

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



**SISTEMA INFORMATICO DE ANALISIS TERRITORIAL PARA LA
GESTION DE RIESGOS EN EL SALVADOR PARA EL SERVICIO
NACIONAL DE ESTUDIOS TERRIOTORIALES**

PRESENTADO POR:

**HECTOR GEOVANNY AGUILAR MERINO
GERSON FRANCISCO CLAROS BAIREZ
GRISELDA MARIA TERESA DURAN RIVAS
VICTOR DE JESUS OSTORGA CARTAGENA**

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO(A) DE SISTEMAS INFORMATICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2007

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA

:

DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ

SECRETARIA GENERAL

:

LICDA. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO

:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO

:

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

DIRECTOR

:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

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

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO(A) DE SISTEMAS INFORMATICOS

Título :

**SISTEMA INFORMATICO DE ANALISIS TERRITORIAL PARA LA
GESTION DE RIESGOS EN EL SALVADOR PARA EL SERVICIO
NACIONAL DE ESTUDIOS TERRIOTORIALES**

Presentado por :

**HECTOR GEOVANNY AGUILAR MERINO
GERSON FRANCISCO CLAROS BAIREZ
GRISelda MARIA TERESA DURAN RIVAS
VICTOR DE JESUS OSTORGA CARTAGENA**

Trabajo de Graduación aprobado por :

Docente Director :

ING. ARNOLDO INOCENCIO RIVAS MOLINA

San Salvador, Junio de 2007

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

ING. ARNOLDO INOCENCIO RIVAS MOLINA

AGRADECIMIENTOS GENERALES

A Dios todopoderoso por ayudarnos en todo momento y permitirnos terminar satisfactoriamente nuestro trabajo de graduación a pesar de las adversidades que se nos presentaron.

A nuestro asesor Ing. Arnoldo Inocencio Rivas por habernos guiado y ayudado durante todo el trabajo de graduación, dándonos siempre consejos acertados de la mejor manera posible.

Al Lic. Mauricio Coto, por sus observaciones enfocadas siempre a mejorar nuestro trabajo.

Al personal del SNET, especialmente a Carlos Huevo, Geovanny Molina y Francisco Delgado por su dedicación al momento de explicarnos los procesos internos y su tiempo al atendernos en las reuniones.

A nuestros amigos, compañeros y familiares, por su incondicional ayuda con lo que logramos finalmente el tan ansiado objetivo de finalizar el trabajo de graduación.

¡A todos, muchas gracias!

AGRADECIMIENTOS

Principalmente quiero dar gracias a Dios, sin su bendición y misericordia nunca pudiese haber llegado hasta este punto de mi vida y terminar felizmente mi carrera. Con toda razón puedo decir "hasta aquí nos ayudó Jehová", gracias Dios por estar a mi lado y darme aliento en los momentos difíciles.

También quiero agradecer a mis padres, José Héctor Aguilar y Sandra Jeannette Merino de Aguilar, su motivación, apoyo y esfuerzo me mantuvo firme durante todos los años de mi carrera y han sido clave para poder llegar al punto donde me encuentro. Dedico este triunfo a ustedes padres, muchísimas gracias por todo lo que han hecho por mí.

A mis hermanos: Carlos y Erick, a mi abuela Marcela, a mis tías: Martina, Doris y Rosita, muchas gracias por su apoyo y ayuda incondicional en cualquier necesidad.

A mi grupo de Tesis, muchas gracias por su empeño y dedicación durante todo el trabajo de graduación, el esfuerzo ha dado los frutos esperados, permitiéndonos coronar nuestra carrera. Gracias por el esmero proporcionado, por los días enteros de trabajo, por las desveladas y por dar todo de sí para dar el último paso en la terminación de la carrera.

También quiero agradecer a mis compañeros de clases: a Erick López, Nelson Hernández, Aarón López, Ricardo Cuellar, Jorge Cordero, Mario Najarro, Jonathan Hernández, Hugo Benítez y Emely Chávez. Las clases, tareas y exámenes se convirtieron en una tarea mucho más llevadera gracias a su presencia y constante ayuda.

Muchas gracias a todos mis familiares, amigos, compañeros que de alguna u otra manera, me ayudaron en todos estos años de estudio. Han sido y seguirán siendo una bendición en mi vida.

Finalmente, pero de forma muy especial quiero agradecer a mi futura esposa Joyce Marvely por todo su apoyo y comprensión durante todas las etapas de este trabajo de graduación; por su ayuda y por estar a mi lado apoyándome y dándome aliento para seguir adelante.

Muchísimas gracias a todos.

Héctor Geovanny Aguilar

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios todopoderoso y a la Virgen María, por permitirme llegar a estas instancias y finalizar felizmente este proceso de graduación; nunca me abandonaron y en todo momento nos iluminaron para seguir avanzando a pesar de los obstáculos que se nos presentaban.

