo */
/*
    Nombre: Módulo de consulta de estudio de vulnerabilidad
    Objetivo: Mostrar en pantalla los estudios de vulnerabilidad asociados a la búsqueda realizada
    Fecha de creación: 20/08/2013
    Autor: TG12_2013
    Fecha de última modificación: 24/09/2013
*/

$this->set('codigo_pantalla','pnt_rpt_consulta_estudio_vuln');
?>
.general th{border:0;}
</style>
<div class="row-fluid">
    
```

Cuadro 142. Construcción de vista - consulta de estudio de vulnerabilidad.



**Salida – Consulta de estudio de vulnerabilidad**

```

<?php
  /** Inicio de módulo **/
  /*
    Nombre: Módulo de consulta de estudio de vulnerabilidad
    Objetivo: Manejar y enrutar las peticiones de consulta de los diferentes estudios de vulnerabilidad
    Fecha de creación: 20/08/2013
    Autor: TG12_2013
    Fecha de última modificación: 24/09/2013
  */
class ConsultaEstudioVulnerabilidadController extends ApplicationController{
  public $helpers = array('Html','Form','Js');
  function index(){
    $this->layout = 'default3';
    $this->set('title','Consulta de Estudios de Vulnerabilidad');
    $this->set('cuencas',$this->ConsultaEstudioVulnerabilidad->query("SELECT
cod_cuenca,nombre_cuenca FROM tbl_cuencas"));
    $this->set('cuenta_estudios',$this->ConsultaEstudioVulnerabilidad->query("SELECT
COUNT(cod_estudio) cuenta FROM tbl_estudios_vulnerabilidad a INNER JOIN tbl_cuencas b USING (cod_cuenca)
WHERE a.estado_estudio = 1"));
    $this->set('busqueda_estudios',$this->ConsultaEstudioVulnerabilidad->query("SELECT
a.cod_estudio,UPPER(a.descripcion_estudio) descripcion_estudio,UPPER(a.titulo_estudio)
titulo_estudio,DATE_FORMAT(a.fecha_elaboracion,'%d/%m/%Y') AS
fecha,a.nombre_documento,UPPER(a.autor_estudio) autor_estudio,UPPER(b.nombre_cuenca) nombre_cuenca
FROM tbl_estudios_vulnerabilidad a INNER JOIN tbl_cuencas b USING (cod_cuenca) WHERE a.estado_estudio =
1"));
    $this->set('title','Consulta de Estudios de Vulnerabilidad');
    $cuenca = $this->request->data['cuenca'];
    $clave = addslashes(strip_tags($this->request->data['clave']));
    $reemplazar = array("a", "e", "i", "o", "u", "A", "E", "I", "O", "U", "n", "N");
    $clave = str_replace($normal,$reemplazar,utf8_decode($clave));
    $indicador;
    if($cuenca != 0){
      $cuenca = "WHERE cod_cuenca=$cuenca";
      $indicador = true;
    }
    else {
      $cuenca = "";
      $indicador = false;
    }

    if($clave=="")
      $clave = "";
    else{
      if($indicador)
        $clave = "AND (titulo_estudio LIKE '%$clave%' OR descripcion_estudio
LIKE '%$clave%')";
      else
        $clave = "WHERE titulo_estudio LIKE '%$clave%' OR
descripcion_estudio LIKE '%$clave%'";
    }
    if($clave.$cuenca=="")
      $estudio = 'WHERE a.estado_estudio = 1';
    else
      $estudio = 'AND a.estado_estudio = 1';
  }
}

```

**Cuadro 143. Construcción de controlador - consulta de estudio de vulnerabilidad.**

**Salida – Consulta de estudio de vulnerabilidad**

```

$this->set('cuenta_estudios',$this->ConsultaEstudioVulnerabilidad->query("SELECT COUNT(cod_estudio) cuenta
FROM tbl_estudios_vulnerabilidad a INNER JOIN tbl_cuencas b USING (cod_cuenca) $cuenca $clave $estudio"));
    $this->set('busqueda_estudios',$this->ConsultaEstudioVulnerabilidad->query("SELECT
a.cod_estudio,UPPER(a.descripcion_estudio) descripcion_estudio,UPPER(a.titulo_estudio)
titulo_estudio,DATE_FORMAT(a.fecha_elaboracion,'%d/%m/%Y') AS
fecha,a.nombre_documento,UPPER(a.autor_estudio) autor_estudio,UPPER(b.nombre_cuenca) nombre_cuenca
FROM tbl_estudios_vulnerabilidad a INNER JOIN tbl_cuencas b USING (cod_cuenca) $cuenca $clave $estudio"));
    }

function Busqueda_estudio_vulnerabilidad_impresion(){
    $this->layout = 'ajax';
    $this->set('title','Consulta de Estudios de Vulnerabilidad');
    $cuenca = $this->request->data['cuenca'];
    $this->set('cuenca',$cuenca);
    $clave = addslashes(strip_tags($this->request->data['clave']));
    $this->set('clave',$clave);
    $normal = array("á", "é", "í", "ó", "ú", "Á", "É", "Í", "Ó", "Ú", "ñ", "Ñ");
    $reemplazar = array("a", "e", "i", "o", "u", "A", "E", "I", "O", "U", "n", "N");
    $clave = str_replace($normal,$reemplazar,utf8_decode($clave));
    $indicador;
    if($cuenca != 0){
        $cuenca = "WHERE cod_cuenca=$cuenca";
        $indicador = true;
    }
    else {
        $cuenca = "";
        $indicador = false;
    }

    if($clave=="")
        $clave = "";
    else{
        if($indicador)
            $clave = "AND (titulo_estudio LIKE '%$clave%' OR descripcion_estudio
LIKE '%$clave%')";
        else
            $clave = "WHERE titulo_estudio LIKE '%$clave%' OR
descripcion_estudio LIKE '%$clave%'";
    }
    if($clave.$cuenca=="")
        $estudio = 'WHERE a.estado_estudio = 1';
    else
        $estudio = 'AND a.estado_estudio = 1';
    $this->set('cuenta_estudios',$this->ConsultaEstudioVulnerabilidad->query("SELECT
COUNT(cod_estudio) cuenta FROM tbl_estudios_vulnerabilidad a INNER JOIN tbl_cuencas b USING (cod_cuenca)
$cuenca $clave $estudio"));
    $this->set('busqueda_estudios',$this->ConsultaEstudioVulnerabilidad->query("SELECT
UPPER(a.descripcion_estudio) descripcion_estudio,UPPER(a.titulo_estudio)
titulo_estudio,DATE_FORMAT(a.fecha_elaboracion,'%d/%m/%Y') AS
fecha,a.nombre_documento,UPPER(a.autor_estudio) autor_estudio,UPPER(b.nombre_cuenca) nombre_cuenca
FROM tbl_estudios_vulnerabilidad a INNER JOIN tbl_cuencas b USING (cod_cuenca) $cuenca $clave $estudio"));
    }

```

Cuadro: 2 de 4

**Cuadro 143. Construcción de controlador - consulta de estudio de vulnerabilidad.**



**Salida – Consulta de estudio de vulnerabilidad**

```

function Busqueda_estudio_vulnerabilidad_pdf($cuenca=0,$clave="){
    $this->layout = 'pdf';
    settype($cuenca, "integer");
    $cuenca = is_int($cuenca)?$cuenca:0;
    $this->set('cuenca',$cuenca);
    //$clave = isset($this->request->data['clave'])?addslashes(strip_tags($this->request-
>data['clave'])):"";

    $clave = ($clave!=")?addslashes(strip_tags($clave)):"";
    $this->set('clave',$clave)
    $normal = array("á", "é", "í", "ó", "ú", "Á", "É", "Í", "Ó", "Ú", "ã", "Ñ");
    $reemplazar = array("a", "e", "i", "o", "u", "A", "E", "I", "O", "U", "n", "N");
    $clave = str_replace($normal,$reemplazar,utf8_decode($clave));
    $indicador;
    if($cuenca != 0){
        $cuenca = "WHERE cod_cuenca=$cuenca";
        $indicador = true;
    }
    else {
        $cuenca = "";
        $indicador = false;
    }

    if($clave=="")
        $clave = "";
    else{
        if($indicador)
            $clave = "AND (titulo_estudio LIKE '%$clave%' OR descripcion_estudio
LIKE '%$clave%')";
        else
            $clave = "WHERE titulo_estudio LIKE '%$clave%' OR
descripcion_estudio LIKE '%$clave%'";
    }
    if($clave.$cuenca=="")
        $estudio = 'WHERE a.estado_estudio = 1';
    $estudio = 'AND a.estado_estudio = 1';
    $this->set('cuenta_estudios',$this->ConsultaEstudioVulnerabilidad->query("SELECT
COUNT(cod_estudio) cuenta FROM tbl_estudios_vulnerabilidad a INNER JOIN tbl_cuencas b USING (cod_cuenca
$cuenca $clave $estudio)");
    $this->set('busqueda_estudios',$this->ConsultaEstudioVulnerabilidad->query("SELECT
UPPER(a.descripcion_estudio) descripcion_estudio,UPPER(a.titulo_estudio)
titulo_estudio,DATE_FORMAT(a.fecha_elaboracion,'%d/%m/%Y') AS
fecha,a.nombre_documento,UPPER(a.autor_estudio) autor_estudio,UPPER(b.nombre_cuenca) nombre_cuenca
FROM tbl_estudios_vulnerabilidad a INNER JOIN tbl_cuencas b USING (cod_cuenca) $cuenca $clave $estudio)");
}
function Busqueda_estudio_vulnerabilidad_excel($cuenca=0,$clave="){
    $this->layout = false;
    App::import('Vendor','PHPExcel/Classes/PHPExcel');
    ob_clean();
    //settype($cuenca, "integer");
    $cuenca = is_int($cuenca)?$cuenca:0;
    $this->set('cuenca',$cuenca);
    //$clave = isset($this->request->data['clave'])?addslashes(strip_tags($this->request->data['clave'])):"";

```

**Cuadro 143. Construcción de controlador - consulta de estudio de vulnerabilidad.**

Salida – Consulta de estudio de vulnerabilidad
<pre> \$clave = (\$clave!="")?addslashes(strip_tags(\$clave)):""; \$this-&gt;set('clave',\$clave); \$normal = array("á", "é", "í", "ó", "ú", "Á", "É", "Í", "Ó", "Ú", "Ñ", "Ñ"); \$reemplazar = array("a", "e", "i", "o", "u", "A", "E", "I", "O", "U", "n", "N"); \$clave = str_replace(\$normal,\$reemplazar,utf8_decode(\$clave)); \$indicador; if(\$cuenca != 0){     \$cuenca = "WHERE cod_cuenca=\$cuenca";     \$indicador = true; } else {     \$cuenca = "";     \$indicador = false; }  if(\$clave=="")     \$clave = ""; else{     if(\$indicador)         \$clave = "AND (titulo_estudio LIKE '%\$clave%' OR descripcion_estudio LIKE '%\$clave%')";     else         \$clave = "WHERE titulo_estudio LIKE '%\$clave%' OR descripcion_estudio LIKE '%\$clave%'"; } if(\$clave.\$cuenca=="")     \$estudio = 'WHERE a.estado_estudio = 1'; \$estudio = 'AND a.estado_estudio = 1'; \$this-&gt;set('busqueda_estudios',\$this-&gt;ConsultaEstudioVulnerabilidad-&gt;query("SELECT UPPER(a.descripcion_estudio) descripcion_estudio,UPPER(a.titulo_estudio) titulo_estudio,DATE_FORMAT(a.fecha_elaboracion,'%d/%m/%Y') AS fecha,a.nombre_documento,UPPER(a.autor_estudio) autor_estudio,UPPER(b.nombre_cuenca) nombre_cuenca FROM tbl_estudios_vulnerabilidad a INNER JOIN tbl_cuencas b USING (cod_cuenca) \$cuenca \$clave \$estudio")); }  function Descargar_archivo(\$codigo){     \$this-&gt;layout = 'ajax';     \$this-&gt;set('cuenta_estudios',\$this-&gt;ConsultaEstudioVulnerabilidad-&gt;query("SELECT COUNT(cod_estudio) cuenta FROM tbl_estudios_vulnerabilidad WHERE cod_estudio=\$codigo"));     \$this-&gt;set('busqueda_archivo',\$this-&gt;ConsultaEstudioVulnerabilidad-&gt;query("SELECT nombre_documento,documento,mimetype_documento FROM tbl_estudios_vulnerabilidad WHERE cod_estudio=\$codigo")); } } /** Fin de módulo */ ?&gt; </pre>
Cuadro: 4 de 4

**Cuadro 143. Construcción de controlador - consulta de estudio de vulnerabilidad.**

## Construcción de Validaciones

Las validaciones construidas en el sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación se clasifican en:

- Validaciones en cliente.
- Validaciones en servidor.

A continuación se muestran los siguientes ejemplos de validaciones construidas.<sup>70</sup>

### Construcción de Validaciones en Cliente

Las validaciones realizadas en cliente son validaciones efectuadas a los datos ingresados por los usuarios, para garantizar su integridad y validez de la información que se genera mediante el sistema informático.

Entre las validaciones en cliente que fueron creadas se tienen las siguientes:

#### Validación numérica

- Validación utilizada para verificar que el dato introducido en un campo de texto de un formulario sea un dato numérico.

Construcción de validaciones en cliente
<pre> /** Inicio de módulo **/ /* Nombre: validacion_numerica Objetivo: Realizar validación numérica de enteros y números mayores que cero Fecha de creación: 15/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 25/09/2013 */ // función para validar que el carácter sea numero function intNumber(e,obj){     var keynum;     var keychar;     var numcheck;     var valorObj;     if(window.event){ // IEkeynum = e.keyCode;     }else if(e.which){ // Netscape/Firefox/Opera         keynum = e.which;     }     keychar = String.fromCharCode(keynum);     numcheck = /^[d/];     valorObj = obj.value; } return numcheck.test(keychar)    (keynum == 8);} </pre>
Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 144. Construcción de validaciones numéricas en cliente.**

Disponible en CD, Documentos/Etapa II\_Construcción, Pruebas, Documentación y Plan de Implementación:

<sup>70</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Construcción de Validaciones, pág. # 81

Construcción de validaciones en cliente
<pre> //función para validar que los números sean mayores que cero function validNumber( num ){     if( isNaN(num) )return false;     if( num &gt; 0 )return true;     else return false; } //Función para validar los números flotantes function floatNumber(e,obj){     var keynum, var keychar, var numcheck, var valorObj     if(window.event){ // IEkeynum = e.keyCode}     else if(e.which){ // Netscape/Firefox/Opera keynum = e.which     }     keychar = String.fromCharCode(keynum)     numcheck = /\d/     valorObj = obj.value     If ((numcheck.test( keychar)    keychar=='.' ) &amp;&amp; (valorObj.indexOf ('.')===-1))return true;     else if ((keychar=='.' ) &amp;&amp; (valorObj.indexOf ('.')!==-1))return false;     else if(numcheck.test(keychar)    (keynum == 8))return true;     else return false; } /**/ Fin de módulo ***/ </pre>

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 144. Construcción de validaciones numéricas en cliente.**

- Validación utilizada para verificar que los datos numéricos enteros o decimales no contengan caracteres o símbolos especiales.

Construcción de validaciones en cliente
<pre> /**/ Inicio de módulo ***/ /* Nombre: validacion_caracte_especial Objetivo: Realizar la validación de caracteres especiales Fecha de creación: 15/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 25/09/2013 */  function validText(obj,invalidchars){     var valor = obj;     if(valor == '-1')return false;     if((valor).length==0){return false;}     else return true; }  } // Verificar si el carácter ingresado es letra o número. function letras_numeros(e){     key = e.keyCode    e.which;     tecla = String.fromCharCode(key).toLowerCase();     letras = " áéíóúabcdefghijklmñopqrstuvwxyz0123456789";     especiales = [8,37,39,46]; </pre>

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 145. Construcción de validación de caracteres especiales en cliente.**

Construcción de validaciones en cliente	
<pre> tecla_especial = false for(var i in especiales){   if(key == especiales[i]){     tecla_especial = true;     break;   } } if(letras.indexOf(tecla)==-1 &amp;&amp; !tecla_especial){   return false; } } } /** Fin de módulo **/ </pre>	Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 145. Construcción de validación de caracteres especiales en cliente.**

### Validación de correo electrónico

- Validación utilizada para verificar que el correo electrónico tenga la estructura correcta.

Construcción de validaciones en cliente	
<pre> /** Inicio de módulo **/ /* Nombre: validacion_correo Objetivo: Realizar la validación de correo electrónico Fecha de creación: 15/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 25/09/2013 */ function valid_email(e){   var emailfilter=/^\w+[\+\.\w-]*@([\w-]+\.)*\w+[\w-]*\.[a-z]{2,4}\d+\$/i;   var returnval=emailfilter.test(e);   return returnval; } /* Función que permite a un campo de texto solo números enteros, retorna falso si no es número, forma de uso: onKeyPress="return intNumber(event,this);" para esta función se ha tomado en cuenta la tecla backspace(8) */ </pre>	

**Cuadro 146. Construcción de validación de correo electrónico en cliente.**

### Validación de contraseña

- Validación utilizada para determinar que la contraseña posea la longitud mínima de ocho y máxima de 16 caracteres, así mismo cuente al menos con un dígito, una letra mayúscula y una letra minúscula.

Construcción de validaciones en cliente
<pre> /***/ Inicio de módulo */ /* Nombre: validacion_contraseña Objetivo: Realizar validación de contraseña Fecha de creación: 15/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 25/09/2013 */ function valid_password(value){     if(value.length &lt; 8 )return false;     if(value.length &gt; 16)return false;     var number = /[0-9]/;     if( !number.test(value) ){return false;alert('no hay numero');}     var minus = /[a-z]/;     if( !minus.test(value) ){return false;alert('no hay minuscula');}     var mayus = /[A-Z]/;     if( !mayus.test(value) ){return false;alert('no hay mayuscula');}     return true; } /***/ Fin de módulo */ </pre>

**Cuadro 147. Construcción de validación de contraseña en cliente.**

### Construcción de Validaciones en Servidor

La arquitectura del sistema informático es la arquitectura de tres capas es por ello que las validaciones realizadas en el servidor son las validaciones que se realizan tanto en la capa de negocios como en la capa de datos.

Entre las validaciones de servidor que fueron construidas se tienen las siguientes:

#### Validación de Tipo y Tamaño de Archivo

- Validación utilizada para verificar el tipo de archivo a adjuntar y que el tamaño sea mayor que cero.

Construcción de validaciones en servidor
<pre> /***/ Inicio de módulo */ /* Nombre: procesar_tamaño_archivo Objetivo: procesar el tipo de archivo y su respectivo tamaño. Fecha de creación 09/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 01/10/2013 */ function plan_valido(\$documento){ if( !isset(\$documento) )return FALSE; if( \$documento['size'] &gt; 2097152 )return FALSE; \$mimetype = array( </pre>

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 148. Construcción de validación archivo.**

Construcción de validaciones en servidor	
<pre>'application/pdf', 'application/msword', 'application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.document', 'application/vnd.ms-excel', 'application/vnd.openxmlformats-officedocument.spreadsheetml.sheet', 'application/vnd.ms-powerpoint', 'application/vnd.openxmlformats-officedocument.presentationml.presentation' ); if( strlen(chop(\$documento['type'])) == 0 )return FALSE; if( !in_array(\$documento['type'],\$mimetype) )return FALSE; \$fp = fopen(\$documento['tmp_name'], 'r'); \$data = fread(\$fp, filesize(\$documento['tmp_name'])); fclose(\$fp); \$this-&gt;request-&gt;data['Planinvernal']['nombre_documento'] = \$documento['name']; \$this-&gt;request-&gt;data['Planinvernal']['mime_type'] = \$documento['type']; \$this-&gt;request-&gt;data['Planinvernal']['documento_size'] = \$documento['size']; \$this-&gt;request-&gt;data['Planinvernal']['documento'] = \$data; return TRUE; } /** Fin de módulo **/</pre>	Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 148. Construcción de validación archivo.**

### Validación de Roles de Acceso de Usuario

- Validación utilizada para verificar que el usuario tenga acceso a la opción del menú solicitada de acuerdo a su rol asignado dentro del sistema informático.

Construcción de validaciones en servidor	
<pre>/** Inicio de módulo **/ /* Nombre: procesar_rol_usuario Objetivo: procesar roles de usuario. Fecha de creación 09/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 01/10/2013 */ \$opciones = json_decode(\$opciones['usuario_rol']); \$opciones = (array)\$opciones; if( is_array(\$opciones) ){ if( !in_array(strtoupper(chop(\$codigo_pantalla)), \$opciones) ): setcookie('mensaje',"time()-1000,'); setcookie('message_type',"time()-1000,'); setcookie('mensaje','Usted no ha sido autorizado para acceder a esta opci&amp;oacute;n.',0,'); setcookie('message_type','error',0,'); header('Location: /'); die(); endif; } /** Fin de módulo **/</pre>	

**Cuadro 149. Construcción de validación de roles de acceso de usuario.**

## Validación de Existencia de Registro en las Tablas de la Base de Datos

- Validación utilizada para verificar que los datos nuevos no hayan sido registrados previamente en las tablas de la base de datos para evitar duplicidad de datos.

Construcción de validaciones en servidor
<pre> /** Inicio de módulo */ /* Nombre: existencia_registro Objetivo: procesar únicamente los registros existentes. Fecha de creación 09/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 01/10/2013 */ public function verificar_cuenca(){ \$this-&gt;loadModel('Cuenca'); \$nombre_cuenca = strtoupper(chop(\$_POST['nombre_cuenca'])); if( !empty(\$_POST['cod_cuenca']) ) \$cod_cuenca = \$_POST['cod_cuenca']; else \$cod_cuenca = 0; \$total \$this-&gt;Cuenca-&gt;find ('count',array ('conditions'=&gt;array ('Cuenca.nombre_cuenca'=&gt; \$nombre_cuenca, 'Cuenca.cod_cuenca'!=&gt;\$cod_cuenca),'fields'=&gt;array('Cuenca.cod_cuenca')) ); if(\$total == 1)\$error = "Ya existe la Cuenca hidrogr&amp;aacute;fica que desea guardar"; return FALSE; } /** Fin de módulo */ </pre>

**Cuadro 150. Construcción de validación de registro en la base de datos.**

- Validación utilizada para verificar previamente que los datos que se desean actualizar existan en la base de datos.

Construcción de validaciones en servidor
<pre> /** Inicio de módulo */ /* Nombre: existencia_registro Objetivo: procesar únicamente los registros existentes. Fecha de creación 09/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 01/10/2013 */ if (!\$cuenca_id) { \$this-&gt;Session-&gt;write('mensaje','La cuenca hidrogr&amp;aacute;fica no existe. '); \$this-&gt;Session-&gt;write('message_type','error'); \$this-&gt;Session-&gt;write('mostrar',1); } \$cuenca = \$this-&gt;Cuenca-&gt;findByCodCuenca(\$cuenca_id); if (!\$cuenca) { \$this-&gt;Session-&gt;write('mensaje','La cuenca hidrogr&amp;aacute;fica no pudo ser encontrada debido a que ha sido eliminada de los registros. '); \$this-&gt;Session-&gt;write('message_type','error');  \$this-&gt;Session-&gt;write('mostrar',1); \$this-&gt;redirect(array('action' =&gt; 'agregar')); } /** Fin de módulo */ </pre>

**Cuadro 151. Construcción de validación de actualización en la base de datos.**



## Construcción de Seguridad

La construcción de seguridad del sistema informático tiene como propósito proteger los datos almacenados y la información generada por el sistema informático.

A continuación se muestran ciertos ejemplos de los aspectos de seguridad construidos.<sup>71</sup>

### Gestión de Acceso

Para el acceso al sistema cada usuario contará con un nombre de usuario y su contraseña, el nombre de usuario tendrá una estructura definida por cinco reglas establecidas en la etapa de análisis y diseño del sistema informático (página 294, Gestión de acceso).

A continuación se muestra el bloque de código, el cual es utilizado para llevar a cabo la creación de los usuarios del sistema.

Función para crear usuario del sistema
<pre> DELIMITER \$\$ CREATE DEFINER=`root`@`localhost` FUNCTION `fnc_crear_usuario`(p_nombre VARCHAR(15),p_apellido VARCHAR(15),s_apellido VARCHAR(15)) RETURNS varchar(30) CHARSET latin1   READS SQL DATA BEGIN /** Inicio de función **/    /*     Nombre: fnc_crear_usuario     Objetivo: Generar el nombre y password de un usuario del sistema informático     Fecha de creación: 29/08/2013     Autor: TG12_2013     Fecha de última modificación: 01/10/2013   */ DECLARE usuario VARCHAR(30); DECLARE numero INTEGER; -- Primera regla: primerletradelpriernombreprimerapellido   IF s_apellido IS NULL THEN SET s_apellido = ""; END IF;   SET usuario = CONCAT(SUBSTRING(p_nombre,1,1),p_apellido);   IF(SELECT COUNT(cod_usuario) FROM tbl_usuarios WHERE nombre_usuario = usuario) &gt; 0 THEN -- Segunda regla: segundaletradelpriernombreprimerapellido   SET usuario = CONCAT(SUBSTRING(p_nombre,2,1),p_apellido);   IF(SELECT COUNT(cod_usuario) FROM tbl_usuarios WHERE nombre_usuario = usuario) &gt; 0 THEN -- Tercer regla: primerletradelpriernombresegundoapellido   SET usuario = CONCAT(SUBSTRING(p_nombre,1,1),s_apellido);   IF s_apellido = " OR (SELECT COUNT(cod_usuario) FROM tbl_usuarios WHERE nombre_usuario = usuario) &gt; 0 THEN </pre>
Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 152. Función fnc\_crear\_usuario.**

Función para crear usuario del sistema
<pre> -- Cuarta regla: segunda letra del primer nombre segundo apellido     SET usuario = CONCAT(SUBSTRING(p_nombre,2,1),s_apellido);     IF s_apellido = " OR (SELECT COUNT(cod_usuario) FROM tbl_usuarios WHERE nombre_usuario = usuario) &gt; 0 THEN -- Quinta regla: primer letra del primer nombre primer apellido.correlativo     SELECT     MAX(CAST(SUBSTRING(nombre_usuario,LENGTH(CONCAT(SUBSTRING(p_nombre,1,1),p_apellido))+2) AS UNSIGNED)) INTO numero FROM tbl_usuarios WHERE nombre_usuario LIKE CONCAT(SUBSTRING(p_nombre,1,1),p_apellido,'%');     IF numero = 0 THEN SET numero = '1'; END IF;     SET numero = numero + 1;     IF numero &lt;= 9 THEN     SET usuario = CONCAT(SUBSTRING(p_nombre,1,1),p_apellido,'0',numero);     ELSE     SET usuario = CONCAT(SUBSTRING(p_nombre,1,1),p_apellido,'1',numero);     END IF;     END IF;     END IF;     END IF;     END IF; RETURN LOWER(fnc_sin_tildes(usuario)); /** Fin de función */ END                 </pre>
Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 152. Función fnc\_crear\_usuario.**

Las contraseñas de todos los usuarios tendrán un período de validez de 60 días, una vez transcurrido este período el usuario deberá cambiar su contraseña, sin opción de usar ninguna de las contraseñas que haya utilizado anteriormente, esto se verificará mediante los registros de la bitácora.

Mediante los siguientes bloques de código se realizan la validez de los 60 días y la verificación del uso de contraseña no repetida.

Verificación de 60 días de caducidad de contraseña
<pre> public function antiguedadContrasena(\$nombre_usuario){     \$this-&gt;loadModel('Bitacora');     \$registro = \$this-&gt;Bitacora-&gt;find('first',array(         'conditions'=&gt;array(             'Bitacora.nombre_usuario'=&gt;\$nombre_usuario,             'Bitacora.nombre_tabla LIKE'=&gt;'tbl_usuarios',             'Bitacora.nombre_campo'=&gt;'password',             'fields'=&gt;array('Bitacora.fecha_actividad'));     if( !empty(\$registro['Bitacora']['fecha_actividad']) &amp;&amp; isset(\$registro) ){         \$tiempotranscurrido = strtotime(date('Y-m-d')) - strtotime(\$registro['Bitacora']['fecha_actividad']);         \$caducidad = 5184000; //60 dias = 5184000 segundos         if( \$tiempotranscurrido &gt; \$caducidad) return TRUE; else return FALSE;     }     return FALSE; }                 </pre>

**Cuadro 153. Verificación de 60 días de caducidad de contraseña.**