A mis padres, René Gerson Claros y Dinora Concepción Baires de Claros por haberme ayudado durante toda la carrera y especialmente durante el proceso de graduación, por sus consejos, amor, ayuda económica y por toda la comprensión que me brindaron.

A mis demás familiares, mi hermano Josué Claros, mis primos Gerson Franco y Flor Franco, mi tía Miriam Baires y demás personas por toda su ayuda, no sólo en el trabajo de graduación; sino también durante toda mi carrera.

A mis compañeros de tesis, Geovanny Aguilar, Griselda Durán y Víctor Ostorga por todo el tiempo que dedicaron, por todas esas noches que nos desvelamos y por toda la entrega que pusieron durante todo el proceso.

A mis compañeros y amigos Carlos Vásquez, Jonathan Hernández, Farid Pérez, Víctor Hugo Benítez, Jorge Cordero, Erika Rosales y Kirlian Zepeda (Q.E.P.D.) por toda la ayuda prestada, por haberme permitido formar parte de sus vidas y por haberme acompañado durante mi carrera.

Agradezco especialmente a Heydi Vanessa Torres Escalante por haberme acompañado incondicionalmente durante casi toda mi carrera y mi trabajo de graduación; por haberme ayudado tanto y por anteponer mis intereses a los suyos en muchas ocasiones; sin su compañía todo hubiera sido más difícil. También agradezco a su hermana Jenny Torres por sus consejos y paciencia.

A todos infinitas gracias.

Gerson Francisco Claros Baires

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios todo poderoso que es quien me dio la oportunidad, la paciencia, la sabiduría y me ayudo a esforzarme hasta el final para poder terminar mi carrera profesional.

Agradezco a mis padres Tomás Rafael Durán y María Teresa Rivas de Durán, porque con sacrificio confiaron en mí y se esforzaron por darme estudio universitario y de esta manera yo me he convertido en una profesional, Agradezco también a mis hermanas porque han sido quienes me animaron en aquellos momentos que necesite que alguien me digiera sigue adelante lo vas a lograr.

Agradezco también a mis compañeros de estudio, especialmente a aquellos con los que realice mis trabajos grupales durante la mayor parte de mi carrera, como los son: Gerson Francisco Claros Baires, Nelson Eduardo Hernández Germán, Claudia Carolina Platero, etc.

A los docentes que tuve durante todo el transcurso de mi carrera como por ejemplo Ing. Jorge Enrique Iraheta, Ing. Pedro Eliseo Peñate, Ing. Carlos Juan Martín, entre otros ya que gracias a ellos adquirí muchos conocimientos de ingeniería.

A mis compañeros de tesis Gerson Francisco Claros Baires, Víctor de Jesús Ostorga Cartagena, Héctor Geovanny Aguilar Merino porque gracias a ellos pudimos culminar nuestro trabajo de graduación con éxito, agradezco a mi asesor de tesis Ing. Arnoldo Inocencio Rivas porque con paciencia nos instruyo y nos ayudo a realizar nuestro proyecto de graduación.

Finalmente agradezco a Margarita Campos, Ingrid Blando, Jenny Mejía, y todas aquellas personas a las cuales pedí oración para salir bien en nuestras defensas de tesis y que fueron un gran apoyo para mí.

Gracias a todos.

Griselda María Teresa Durán Rivas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso por permitirme llegar al día de la culminación de la carrera.

A Gerson Francisco y Giovanni quienes fueron el empuje de este trabajo de Graduación.

A Kirlian Zepeda (QEPD), por enseñarme lo que realmente significa ser un informático, por su paciencia, consejos y sobre todo por su entrega como amigo y mentor.

A mis amigos y compañeros de universidad, Carlos Vasquez, Farid, Víctor Hugo, Jonathan, Melissa, Angel Salamanca, Alex, Wimber y todos aquellos que fueron un apoyo a lo largo de la carrera.

A mi familia, por sus consejos y su apoyo.

A todos gracias

Víctor Ostorga Cartagena



INDICE

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	15
OBJETIVOS	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos.....	16
ALCANCES.....	17
LIMITACIONES	17
IMPORTANCIA	18
JUSTIFICACION	19
CAPITULO I - ESTUDIO PRELIMINAR.....	21
1.1 ANTECEDENTES.....	21
1.1.1 Historia del SNET	21
1.1.2 Misión, Visión y Valores del SNET	21
1.1.3 Organización del SNET	22
1.1.4 Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgo UESGER	22
1.1.5 Unidad de Servicios Informáticos USI.....	25
1.2 METODOLOGIA PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS	26
1.2.1 Formulación del Problema.....	26
1.2.2 Análisis del Problema	26
1.2.3 Búsqueda de Soluciones.....	29
1.2.4 Fase de Decisión.....	33
1.3 DETERMINACION DE FACTIBILIDAD.....	35
1.3.1 Factibilidad Técnica.....	35
1.3.2 Factibilidad Económica.....	41
1.3.3 Factibilidad Operativa.....	52
CAPITULO II - SITUACIÓN ACTUAL.....	56
2.1 DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL.....	56
2.2 MODELADO DE PROCEDIMIENTOS	59
2.2.1 Definición de variable	60
2.2.3 Recolección de datos de variable.....	62
2.2.4 Almacenamiento de variable	63



2.2.5	Búsqueda de datos sobre variable	64
2.2.6	Generación de mapas de variables.....	65
2.2.7	Generación de estadísticas de variables.....	66
2.2.8	Generación de gráficos de variables	67
2.2.9	Identificación y registro de fuentes de información	68
2.2.10	Investigación de campo.....	69
2.2.11	Generación de informes de riesgo	70
2.3	ENFOQUE DE SISTEMAS DE LA SITUACION ACTUAL.....	71
CAPITULO III - DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS Y ANALISIS.....		75
3.1	DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS	75
3.1.1	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	75
3.1.2	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	78
3.1.3	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	95
3.2	ANALISIS	103
3.2.1	MODELO CONCEPTUAL	103
3.2.2	CASOS DE USO	106
3.2.2.2	Formato de Presentación	106
3.2.2.3	Casos de Usos	107
3.2.3	DIAGRAMAS DE SECUENCIA	139
3.2.4	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	162
CAPITULO IV - DISEÑO DEL SISTEMA.....		163
4.1	ESTANDARES	163
4.2.	CASOS DE USOS REALES.....	163
4.2.1	DEFINICIÓN.....	163
4.2.2	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE CASOS DE USO REALES ..	163
4.2.3	FORMATO DE PRESENTACIÓN	164
4.2.4	CASOS DE USOS REALES.....	166
4.3.	CONTRATOS DE OPERACION.....	211
4.3.1	DEFINICIÓN.....	211
4.4.	DIAGRAMA DE CLASES.....	212
4.4.1	DEFINICIÓN.....	212
4.4.2	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE CLASES ..	212
4.4.3	FORMATO DE PRESENTACIÓN	213
4.4.4	DIAGRAMA DE CLASES	215
4.5.	DIAGRAMAS DE COLABORACION	216



4.5.1 DEFINICIÓN.....	216
4.5.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN.....	216
4.5.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN	217
4.5.4 DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN.....	218
4.6. DIAGRAMA DE COMPONENTES	233
4.6.1 DEFINICIÓN.....	233
4.6.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE COMPONENTES	233
4.6.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN	234
4.6.4 DIAGRAMA DE COMPONENTES	235
4.7. DIAGRAMA DE DISTRIBUCION	236
4.7.1 DEFINICIÓN.....	236
4.7.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE DISTRIBUCIÓN.....	236
4.7.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN	237
4.7.4. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN.....	238
4.8. DIAGRAMA ENTIDAD RELACION.....	239
4.8.1 DEFINICIÓN.....	239
4.8.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE EL DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN	239
4.8.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN	239
4.8.4 DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN	241
4.9. MODELO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS	242
4.9.1 DEFINICIÓN.....	242
4.9.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO FÍSICO	242
4.9.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN	243
4.9.4 MODELO FÍSICO	244
4.10. DISEÑO DE LA SEGURIDAD	245
4.10.1 SEGURIDAD FÍSICA.....	245
4.10.2 SEGURIDAD LÓGICA.....	246
4.10.3 RESPALDO Y RECUPERACIÓN.....	246
CAPITULO V - PROGRAMACION E IMPLANTACION DEL SISTEMA	248
5.1 MANUAL TÉCNICO DEL SISTEMA PARA EL ANÁLISIS TERRITORIAL DE GESTIÓN DE RIESGOS (SATGR).....	248
5.1.1 Introducción.....	248