```

Verificación de no repetición de contraseña
CREATE PROCEDURE `prc_editar_contraseña` (IN contraseña CHAR (32), IN nueva CHAR (32), IN dir_ip
VARCHAR(15))
BEGIN
    DECLARE resultado VARCHAR(100);
    DECLARE usuario VARCHAR(30) DEFAULT substring_index(user(), '@', 1);
    DECLARE codigo_usuario INT;
    SELECT cod_usuario INTO codigo_usuario FROM tbl_usuarios WHERE nombre_usuario = usuario;
    IF (SELECT COUNT(cod_usuario) FROM tbl_usuarios WHERE nombre_usuario=usuario AND
password = MD5(contraseña)) < 1 THEN
        SET resultado='0|La contraseña que intenta modificar no coincide con la contraseña actual.';
    ELSE IF (SELECT password FROM tbl_usuarios WHERE cod_usuario = codigo_usuario) =
MD5(nueva) THEN
        SET resultado='0|La nueva contraseña no puede ser igual a la contraseña actual.';
    ELSE IF (SELECT COUNT(cod_usuario) FROM tbl_bitacoras WHERE llave_primaria =
codigo_usuario AND nombre_tabla = 'TBL_USUARIOS' AND nombre_campo = 'PASSWORD' AND
MD5(nueva) = valor_nuevo) > 0 THEN
        SET resultado='0|La nueva contraseña indicada ya ha sido utilizada. No se permite la
repetición de contraseñas.';
    ELSE
        UPDATE tbl_usuarios SET password = MD5(nueva) WHERE nombre_usuario = usuario;
        IF ROW_COUNT() > 0 THEN
            CALL prc_editar_contraseña_base(usuario, nueva);
            SET resultado='1|La contraseña ha sido actualizada.';
            UPDATE tbl_bitacoras SET direccion_ip = dir_ip WHERE cod_usuario = (SELECT
cod_usuario FROM tbl_usuarios WHERE nombre_usuario = usuario) AND fecha_actividad = CURDATE()
AND hora_actividad BETWEEN ADDTIME(CURTIME(), '-00:00:10') AND ADDTIME(CURTIME(), '00:00:10')
AND nombre_tabla = 'TBL_USUARIOS';
        ELSE
            SET resultado='0|La contraseña no ha podido ser actualizada.';
        END IF;
    END IF;
    END IF;
    END IF;
    SELECT resultado;
END

```

**Cuadro 154. Verificación de no repetición de contraseña.**

Las contraseñas de los usuarios deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Deberá tener una longitud mínima de 8 caracteres.
- Deberá tener una longitud máxima de 16 caracteres.
- Los caracteres permitidos son los siguientes:
  - Dígitos del 0 al 9
  - Letras de la A a la Z (mayúsculas y minúsculas)
- Cualquier otro carácter no mencionado no está admitido por el sistema.
- Deberá contener por lo menos un dígito dentro del rango de longitud permitido.
- Deberá contener por lo menos una letra mayúscula dentro del rango de longitud permitido.
- Deberá contener por lo menos una letra minúscula dentro del rango de longitud permitido.

El código que permite verificar lo anterior, se muestra a continuación.

Validación de contraseña
<pre> &lt;?php /** Inicio de módulo **/      /*     Nombre: Módulo cambio de contraseña     Objetivo: Actualizar la contraseña de un usuario del sistema informático     Fecha de creación: 15/09/2013     Autor: TG12_2013     Fecha de última modificación: 25/10/2013     */ &lt;script type="text/javascript"&gt; var campo2= false; var password=\$("#txt_con_nueva").val();     if (password =="){         \$("#txt_error_con_nueva").html("&lt;label&gt;&lt;span&gt;El campo esta vac&amp;iacute;o&lt;/span&gt;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&lt;/label&gt;");         \$("#txt_error_con_nueva").css("display","block");         campo2= false;     }     else if(password.length &lt; 8    password.length &gt;16 ){         \$("#txt_error_con_nueva").html("&lt;label&gt;&lt;span&gt;La contrase&amp;ntilde;a debe poseer entre 8 y 16 caracteres&lt;/span&gt;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&lt;/label&gt;");         \$("#txt_error_con_nueva").css("display","block");         campo2= false;     }     else if(password.match(/[0-9]/))         if(password.match(/[a-z]/))             if(password.match(/[A-Z]/)){                 campo2= true;                 \$("#txt_error_con_nueva").css("display","none");             }             else {                 \$("#txt_error_con_nueva").html("&lt;label&gt;&lt;span&gt;La contrase&amp;ntilde;a debe poseer al menos una letra may&amp;uacute;scula&lt;/span&gt;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&lt;/label&gt;");                 \$("#txt_error_con_nueva").css("display","block");                 campo2= false;             }         }     else {         \$("#txt_error_con_nueva").html("&lt;label&gt;&lt;span&gt;La contrase&amp;ntilde;a debe poseer al menos una letra min&amp;uacute;scula&lt;/span&gt;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&lt;/label&gt;");         \$("#txt_error_con_nueva").css("display","block");         campo2= false;     }     }     else {         \$("#txt_error_con_nueva").html("&lt;label&gt;&lt;span&gt;La contrase&amp;ntilde;a debe poseer al menos un n&amp;uacute;mero&lt;/span&gt;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&amp;nbsp;&lt;/label&gt;");         \$("#txt_error_con_nueva").css("display","block");         campo2= false;     } }  &lt;/script&gt; &lt;?php /** Fin de módulo **/ ?&gt; </pre>

Cuadro 155. Validación de contraseña.

## Roles de los Usuarios del Sistema Informático

Los roles son los encargados de definir las acciones que los usuarios pueden ejecutar dentro del sistema informático, para ello el siguiente bloque de código es utilizado para realizar la verificación del rol que posee un usuario que ha ingresado al sistema.

Roles de usuario
<pre> /** Inicio de módulo */ /* Nombre: procesar_rol_usuario Objetivo: procesar roles de usuario. Fecha de creación 09/09/2013 Autor: TG12_2013 Fecha de última modificación: 01/10/2013  */ \$opciones = json_decode(\$opciones['usuario_rol']); \$opciones = (array)\$opciones; if( is_array(\$opciones) ){ if( !in_array(strtoupper(chop(\$codigo_pantalla)), \$opciones) ): setcookie('mensaje'," ,time()-1000,'); setcookie('message_type'," ,time()-1000,'); setcookie('mensaje','Usted no ha sido autorizado para acceder a esta opción.',0,'); setcookie('message_type','error',0,'); header('Location: /'); die(); endif; } /** Fin de módulo */ </pre>

Cuadro 156. Roles de usuario.

## Bitácora del Sistema Informático

La bitácora del sistema registra en la tabla tbl\_bitacoras, las acciones (agregar, editar, dar de baja o reactivar), realizadas por los usuarios en las tablas de la base de datos del sistema, tablas definidas en la etapa de análisis y diseño (Página 299, Bitácora del Sistema Informático).

A continuación se presenta el bloque de código que permite construir la bitácora para la tabla tbl\_mediciones.

Construcción de trigger para bitácora del sistema informático
<pre> DELIMITER \$\$ USE `bdsiaver` \$\$ CREATE DEFINER=`root`@`localhost` TRIGGER `bdsiaver`.`ingresa_medicion` AFTER INSERT ON `bdsiaver`.`tbl_mediciones` </pre>

Cuadro: 1 de 2

Cuadro 157. Trigger para bitácora del sistema.

**Construcción de trigger para bitácora del sistema informático**

```

FOR EACH ROW
-- Edit trigger body code below this line. Do not edit lines above this one
BEGIN
/** Inicio de trigger ***/

    /*
        Nombre: ingresa_medicion
        Objetivo: Registrar en la tabla tbl_bitacoras, las acciones de agregar llevadas a cabo en la tabla
        tbl Mediciones.
        Fecha de creación: 23/10/2013
        Autor: TG12_2013
        Fecha de última modificación: 25/10/2013
    */
-- Ingreso cod_equipo_monitoreo
INSERT INTO
tbl_bitacoras(cod_bitacora,cod_accion,cod_usuario,fecha_actividad,hora_actividad,nombre_tabla,valor_previo,valor_
nuevo,nombre_campo, llave_primaria) VALUES(NULL,1,(SELECT cod_usuario FROM tbl_usuarios WHERE
nombre_usuario =
substring_index(user(), '@', 1)),CURDATE(),CURTIME(),'TBL_MEDICIONES','NEW.cod_equipo_monitoreo','COD_EQ
UIPO_MONITOREO',NEW.cod_medicion);
-- Ingreso medición
INSERT INTO
tbl_bitacoras(cod_bitacora,cod_accion,cod_usuario,fecha_actividad,hora_actividad,nombre_tabla,valor_previo,valor_
nuevo,nombre_campo, llave_primaria) VALUES(NULL,1,(SELECT cod_usuario FROM tbl_usuarios WHERE
nombre_usuario =
substring_index(user(), '@', 1)),CURDATE(),CURTIME(),'TBL_MEDICIONES','NEW.medicion','MEDICION',NEW.cod_
medicion);
/** Fin de trigger***/