5.1.2 Lenguaje de Programación	248
5.1.3. Base de Datos	255
5.2 MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA PARA EL ANÁLISIS TERRITORIAL DE GESTIÓN DE RIESGOS (SATGR).....	259
5.2.1. INTRODUCCION.....	259
5.2.2. INICIO DE LA APLICACION	260
5.2.3. ADMINISTRACION DE USUARIOS.....	265
5.2.4. ADMINISTRACION DE CATEGORIAS.....	270
5.2.5. ADMINISTRACION DE VARIABLES	272
5.2.6. GENERACION DE MAPAS.....	277
5.2.7. GENERACION DE GRAFICOS.....	278
5.2.8. GENERACION DE TABLAS.....	279
5.2.9. GENERACION DE REPORTES.....	280
5.2.10. Bitácora de operaciones.....	282
5.3 MANUAL DE IMPLANTACION DEL SISTEMA PARA EL ANÁLISIS TERRITORIAL DE GESTIÓN DE RIESGOS (SATGR)	283
5.3.1. INTRODUCCIÓN.....	283
5.3.2. INSTALACIÓN DE POSTGRESQL.....	283
5.3.3. CREACIÓN DE BASE DE DATOS.....	294
5.3.4. INSTALACIÓN DE WINDOWS INSTALLER 3.1	297
5.3.5. INSTALACIÓN DE .NET FRAMEWORK 2.0.....	298
5.3.6. INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN SATGR	299
CONCLUSIONES.....	303
RECOMENDACIONES	304
BIBLIOGRAFIA.....	305
LIBROS.....	305
TESIS.....	305
DOCUMENTOS	305
SITIOS WEB	305
GLOSARIO.....	307
ANEXOS.....	311
ANEXO 1 ENCUESTAS	311
1.1 FORMATO DE ENCUESTA DE DIAGNÓSTICO (ENC001).....	311
1.2 RESULTADOS DE ENCUESTA DE DIAGNÓSTICO (ENC001)	312
1.3 FORMATO DE ENCUESTA MULTIPROPOSITO (ENC002).....	314



1.4 RESULTADO DE ENCUESTA MULTIPROPOSITO (ENC002)	317
ANEXO 2 ESTANDARES.....	322
2.1 ESTANDARES DE DISEÑO	322
2.2 ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN	322
2.3 ESTÁNDARES DE DOCUMENTACIÓN (documentación externa)	328
2.4 ESTÁNDARES DE LA INTERFAZ GRÁFICA	329
ANEXO 3: CONTRATOS DE OPERACION.....	335
3.1 Realizar transacción en la Base de Datos.....	335
3.2 Mostrar Gráfico de Característica de Variable	336
3.3 Mostrar mapa de Variable	337
3.4 Crear Nuevo Usuario.....	338



INTRODUCCIÓN

El presente documento es un resumen del trabajo de graduación “Sistema informático de análisis territorial de riesgos en El Salvador para el Servicio Nacional de Estudios Territoriales” cuyo producto final es una herramienta informática implementada en las Unidades de Gestión de Riesgos y Unidad de Servicios Informáticos de dicha institución.

El desarrollo del proyecto pretende contribuir a la reducción del tiempo que le toma actualmente a la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión del Riesgo cumplir con sus responsabilidades, tales como: Determinar el grado de vulnerabilidad física, social, económica y ambiental de la población, Integrar la información sobre amenazas y vulnerabilidad, Divulgar la información y conocimientos generados por la institución, etc., con el propósito de que ésta brinde un mejor servicio a la población salvadoreña.

Para el desarrollo del sistema informático se utilizó el Diseño Orientado a Objetos, estructurándolo en cuatro fases: Investigación Preliminar, donde se hace una introducción a las funciones del SNET y las unidades de la institución involucradas en el proyecto, se detallan las metodología de solución de problemas, de recolección de información, de investigación, análisis, diseño y programación con sus respectivas formas de aplicación, se demuestra la factibilidad técnica, económica y operativa del proyecto.

En la fase de Análisis y elaboración de requerimientos se enumeran los principales procedimientos que debe de realizar el sistema, reflejados en los diferentes diagramas orientados a objetos UML que muestran la funcionalidad y características que deberán de tomarse en cuenta en las fases de Diseño y Programación, agregando además los requerimientos funcionales y no funcionales.

En la fase de diseño de la solución se especifican los estándares a cumplir en la realización de los diferentes diagramas UML, el diseño de la interfaz de usuario y codificación de la solución y la documentación que acompaña a la misma. Además se elaboran los casos de uso reales, los contratos de operación y diferentes diagramas UML que describen la interacción de la solución con el usuario.

En la fase de codificación se tradujo lo elaborado en la fase de diseño a código produciendo la herramienta de gestión de riesgo de acuerdo a las necesidades de las unidades involucradas del SNET.



OBJETIVOS

OBJETIVOS

Objetivo General

- Desarrollar un sistema informático de Análisis Territorial de Riesgos en El Salvador para el Servicio Nacional de Estudios Territoriales que permita recopilar, analizar y proporcionar información sobre riesgos, la cual será usada para la planificación territorial.

Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual y el flujo de información del análisis territorial de riesgos dentro del Servicio Nacional de Estudios Territoriales
- Determinar los requerimientos de información del sistema de análisis territorial de riesgos.
- Diseñar e implementar una solución informática que permita agilizar el análisis territorial de riesgos.
- Construir el sistema informático de acuerdo a las especificaciones del diseño de la solución.
- Desarrollar un plan de prueba que sirva como un método de validación de la información generada por los procesos automatizados.
- Documentar la solución informática.
- Diseñar el plan de implantación de la solución informática.



ALCANCES

ALCANCES

- La ejecución de este proyecto comprenderá las fases de análisis y determinación de requerimientos, diseño y construcción de la solución informática, documentación, plan de pruebas y plan de implementación.
- El desarrollo del sistema informático estará orientado al análisis territorial de riesgos para el Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador.

LIMITACIONES

LIMITACIONES

- El software y equipo especializado se encuentra únicamente disponibles en las instalaciones de SNET; por lo tanto será necesario hacer uso de sus instalaciones durante las pruebas.



IMPORTANCIA IMPORTANCIA

SNET es una institución de vital importancia para el territorio salvadoreño, ya que es el encargado de mantener informada a la población sobre temas relacionados con la Geología, Hidrología, Meteorología y los riesgos que pueden estar presentes en una determinada zona, debido a la ocurrencia de diferentes fenómenos naturales.

Es por esta razón, que SNET se interesa por poseer los mejores mecanismos de recolección y análisis de datos sobre los riesgos, que puede ocasionar un fenómeno natural en una o varias áreas del país; para ofrecer la información justo en el momento en que la población necesite conocerla, y poder de esta forma evitar por sobre todo la pérdida de vidas humanas y en segunda instancia la de bienes materiales.

Debido a la frecuente ocurrencia de fenómenos naturales en nuestro país, y el impacto que estos tienen, SNET cuenta con una Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión del Riesgo, UESGER; dedicada exclusivamente a la elaboración de escenarios de riesgo, y el diseño de estrategias y acciones para su reducción, que son incorporadas en los planes de desarrollo a escala nacional, regional y local. Los escenarios de riesgo incorporan tanto la información de amenazas de distinto origen como la vulnerabilidad existente. La existencia de un servicio de este tipo permite trascender la visión que ha prevalecido sobre la atención de desastres hacia el desarrollo de acciones de prevención y mitigación y esto permite establecer una vinculación entre las unidades técnico-científicas, los organismos de gobierno y la población en riesgo.

Para determinar la vulnerabilidad de un sector en específico se deben de tomar en cuenta principalmente los siguientes índices: Índice simple de vulnerabilidad Física, Índice simple de vulnerabilidad ambiental, Índice simple de vulnerabilidad social, Índice simple de vulnerabilidad económica; optándose por definir tres niveles y dos subniveles de vulnerabilidad; bajo, mediano, alto, moderadamente alto y sumamente alto, dándole a cada uno de estos niveles diferentes valores numéricos de vulnerabilidad.

Para desarrollar todas las acciones mencionadas anteriormente, la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión del Riesgo, UESGER, necesita recolectar toda la información necesaria y presentarla de la forma más conveniente, y poder establecer de manera sistemática y permanente la evaluación económica y social de los probables daños y pérdidas, ante la probable ocurrencia de un fenómeno natural extremo.

El desarrollo de un sistema informático agilizaría y facilitaría a la unidad de Estudios y Servicios para la Gestión del Riesgo UESGER, tanto la recolección como el análisis de los datos sobre los riesgos que causaría la ocurrencia de un fenómeno natural y su impacto en el área social y económica. Para conveniencia de SNET, y principalmente para la UESGER, en este proyecto de tesis se ofrece la creación de un sistema informático que permita tanto la alimentación como la presentación de la información mediante la generación de reportes en forma de documentos, gráficos y mapas.



JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACION

El SNET, a través de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos UESGER, tiene la función de determinar el probable impacto de las amenazas sobre el territorio y combinarlo con el análisis de las condiciones de vulnerabilidad; esto con la finalidad de crear planes de contingencia para la prevención de riesgos y mitigación de desastres.

En la actualidad, para realizar esta función, la UESGER debe recolectar información geológica y socioeconómica, la cual analiza territorialmente, a través de las regiones, subregiones y microregiones definidas por el PNODT (Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial).

La obtención de la información geológica lo hace por medio de los demás servicios de la institución (Geología, Hidrología y Meteorología), las cuales son las encargadas de monitorear el territorio salvadoreño con el fin de generar los datos correspondientes a su área.

La recolección de datos socioeconómicos, es responsabilidad exclusiva de la UESGER, y lo hace por medio de distintos métodos entre los cuales se encuentran la encuesta a muestras poblacionales, investigaciones de campo, documentación proporcionada por otras instituciones tales como MAG, MOP, FISDL, Ministerio de Hacienda, entre otras.

Cuando la UESGER ya cuenta con la información que servirá como base para sus posteriores análisis territoriales de riesgos, debe unificarla, ordenarla y almacenarla para usos futuros; pero a causa de no contar con métodos ni herramientas apropiados para realizar estas tareas, la consecución de su verdadero objetivo como unidad organizacional (la creación de planes de contingencia) se ve entorpecida por el desvío de tiempo laboral hacia la organización de los datos recolectados.