END$$
    
```

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 157. Trigger para bitácora del sistema.**

## PRUEBAS

La realización de las diferentes pruebas con datos malos y datos buenos, al sistema informático permitió identificar errores, que fueron corregidos para garantizar que el funcionamiento del sistema satisface las necesidades establecidas por los usuarios de negocio.

Los tipos de pruebas que se realizaron son:

- **Pruebas unitarias y de integración**
- **Pruebas de validación**
- **Pruebas de reportes**
- **Pruebas de respaldo y restauración**

A continuación se muestran las pruebas realizadas y los resultados obtenidos.

### Pruebas Unitarias y de Integración

- **Funcionalidad del Menú del Sistema Informático.**

#### Prueba # 1.

Cada uno de los módulos del sistema informático debe contar con las siguientes opciones en el menú de navegación.



Figura 50. Menú del sistema informático.

#### Resultado

Al probar el módulo de fenómeno meteorológico, se verificó que el menú posee todas las opciones y subopciones definidas, a continuación se muestran las figuras siguientes con el resultado.

Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**  
 pnt\_frm\_fenomeno

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
**UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA**  
**SIAVER**

09/01/2014 — 21:18

Cuenca   **Fenómeno Meteorológico**   Plan Invernal   Recomendación   SAT   Vulnerabilidad   Reportes   Administración   Salir

**GESTIÓN DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS**

Tipo de fenómeno meteorológico:      

Fenómeno meteorológico:

**Datos Generales**

Fenómeno metereológico\*  ?

Tipo de Fenómeno metereológico\*  ?

**Afectación**

Presión barométrica (mbs)  ?   Hora de llegada estimada\* HH  ? : MM  ?

Cantidad de lluvia estimada(mm)\*  ?   Período de afectación estimado\* DESDE  ? - HASTA  ?

Intensidad de lluvia estimada mm/h\*  ?   Período de afectación real DESDE  ? - HASTA  ?

**Traectoria y ubicación geográfica**

Dirección\*  ?   Fecha de ubicación\*  ?

Velocidad (kt)\*  ?   Hora de ubicación\* HH  ? : MM  ?

Latitud\*  ?

Longitud\*  ?

No se ha seleccionado ningún archivo ?

(\*) Campo requerido

15 Avenida Norte y 9ª. Calle Poniente, Torre del Ministerio de Gobernación, Centro de Gobierno, San Salvador, El Salvador, Centro América.  
 Teléfono: 2527-7298  
 operaciones@proteccioncivil.gob.sv

Figura 51. Prueba-Opciones de menú\_1.

- **Acceso a Opciones y Subopciones**

**Prueba # 1.**

Verificación que el menú del sistema informático permita acceder a todas las opciones y subopciones que este posee, desde el módulo que se esté probando.

El listado de opciones con subopciones correspondiente se estableció en la etapa de análisis y diseño del sistema informático (Página 316, cuadro 180).

**Resultado.**

Al ingresar al módulo de fenómeno meteorológico se puede acceder a las diferentes opciones y subopciones disponibles en el menú, en la siguiente imagen se puede apreciar el acceso a la opción de reportes y sus diferentes subopciones.





Figura 52. Prueba-Acceso a opciones de menú\_1.

- **Funcionalidad de Botones de Acción del Sistema Informático**

La funcionalidad de cada uno de los botones de acción con que cuenta el sistema informático se estableció en la etapa de análisis y diseño (Página 318, cuadro 181).

**Prueba # 1.**

Verificar el correcto funcionamiento de los botones de acción para los módulos: catálogo de cuenca y reporte detallado de características de fenómeno meteorológico.

**Resultado:** al probar cada uno de los botones de acción se verificó el correcto funcionamiento, a continuación se muestran las acciones que realizan dos de los botones que se encuentran en los módulos de cuenca y reporte detallado de características de fenómeno meteorológico.

**Botón**

**Botón consultar:**

Permite acceder a la pantalla en la cual se muestran las cuencas que coinciden con la búsqueda realizada.

Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**  
REPUBLICA DE EL SALVADOR EN LA AMÉRICA CENTRAL  
 pnt\_frm\_cat\_cuenca

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
 UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
**SIAVER**

07/12/2013 — 12:53

Cuenca   Fenómeno Meteorológico   Plan Invernal   Recomendación   SAT   Vulnerabilidad   Reportes   **Administración**   Salir

**GESTIÓN DE CATALOGO DE CUENCA**

Nombre de cuenca

Cuencas encontradas: 7

BAHIA DE JIQUILISCO	<input type="button" value="✎"/>	<input type="button" value="🗑"/>	<input type="button" value="🔍"/>
CARA SUCIA_SAN PEDRO	<input type="button" value="✎"/>	<input type="button" value="🗑"/>	<input type="button" value="🔍"/>
COATEPEQUE	<input type="button" value="✎"/>	<input type="button" value="🗑"/>	<input type="button" value="🔍"/>
ESTERO DE JALTEPEQUE	<input type="button" value="✎"/>	<input type="button" value="🗑"/>	<input type="button" value="🔍"/>
GRANDE DE SAN MIGUEL	<input type="button" value="✎"/>	<input type="button" value="🗑"/>	<input type="button" value="🔍"/>
GRANDE DE SONSONATE_BANDERAS	<input type="button" value="✎"/>	<input type="button" value="🗑"/>	<input type="button" value="🔍"/>
LEMPA	<input type="button" value="✎"/>	<input type="button" value="🗑"/>	<input type="button" value="🔍"/>

**Botón**

**Botón importar datos:**

Permite acceder a la pantalla en la que se puede realizar la importación de datos de una capa de información geográfica.

Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**  
REPUBLICA DE EL SALVADOR EN LA AMÉRICA CENTRAL  
 pnt\_frm\_cat\_cuenca

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
 UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
**SIAVER**

07/12/2013 — 12:53

Cuenca   Fenómeno Meteorológico   Plan Invernal   Recomendación   SAT   Vulnerabilidad   Reportes   **Administración**   Salir

**GESTIÓN DE CATALOGO DE CUENCA**

Nombre de cuenca

—Importación de datos—

Adjuntar archivo  No se ha seleccionado ningún archivo   Actualizar los datos existentes durante la importación

15 Avenida Norte y 9ª. Calle Poniente, Torre del Ministerio de Gobernación, Centro de Gobierno, San Salvador, El Salvador, Centro América.  
 Teléfono: 2527-7296  
 operaciones@proteccioncivil.gob.sv

**Cuadro 158. Funcionalidad de botones de acción.**

• **Navegación en el Sistema Informático**

Para verificar la correcta navegación en el sistema informático de acuerdo a los roles de usuario asignados, es necesario probar y validar lo presentando en el cuadro 174, de la etapa de análisis y diseño, el cual define las acciones que se pueden ejecutar dentro del sistema informático según rol de usuario.

A continuación se muestra el resultado de realizar la prueba al rol de expertoriesgo y delegadomuni.

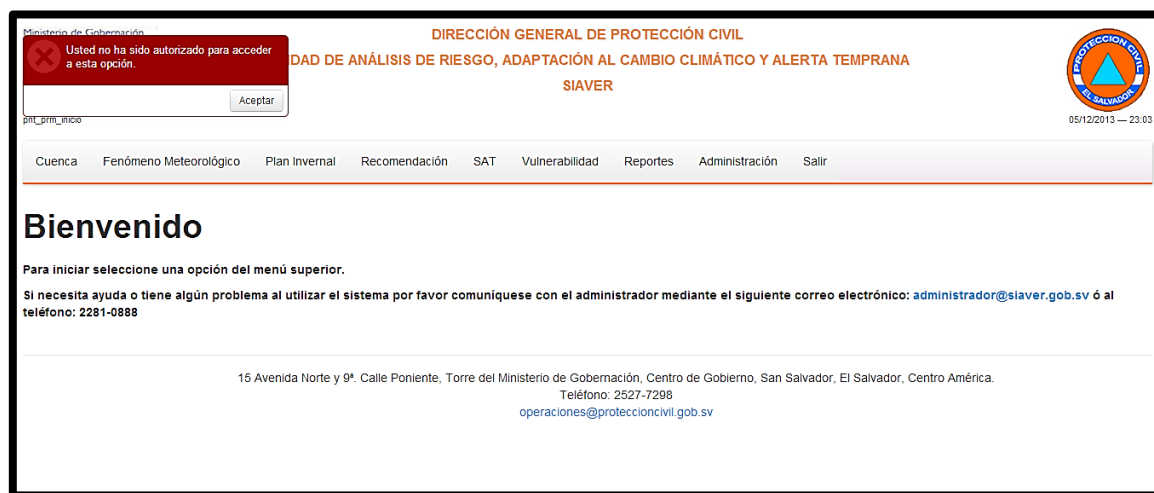
Las pruebas fueron realizadas con los usuarios vperla y jramos (ambos definidos como usuarios de prueba con rol de expertoriesgo y delegadomuni en la etapa de análisis y diseño, página 300).

Las acciones que se probaron son las que se muestran en el cuadro siguiente.

Rol expertoriesgo	Rol delegadomuni
<b>Acciones permitidas</b>	<b>Acciones permitidas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de ríos</li> <li>• Reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico</li> <li>• Reporte detallado de sistema de alerta temprana implementado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar contraseña</li> <li>• Gestión de capacitación de comunidad</li> <li>• Gestión zona vulnerable</li> </ul>
<b>Acciones no permitidas</b>	<b>Acciones no permitidas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de equipo de comunicación</li> <li>• Catálogo de río</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de fenómeno meteorológico</li> <li>• Reporte geográfico de nivel de amenaza por cuencas hidrográficas de El Salvador</li> </ul>

**Cuadro 159. Acciones permitidas y no permitidas.**

Como resultado para las acciones que según el rol probado están permitidas, se obtuvo el acceso correcto a las pantallas y para las acciones no permitidas se obtuvo la limitación del acceso a la pantalla solicitada, mostrando un mensaje que indica la falta de autorización para realizar la acción solicitada, la siguiente imagen permite observar dicho mensaje.



**Figura 53. Navegación en el sistema informático, mensaje de acceso denegado.**

## Pruebas de Validación

### Pruebas a las Pantallas de Captura de Datos

Durante la realización de las pruebas de validación se llevó a cabo la verificación de los siguientes aspectos:

- Verificación de fechas introducidas cumpliendo el siguiente estándar: dd / mm / aaaa siendo los dos primeros caracteres el día del mes en número que va desde 01 a 31, los caracteres cuatro y cinco corresponden al mes en formato numérico que van desde 01 al 12, los caracteres siete al diez corresponden al año en número. Las fechas se introducen como se muestra en la siguiente figura.

Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**  
 UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
**SIAVER**  
 07/01/2014 — 21:23

Cuenca Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación SAT Vulnerabilidad Reportes Administración Salir

**GESTIÓN DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS**

Tipo de fenómeno meteorológico

Fenómeno meteorológico

Datos Generales

Fenómeno meteorológico\*  ?

Tipo de Fenómeno meteorológico\*  ?

Afectación

Presión barométrica (mbs)  ?

Cantidad de lluvia estimada(mm)\*  ?

Intensidad de lluvia estimada mm/h\*  ?

Hora de llegada estimada\* HH  : MM  ?

Período de afectación estimado\* DESDE  - HASTA  ?

Período de afectación real DESDE  - HASTA  ?

Trayectoria y ubicación geográfica

Dirección\*  ?

Velocidad (kt)\*  ?

Fecha de ubicación\*  ?

Hora de ubicación\*  ?

Latitud\*  ?

Longitud\*  ?

No

Enero 2014						
Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25

Figura 54. Ingreso de fechas.

- Verificar que la fecha inicio sea menor que la fecha fin.

Ministerio de Gobernación

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**

ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA

**SIAVER**

07/01/2014 — 21:50

Cuenca Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación **SAT** Vulnerabilidad Reportes Administración Salir

**GESTIÓN DE SAT - CAPACITACIÓN DE COMUNIDAD**

Nombre de SAT  Año de capacitación

Comunidad

Datos Generales

Nombre de SAT \*  ? Tema capacitación \*  ?

Comunidad \*  ? Período de capacitación \*  ? -  ?

Datos Encargado

Nombre de encargado de capacitación \*  ?

Figura 55. Fecha inicio menor que la fecha fin.

- Verificar que la contraseña debe tener una longitud mínima de 8 caracteres y 16 como máximo.

Ministerio de Gobernación

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**

ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA

**SIAVER**

07/01/2014 — 21:45

Cuenca Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación SAT Vulnerabilidad Reportes **Administración** Salir

**GESTIÓN DE USUARIOS - CAMBIO DE CONTRASEÑA**

Cambiar Contraseña

Contraseña actual \*  ?

Nueva contraseña \*  ?

Fortaleza de la contraseña: Muy corto

Confirmar contraseña \*  ?

(\*) Campo requerido

Figura 56. Longitud de contraseña.

- Todos los campos requeridos en los formularios deben ser completados, estos se indican por medio de un asterisco (\*), aquellos que no lo poseen se consideran campos opcionales.

Así mismo se probó el registro de datos en cinco pantallas de captura de datos que posee el sistema informático. Las pruebas y los resultados obtenidos para dos de las cinco pantallas se muestran a continuación.<sup>72</sup>

Disponible en CD, Documentos/Etapa II\_Construcción, Pruebas, Documentación y Plan de Implementación:

<sup>72</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Pruebas de Validación, pág. # 113

**Prueba # 1.**

Operación del sistema a probar		Registro de un equipo de monitoreo	
<b>Objetivo</b>	Probar que se registra un equipo de monitoreo		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Nombre de SAT	Selección	Un nombre de SAT de la lista	Vacío
Equipo de monitoreo	Caracteres	Letras o números	Vacío Caracteres especiales
Tipo de equipo de monitoreo	Selección	Un tipo de equipo de monitoreo de la lista	Vacío
Fecha de instalación	Fecha	Fecha menor o igual a la fecha actual	Fecha mayor a la fecha actual
Nombre del observador	Selección	Un nombre de observador de la lista	Vacío
Período de observador	Fecha	Fecha inicio menor o igual a la fecha actual y fecha fin mayor o igual a la fecha de inicio	Fecha inicio vacía y mayor a la fecha actual y fecha fin menor a la fecha de inicio
Latitud	Decimal	Número con un máximo de 2 cifras en la parte entera y 8 luego del punto decimal	Vacío Letras Caracteres especiales
Longitud	Decimal	Número con un máximo de 2 cifras en la parte entera, anteponiendo el signo menos (-) y 8 luego del punto decimal	Vacío Letras Caracteres especiales
Caso de prueba con datos malos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Nombre de SAT	SAT Mandinga Comalapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: NO</li> <li>• Mensaje de retorno:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Debe ingresar el nombre del equipo de monitoreo.</li> <li>○ El campo latitud debe ser numérico y poseer un formato válido.</li> <li>○ El campo longitud debe ser numérico y poseer un formato válido.</li> <li>○ La fecha inicio no puede ser menor que la fecha de instalación del equipo de monitoreo.</li> </ul> </li> </ul>	
Equipo de monitoreo			
Tipo de equipo de monitoreo	Pluviómetro		
Fecha de instalación	05/07/2013		
Nombre del observador	JOSE CARLOS IGLESIAS MORENO		
Período de observador	05/07/2010		
Latitud	13°36'		
Longitud	89°50'		
Caso de prueba con datos buenos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Nombre de SAT	SAT cuenca de Chilama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: SI</li> <li>• Mensaje de retorno: El equipo de monitoreo ha sido registrado</li> </ul>	
Equipo de monitoreo	Pluviómetro 1		
Tipo de equipo de monitoreo	Pluviómetro		
Fecha de instalación	05/07/2013		
Nombre del observador	Juan Castro		
Período de observador	07/07/2013		
Latitud	13.15959		
Longitud	-88.315299		

**Cuadro 160. Prueba de registro de un equipo de monitoreo.**

Resultado con datos malos:

Ministerio de Gobernación  
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
SIAVER

07/01/2014 — 22:17

Cuenca Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación **SAT** Vulnerabilidad Reportes Administración Salir

**GESTIÓN DE SAT - EQUIPO DE MONITOREO**

Nombre de SAT  Tipo de equipo de monitoreo  Agregar Consultar

Datos Generales

Nombre de SAT \* SAT MANDINGA COMALAPA ? Latitud \* 13°36' ?  
 Equipo de monitoreo \*  ? Longitud \* 89°50' ?  
 Tipo de equipo de monitoreo \* PLUVIÓMETRO ?  
 Fecha de instalación \* 05-07-2013 ?

Datos Observador

Nombre de observador \* JOSE CARLOS IGLESIAS MC ? Período de observador \* 05-07-2010 ? - HASTA ?

(\*) Campo requerido

Guardar Cancelar

Figura 57. Gestión de SAT- equipo de monitoreo - resultado con datos malos (1 de 2).

Ministerio de Gobernación  
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
SIAVER

07/01/2014 — 22:17

Cuenca Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación **SAT** Vulnerabilidad Reportes Administración Salir

**GESTIÓN DE SAT - EQUIPO DE MONITOREO**

Nombre de SAT  Tipo de equipo de monitoreo  Agregar Consultar

Datos Generales

Nombre de SAT \* SAT MANDINGA COMALAPA ? Latitud \* 13°36' ?  
 Equipo de monitoreo \* PLUVIÓMETRO 1 ? Longitud \* 89°50' ?  
 Tipo de equipo de monitoreo \* PLUVIÓMETRO ?  
 Fecha de instalación \* 05-07-2013 ?

Datos Observador

Nombre de observador \* JOSE CARLOS IGLESIAS MC ? Período de observador \* 05-07-2010 ? - HASTA ?

(\*) Campo requerido

Guardar Cancelar

Figura 58. Gestión de SAT- equipo de monitoreo - resultado con datos malos (2 de 2).

Resultado con datos buenos:

Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**  
 una esperanza nueva

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
 UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
 SIAVER

07/01/2014 — 22:17

Cuenca Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación **SAT** Vulnerabilidad Reportes Administración Salir

**GESTIÓN DE SAT - EQUIPO DE MONITOREO**

Nombre de SAT  Tipo de equipo de monitoreo  Agregar Consultar

Datos Generales

Nombre de SAT \* SAT MANDINGA COMALAPA ? Latitud \* 13.15959 ?  
 Equipo de monitoreo \* PLUVIÓMETRO 1 ? Longitud \* -88.315299 ?  
 Tipo de equipo de monitoreo \* PLUVIÓMETRO ?  
 Fecha de instalación \* 05-07-2013 ?

Datos Observador

Nombre de observador \* JOSE CARLOS IGLESIAS MC ? Período de observador \* 07-07-2013 ? - HASTA ?

(\*) Campo requerido

Guardar Cancelar

Figura 59. Gestión de SAT - equipo de monitoreo - resultado con datos buenos (1 de 2).

Ministerio de Gobernación  
**EL SALVADOR**  
 una esperanza nueva

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
 UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
 SIAVER

07/01/2014 — 22:17

Cuenca Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación **SAT** Vulnerabilidad Reportes Administración Salir

**GESTIÓN DE SAT - EQUIPO DE MONITOREO**

Nombre de SAT  Tipo de equipo de monitoreo  Agregar Consultar

Datos Generales

Nombre de SAT \*  ? Latitud \*  ?  
 Equipo de monitoreo \*  ? Longitud \*  ?  
 Tipo de equipo de monitoreo \*  ?  
 Fecha de instalación \* CLICK PARA SELECCIONAR UN. ?

Datos Observador

Nombre de observador \* Seleccione el nombre del obr.  ? Período de observador \* DESDE ? - HASTA ?

(\*) Campo requerido

Guardar Cancelar

Figura 60. Gestión de SAT- equipo de monitoreo - resultado con datos buenos (2 de 2).



SQL Editor (SIAVER) x

File Edit View Query Database Plugins Scripting Help

R\_ prc\_editar\_usuario - Routine prc\_actualizar\_persona - Routine prc\_act\_fenomeno\_datos\_gen - ... tbl\_personas - Table prc\_actualizar\_persona - Routine prc\_ingreso\_equipo\_mon - Rout...

1 • SELECT \* FROM bdsiaver.tbl\_equipos\_monitoreo;

Iter:

cod_equipo_monitoreo	cod_sat_implementado	cod_tipo_equipo_mon	nombre_equipo_monitoreo	fecha_instalacion	latitud_geo	longitud_geo	estado_equipo_monitoreo	fecha_registro
140	99	1	PLUVIOMETRO FUERTE	2013-10-27	-98.87654340	12.76578900	1	2013-11-19
141	100	1	PLUVIOMETRO MW234	2013-02-01	12.78985434	-45.98765670	1	2013-11-21
142	100	1	PLUVIOMETRO WE23	2013-06-30	12.87654567	-98.09876540	1	2013-11-21
143	100	1	PLUV15	2013-10-01	13.98765000	-89.09876500	1	2013-11-22
147	107	1	PLUVIOMETRO 1	2013-07-05	13.15959000	-88.31529900	1	2013-11-30
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Figura 61. Registro de datos en tabla: tbl\_equipos\_monitoreo - resultado con datos buenos.

SQL Editor (SIAVER) x

File Edit View Query Database Plugins Scripting Help

R\_ prc\_editar\_usuario - Routine prc\_actualizar\_persona - Routine prc\_act\_fenomeno\_datos\_gen - ... tbl\_personas - Table prc\_actualizar\_persona - Routine prc\_ingreso\_equipo\_mon - Rout... Query 9 x

1 • SELECT \* FROM bdsiaver.tbl\_equipo\_mon\_encargados;

Iter:

cod_equipo_mon_encargado	cod_encargado	cod_equipo_monitoreo	fecha_inicio	fecha_fin
143	2	140	2013-09-01	NULL
144	1	141	2013-09-29	2013-10-30
145	3	142	2013-07-01	NULL
146	2	143	2013-10-02	NULL
147	4	147	2013-07-07	NULL
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Figura 62. Registro de datos en tabla: tbl\_equipos\_mon\_encargados - resultado con datos buenos.

**Prueba # 2.**

Operación del sistema a probar		Registro de una capacitación de comunidad	
<b>Objetivo</b>	Probar que se registra una capacitación de comunidad		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Tema de capacitación	Caracteres	Un tema de SAT capacitación	Vacío Caracteres especiales
Nombre de SAT	Selección	Un nombre de SAT de la lista	Vacío
Nombre de comunidad	Selección	Un nombre de comunidad de la lista	Vacío
Encargado de capacitación	Selección	Un nombre del encargado de la lista	Fecha mayor a la fecha actual
Fecha de inicio	Fecha	Una fecha menor o igual a la fecha actual	Fecha mayor a la fecha actual
Fecha de fin	Fecha	Una fecha mayor o igual a la fecha de inicio	Fecha menor a la fecha de inicio
Caso de prueba con datos malos			
Campo de entrada	Valor	Resultado	
Tema de capacitación	Evacuaciones y primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: NO</li> <li>• Mensaje de retorno:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La fecha inicio no puede ser mayor que la fecha fin</li> </ul> </li> </ul>	
Nombre de SAT	SAT Mandinga_Comalapa		
Nombre de comunidad	La Nueva Vista		
Encargado de capacitación	Celina Ochoa		
Fecha de inicio	05/09/2013		
Fecha de fin	05/07/2013		
Caso de prueba con datos buenos			
Campo de entrada	Valor	Resultado	
Tema de capacitación	Evacuaciones y primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graba satisfactoriamente: SI</li> <li>• Mensaje de retorno: La capacitación comunal ha sido registrada</li> </ul>	
Nombre de SAT	SAT cuenca de Chilama		
Nombre de comunidad	La Nueva Vista		
Encargado de capacitación	Celina Ochoa		
Fecha de inicio	05/06/2013		
Fecha de fin	05/07/2013		

**Cuadro 161. Prueba de registro de una capacitación de comunidad.**

Resultado con datos malos:

Ministerio de Gobernación

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA

SIAVER

07/01/2014 — 22:51

La fecha inicio no puede ser mayor que la fecha fin.

Acceptar

prnt\_frm\_sat\_capacitacion

Cuenca Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación **SAT** Vulnerabilidad Reportes Administración Salir

GESTIÓN DE SAT - CAPACITACIÓN DE COMUNIDAD

Nombre de SAT  Año de capacitación

Comunidad

Agregar Consultar

Datos Generales

Nombre de SAT \* SAT MANDINGA COMALAPA ?

Comunidad \* LA NUEVA VISTA ?

Tema capacitación \* EVACUACIONES Y PRIMEROS AUXILIOS ?

Período de capacitación \* 05-09-2013 ? - 05-07-2013 ?

Datos Encargado

Nombre de encargado de capacitación \* CELINA OCHOA ?

(\*) Campo requerido

Guardar Cancelar

Figura 63. Gestión de SAT- capacitación de comunidad- resultado con datos malos.

Resultado con datos buenos:

Ministerio de Gobernación

DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA

SIAVER

07/01/2014 — 22:51

EL SALVADOR

prnt\_frm\_sat\_capacitacion

Cuenca Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación **SAT** Vulnerabilidad Reportes Administración Salir

GESTIÓN DE SAT - CAPACITACIÓN DE COMUNIDAD

Nombre de SAT  Año de capacitación

Comunidad

Agregar Consultar

Datos Generales

Nombre de SAT \* SAT MANDINGA COMALAPA ?

Comunidad \* LA NUEVA VISTA ?

Tema capacitación \* EVACUACIONES Y PRIMEROS AUXILIOS ?

Período de capacitación \* 05-06-2013 ? - 05-07-2013 ?

Datos Encargado

Nombre de encargado de capacitación \* CELINA OCHOA ?

(\*) Campo requerido

Guardar Cancelar

Figura 64. Gestión de SAT - capacitación de comunidad - resultado con datos buenos (1 de 2).

Ministerio de Gobernación

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
**UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA**  
**SIAVER**

07/01/2014 — 22:51

La capacitación comunal ha sido registrada.

prc\_frm\_sat\_capacitacion

Cuenca    Fenómeno Meteorológico    Plan Invernal    Recomendación    **SAT**    Vulnerabilidad    Reportes    Administración    Salir

**GESTIÓN DE SAT - CAPACITACIÓN DE COMUNIDAD**

Nombre de SAT     Año de capacitación        

Comunidad

Datos Generales

Nombre de SAT \*  ?    Tema capacitación \*  ?

Comunidad \*  ?    Período de capacitación \* DESDE  ? - HASTA  ?

Datos Encargado

Nombre de encargado de capacitación \* Seleccione el nombre del env  ?

(\*) Campo requerido

Figura 65. Gestión de SAT - capacitación de comunidad - resultado con datos buenos (2 de 2).

SQL Editor (SIAVER)

io - Routine    prc\_actualizar\_persona - Routine    prc\_act\_fenomeno\_datos\_gen - ...    tbl\_personas - Table    prc\_actualizar\_persona - Routine    prc\_ingreso\_equipo\_mon - Rout...    prc\_editar\_usuario\_priv - Routine    Query 11

```
1 • SELECT * FROM bdsiaver.tbl_capacitaciones_comunales;
```

cod_capacitacion	cod_encargado	cod_comunidad	tema_capacitacion	fecha_inicio_capacitacion	fecha_fin_capacitacion	estado_capacitacion	fecha_registro
144	106	99	LA ALERTA TEMPRANA	2013-05-01	2013-05-03	1	2013-11-22
145	2	95	LOS RIOS GRANDES	2013-01-01	2013-01-02	1	2013-11-22
146	2	95	LOS RIOS PEQUEÑOS	2013-02-01	2013-02-02	1	2013-11-22
147	2	95	LAS RIOS PEQUEÑOS 2	2013-09-29	2013-09-29	1	2013-11-22
148	107	100	EVACUACIONES Y PRIMEROS AUXILIOS	2013-06-05	2013-07-05	1	2013-11-30

tbl\_capacitaciones\_comunales 1       

Output

Time	Action	Message	Duration / Fetch
------	--------	---------	------------------

Figura 66. Registro de datos en tabla: tbl\_capacitaciones\_comunales - resultado con datos buenos.

## Pruebas a las Pantallas de Captura de Parámetros

A continuación se muestran los diferentes casos de pruebas, realizados a las pantallas de captura de parámetros del sistema informático, con sus respectivos resultados.

### Prueba # 1.

Operación del sistema a probar		Pantalla de parámetros de reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada	
<b>Objetivo</b>	Probar que los parámetro son enviados para generar correctamente el reporte		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Tipo de fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de tipo de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Año de ocurrencia	Selección	Un año de ocurrencia de la lista	Vacío
Fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Cuenca hidrográfica	Selección	Un nombre de cuenca hidrográfica de la lista	Vacío
Caso de prueba con datos malos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tipo de fenómeno meteorológico	Vacío	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: NO</li> <li>• Mensaje de retorno: Seleccione un fenómeno meteorológico</li> </ul>	
Año de ocurrencia	Vacío		
Fenómeno meteorológico	Vacío		
Cuenca hidrográfica	Mandinga_Comalapa		
Caso de prueba con datos buenos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tipo de fenómeno meteorológico	Baja presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: SI</li> </ul>	
Año de ocurrencia	2013		
Fenómeno meteorológico	Gaby		
Cuenca hidrográfica	Mandinga_Comalapa		

**Cuadro 162. Prueba de registro de parámetros de reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada.**

**Resultado con datos malos:**

The screenshot shows the SIAVER web application interface. At the top, it displays the logo of the Ministry of Governance and the Dirección General de Protección Civil. The main header reads "UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA SIAVER". A navigation menu includes "Cuenca", "Fenómeno Meteorológico", "Plan Invernal", "Recomendación", "SAT", "Vulnerabilidad", "Reportes", "Administración", and "Salir". The "Reportes" menu item is active. Below the menu, the page title is "PANTALLA DE PARÁMETROS PARA REPORTE GEOGRÁFICO DE EQUIPOS DE MONITOREO QUE HAN ALCANZADO EL NIVEL DE LLUVIA ESTIMADA". The form contains the following fields:
 

- Tipo de fenómeno metereológico: "Seleccione un tipo de fenómi" (dropdown menu)
- Año de ocurrencia: "Año" (dropdown menu)
- Fenómeno metereológico: "Seleccione un fenómeno me" (dropdown menu)
- Cuenca hidrográfica: "MANDINGA\_COMALAPA" (dropdown menu)

 At the bottom right of the form are "Generar" and "Cancelar" buttons. The footer contains the address "15 Avenida Norte y 9ª. Calle Poniente, Torre del Ministerio de Gobernación, Centro de Gobierno, San Salvador, El Salvador, Centro América.", phone number "Teléfono: 2527-7298", and email "operaciones@proteccioncivil.gob.sv".

**Figura 67. Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada- resultado con datos malos.**

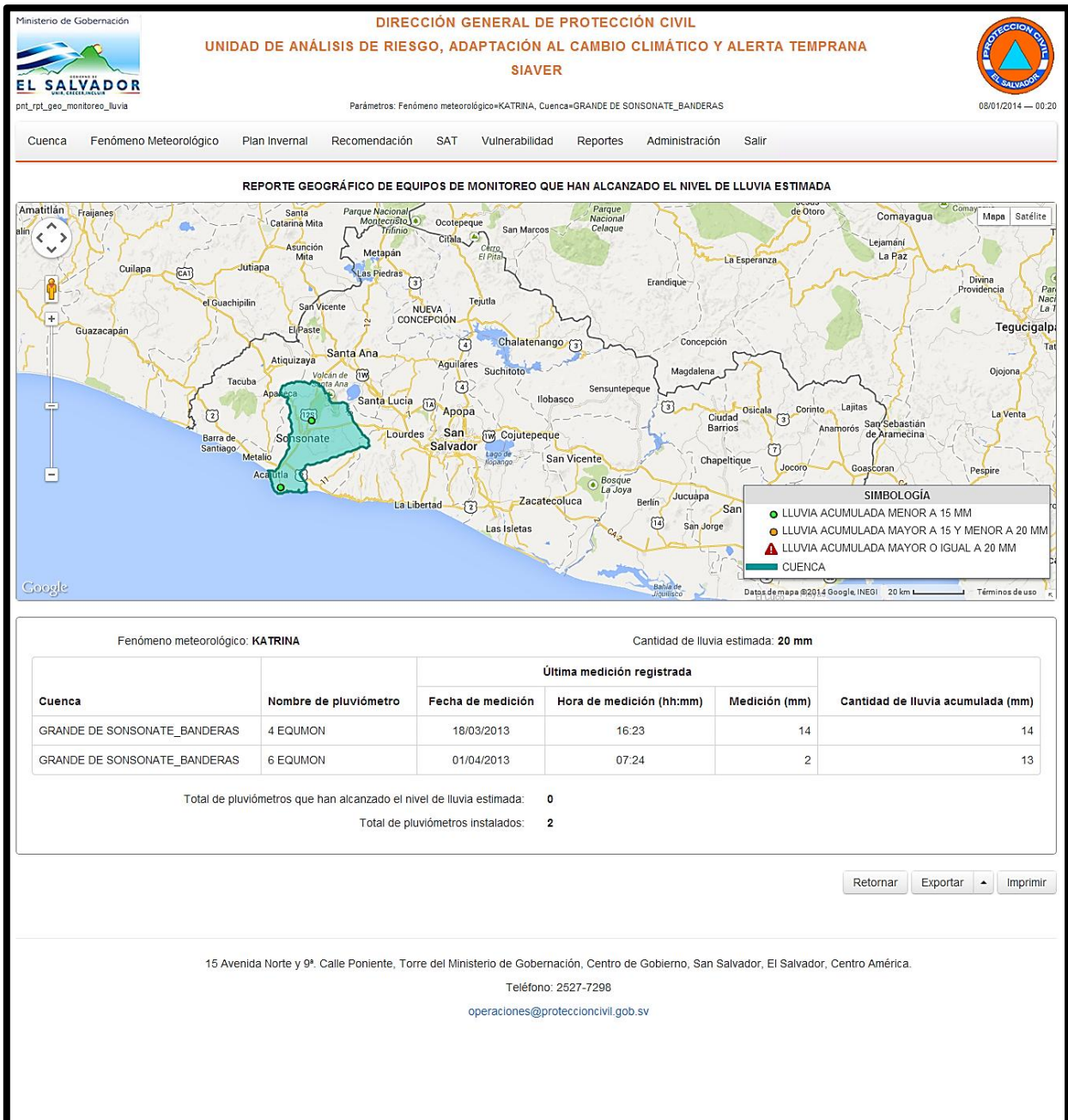
**Resultado con datos buenos:**

The screenshot shows the SIAVER web application interface with the same layout as Figure 67. The "Reportes" menu item is active. The form fields are populated with the following data:
 

- Tipo de fenómeno metereológico: "ONDA TROPICAL" (dropdown menu)
- Año de ocurrencia: "2013" (dropdown menu)
- Fenómeno metereológico: "KATRINA" (dropdown menu)
- Cuenca hidrográfica: "GRANDE DE SONSONATE\_I" (dropdown menu)

 The "Generar" and "Cancelar" buttons are visible at the bottom right. The footer information is identical to Figure 67.

**Figura 68. Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada- resultado con datos buenos.**



**Figura 69. Reporte geográfico de equipos de monitoreo que ha alcanzado el nivel de lluvia estimada- resultado con datos buenos.**

**Prueba # 2.**

Operación del sistema a probar		Pantalla de parámetros de reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador	
<b>Objetivo</b>	Probar que los parámetro son enviados para generar correctamente el reporte		
<b>Campo de entrada</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campos válidos</b>	<b>Campos no válidos</b>
Tipo de fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de tipo de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Año de ocurrencia	Selección	Un año de ocurrencia de la lista	Vacío
Fenómeno meteorológico	Selección	Un nombre de fenómeno meteorológico de la lista	Vacío
Cuenca hidrográfica	Selección	Un nombre de cuenca hidrográfica de la lista	Vacío
Subcuenca hidrográfica	Selección	Un nombre de una subcuenca hidrográfica de la lista	Vacío
Caso de prueba con datos malos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tipo de fenómeno meteorológico	Vacío	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: NO</li> <li>• Mensaje de retorno: Seleccione un fenómeno meteorológico</li> </ul>	
Año de ocurrencia	Vacío		
Fenómeno meteorológico	Vacío		
Cuenca hidrográfica	Vacío		
Subcuenca hidrográfica	Vacío		
Caso de prueba con datos buenos			
<b>Campo de entrada</b>	<b>Valor</b>	<b>Resultado</b>	
Tipo de fenómeno meteorológico	Tormenta tropical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener satisfactoriamente el reporte solicitado: SI</li> </ul>	
Año de ocurrencia	2013		
Fenómeno meteorológico	Augusto		
Cuenca hidrográfica	Cara Sucia San Pedro		
Subcuenca hidrográfica	San Pedro		

**Cuadro 163. Prueba de registro de parámetros de reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador.**



**Resultado con datos malos:**

Ministerio de Gobernación  
 DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
 UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
 SIAVER

08/01/2014 — 00:57

Cuenta Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación SAT Vulnerabilidad **Reportes** Administración Salir

PANTALLA DE PARÁMETROS PARA REPORTE GEOGRÁFICO DE ESCENARIO DE RIESGO POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE EL SALVADOR

Parámetros

Tipo de fenómeno metereológico: Seleccione un tipo de fenóm... ?  
 Año de ocurrencia: Año ... ?  
 Fenómeno metereológico: Seleccione un fenómeno me... ?

Cuenca hidrográfica: Seleccione una cuenca hidrc... ?  
 Subcuenca: Seleccione una subcuenca ... ?

Generar Cancelar

15 Avenida Norte y 9ª. Calle Poniente, Torre del Ministerio de Gobernación, Centro de Gobierno, San Salvador, El Salvador, Centro América.  
 Teléfono: 2527-7298  
 operaciones@proteccioncivil.gob.sv

**Figura 70. Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador - resultado con datos malos.**

**Resultado con datos buenos:**

Ministerio de Gobernación  
 DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
 UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
 SIAVER

08/01/2014 — 00:57

Cuenta Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación SAT Vulnerabilidad **Reportes** Administración Salir

PANTALLA DE PARÁMETROS PARA REPORTE GEOGRÁFICO DE ESCENARIO DE RIESGO POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE EL SALVADOR

Parámetros

Tipo de fenómeno metereológico: TORMENTA TROPICAL ?  
 Año de ocurrencia: 2013 ?  
 Fenómeno metereológico: AGUSTO ?

Cuenca hidrográfica: CARA SUCIA\_SAN PEDRO ?  
 Subcuenca: SAN PEDRO ?

Generar Cancelar

15 Avenida Norte y 9ª. Calle Poniente, Torre del Ministerio de Gobernación, Centro de Gobierno, San Salvador, El Salvador, Centro América.  
 Teléfono: 2527-7298  
 operaciones@proteccioncivil.gob.sv

**Figura 71. Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador - resultado con datos buenos.**

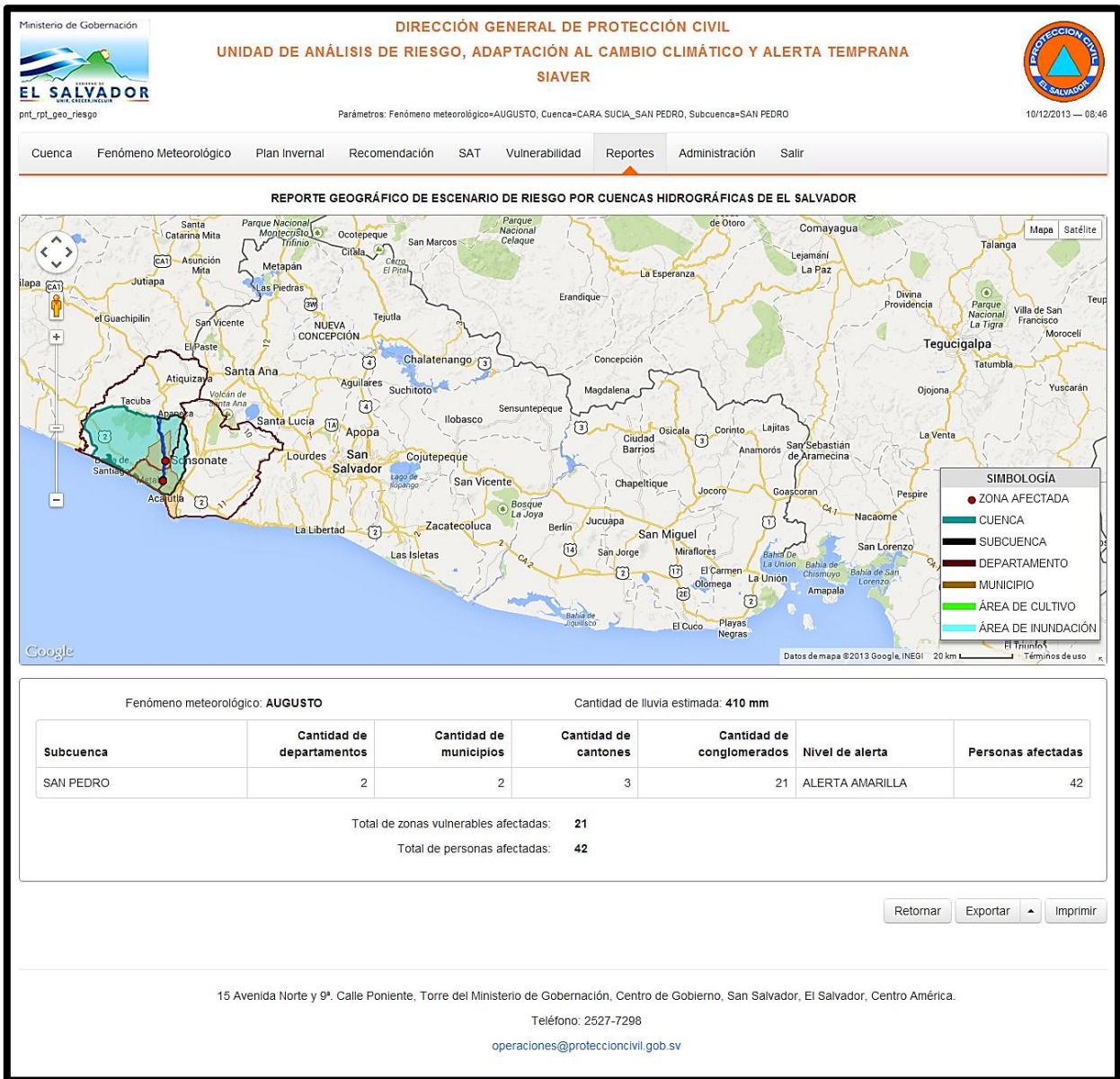


Figura 72. Reporte geográfico de escenario de riesgo por cuencas hidrográficas de El Salvador - resultado con datos buenos.

## Pruebas de Reportes

Las pruebas realizadas a los reportes que proporciona el sistema informático consistieron en:

- Verificar el cumplimiento de filtros mediante los cuales se requiere que se generen los reportes.
- Verificar si los reportes proporcionan la información solicitada, según la descripción realizada en los requerimientos informáticos.
- Verificar que los reportes puedan ser exportados a través de los formatos solicitados.
- Verificar que los reportes puedan ser impresos.

A continuación se muestra el resultado de las pruebas realizadas a los reportes de nivel estratégico, táctico y operativo que genera el sistema informático.<sup>73</sup>

Para los reportes de **nivel estratégico** se muestra el resultado de las pruebas realizadas al reporte comparativo de mediciones de equipo de monitoreo durante un fenómeno meteorológico.

Los filtros requeridos, para la generación del reporte son:

- Fenómeno meteorológico
- Cuenca hidrográfica
- Tipo de equipo

La pantalla de parámetros mediante la cual se filtra la información generada por el reporte es la que se muestra en la siguiente figura.

The screenshot shows the SIAVER web application interface. At the top, there is a header with the logo of the Ministry of Government and the text 'DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL' and 'UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA'. Below this is a navigation menu with options: Cuenca, Fenómeno Meteorológico, Plan Invernal, Recomendación, SAT, Vulnerabilidad, Reportes (highlighted), Administración, and Salir. The main content area is titled 'PANTALLA DE PARÁMETROS PARA REPORTE COMPARATIVO DE MEDICIONES DE EQUIPO DE MONITOREO DURANTE UN FENÓMENO METEOROLÓGICO'. It contains a form with the following fields: 'Tipo de fenómeno meteorológico' (dropdown), 'Cuenca hidrográfica' (dropdown), 'Año de ocurrencia' (dropdown), 'Tipo de equipo de monitoreo' (dropdown), and 'Fenómeno meteorológico' (dropdown). There are 'Generar' and 'Cancelar' buttons at the bottom right. The footer contains contact information: '15 Avenida Norte y 9ª. Calle Poniente, Torre del Ministerio de Gobernación, Centro de Gobierno, San Salvador, El Salvador, Centro América. Teléfono: 2527-7298 operaciones@proteccioncivil.gob.sv'.

Figura 73. Filtros solicitados para la generación del reporte de nivel estratégico.

Disponible en CD, Documentos/Etapa II\_Construcción, Pruebas, Documentación y Plan de Implementación:

<sup>73</sup> Puede ampliar el tema en apartado: Pruebas de Reportes, pág. # 142

La información generada por el reporte es la que se muestra en la siguiente figura.

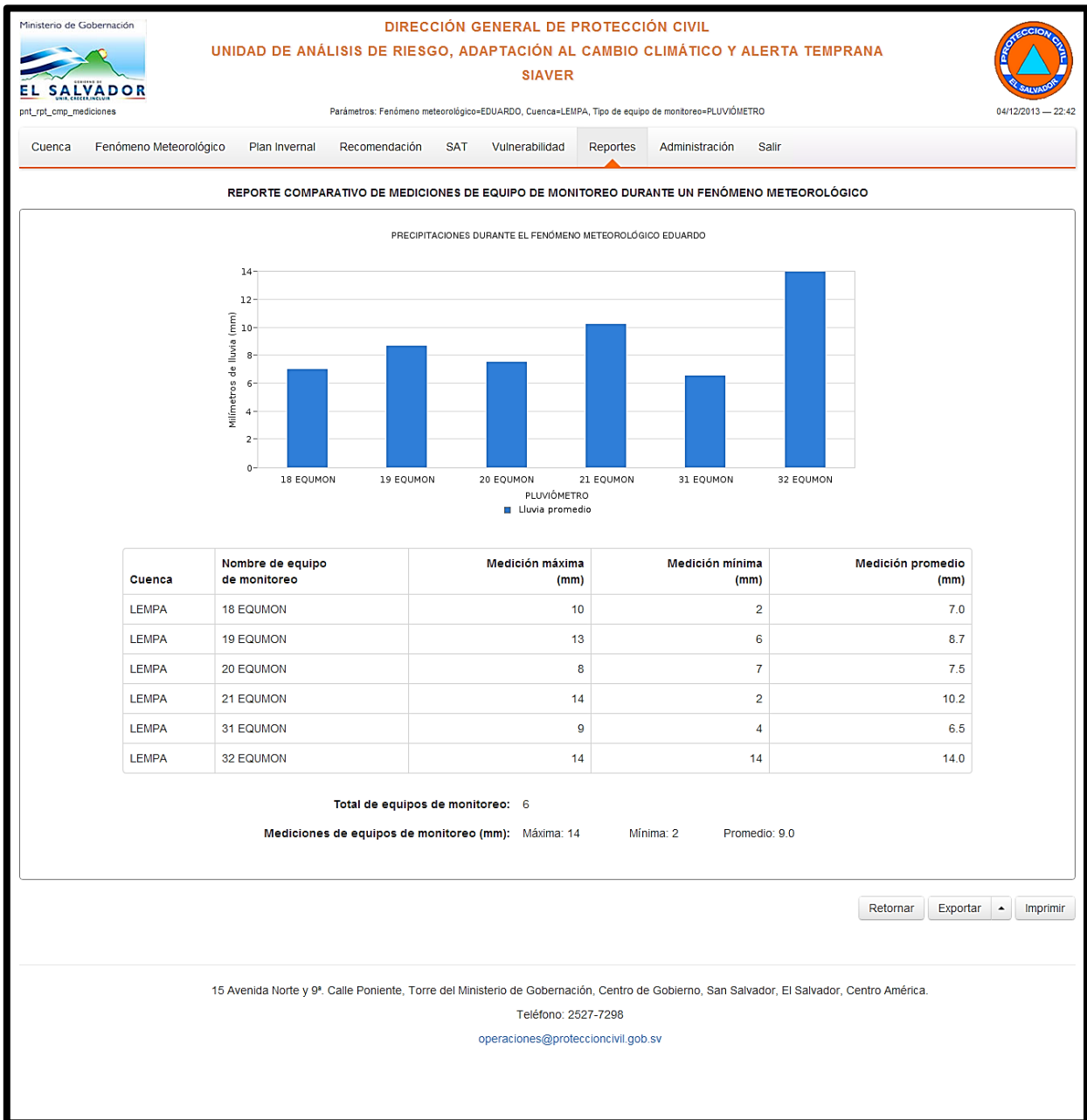


Figura 74. Contenido solicitado en reporte de nivel estratégico generado en pantalla.

Las figuras siguientes muestran las exportaciones del reporte a los formatos solicitados.

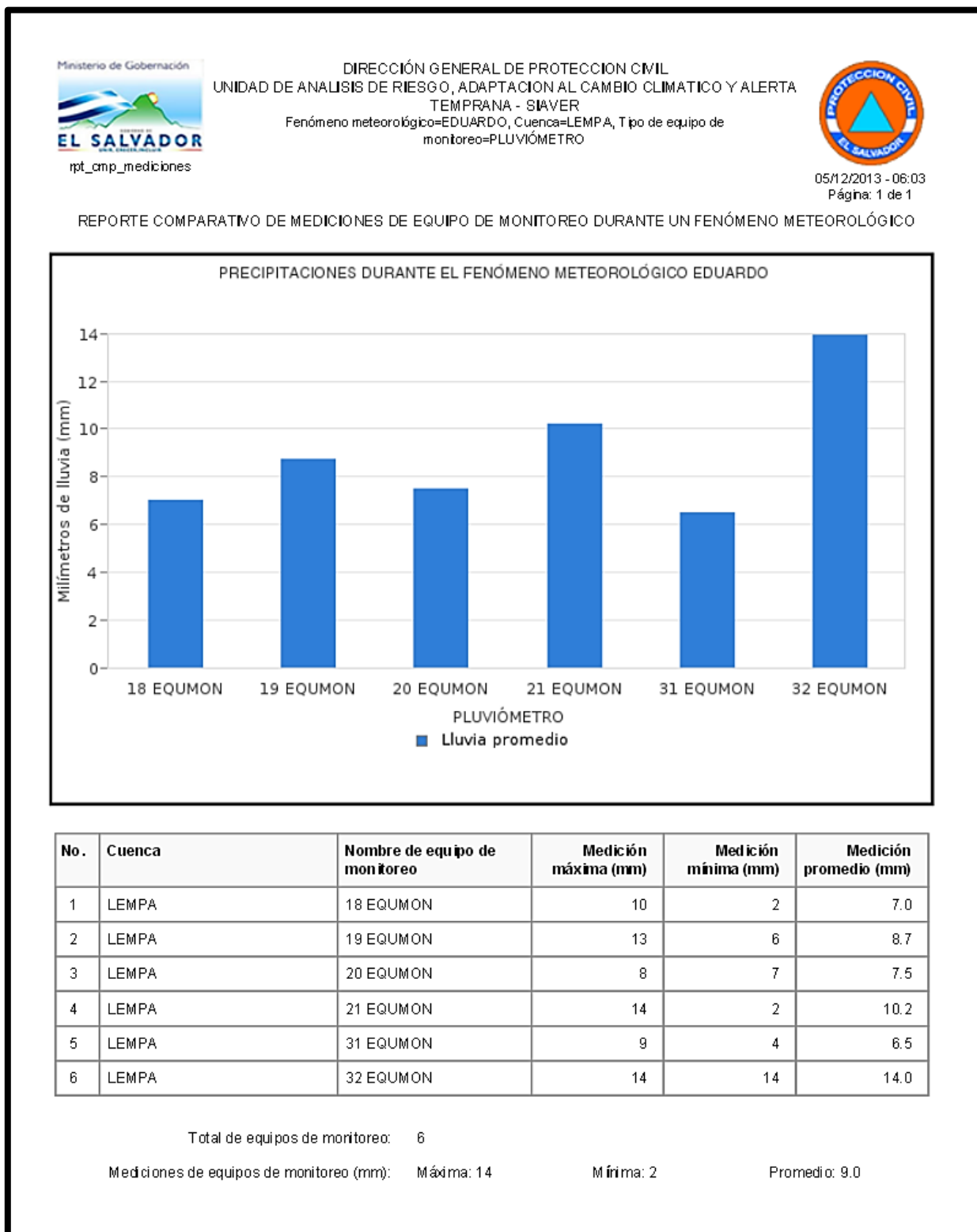


Figura 75. Reporte de nivel estratégico exportado a formato PDF.

Cuenca	Nombre de equipo de monitoreo	Medición Máxima (mm)	Medición Mínima (mm)	Medición Promedio (mm)
LEMPA	18 EQUOMON	10	2	7
LEMPA	19 EQUOMON	13	6	9
LEMPA	20 EQUOMON	8	7	8
LEMPA	21 EQUOMON	14	2	10
LEMPA	31 EQUOMON	9	4	7
LEMPA	32 EQUOMON	14	14	14
Total de equipos de monitoreo:		6		
Mediciones de equipos de monitoreo: Máxima:		14	Mínima: 2	Promedio: 9.0

Figura 76. Reporte de nivel estratégico exportado a formato de Microsoft Excel.

Las siguientes figuras permiten visualizar los pasos necesarios para realizar la impresión en papel del reporte.



Figura 77. Vista preliminar de impresión de reporte de nivel estratégico.

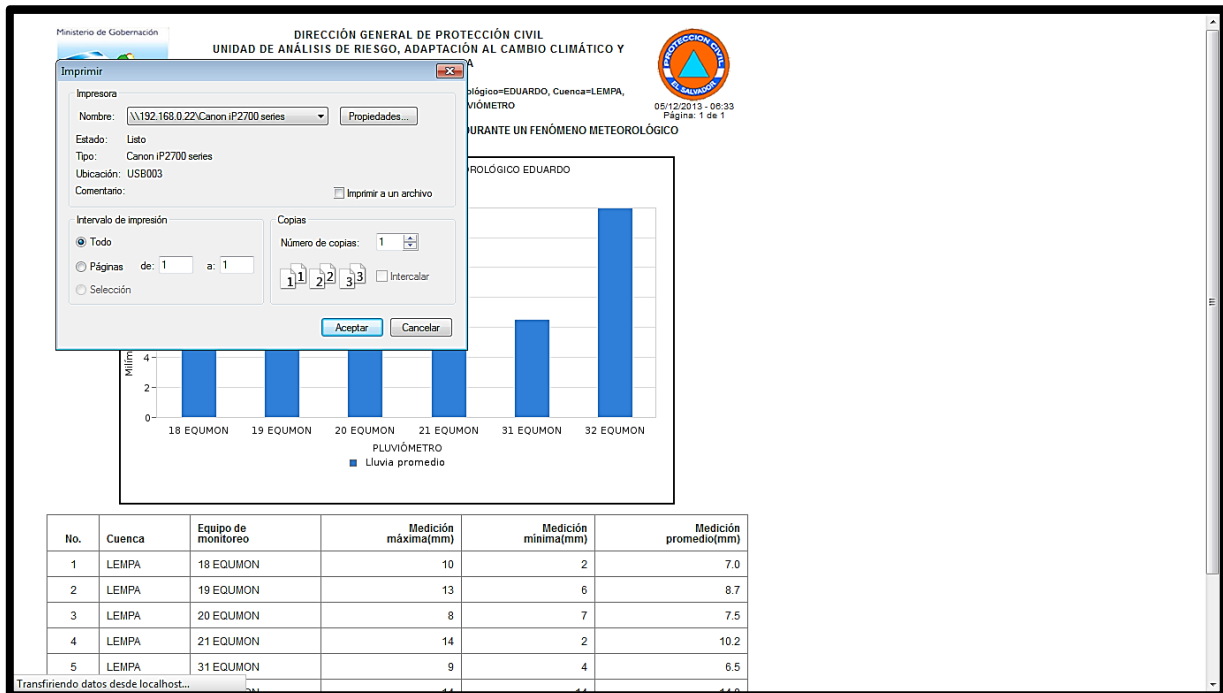


Figura 78. Impresión en papel de reporte de nivel estratégico.



## Pruebas de Respaldo y Restauración

El objetivo de estas pruebas es verificar el estado correcto del respaldo realizado y garantizar que la base de datos restaurada funcione de manera correcta.

Para iniciar las pruebas se realizaron los siguientes registros:

Ingresar fenómeno meteorológico:

Fenómeno meteorológico:	Augusto	Período de afectación real:	Desde: 16-11-2013 Hasta: 21-11-2013
Tipo de fenómeno meteorológico:	Tormenta tropical	Dirección:	NE
Presión barométrica:	1005	Velocidad (kt):	64
Cantidad de lluvia estimada (mm):	410	Fecha de ubicación:	14-11-2013
Intensidad de lluvia estimada (mm):	30	Hora de ubicación:	14:00
Hora de llegada estimada:	10:00	Latitud:	12.729098
Período de afectación estimado:	Desde: 15-11-2013 Hasta: 21-11-2013	Longitud:	-88.757658

**Cuadro 164. Datos de fenómeno meteorológico para pruebas de respaldo.**

Ministerio de Gobernación  
EL SALVADOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
SIAVER  
05/01/2014 — 21:35

Cuenta Fenómeno Meteorológico Plan Invernal Recomendación SAT Vulnerabilidad Reportes Administración Salir

**GESTIÓN DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS**

Tipo de fenómeno meteorológico: Seleccione un tipo de fenómeno meteo [v] [Agregar] [Consultar]

Fenómeno meteorológico: [input]

**Datos Generales**

Fenómeno meteorológico \* AUGUSTO [?]

Tipo de Fenómeno meteorológico \* TORMENTA TROPICAL [v] [?]

**Afectación**

Presión barométrica (mbs) 1005 [?]

Hora de llegada estimada \* 10 [v] [?] : 00 [v] [?]

Cantidad de lluvia estimada(mm) \* 410 [?]

Período de afectación estimado \* 15-11-2013 [?] - 21-11-2013 [?]

Intensidad de lluvia estimada mm/h \* 30 [?]

Período de afectación real 16-11-2013 [?] - 21-11-2013 [?]

**Trayectoria y ubicación geográfica**

Dirección \* NE [v] [?]

Fecha de ubicación \* 14-11-2013 [?]

Velocidad (kt) \* 64 [?]

Hora de ubicación \* 14 [v] [?] : 00 [v] [?]

Latitud \* 12.729098 [?]

Longitud \* -88.757658 [?]

[Seleccionar archivo] IHG13-05152013278.jpg [?]

(\*) Campo requerido

[Guardar] [Cancelar]

**Figura 79. Ingreso de datos de fenómeno meteorológico para pruebas de respaldo.**



Ingresar SAT - Datos Generales:

SAT:	San Pablo
Organización:	CEPRODE
Responsable:	Celina Ochoa
Período:	01-02-2010

Cuadro 165. Datos de SAT – Datos generales para pruebas de respaldo.

Figura 80. Ingreso de datos de SAT – Datos Generales para pruebas de respaldo.

Después de haber llevado a cabo las inserciones de prueba, se procedió a ejecutar manualmente la tarea programada que genera el respaldo de la base de datos en el directorio **Respaldos** el cual se encuentra ubicado en el escritorio de la cuenta de usuario **siaverso**. La tarea programada ejecuta un archivo batch, el cual contiene el código presentado en la figura 81.