Es por esto que se hace evidente la necesidad de un Sistema Informático que de soporte a la organización de dicha información y que facilite el ingreso, mantenimiento y visualización de la misma lo que ayudaría concentrar nuevamente los esfuerzos de la UESGER en la obtención y análisis de la información.

Actualmente, para el logro del ordenamiento de información, se involucra a personal tanto de la UESGER como de la Unidad de Servicios de Información USI, siendo éstos últimos quienes generan gráficos y tablas estadísticas sobre los datos necesarios para el Análisis Territorial de Riesgos.

Se ha estimado que mensualmente se realizan tareas de ordenamiento de información con un esfuerzo aproximado de 19.4 horas/hombre al mes para la UESGER, y de 11.25 horas/hombre al mes para la USI, trayendo un costo total mensual de \$1,312.50¹. Este

¹ Referirse a Determinación de Factibilidades – Factibilidad Económica, para ver detalles sobre estos cálculos.



esfuerzo no repercute únicamente de forma económica, ya que además atrasa a ambas unidades en las labores para las cuales deberían estar realmente enfocados.

Además del esfuerzo realizado, se suscitan otros inconvenientes al momento de realizar informes trimestrales sobre el Análisis Territorial de Riesgos por parte de la UESGER, ya que muchas veces información con la que ya cuentan tiene que volver a ser recolectada por falta de coordinación entre el personal y por desconocimiento sobre si ya se contaba o no con los datos requeridos. Esto implica que se realice doble esfuerzo para obtener un mismo resultado.

Ante esta situación, se ha planteado una alternativa de solución que sería el desarrollo de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos; con lo cual se lograría no sólo la reducción de costos en la realización de los objetivos de la UESGER², sino que también habría un mejor control sobre la información que se posee y se obtendrían resultados con un nivel mayor de calidad, al contar con datos más actualizados y confiables.

² Reduciría costos en un monto de \$ 32,806.95 Véase Factibilidad Económica para más detalles.



CAPITULO 1

ESTUDIO PRELIMINAR

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Historia del SNET

El Salvador, a lo largo de la historia, ha sido afectado por una cantidad significativa de fenómenos naturales los cuales han traído consigo pérdidas cuantiosas debido a una mala política de prevención de desastre y mitigación de riesgos.

Los terremotos ocurridos en el año 2001 dejaron en claro la alta vulnerabilidad a las catástrofes en el territorio salvadoreño. Debido a esta situación se volvió imprescindible la puesta en marcha de mecanismos efectivos para reducir el impacto de los fenómenos naturales. Como consecuencia del análisis realizado por parte de las autoridades correspondientes, se llegó a la conclusión que existía la necesidad de un monitoreo permanentemente del territorio salvadoreño. Esto conllevó la creación de un organismo especializado dedicado a la recolección, organización y análisis de información territorial, el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET)³.

El SNET tiene como objeto contribuir a la prevención y reducción del riesgo de desastre, así como promover y facilitar el diseño y la implementación de las políticas, estrategias, programas y proyectos que favorezcan y estimulen las acciones que las organizaciones e instituciones públicas y privadas ejecuten en función del desarrollo, la reducción y control de riesgo de manera que las acciones de respuesta ante un desastre, se den en las condiciones permisibles de seguridad, al mismo tiempo que se transforma en lo posible las causas que le dieron origen.

1.1.2 Misión, Visión y Valores del SNET

1.1.2.1 Misión

Contribuir a la reducción o control del riesgo, mediante su vinculación articulada con un conjunto orgánico de estructuras, funciones y relaciones entre las instituciones del gobierno central, los gobiernos locales, entidades académicas, el sector privado y las organizaciones y grupos de la sociedad civil, para lograr la misión institucional.

Visión

Convertirse en un referente en la gestión del CONOCIMIENTO para un desarrollo territorial con enfoque de riesgo que involucre a todos los actores relevantes.

Valores

- Responsabilidad frente a la sociedad en la generación y difusión de información para la prevención de desastres

³ Llevado a cabo el 18 de octubre del 2001 a través del decreto n° 96, publicado en Diario Oficial Tomo No. 353 esa misma fecha.



- Democratizar el acceso a la información
- Integración de la gestión de riesgo en la gestión del desarrollo territorial
- Promoción de género y de la excelencia en el desarrollo organizacional.