```
cd C:\wamp\bin\mysql\mysql5.6.12\bin\
mysqldump -ubdsiaver -pA!monogRaM2 --routines --default-character-set=utf8 -B bdsiaver >
C:\Users\siaverso\Desktop\Respaldos\bdsiaver_#Date:~0,2%_#Date:~3,2%_#Date:~6,4%.sql
```

Figura 81. Comandos en archivo batch que genera el respaldo de la base de datos.

Los elementos presentes en los comandos utilizados para la generación del respaldo se describen a continuación:

- **mysqldump:** Comando que permite la realización de respaldos en el sistema gestor de base de datos MySQL.
- **-u[nombre\_usuario]:** Permite indicar el usuario con el cual se realizará la operación. Para el caso se realizará utilizando el usuario **bdsiaver** (-ubdsiaver).
- **-p:** Permite indicar la contraseña del usuario a utilizar para realizar la operación. Para el caso se utiliza la contraseña **A!monogRaM2** que corresponde con la contraseña del usuario **bdsiaver**.
- **--routines:** Este comando es opcional e indica que en el respaldo que se realizará se incluyan las funciones y procedimientos almacenados relacionados a la base de datos a respaldar. En caso de omitirlo el respaldo no incluirá las funciones y procedimientos almacenados.

- **--default-character-set:** Indica el tipo de codificación a utilizar. Para el caso se utilizará la codificación **utf8**.
- **-B:** Este comando es opcional, en caso de indicarse se incluirá al inicio del respaldo las sentencias **CREATE DATABASE IF NOT EXIST nombre\_base\_de\_datos**.
- **[Nombre de base de datos a respaldar]:** Se indica el nombre de la base de datos para la cual se realizará el respaldo. Para el caso se respalda la base de datos con nombre **bdsiaver**.
- **> :** En la realización de respaldo se utiliza el símbolo mayor que (>), el cual indica que se dará un flujo de salida desde sistema gestor de base de datos MySQL hacia el archivo indicado a continuación de este símbolo.
- **[Ruta del archivo]:** Se especifica la ruta del archivo que va a ser generado y que contendrá el respaldo de la base de datos indicada. El directorio en que serán almacenados los archivos se ubica en el escritorio de la cuenta del usuario **siaverso**, el directorio tiene el nombre de **RespalDOS**.

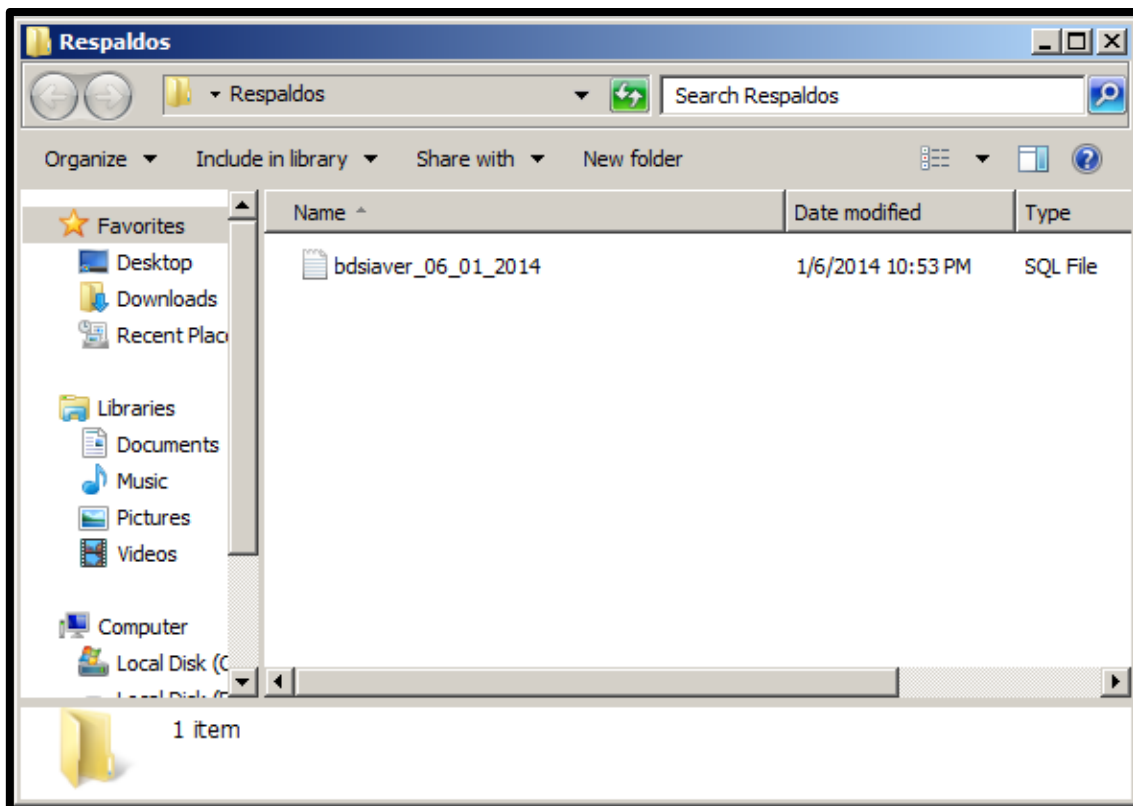


Figura 82. Archivo de respaldo generado y almacenado en directorio RespalDOS.

Una vez generado el respaldo se procedió a eliminar la base de datos y se ejecutó el comando SHOW DATABASES para confirmar la eliminación de la misma:

```

CA. Command Prompt - mysql -ubdsiaver -p
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement
mysql> DROP DATABASE bdsiaver;
Query OK, 0 rows affected (11.67 sec)

mysql> SHOW DATABASES;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| mysql |
| performance_schema |
| test |
+-----+
4 rows in set (0.00 sec)

mysql>

```

Figura 83. Eliminación de base de datos bdsiaver.

A continuación se procedió a crear la base de datos **bdsiaver** y posteriormente a realizar la restauración de la misma por medio del respaldo obtenido anteriormente, como se muestra en la figura 84 y 85.

```

CA. Command Prompt
c:\wamp\bin\mysql\mysql5.6.12\bin>mysql -ubdsiaver -p
Enter password: *****
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4
Server version: 5.6.12-log MySQL Community Server (GPL)

Copyright (c) 2000, 2013, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> CREATE DATABASE bdsiaver;
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)

```

Figura 84. Creación de base de datos bdsiaver.

```

CA. Command Prompt
c:\wamp\bin\mysql\mysql5.6.12\bin>mysql -ubdsiaver -p --database=bdsiaver <
C:\Users\siaverso\Desktop\Respaldos\bdsiaver_06_01_2014.sql
Enter password: *****
c:\wamp\bin\mysql\mysql5.6.12\bin>_

```

Figura 85. Restauración de base de datos.

Los elementos presentes en la línea de comando utilizada para la restauración de la base de datos por medio del respaldo generado se describen a continuación:

- **mysql:** Comando que permite la realización de restauraciones en el sistema gestor de base de datos MySQL.
- **-u[nombre\_usuario]:** Permite indicar el usuario con el cual se realizará la operación. Para el caso se realizará utilizando el usuario **bdsiaver (-ubdsiaver)**.
- **-p:** La presencia de este comando indica que se confirmará la contraseña del usuario a utilizar antes de realizar la operación.
- **--database=[nombre\_base\_datos]:** Por medio de este comando se indica la base de datos que se va a restaurar. Para el caso será la base de datos **bdsiaver (--database = bdsiaver)**.
- **< :** En la realización de la restauración se utiliza el símbolo menor que (<), el cual indica que se dará un flujo de entrada desde el archivo de respaldo hacia el sistema gestor de base de datos MySQL y afectará la base de datos indicada.
- **[Ruta del archivo]:** Se especifica la ruta del archivo de respaldo a partir del cual se realizará la restauración. Para el caso se utilizará el archivo de respaldo generado el cual tiene por nombre **bdsiaver\_06\_01\_2014.sql** y se ubica en el directorio llamado **Respaldos**.

Al ingresar el comando para la restauración de la base de datos se solicitará la confirmación de la contraseña del usuario con el que se realizará la operación, en este caso el usuario bdsiaver. Después de ingresar la contraseña correctamente iniciará el proceso de restauración. La ausencia de mensajes de error será el indicador que la restauración fue realizada correctamente.

Cuando la restauración fue llevada a cabo se procedió a verificar la existencia de los datos de prueba registrados (establecidos en los cuadros 164 y 165), con el fin de comprobar que el proceso de respaldo y restauración se realizó correctamente. Se ingresó al sistema y se consultó los datos ingresados anteriormente. Los resultados se muestran en la figura 86 y 87.

The screenshot shows the SIAVER web application interface. At the top, it displays the logo of the Ministry of Government and the Civil Protection Directorate. The main header reads 'DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL' and 'UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA SIAVER'. A navigation menu includes 'Cuenca', 'Fenómeno Meteorológico', 'Plan Invernal', 'Recomendación', 'SAT', 'Vulnerabilidad', 'Reportes', 'Administración', and 'Salir'. The main content area is titled 'GESTIÓN DE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS' and contains a search form. The search criteria are 'TORMENTA TROPICAL' (selected from a dropdown) and 'AU' (entered in a text field). There are 'Agregar' and 'Consultar' buttons. Below the search form, it indicates 'Fenómenos meteorológicos que coinciden con su búsqueda: 1'. A table displays the search results:

Fenómeno meteorológico	Tipo de fenómeno meteorológico	Cantidad de lluvia estimada (mm)	Año de afectación	
AUGUSTO	TORMENTA TROPICAL	410	2013	 

Figura 86. Consulta de registro de prueba – fenómeno meteorológico.

Ministerio de Gobernación  
 REPUBLICA DE EL SALVADOR  
 DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
 UNIDAD DE ANÁLISIS DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA  
 SIAVER  
 07/01/2014 — 18:31

Cuenca   Fenómeno Meteorológico   Plan Invernal   Recomendación   **SAT**   Vulnerabilidad   Reportes   Administración   Salir

**GESTIÓN DE SAT - DATOS GENERALES**

Nombre SAT:      

SAT que coinciden con su búsqueda: 1

Nombre de SAT	Organización responsable	Nombre responsable	Periodo responsable	
SAN PABLO	CEPRODE	CELINA OCHOA	01/12/2010 -	

**Figura 87. Consulta de registro de prueba – SAT datos generales.**

Al llevar a cabo las consultas se comprobó que los datos de prueba registrados están presentes después de haber realizados las pruebas de respaldo y restauración, con lo que se pudo determinar que dichas pruebas fueron realizadas exitosamente.

## DOCUMENTACIÓN

Con la finalidad de permitir que el sistema informático sea instalado/desinstalado, usado de forma correcta por los usuarios de negocio y modificado en el momento en que se identifique una oportunidad de mejora, se realizaron tres manuales, para los cuales se detallan sus características en la siguiente tabla.

Nombre de manual	Descripción
Manual de instalación y desinstalación	Dirigido a los usuarios técnicos con el fin de proporcionarles el soporte necesario para instalar o desinstalar el sistema informático.
Manual de usuario	Orientado a los usuarios de negocio, con el objetivo de brindarles las diferentes especificaciones para el funcionamiento correcto del sistema informático.
Manual técnico	Dirigido al personal del área de informática (usuarios técnicos) de la Dirección General de Protección Civil, con la finalidad de dar a conocer las diferentes especificaciones bajo las cuales fue desarrollado el sistema informático.

**Cuadro 166. Documentación del sistema informático.**

El contenido de cada uno de los manuales se encuentra disponible en CD: Documentos/Etapa II\_Construcción, Pruebas, Documentación y Plan de Implementación.

## **PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

### **Planeación**

#### **Preparación del entorno**

La preparación del entorno para la implementación del sistema informático implica establecer un ambiente adecuado que permita la operatividad del sistema SIAVER al momento de ponerlo en marcha; considerando los factores necesarios para llevar a cabo el plan de implementación del sistema.

#### **Selección de personal de la DGPC**

Durante esta actividad se asigna al personal que estará involucrado en la implementación del sistema informático, usuarios con conocimientos técnicos de informática, la DGPC seleccionara el recurso humano técnico disponible y que cumpla con el perfil requerido para el rol establecido.

En base a lo anterior se formará un equipo de personal que ejecutará el plan de implementación de manera exitosa. Entre las personas necesarias para el plan de implementación se encuentra el director del proyecto, encargado de software, técnico en redes que dará soporte durante toda la fase y digitador que deben de cumplir con los perfiles que se definen a partir del cuadro 167 hasta el cuadro 170.

#### **Definición de perfiles de recurso humano necesarios en el plan de implementación**

La definición de puestos se basa en conocer la cantidad de personas necesarias para ejercer ese rol, los requisitos y cualificaciones esperadas que deberán de ejercer las personas que desempeñaran dicho rol para un cumplimiento satisfactorio del trabajo asignado.

Por otra parte la definición de puestos nos permitirá:

- Desarrollar metas de desempeño para cada puesto
- Diseñar entrevistas apropiadas para la selección del personal disponible de la DGPC.
- Determinar si un candidato está calificado para realizar las actividades descritas en el puesto.

<b>Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación(SIAVER)</b>	
<b>Nombre del puesto</b>	Director de Proyecto
<b>Cantidad</b>	1
<b>Descripción</b>	Responsable de analizar, planificar, coordinar y controlar la ejecución del plan de implementación del sistema informático.
<b>Requisito: Nivel de Estudios</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero o licenciado en el área de computación.</li> <li>• Cuatro años de experiencia en la dirección y administración de proyectos informáticos.</li> </ul>	
<b>Conocimientos, Habilidades y Destrezas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de diseño, instalación, configuración y mantenimiento de redes informáticas.</li> <li>• Capacidad analítica.</li> <li>• Conocimientos básicos del idioma inglés.</li> <li>• Facilidad de expresión.</li> <li>• Conocimiento de desarrollo y operación de sistemas orientados a la Web.</li> <li>• Capacidad de dirección, organización y liderazgo.</li> </ul>	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar el personal dedicado a la implementación del sistema informático.</li> <li>• Planificar y coordinar las estrategias a seguir para la implementación del sistema informático.</li> <li>• Controlar los avances y tiempos de ejecución de las actividades realizadas dentro del plan de implementación.</li> <li>• Comunicar al personal dedicado a la implementación del sistema informático sobre el avance de las actividades.</li> <li>• Preparar los datos necesarios para realizar las pruebas del sistema informático, así como los pasos a seguir para realizarlas.</li> <li>• Realizar preparativos para capacitación de personal dedicado a la implementación del sistema informático.</li> <li>• Revisar documentación de resultados de pruebas del sistema informático.</li> <li>• Aplicar medidas correctivas a las actividades cuando sea necesario.</li> <li>• Realizar cualquier actividad relacionada con el puesto.</li> </ul>	

**Cuadro 167. Definición de perfil del director del proyecto.**



<b>Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación(SIAVER)</b>	
<b>Nombre del puesto</b>	Encargado de software
<b>Cantidad</b>	4
<b>Descripción</b>	Apoyo en las actividades de la implementación y capacitación del sistema SIAVER.
<b>Requisito: Nivel de Estudios</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graduado de la carrera de ingeniería de sistemas informáticos o licenciado en Software.</li> </ul>	
<b>Conocimientos, Habilidades y Destrezas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos sobre administración de bases de datos MySQL.</li> <li>• Conocimientos de PHP.</li> <li>• Conocimientos de Apache.</li> <li>• Conocimientos sobre instalación y configuración redes Microsoft.</li> <li>• Facilidad de expresión.</li> <li>• Buenas relaciones interpersonales.</li> <li>• Dinámico y motivador.</li> <li>• Responsable</li> <li>• Capacidad de enseñanza</li> </ul>	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar conocimientos necesarios a los usuarios sobre la utilización del SIAVER.</li> <li>• Servir de apoyo durante la fase de capacitación del personal de la DGPC.</li> <li>• Planificar y coordinar las actividades encaminadas a configurar y poner en marcha el sistema informático.</li> <li>• Realizar la instalación de los diferentes componentes y elementos necesarios para que el sistema pueda funcionar.</li> <li>• Responsable de controlar la calidad en la configuración del sistema.</li> <li>• Planificar y establecer planes de acción ante posibles problemas que puedan presentarse.</li> <li>• Elaborar informes sobre las actividades que ha realizado.</li> <li>• Ejecutar otras tareas relacionadas con sus funciones.</li> <li>• Definir las estrategias a seguir para ejecutar la capacitación de los usuarios</li> <li>• Apoyar las diferentes actividades que han de realizarse como parte del presente plan de implementación.</li> </ul>	

**Cuadro 168. Definición de perfil del encargado de Software.**

Para planificar de una mejor manera las funciones que desempeñarán los encargados de software solicitados, se debe de nombrar un coordinador que será el responsable de supervisar a los demás encargados de software que tendrán como principal función apoyar en la ejecución de las capacitaciones.

<b>Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación(SIAVER)</b>	
<b>Nombre del puesto</b>	Técnico de redes de computadoras
<b>Cantidad</b>	1
<b>Descripción</b>	Apoyo a la implementación del sistema informático.
<b>Requisito: Nivel de Estudios</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico de redes de computadoras.</li> <li>• 6 meses de experiencia en el área.</li> </ul>	
<b>Conocimientos, Habilidades y Destrezas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento en configuración de equipos de cómputo y servidores.</li> <li>• Conocimiento en diseño, implementación y mantenimiento de redes.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>• Proactivo y dinámico.</li> </ul>	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las instalaciones de redes en la dirección General de Protección Civil que sean necesarias para la implementación del sistema informático.</li> <li>• Realizar la configuración de todo el equipo necesario para la red.</li> <li>• Realizar la configuración de todo el equipo para la capacitación.</li> </ul>	

**Cuadro 169. Definición del perfil de técnico en redes.**

<b>Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación(SIAVER)</b>	
<b>Nombre del puesto</b>	Digitador
<b>Cantidad</b>	1
<b>Descripción</b>	Responsable de ejecutar la actividad de ingreso de los datos históricos al sistema informático.
<b>Requisito: Nivel de Estudios</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachillerato técnico en computación.</li> </ul>	
<b>Conocimientos, Habilidades y Destrezas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de aplicaciones de ofimática.</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidad de trabajar bajo presión.</li> <li>• Agilidad al digitar.</li> </ul>	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de datos históricos al sistema informático.</li> </ul>	

**Cuadro 170. Definición del perfil de digitador.**

## Instalación del sistema informático

Una vez definido el personal de la DGPC que se encargará de implementar el sistema informático, se procede a ejecutar la instalación del SIAVER en el servidor de la DGPC, esta actividad se desarrolla conforme a lo establecido en el “Manual de instalación y desinstalación” del sistema informático.

La fase de instalación del sistema informático, se subdivide en las siguientes actividades:

- Obtención de licencia del sistema informático
- Pruebas de hardware y software
- Instalación y configuración de red
- Instalación del Sistema Informático
- Pruebas de Instalación del Sistema Informático

### Obtención de licencia del sistema informático

Para que la Dirección General de Protección Civil obtenga la licencia del sistema informático que se ha desarrollado para realizar los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos, tiene que realizar una serie de pasos, los cuales se encuentran detallados en la figura siguiente:

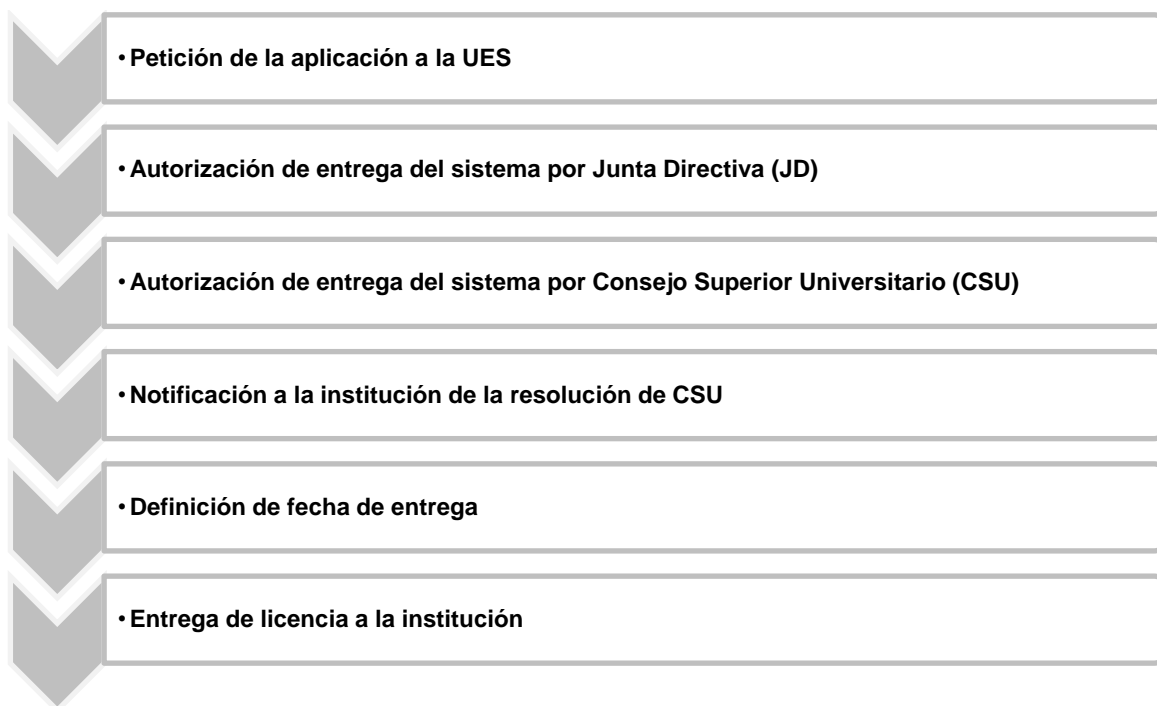


Figura 88. Pasos para obtener el sistema informático.

A continuación se detallan cada uno de los pasos que es necesario realizar para obtener el sistema informático.

- **Petición de la aplicación a la Universidad de El Salvador:** La Dirección General de Protección Civil envía una carta dirigida al director de la escuela de ingeniería de sistemas informáticos solicitando la licencia del SIAVER.
- **Autorización de entrega del sistema por Junta Directiva (JD):** La solicitud de la licencia del SIAVER pasa a la junta directiva de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- **Autorización de entrega del sistema por Consejo Superior Universitario (CSU):** Luego de haber sido autorizado por junta directiva, la solicitud de la licencia del SIAVER pasa al consejo superior universitario para su aprobación.
- **Notificación a la institución de la resolución de Consejo Superior Universitario:** Se notifica a la Dirección General de Protección Civil la resolución emitida por el consejo superior universitario.
- **Definición de fecha de entrega:** El director de la escuela de ingeniería de sistemas informáticos y la Dirección General de Protección Civil llegan a un acuerdo sobre la fecha de entrega de la licencia del SIAVER
- **Entrega de licencia a la institución:** Se entrega un ejemplar (documentación y CD) a la Dirección General de Protección Civil.

### Pruebas de hardware y software

Las pruebas de hardware y software a realizar consisten en verificar si el equipo informático de producción cumple con lo establecido en la etapa de determinación de requerimientos en el manual técnico, específicamente en el apartado de Requerimientos de Producción, dichas verificaciones se realizarán para que el sistema informático desarrollado funcione correctamente cuando se ponga en producción.

### Instalación y configuración de red

Esta actividad conlleva la instalación del cableado<sup>74</sup> (si es necesario) y configuración de red en la DGPC, adonde dicha instalación y configuración debe de ser realizada por el técnico en redes seleccionado para brindar apoyo en la implementación del sistema informático.

En la figura siguiente se muestra el esquema de distribución de máquinas, impresor, servidor, switch, access point y el cableado de red instalado en la DGPC.

---

<sup>74</sup> En los diferentes departamentos y municipios que se encuentran los delegados departamentales y municipales no habrá necesidad de realizar instalaciones del cableado de red debido a que ellos accederán al sistema de forma inalámbrica (Anexo 1. Acceso al sistema informático).

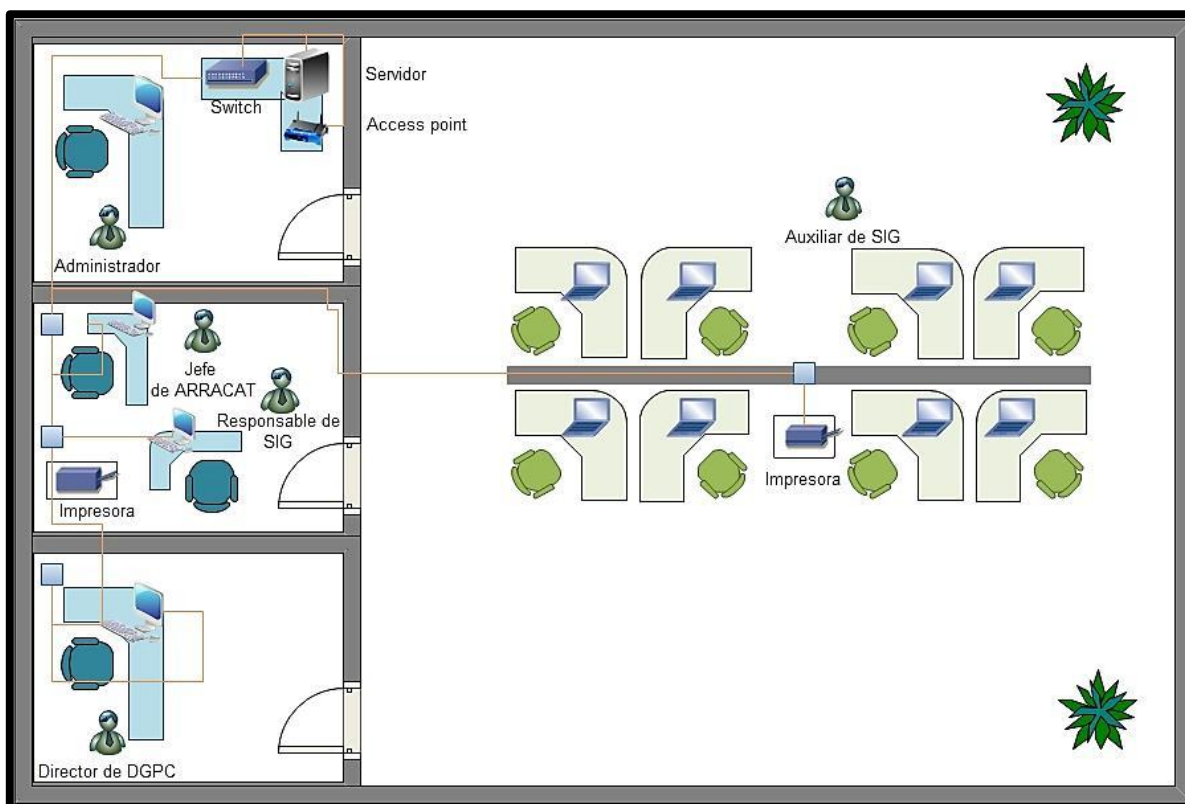


Figura 89. Esquema de distribución de planta en la DGPC.

### Instalación del Sistema Informático

Esta fase contempla la instalación y configuración del sistema informático en el servidor de la DGPC <sup>75</sup>, así como las pruebas de la correcta instalación. Esta fase se desarrollará conforme a lo establecido en el “Manual de instalación y desinstalación” del sistema informático.

A continuación se muestran los pasos de la instalación y configuración del SIAVER:

- Inicio de sesión
- Instalación de WampServer
- Configuración de apache
- Creación de usuario y asignación de privilegios en MySQL
- Creación de base de datos
- Importación de base de datos
- Instalación de código fuente
- Prueba de la correcta instalación.

<sup>75</sup> De acuerdo al estudio de factibilidad, realizado en la etapa de Anteproyecto del desarrollo del sistema, se verificó que el equipo que posee la organización es el adecuado para la implementación del sistema informático

### **Pruebas de instalación del sistema informático**

Una vez finalizada la instalación del sistema informático, debe de ingresar en el navegador y digitar la siguiente dirección <http://localhost>, adonde debe aparecer la pantalla de login del sistema informático de esta manera se asegura que la instalación del sistema informático fue realizada correctamente.

A continuación se presentan las pruebas a realizar para asegurarse del buen funcionamiento del SIAVER:

- Pruebas de la funcionalidad del menú del sistema informático.
- Pruebas acceso de opciones y subopciones
- Pruebas de funcionalidad de botones de acción del sistema informático
- Pruebas de navegación en el sistema informático
- Pruebas de validaciones en las pantallas de registro de datos
- Pruebas de validaciones en las pantallas de parámetro
- Pruebas de validación en los reportes
- Pruebas de respaldo y restauración.
- Cada prueba a realizar en el sistema deberá ser documentada para controlar esta actividad.

### **Costos de implementación del sistema informático**

Costos de implementación son todos los costos necesarios para llevar a cabo la puesta en marcha del sistema informático.

Los costos de implementación del sistema informático, se subdividen en los siguientes costos:

#### **Costo de recurso humano**

El costo de recurso humano fue obtenido teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El mes cuenta con veinte días laborales.
- El día posee ocho horas laborales.
- El costo por hora extra deberá pagarse el 25% más por hora.
- La duración de la implementación del sistema informático cuenta con 49 días.

A continuación en el cuadro 171 se presenta el recurso humano, cantidad, salario mensual, salario por día, salario por hora y el salario total por implementación del sistema informático

Recurso humano	Cantidad	Salario mensual <sup>76</sup> ( \$ )	Salario por día	Salario por hora(\$)	Total de días de implementación	Costo de implementación ( \$ )
Director de Proyecto	1	1,600.00	80.00	10.00	20.5	1,640.00
Encargado de software	4	539.00	26.95	3.37	32.51	876.20
Técnico de redes de computadoras	1	400.00	20.00	2.50	1.00	20.00
Digitador	1	240.00	12.00	1.50	5.00	60.00
<b>Total</b>						<b>2,596.20</b>

**Cuadro 171. Costos de recurso humano de implementación del sistema informático.**

### Costo de recursos materiales

#### COSTOS DE RECURSOS MATERIALES PREVIOS AL PERÍODO DE CAPACITACIÓN.

Los costos de los recursos materiales previos al período de capacitación son los que se encuentran en el cuadro 172 que se muestra a continuación.

Productos	Cantidad	Costo unitario <sup>77</sup> ( \$ )	Costo( \$ )
Caja de lapiceros(25)	1	2.90	2.90
Cartuchos de tinta negra	1	24.50	24.50
Cartuchos de tinta de color	1	27.00	27.00
Resma de papel Bond T/C	1	4.35	4.35
<b>Total</b>			<b>58.75</b>

**Cuadro 172. Costos de recursos materiales previos al período de capacitación del sistema informático.**

#### COSTOS DE RECURSOS MATERIALES DURANTE EL PERÍODO DE CAPACITACIÓN

En el cuadro 173 se presenta el detalle de productos, cantidad, costo unitario y costo total de los recursos materiales para la capacitación.

<sup>76</sup> Tomado de: Carlos Ernesto García; Gerencia Informática; Informatik S.A, Sexta Edición, El Salvador, 2010, p.4

<sup>77</sup> Tomado de: Listado de precios de office DEPOT

Productos	Cantidad	Costo unitario <sup>78</sup> (\$)	Costo(\$)
Borrador para pizarra PVC	4	3.00	12.00
Caja de folders (50 unidades)	5	9.90	49.50
Caja de fasteners (50 unidades)	5	2.90	14.50
Caja de lapiceros(25)	10	2.90	29.00
Cartuchos de tinta negra	15	24.50	367.50