1.1.3 Organización del SNET

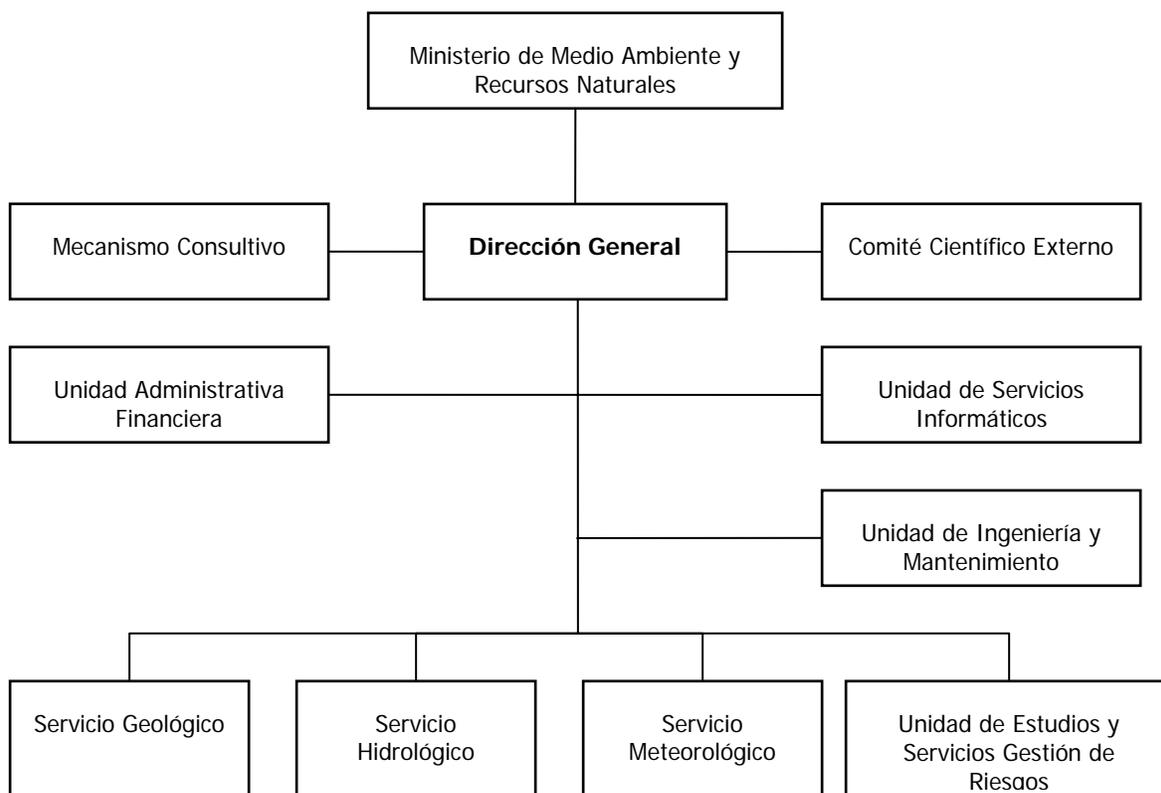


Figura 1.1 Organigrama del SNET

1.1.4 Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgo UESGER

Historia

Posterior a la creación del SNET, se requirió la existencia de una unidad de síntesis que permitiera determinar el probable impacto de las amenazas sobre el territorio y combinarlo con el análisis de las condiciones de vulnerabilidad.

Para ello fue indispensable la construcción de escenarios de riesgo que incorporaran tanto la información sobre amenazas como de la vulnerabilidad existente. La existencia



de una unidad de este tipo, permitiría trascender la visión que ha prevalecido sobre la atención de desastres al contar con funciones que conducen a la reducción del riesgo.

Se requería establecer un puente entre las unidades tecnico-científicas, los organismos de gobierno y la población en riesgo. Para ello, era necesaria la existencia de una unidad que difundiera de forma accesible el conocimiento sobre amenazas y vulnerabilidades, definiera propiedades en el estudio de las condiciones de riesgo, impulsará el diseño conjunto de formas de gestión entre los principales actores constructores y gestores del riesgo y promoverá la capacitación sobre gestión del riesgo a distintos niveles entre los tomadores de decisiones y la población misma.

Ante estas necesidades se tomó la decisión de crear la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgo (*UESGER*), que actualmente tiene bajo su responsabilidad la elaboración y análisis de escenarios de riesgo, así como el diseño de estrategias para su reducción, las cuales deben ser incorporadas en los planes de desarrollo a escala local, regional y nacional.