Cartuchos de tinta de color	10	27.00	270.00
Marcadores para pizarra PVC(colores rojo, azul y negro)	12	1.25	15.00
Resma de papel Bond T/C	53	4.35	230.55
<b>Total</b>			<b>988.05</b>

**Cuadro 173. Costos de recursos materiales durante al período de capacitación del sistema informático.**

### COSTOS DE RECURSOS MATERIALES POSTERIOR AL PERÍODO DE CAPACITACIÓN

Los costos de los recursos materiales posteriores al período de capacitación se especifican en el cuadro 174.

Productos	Cantidad	Costo unitario <sup>79</sup> (\$)	Costo(\$)
Cartuchos de tinta negra	1	24.50	24.50
Cartuchos de tinta de color	1	27.00	27.00
<b>Total</b>			<b>51.50</b>

**Cuadro 174. Costos de recursos materiales posterior al período de capacitación del sistema informático.**

En el cuadro 175 se detalla los costos totales de los recursos materiales a utilizar durante la implementación de SIAVER

Clasificación de los recursos	Costo(\$)
Recursos materiales previos al período de capacitación	58.75
Recursos materiales durante el período de capacitación	988.05
Recursos materiales posterior al período de capacitación	51.50
<b>Total</b>	<b>1,098.30</b>

**Cuadro 175. Costo total de recursos materiales para la implementación del sistema informático.**

<sup>78</sup> y <sup>79</sup> Tomado de: listado de precios de office DEPOT



**Costo de hardware y software**

COSTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

No se considera los costos de hardware y software en la implementación del sistema informático debido a que en la evaluación realizada en el anteproyecto de DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDADES se identificó que la DGPC cuenta con los recursos necesarios de hardware y software para realizar la implementación del SIAVER.

**Costo total de implementación del sistema informático**

En el cuadro 176 se desglosan todos los costos y el total a incurrir en la implementación del SIAVER.

<b>Costos</b>	<b>Total(\$)</b>
Costo de recurso humano	2,596.20
Costo total de recursos materiales	1,098.30
Costo de hardware y software	0.00
Costo de refrigerio de capacitación	489.50
<b>Total</b>	<b>4,184.00</b>

**Cuadro 176. Costo total de implementación del sistema informático.**

**Cronograma general de actividades de plan de implementación**

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	☐ Plan de implementación del sistema SIAVER	32 días	lun 14/04/14	mar 27/05/14	\$4,184.00		
2	☐ Preparación del entorno	3 días	lun 14/04/14	mié 16/04/14	\$240.00		
3	Selección de personal de la DGPC	1 día	lun 14/04/14	lun 14/04/14	\$80.00		director del proyecto
4	Definición de perfiles de recurso humano necesarios en el plan de implementación	2 días	mar 15/04/14	mié 16/04/14	\$160.00	3	director del proyecto
5	☐ Instalación del sistema informático	16 días	mar 15/04/14	mar 06/05/14	\$1,488.28		
6	Obtención de licencia del sistema informático	10 días	mar 15/04/14	lun 28/04/14	\$800.00	3	director del proyecto
7	Pruebas de hardware y software	0.5 días	mar 29/04/14	mar 29/04/14	\$53.48	6	director del proyecto,encargado de software 1
8	Instalación y configuración de red	1 día	mar 29/04/14	mié 30/04/14	\$100.00	7	director del proyecto,técnico de redes de computadoras
9	Instalación y configuración de MYSQL y APACHE	0.5 días	mié 30/04/14	mié 30/04/14	\$53.48	8	director del proyecto,encargado de software 1
10	Instalación de software utilitario	0.5 días	mié 30/04/14	mié 30/04/14	\$53.48	8	director del proyecto,encargado de software 1
11	Creación e importación de la base de datos del sistema SIAVER	0.5 días	jue 01/05/14	jue 01/05/14	\$53.48	10	director del proyecto,encargado de software 1
12	Instalación del sistema SIAVER	0.5 días	jue 01/05/14	jue 01/05/14	\$53.48	11	director del proyecto,encargado de software 1
13	Ingreso de datos de prueba	0.5 días	vie 02/05/14	vie 02/05/14	\$53.48	12	director del proyecto,encargado de software 1
14	Pruebas de instalación del sistema SIAVER	0.5 días	vie 02/05/14	vie 02/05/14	\$53.48	13	director del proyecto,encargado de software 1
15	Pruebas de funcionalidad del sistema SIAVER	2 días	lun 05/05/14	mar 06/05/14	\$213.92	14	director del proyecto,encargado de software 1
16	Recursos materiales previos al periodo de capacitación	0 días	mar 06/05/14	mar 06/05/14	\$58.75	15	
17	☐ Plan de capacitación	10 días	mié 07/05/14	mar 20/05/14	\$2,285.47		
18	Selección de recurso humano a capacitar	1 día	mié 07/05/14	mié 07/05/14	\$80.00	16	director del proyecto
19	Preparación de la documentación a utilizar en las capacitaciones	1 día	jue 08/05/14	jue 08/05/14	\$26.96	18	encargado de software 1[25%],encargado de software 2[25%],encargado de software 3[2
20	☐ Ejecución de las capacitaciones	8 días	vie 09/05/14	mar 20/05/14	\$700.96		
21	☐ Capacitación técnica	2 días	vie 09/05/14	lun 12/05/14	\$53.92		
22	Capacitación al administrador 1 y 2	1 día	vie 09/05/14	vie 09/05/14	\$26.96	19	encargado de software 1
23	Capacitación al administrador 3 y 4	1 día	lun 12/05/14	lun 12/05/14	\$26.96	22	encargado de software 1
24	☐ Capacitación a usuario	8 días	vie 09/05/14	mar 20/05/14	\$647.04		
25	Capacitación al jefe de ARACCAT, responsable de SIG y auxiliar de SIG 1 y 2	1 día	vie 09/05/14	vie 09/05/14	\$26.96	19	encargado de software 2
26	Capacitación al jefe de ARACCAT, responsable de SIG y auxiliar de SIG 3 y 4	1 día	lun 12/05/14	lun 12/05/14	\$26.96	25	encargado de software 2

Figura:1 de 2

**Figura 90. Cronograma de actividades de plan de implementación.**

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Predecesoras	Nombres de los recursos
27	Capacitación a delegados departamentales 1 y 2	1 día	vie 09/05/14	vie 09/05/14	\$26.96	19	encargado de software 3
28	Capacitación a delegados departamentales 3 y 4	1 día	lun 12/05/14	lun 12/05/14	\$26.96	27	encargado de software 3
29	Capacitación a delegados municipales 1 y 2(Grupo 1)	1 día	vie 09/05/14	vie 09/05/14	\$26.96	19	encargado de software 4
30	Capacitación a delegados municipales 3 y 4(Grupo 1)	1 día	lun 12/05/14	lun 12/05/14	\$26.96	29	encargado de software 4
31	Capacitación a delegados municipales 1 y 2(Grupo 2)	1 día	mar 13/05/14	mar 13/05/14	\$26.96	23	encargado de software 1
32	Capacitación a delegados municipales 3 y 4(Grupo 2)	1 día	mié 14/05/14	mié 14/05/14	\$26.96	31	encargado de software 1
33	Capacitación a delegados municipales 1 y 2(Grupo 3)	1 día	mar 13/05/14	mar 13/05/14	\$26.96	26	encargado de software 2
34	Capacitación a delegados municipales 3 y 4(Grupo 3)	1 día	mié 14/05/14	mié 14/05/14	\$26.96	33	encargado de software 2
35	Capacitación a delegados municipales 1 y 2(Grupo 4)	1 día	lun 12/05/14	lun 12/05/14	\$26.96	27	encargado de software 3
36	Capacitación a delegados municipales 3 y 4(Grupo 4)	1 día	mar 13/05/14	mar 13/05/14	\$26.96	35	encargado de software 3
37	Capacitación a delegados municipales 1 y 2(Grupo 5)	1 día	mar 13/05/14	mar 13/05/14	\$26.96	30	encargado de software 4
38	Capacitación a delegados municipales 3 y 4(Grupo 5)	1 día	mié 14/05/14	mié 14/05/14	\$26.96	37	encargado de software 4
39	Capacitación a delegados municipales 1 y 2(Grupo 6)	1 día	jue 15/05/14	jue 15/05/14	\$26.96	32	encargado de software 1
40	Capacitación a delegados municipales 3 y 4(Grupo 6)	1 día	vie 16/05/14	vie 16/05/14	\$26.96	39	encargado de software 1
41	Capacitación a delegados municipales 1 y 2(Grupo 7)	1 día	jue 15/05/14	jue 15/05/14	\$26.96	34	encargado de software 2
42	Capacitación a delegados municipales 2 y 4(Grupo 7)	1 día	vie 16/05/14	vie 16/05/14	\$26.96	41	encargado de software 2
43	Capacitación a delegados municipales 1 y 2(Grupo 8)	1 día	mié 14/05/14	mié 14/05/14	\$26.96	36	encargado de software 3
44	Capacitación a delegados municipales 3 y 4(Grupo 8)	1 día	jue 15/05/14	jue 15/05/14	\$26.96	43	encargado de software 3
45	Capacitación a delegados municipales 1 y 2(Grupo 9)	1 día	jue 15/05/14	jue 15/05/14	\$26.96	38	encargado de software 4
46	Capacitación a delegados municipales 3 y 4(Grupo 9)	1 día	vie 16/05/14	vie 16/05/14	\$26.96	45	encargado de software 4
47	Capacitación a delegados municipales 1 y 2(Grupo 10)	1 día	lun 19/05/14	lun 19/05/14	\$26.96	40	encargado de software 1
48	Capacitación a delegados municipales 3 y 4(Grupo 10)	1 día	mar 20/05/14	mar 20/05/14	\$26.96	47	encargado de software 1
49	Recursos materiales para la capacitación	0 días	mar 20/05/14	mar 20/05/14	\$988.05	48	
50	Refrigerio para las capacitaciones	0 días	mar 20/05/14	mar 20/05/14	\$489.50	49	
51	Ingreso de datos históricos	5 días	mié 21/05/14	mar 27/05/14	\$60.00	48	digitador
52	Recursos materiales posterior al periodo de capacitación	0 días	mar 27/05/14	mar 27/05/14	\$51.50		

Figura:2 de 2

Figura 90. Cronograma de actividades de plan de implementación.

## Plan de capacitación

La capacitación es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal, en este punto el plan de capacitación que se desarrolla a continuación tiene por objetivo instruir a los diferentes usuarios de la DGPC que utilizarán el sistema SIAVER que ya se encuentra listo para operar, con el propósito de que dicho sistema sea utilizado correctamente.

El encargado de coordinar el desarrollo de las capacitaciones será el director del proyecto y los encargados de software serán quienes impartirán dichas capacitaciones.

## Usuarios a capacitar

Los usuarios que serán capacitados para que puedan llevar de forma correcta las diferentes acciones permitidas por el sistema, son los que se muestran a continuación en el cuadro 177 en el cual se presenta a los usuarios y la cantidad de ellos que serán capacitados.

Usuarios	Cantidad
Administrador del sistema	2
Jefe de ARACCAT	1
Responsable de SIG	1
Auxiliar de SIG	1
Delegados departamentales	14
Delegados municipales	180
Digitador	1

**Cuadro 177. Usuarios a capacitar.**

Las capacitaciones se agruparán según las funciones que le corresponde a cada usuario en el sistema, por lo que dichas capacitaciones se dividirán en dos tipos las cuales son las siguientes:

- Capacitación técnica
- Capacitación a usuario

### Contenido y duración de las capacitaciones

La ejecución de todas las capacitaciones a los usuarios y digitador del sistema tendrá una duración de ocho días laborables en total, adonde cada capacitación se impartirá por grupo y tendrá una duración de cuatro horas cada reunión por grupo.<sup>80</sup>

En el cuadro 178 que se presenta a continuación se encuentra el contenido de los cursos de cada capacitación, usuarios por grupo, número de grupos, horas por capacitación, número de capacitaciones y duración en horas de las capacitaciones.

usuario	Tipo de capacitación	Contenido de la capacitación	Usuarios por grupo	Número de grupos	Horas por capacitación	Número de capacitaciones	Duración(horas)
Administrador del sistema	Técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso al SIAVER</li> <li>• Creación de usuario</li> <li>• Asignación de roles del sistema informático</li> <li>• Módulos de ingreso de datos</li> <li>• Módulos de reportes</li> <li>• Módulos de mantenimiento</li> <li>• Auditoria de actividades.</li> <li>• Finalizar sesión SIAVER.</li> </ul>	2	1	4	4	16
Jefe de ARACCAT	Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso al SIAVER</li> <li>• Módulos de ingreso de datos</li> <li>• Módulos de reportes</li> <li>• Finalizar sesión SIAVER</li> </ul>	1	1	4	4	16

Cuadro: 1 de 2

**Cuadro 178. Contenido y duración de capacitación de los usuarios.**

<sup>80</sup> A excepción de los grupos adonde se encuentra el jefe de ARACCAT, el responsable de SIG y el auxiliar de SIG, debido a que se unirán en la capacitación los tres grupos y el digitador se unirá a un grupo de los delegados municipales.

usuario	Tipo de capacitación	Contenido de la capacitación	Usuarios por grupo	Número de grupos	Horas por capacitación	Número de capacitaciones	Duración(horas)
Responsable de SIG	Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso al SIAVER</li> <li>• Módulos de ingreso de datos</li> <li>• Módulos de reportes</li> <li>• Finalizar sesión SIAVER</li> </ul>	1	1	4	4	16
Auxiliar de SIG	Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso al SIAVER</li> <li>• Módulos de ingreso de datos</li> <li>• Módulos de reportes</li> <li>• Finalizar sesión SIAVER</li> </ul>	1	1	4	4	16
Delegados departamentales	Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso al SIAVER</li> <li>• Módulos de ingreso de datos</li> <li>• Módulos de reportes</li> <li>• Finalizar sesión SIAVER</li> </ul>	14	1	4	4	16
Delegados municipales	Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso al SIAVER</li> <li>• Módulos de ingreso de datos</li> <li>• Módulos de reportes</li> <li>• Finalizar sesión SIAVER</li> </ul>	10	18	4	4	52
Digitador	Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso al SIAVER</li> <li>• Módulos de ingreso de datos</li> <li>• Finalizar sesión SIAVER</li> </ul>	1	1	4	4	16

Cuadro: 2 de 2

**Cuadro 178. Contenido y duración de capacitación de los usuarios.**

## **Recursos materiales para capacitación**

### RECURSOS MATERIALES PARA LOS USUARIOS A CAPACITAR

El recurso material que se le deberá entregar a cada uno de los usuarios del sistema informático y digitadores que serán capacitados en el uso y el manejo del sistema informático será el siguiente:

- 1 Manual de usuario.
- 1 Bolígrafo.
- Libreta de anotaciones (paginas bond tamaño carta).
- 1 Folder tamaño carta.
- Laptop.
- SIAVER

Este recurso material deberá ser entregado el día de inicio de las capacitaciones.

### RECURSOS MATERIALES PARA EL PERSONAL ENCARGADO DE CAPACITAR

Los cuatro encargados de realizar las capacitaciones que son los encargados de software deben de contar con el recurso material siguiente:

- 1 manual de usuario.
- 1 Bolígrafo.
- Fólderes tamaño carta.
- Pizarra PVC.
- Marcadores para pizarra PVC.
- Borrador para pizarra PVC.
- Proyector de cañón.
- Pantalla de proyección.
- Laptop.
- SIAVER

### COSTO DE RECURSOS MATERIALES PARA LAS CAPACITACIONES

Los costos de los recursos materiales utilizados para la capacitación son calculados a través de un presupuesto para la impresión de doscientos diez manuales de usuario y entrega de material para anotaciones (libreta de 25 hojas y bolígrafo).

En el cuadro 179 que se muestra a continuación se presenta el detalle de productos, cantidad, costo unitario y costo total de los recursos materiales para la capacitación.

Productos	Cantidad	Costo unitario <sup>81</sup> (\$)	Costo(\$)
Borrador para pizarra PVC	4	3.00	12.00
Caja de folders (50 unidades)	5	9.90	49.50
Caja de fasteners (50 unidades)	5	2.90	14.50
Caja de lapiceros(25)	10	2.90	29.00
Cartuchos de tinta negra	15	24.50	367.50
Cartuchos de tinta de color	10	27.00	270.00
Marcadores para pizarra PVC(colores rojo, azul y negro)	12	1.25	15.00
Resma de papel Bond T/C	53	4.35	230.55
<b>Total</b>			<b>988.05</b>

**Cuadro 179. Costo total de los recursos materiales para la capacitación.**

## RECURSOS PARA REFRIGERIO DE CAPACITACIÓN

Durante cada capacitación se hará un receso de quince minutos, adonde se proporcionará un pequeño refrigerio a los participantes de la capacitación. A continuación en el cuadro 180 se muestra el costo del refrigerio a proporcionarse durante la ejecución de las capacitaciones.

Productos	Cantidad	Costo unitario <sup>82</sup> (\$)	Costo(\$)
Pan dulce	1,200	0.20	240.00
Café	25	0.85	21.25
Azúcar	20	0.45	9.00
Gaseosa	100	1.75	175.00
Desechables	30	0.80	24.00
Servilletas	45	0.45	20.25
<b>Total</b>			<b>489.50</b>

**Cuadro 180. Costo del refrigerio para las capacitaciones.**

## **Instalaciones para capacitación**

Las instalaciones donde se llevarán a cabo las capacitaciones están ubicadas en la DGPC dependencia del Ministerio de Gobernación, las salas de capacitación a utilizar son cuatro, adonde dichas salas poseen la misma estructura y distribución de equipo, en la figura 91 se encuentra el esquema de las salas de capacitaciones.

<sup>81</sup> Tomado de: Listado de precios de office DEPOT

<sup>82</sup> Tomado de: Listado de precios de SUPER SELECTOS



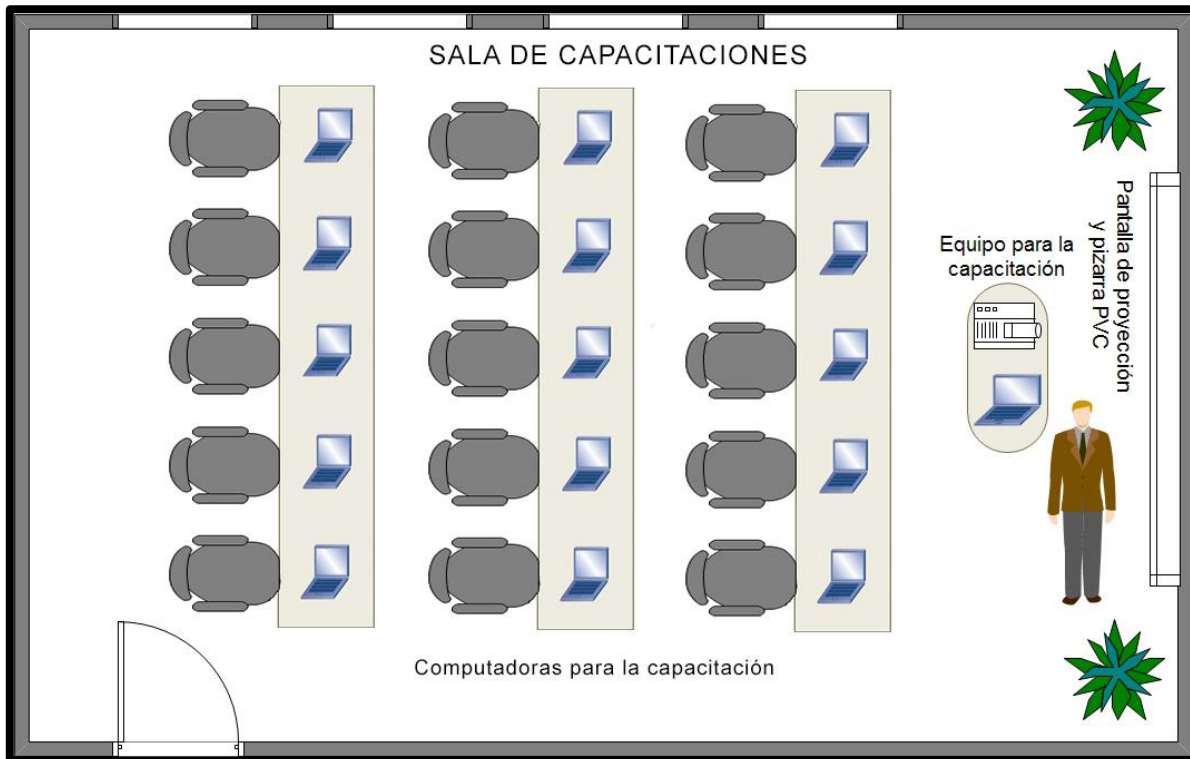


Figura 91. Esquema de la sala de capacitación de usuarios.

### Ingreso de datos históricos

Una vez el sistema informático ya se encuentra instalado y los usuarios capacitados para poder utilizarlo, se necesitará introducir todos los datos necesarios para alimentar el sistema SIAVER, siendo estos datos históricos.

El jefe de la unidad de la ARACCAT seleccionará a la persona encargada de introducir todos los datos históricos al sistema, dicho digitador pertenece al personal de DGPC, debido a que no será usuario del sistema, tendrá que estar presente en las capacitaciones que se impartirán de acuerdo al plan de capacitación.

### Puesta en marcha

La puesta en marcha consiste en poner en operación el SIAVER luego de haber finalizado la ejecución del plan de implementación.

La puesta en marcha, se subdivide en las siguientes actividades:

## Forma de operación del sistema

El sistema informático operará en paralelo con el sistema manual actual durante un período de un mes con el objetivo de verificar que los datos generados por el SIAVER sean correctos y los usuarios se familiaricen gradualmente con dicho sistema informático.

## Análisis de resultado entre sistemas

Esta actividad está enfocada en comparar los resultados obtenidos con el SIAVER y el sistema manual que se lleva a cabo en la unidad de ARACCAT, con el propósito de detectar posibles errores en dichos resultados. En el caso de encontrarse problemas, se deberá plantear medidas para su solución.

## Arranque del sistema

Luego de analizar los resultados obtenidos del SIAVER y garantizar que la información que se está generando es equivalente al proceso manual es momento para poner en operación el sistema informático.

## Organización

### Estructura organizativa

Para realizar el plan de implementación del sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación se ha considerado conveniente la siguiente estructura organizativa del personal de la DGPC.

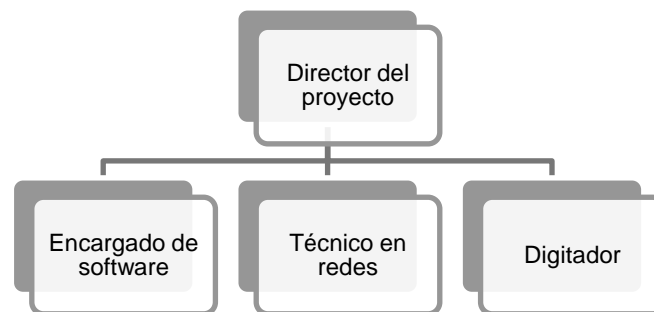


Figura 92. Definición de estructura organizativa.

A lo largo de la implementación del SIAVER, el personal involucrado tendrá actividades que cumplir de acuerdo a los perfiles definidos. Estas actividades estarán agrupadas en las etapas en que se divide el plan de implementación:

- **Etapa I:** Preparación del entorno.
- **Etapa II:** Instalación del sistema informático.
- **Etapa III:** Plan de capacitación.
- **Etapa IV:** Puesta en marcha.

En el cuadro 181 se observa la relación que existirá entre las responsabilidades a desarrollar en cada una de las etapas, que conlleva la implementación, con el personal asignado a cada una de ellas, donde se asignan las funciones del proceso administrativo que competen a cada miembro del equipo de implementación. Las funciones mencionadas son las siguientes: Planeación (P), Organización (O), Ejecución (E) y Control (C).

Responsabilidades	Director del proyecto	Encargado de software	Técnico en redes	Digitador
<b>Preparación del entorno</b>				
Selección de personal de la DGPC	POEC			
Definición de perfiles de recurso humano necesarios en el plan de implementación	POEC			
<b>Instalación del sistema informático</b>				
Obtención de licencia del sistema informático	POCE			
Pruebas de hardware y software	POC	E		
Instalación y configuración de red	POC		E	
Instalación y configuración de MYSQL y APACHE	POC	E		
Instalación de software utilitario	POC	E		
Instalación de la base de datos del sistema SIAVER	POC	E		
Instalación del sistema SIAVER	POC	E		
Ingreso de datos de prueba	POC	E		
Pruebas de instalación del sistema SIAVER	POC	E		
Pruebas de funcionalidad del sistema SIAVER	POC	E		
<b>Plan de capacitación</b>				
Selección de recurso humano a capacitar	POEC			
Preparación de la documentación a utilizar en las capacitaciones	POC	E		
Ejecución de las capacitaciones	POC	E		
Ingreso de datos históricos	POC			E
<b>Puesta en marcha</b>				
Operación en paralelo del sistema informático	POEC	POEC		
Análisis de resultados	C	POEC		
Elaborar informe de resultados	POC	E		

**Cuadro 181. Asignación de responsabilidades**

## Control

### Metodología a seguir


La metodología a seguir muestra los diferentes formularios (formulario de avance por actividad, formulario de control de pruebas, formulario de control de costos) a utilizar como controles en la implementación del sistema informático.

### Formularios

Para un adecuado control en la implementación del sistema informático se requiere de un monitoreo de las actividades a realizar, para que en caso de existir algún tipo de desviación puedan tomarse acciones correctivas.


### Formulario de avance por actividad

Para poder llevar un control en relación a los avances de las actividades que se desarrollaran durante la implementación del sistema informático es necesario medir el tiempo real con el tiempo programado por dichas actividades, para ello se utilizara el siguiente formulario.

 Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación(SIAVER)					
Control de avance de actividades					
N°	Actividad	Fecha inicio	Fecha fin	Duración programada	Duración real
Observaciones					
Responsable				Firma:	
				Fecha:	


## Formulario de control de prueba

El formulario de control de prueba será utilizado para monitorear y controlar las diferentes pruebas que se realizan durante la implementación del sistema informático.

		<b>Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación(SIAVER)</b>	
<b>Control de pruebas</b>			
<b>N° de prueba</b>	Tipo de prueba:	Modulo a evaluar:	Opción del módulo:
Dato de prueba		Nombre del campo	
Objetivo de la prueba:			
Resultado esperados		Resultados obtenidos	
Observaciones			
Responsable		Firma:	
		Fecha:	

## Formulario de control de costos

El formulario de control de costos es para llevar un control de las variantes de los costos incurridos para cada actividad de acuerdo a lo programado.

		<b>Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación(SIAVER)</b>	
Control de costos			
Nº	Actividad	Costo real(\$)	Costo estimado(\$)
Observaciones			
Responsable			Firma:
			Fecha:

## Índice de control

Los índices de control que se muestran a continuación se relacionan directamente con el cumplimiento del avance de las diferentes actividades establecidas para el plan de implementación del SIAVER, con el objetivo de medir el correcto cumplimiento de las actividades programadas, lo cual afecta directamente el plazo de ejecución del proyecto.

### Actividades programadas ejecutadas

El índice de actividades programadas ejecutadas indica el grado de avance del proyecto, determinando una relación entre el total de tiempo que sería empleado y el tiempo efectivamente ocupado en las actividades ejecutadas. Su determinación se realiza mediante la siguiente expresión:

$$IAPE = \frac{\sum DEP}{\sum D} * 100$$

Donde:

**IAPE:** Índice de actividades programadas ejecutadas.

**$\Sigma$ Dep:** Suma de las duraciones de todas las actividades ejecutadas programadas a la fecha del control.

**$\Sigma$ D:** Sumatoria de las duraciones de todas las actividades programadas del proyecto al momento de realizar el control.

Cabe señalar que sólo se contabilizan aquellas actividades que se encontraban programadas a la fecha del control.

### **Actividades programadas retrasadas**

Este indicador mide el grado de retraso de las actividades del proyecto, en función del tiempo total necesario para la ejecución de todas las actividades, lo cual se mide según la siguiente fórmula:

$$IAPR = \frac{\Sigma R}{\Sigma D} * 100$$


Donde:

**IAPR:** Índice de actividades programadas retrasadas.

**$\Sigma$ R:** Suma de todos los tiempos de retraso de todas las actividades que están atrasadas en una ejecución.

**$\Sigma$ D:** Suma de las duraciones de todas las actividades del proyecto.

**Cuestionario de comprensión de tema impartido en capacitación**

		Sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación(SIAVER)	
<b>Cuestionario de comprensión de tema impartido</b>			
<b>N° de evaluación</b>		<b>Nombre:</b>	
<b>Usuario:</b>		<b>Tema a evaluar:</b>	<b>Tipo de capacitación:</b>
<b>Fecha:</b>			
<b>Instrucciones:</b> Conteste correctamente las preguntas que se encuentran a continuación.			
<b>Cuestionario</b>			
1. ¿Cuáles son los pasos para ingresar al SIAVER? _____ _____ _____			
2. ¿Cuáles son los pasos a seguir cuando olvidó su contraseña? _____ _____ _____			
3. ¿Qué acciones puedo realizar como usuario del SIAVER? _____ _____ _____			
4. ¿Cuáles son los pasos a seguir para dar de alta a una gestión? _____ _____ _____			
5. ¿Qué tipo de reportes existen? _____ _____ _____			
Observaciones			
Responsable		Firma:	Fecha:



## CONCLUSIONES

- El uso de técnicas de recolección de datos como la entrevista, la encuesta y la observación directa permitió conocer los procedimientos que el personal de la unidad realiza para hacer los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos.
- Mediante la determinación de requerimientos se establecieron los requerimientos informáticos, de desarrollo y de producción.
- La creación de los diagramas de flujos de datos, diccionario de datos y diagrama entidad relación posibilitó el conocimiento de las características e interrelación de los datos que forman parte del diseño de la solución.
- La definición de estándares proporcionó una referencia para crear el diseño de la solución de una forma ordenada y legible, así como también para la realización de las etapas de construcción, pruebas, documentación y plan de implementación.
- La aplicación de técnicas de normalización hizo posible diseñar el diagrama entidad relación, el modelo lógico y modelo físico de la base de datos del sistema informático de tal forma que proteja la integridad de los datos y evite la redundancia de los mismos.
- Mediante la elaboración del diseño de seguridad lógica y física se establecieron medidas orientadas a resguardar el acceso al sistema informático, la base de datos y el código fuente.
- El uso de estándares para construcción, establecidos en la etapa de análisis y diseño, fue fundamental para construir de manera uniforme el sistema informático.
- El diseño del modelo físico de la base de datos elaborado durante la etapa de análisis y diseño, permitió construir la base de datos del sistema informático con los elementos necesarios para mantener la integridad de los datos almacenados.
- La construcción de las diferentes validaciones, tanto en cliente como en servidor, permiten que los datos ingresados al sistema informático sean validados, lo cual hace posible que el sistema genere reportes con información correcta.
- Los diferentes aspectos de seguridad construidos para el sistema informático tienen como propósito proteger los datos almacenados y la información generada por la solución.
- La realización de los casos de pruebas con datos malos y buenos, definidos durante el diseño de banco de pruebas en la etapa de análisis y diseño, ayudó a identificar los errores que presentaba el sistema informático, permitiendo con ello la corrección de los mismos.

- La documentación del sistema informático comprende la elaboración de los manuales de instalación/desinstalación, usuario y técnico, los cuales proporcionan una guía para: la instalación o desinstalación, el uso correcto, la realización de tareas de mantenimiento y mejoras del sistema.
- El plan de implementación establece un marco de referencia en cuanto a la planeación, organización y control de actividades, tiempo, costo, recurso humano y material, necesarios para llevar a cabo la puesta en marcha del sistema informático.

## RECOMENDACIONES

- Para el mantenimiento del sistema informático se debe de tomar como referencia los estándares que fueron definidos para ejecutar las actividades de construcción.
- Se deben respetar los diferentes aspectos de validación, seguridad lógica y física que se han establecido, con el objetivo de continuar garantizando el ingreso de datos validados, la generación de información correcta y la protección de los datos almacenados.
- Al realizar mejoras al sistema informático es de suma importancia llevar a cabo la ejecución de casos de pruebas con datos malos y datos buenos.
- Para proteger los datos que se encuentran almacenados en las tablas de la base de datos del sistema informático, es necesario la realización de respaldos de la base de datos.
- Los encargados de realizar los respaldos y restauraciones deben de tomar en cuenta las pruebas de respaldo y restauración establecidas, con el fin de garantizar que dichas actividades se efectuaron de manera correcta.
- Para llevar a cabo la correcta instalación o desinstalación del sistema informático, debe seguir los diferentes pasos descritos en el manual de instalación/desinstalación.
- Los usuarios deben apoyarse en el manual de usuario para utilizar de manera adecuada el sistema informático.
- Al momento de realizar mantenimiento o mejoras en el sistema informático debe tomar en cuenta los diferentes aspectos definidos en el manual técnico.
- Es necesario dar seguimiento al plan de implementación para llevar a cabo la puesta en marcha del sistema informático.
- Para instruir a los usuarios en el uso del sistema informático es importante llevar a cabo la realización de las actividades del plan de capacitación, el cual se establece en el plan de implementación.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros

- Walpole, Myers, Myers; Probabilidad y Estadística para Ingenieros; Prentice Hall, Sexta Edición, México, 1999.
- Roger S. Pressman; Ingeniería del Software un Enfoque Práctico; McGraw Hill, Sexta Edición, México, 2005.
- Ramez Elmasri & Shamkant B. Navathe, Fundamentos de Sistemas de Base de Datos; Pearson Addison Wesley, Quinta Edición, 2007.
- C. J. Date, Introducción Sistemas de Base de Datos, Séptima Edición, Pearson, 2001.

### Páginas web

- Universidad Tecnológica Israel; “Pasos para determinar una muestra probabilística”; [en línea], 2010, Disponible en: <<http://www.slideshare.net/tricio123/tamao-de-la-muestra-presentation>> Última consulta: 25 de mayo de 2013.
- Fundación Wikipedia; “Error muestral”; [en línea], Disponible en: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Error\\_muestral](http://es.wikipedia.org/wiki/Error_muestral)> Última consulta: 25 de mayo de 2013.
- Estadística I; “Muestreo estratificado”; [en línea], 2010, Disponible en: <<http://www.slideshare.net/kryzdfagg/muestreo-estratificado>> Última consulta: 25 de mayo de 2013.
- Anónimo; “Probabilidad condicionada. Extracción sin reemplazamiento”; [en línea], 2010, Disponible en: <<http://www.escire.com/2010/02/probabilidad-condicionada-extraccion-sin-reemplazamiento/>> Última consulta: 25 de mayo de 2013.
- Citlalin Durán; “Sistemas de Información Geográfica: casos de uso para el análisis del turismo en el ámbito local”; [en línea], 2010, Disponible en: <[http://dtxqtq4w60xqpw.cloudfront.net/sites/all/files/pdf/duran\\_sp.pdf](http://dtxqtq4w60xqpw.cloudfront.net/sites/all/files/pdf/duran_sp.pdf)> Última consulta: 06 de junio de 2013.
- Frida Díaz Barriga, María Antonia Casanova y Peter Airasian; “Instrumento de evaluación”; [en línea], 2010, Disponible en: <<http://www.slideshare.net/carlosrlun/instrumentos-de-evaluacion-8985769>> Última consulta: 06 de junio de 2013.
- Ing. Luis Zuloaga Rotta; “Diagrama de flujo de datos (DFD)”; [en línea], 2008, Disponible en: <<http://alayo.files.wordpress.com/2008/12/diagrama-de-flujo-de-datos2.pdf>> Última consulta: 07 de junio de 2013.
- Anónimo; “Diagrama de flujo de datos”; [en línea], 2008, Disponible en: <<http://www.slideshare.net/duberlisdg/diagrama-de-flujo-de-datos-8568290>> Última consulta: 07 de junio de 2013.

- Anónimo; “Análisis y Diseño Estructurado”; [en línea], Disponible en: <<http://www.inf.udec.cl/~mvaras/estprog/cap3.html>> Última consulta: 18 de junio de 2013.
- Anónimo; “Introducción a los SIG”; [en línea], Disponible en: <[http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/IntroduccionSIG/GISModule/GIST\\_Raster.htm#fig9](http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/IntroduccionSIG/GISModule/GIST_Raster.htm#fig9)> Última consulta: 20 de junio de 2013.
- Miguel Angel Gonzalez; “Diagramas de Estructura”; [en línea], Disponible en: <[http://exa.unne.edu.ar/informatica/anasistem2/public\\_html/apuntes/maf/anexos/estructura.htm](http://exa.unne.edu.ar/informatica/anasistem2/public_html/apuntes/maf/anexos/estructura.htm)> Última consulta: 20 de junio de 2013.
- Fundación Wikipedia; “Sistema de información geográfica”; [en línea], 2013, Disponible en: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informaci%C3%B3n\\_Geogr%C3%A1fica#Raster](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci%C3%B3n_Geogr%C3%A1fica#Raster)> Última consulta: 21 de junio de 2013.
- MAG; “Estándares de programación”; [en línea], Disponible en: <<http://sistemas.mag.go.cr/SoporteTecnico/Est%C3%A1ndares%20de%20Sistemas.pdf>> Última consulta: 27 de junio de 2013.
- Héctor Benítez; “Buenas prácticas y estándares”; [en línea], 2010, Disponible en: <<http://www.hectorbenitez.com/desarrollo-de-sistemas/buenas-practicas-y-estandares/>> Última consulta: 27 de junio de 2013.
- Departamento de Desarrollo de Proyectos - Masterlex; “Estándares de Programación”; [en línea], Disponible en: <<http://proyectos.masterlex.com/Proyectos/PortalMaster/portales/Capitaciones%20Masterlex/documentos/ING-01MLX%20%20Estandares%20de%20Programacion.doc.>> Última consulta: 27 de junio de 2013.
- José Andrés Cuartas M; “Modelo entidad/relación”; [en línea], 2013, Disponible en: <<http://www.slideshare.net/josecuartas/modelo-entidad-relacin-7005694>> Última consulta: 10 de julio de 2013.
- CakePHP; “Cookbook 2.x”; [en línea]; 2013; Disponible en: <<http://book.cakephp.org/2.0/en/contents.html>> Última consulta: 23 de Agosto de 2013.
- Bootstrap; “Bootstrap 2.3.2”; [en línea]; 2013; Disponible en: <<http://getbootstrap.com/2.3.2/index.html>> Última consulta: 23 de Agosto de 2013.
- Noty; “noty v2”; [en línea]; 2013; Disponible en: <<http://needim.github.io/noty/>> Última consulta: 23 de Agosto de 2013.
- Anónimo; “Plan de implementación”; [en línea], 2013; Disponible en: <<http://www.wisis.ufg.edu.sv/www.wisis/documentos/TE/320.8-G396s/320.8-G396s-CAPITULO%20V.pdf>> Última consulta: 14 de Noviembre de 2013.

- UTPL computadoras; “Manual técnico”; [en línea]; 2013; Disponible en: <<http://www.slideshare.net/UTPLCOMPUTACION/manual-tnico-4738684>> Última consulta: 14 de Noviembre de 2013.
- Ángel Dacal Nieto; “Tomo II: Manual técnico”; [en línea]; 2013; Disponible en: <[http://www.angeldacal.com/files/publications/PFC/PFC\\_angeldacal\\_mtecnico.pdf](http://www.angeldacal.com/files/publications/PFC/PFC_angeldacal_mtecnico.pdf)> Última consulta: 14 de Noviembre de 2013.

### **Otros documentos**

- Documentos de cátedra de Diseño de sistemas I.
- Documentos de cátedra de Diseño de sistemas II.
- Documentos de cátedra de Bases de datos.
- Documentos de cátedra de Sistemas de información gerencial.
- Documentos de cátedra de Sistemas de información geográfica.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### A

**Antivirus:** en informática, son programas cuyo objetivo es detectar y/o eliminar virus informáticos.

**ARACCAT:** siglas de la unidad de *Análisis de Riesgos, Adaptación al Cambio Climático y Alerta Temprana*.

**ArcGis:** es un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Producido y comercializado por ESRI, bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

### B

**Base de datos:** conjunto de datos relacionados que se almacenan de forma que se pueda acceder a ellos de manera sencilla, con la posibilidad de relacionarlos, ordenarlos basándose en diferentes criterios, etc.

### C

**Capa de información geográfica:** Conjunto de objetos geográficos de las mismas características, representados a través de elementos vectoriales (de tipo punto, línea o polígono) y elementos raster.

**Conglomerado:** Término representativo de un caserío, colonia, residencial, finca, hacienda o comunidad, pertenecientes a un cantón.

**CSS (siglas en inglés de hojas de estilo en cascada):** lenguaje de hojas de estilos usado para describir el aspecto y formato de un documento escrito en lenguaje de marcas. Su aplicación más común es dar estilo a páginas webs escritas en lenguaje HTML y XHTML.

### D

**DGPC:** siglas de la Dirección General de Protección Civil.

### F

**Filezilla:** es un cliente FTP multiplataforma de código abierto y software libre, licenciado bajo la Licencia Pública General de GNU. Soporta los protocolos FTP, SFTP y FTP sobre SSL/TLS (FTPS).

## G

**Google Maps:** es un servidor de aplicaciones de mapas en la Web. Ofrece imágenes de mapas desplazables.

**GPS (siglas en inglés de sistema de posicionamiento global):** es un sistema global de navegación por satélite que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros, aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

## H

**HTML (siglas en inglés de lenguaje de marcado de hipertexto):** lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web que se utiliza para describir y traducir la estructura y la información en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes.

## J

**JavaScript:** es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente, implementado como parte de un navegador web.

## L

**Lenguaje de programación:** es un idioma artificial diseñado para expresar procesos que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras.

## M

**MySQL:** es un sistema gestor de base de datos multihilo y multiusuario que permite ejecutar desde acciones tan básicas, como insertar y borrar registros, actualizar información o hacer consultas simples, hasta realizar tareas tan complejas como la aplicación lo requiera.

**MySQL Workbench:** es una herramienta visual de diseño de bases de datos que integra desarrollo de software, Administración de bases de datos, diseño de bases de datos, creación y mantenimiento para el sistema de base de datos MySQL.

## N

**Navegador web:** es una aplicación que permite la visualización de documentos de texto, posiblemente con recursos multimedia incrustados. Los documentos pueden estar ubicados en la computadora en donde está el usuario, pero también pueden estar en cualquier otro dispositivo que esté conectado en la computadora del usuario o a través de Internet, y que tenga los recursos necesarios para la transmisión de los documentos (un software servidor web).



**Notepad++:** es un editor de texto y de código fuente libre con soporte para varios lenguajes de programación. De soporte nativo a Microsoft Windows.

## P

**PDF (siglas en inglés de formato de documento portátil):** es un formato de almacenamiento de documentos digitales independiente de plataformas de software o hardware. Este formato es de tipo compuesto (imagen vectorial, mapa de bits y texto).

**PHP:** es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico.

**PHPMYAdmin:** es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web.

## R

**Raster:** los datos raster son una abstracción de la realidad, la cual representan como una rejilla de celdas o píxeles, en la que la posición de cada elemento es implícita según el orden que ocupa en dicha rejilla.

**Registro:** en contexto de base de datos, es un conjunto de campos que contienen los datos que pertenecen a una misma repetición de entidad. Se le asigna automáticamente un número consecutivo (número de registro) que en ocasiones es usado como índice aunque lo normal y práctico es asignarle a cada registro un campo clave para su búsqueda.

**RRD:** nemónico de reducción de riesgo y desastres.

## S

**SAT:** nemónico de sistema de alerta temprana.

**SIAVER:** nemónico de sistema informático para ayudar en los análisis de amenazas, vulnerabilidad y escenarios de riesgos a la Dirección General de Protección Civil dependencia del Ministerio de Gobernación.

**SIG:** nemónico de Sistema de Información Geográfico

**Sistema gestor de base de datos:** es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos, además de proporcionar herramientas para añadir, borrar modificar y analizar los datos.

**Sistema operativo:** es un programa o conjunto de programas que en un sistema informático gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación, ejecutándose en modo privilegiado respecto de los restantes.

## T

**Tabla:** en contexto de base de datos, se refiere al tipo de modelado de datos, donde se guardan los datos recogidos por un programa. Las tablas se componen de dos estructuras: registro (cada una de las filas en que se divide la tabla) y campo (cada una de las columnas que forman las tablas).

**TG12\_2013:** nemónico de los integrantes del grupo de trabajo de graduación # 12.

## V

**Vector:** modelo que recoge la variabilidad y características de una zona mediante entidades geométricas, para cada una de las cuales dichas características son constantes. Las entidades geométricas o primitivas son de tres tipos: puntos, líneas y polígonos.

## W

**WampServer:** entorno de desarrollo web para sistemas operativos Windows, incluye la instalación de Apache2, MySQL, PHP y PHPMyAdmin.

## ANEXOS

### Anexos de Anteproyecto

Disponibles en CD, Documentos/ Anteproyecto:

N°	Tema de anexo
Anexo 1.	Enfoque de Sistemas del Sistema Informático a Desarrollar.
Anexo 2.	Total de Población Afectada por Depresión Tropical 12-E.
Anexo 3.	Selección del Modelo del Ciclo de Vida y Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyecto.
Anexo 4.	Establecimiento de Requerimientos de Hardware y Software para Servidor y Estaciones de Trabajo.
Anexo 5.	Entrevista para Recolectar Datos de Recursos para Producción.
Anexo 6.	Costo de Desarrollo del Sistema informático.
Anexo 7.	Beneficios Económicos a Partir del Sistema Informático a Desarrollar.
Anexo 8.	Número de Caracteres por Documento Fuente.
Anexo 9.	Espacio de Almacenamiento para Documentos Fuentes.
Anexo 10.	Espacio de Almacenamiento para Software a Utilizar en el Servidor.
Anexo 11.	Tiempo de Respuesta.
Anexo 12.	Resistencia al Cambio.
Anexo 13.	Diagrama de Gantt.

**Cuadro A1. Anexos de Anteproyecto.**

### Anexos de Etapa I: Análisis y Diseño

Disponibles en CD, Documentos/ Etapa I\_Análisis y Diseño:

N°	Tema de anexo
Anexo 1.	Entrevista para la Identificación de Usuarios.
Anexo 2.	Entrevista para la Identificación de Departamentos y Municipios con Áreas de Mayor Afectación.
Anexo 3.	Entrevista 1 para Conocer la Situación Actual.
Anexo 4.	Entrevista 2 para Conocer la Situación Actual.
Anexo 5.	Encuesta para Conocer el Procedimiento de Recolección de Datos.
Anexo 6.	Observación Directa.
Anexo 7.	Identificación de los Departamentos y Municipios con Áreas de Mayor Afectación.
Anexo 8.	Tabla de números aleatorios.
Anexo 9.	Entrevista para Determinar Requerimientos Informáticos.
Anexo 10.	Establecimiento de Requerimientos de Hardware y Software para Servidor y Estaciones de Trabajo.
Anexo 11.	Entrevista para Determinar Requerimientos de Producción.

**Cuadro A2. Anexos de Etapa I: Análisis y Diseño.**

**Anexos de Etapa II: Construcción, Pruebas, Documentación y Plan de Implementación**

Disponible en CD, Documentos/ Etapa II\_Construcción, Pruebas, Documentación y Plan de Implementación:

N°	Tema de anexo
Anexo 1.	Acceso al sistema informático.

**Cuadro A3. Anexos de Etapa II: Construcción, Pruebas, Documentación y Plan de Implementación.**