Para cumplir con las necesidades expresadas, la *UESGER* tiene las siguientes responsabilidades:

- Determinar el grado de vulnerabilidad física, social, económica y ambiental de la población y las estructuras que pueden estar expuestas a la incidencia de fenómenos y procesos potencialmente destructivos.
- Integrar la información sobre amenazas y vulnerabilidad que produzcan la institución y otras dependencias del gobierno, la empresa privada y organismos de la sociedad civil, para construir escenarios territoriales de riesgo.
- Producir recomendaciones y asesorar las distintas instituciones públicas y privadas, para reducir el riesgo de desastres en diferentes ámbitos de la producción, comercio, servicios y asentamientos humanos.
- Promover la introducción de medidas de gestión del riesgo de desastres desde el proceso de formulación y diseño de los planes, programas y proyectos de inversión y desarrollo.
- Divulgar la información y conocimientos generados por la institución, para fortalecer las acciones que se realicen a favor de la reducción del riesgo.
- Planear, coordinar e impartir capacitación profesional, técnica y comunitaria, sobre la temática de estudio que realiza la institución.



Organización de la UESGER

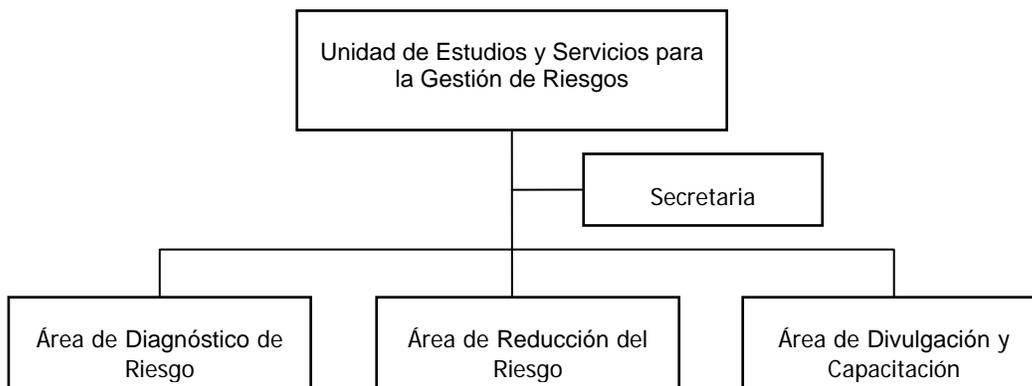


Figura 1.2 Organigrama de la UESGER

Descripción de puestos de la UESGER

A continuación se muestra una descripción básica de cada uno de los puestos que existen dentro de la UESGER

- **Coordinador de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos**

Planear y coordinar el trabajo desarrollado por el personal de la unidad a su cargo; además de establecer relaciones de comunicación con coordinadores de las otras unidades.

- **Técnico de Diagnostico de Riesgo**

Oportuna recolección de distinta información que facilite la detección de los riesgos que puedan afectar a las distintas micro regiones del país.

- **Técnico de Reducción de Riesgo**

Diseñar planes para la correcta reducción de riesgos en conjunto con diferentes entidades e instituciones a través del estudio territorial en las distintas microregiones, además de apoyar el trabajo de organismos encargados de implementar medidas de intervención.

- **Técnico en Divulgación y Capacitación**

Realizar la implementación de las metodologías y estrategias desarrolladas en el área de reducción de riesgo además de divulgar dichas metodologías por todos los medios a disposición de la institución y finalmente capacitando a las personas e instituciones necesarias para poder hacer frente a los riesgos.



1.1.5 Unidad de Servicios Informáticos USI

Historia de la USI

La Unidad de Servicios Informáticos del SNET se creó debido a la necesidad de contar con un sistema capaz de modelar escenarios de riesgo y permitir el monitoreo de los patrones espaciales de las amenazas y la vulnerabilidad, en diferentes sectores de actividad, áreas geográficas y grupos vulnerables, sobre la base del pronóstico de eventos de escala variable y/o la predicción de las consecuencias provocadas por la concreción de amenazas súbitas o progresivas.

Por otra parte, también se tenía la necesidad de un sistema de información geográfica que tuviera la capacidad de incorporar las medidas de mitigación y prevención del riesgo de desastre, que se toman a escala nacional, regional y local. Los productos que generaría este sistema constituirían información básica para la planificación, toma de decisiones, la implementación y la dirección de las actividades para el análisis territorial de riesgo.

Para cumplir con las necesidades expresadas, la USI tiene las siguientes responsabilidades:

- Apoyar y asesorar la producción cartográfica que requieren los servicios y unidades de la institución.
- Capturar y administrar la información espacial producida por el servicio geológico, hidrológico y meteorológico de la institución.
- Capturar y administrar la información sobre los factores físico-estructurales, sociales, económicos y ambientales de la vulnerabilidad.
- Integrar territorialmente las bases de datos sobre pérdidas y daños producidos por los distintos sectores de la actividad nacional y consolidadas por DESINVENTAR (Inventario de Desastres), produciendo cartografía de impacto de pérdidas y daños por municipios.
- Sistematizar e integrar la información existente de amenazas y vulnerabilidad, producida por las entidades públicas y privadas, así como por la propia institución.
- Modelar escenarios de riesgo de desastre, articulando la capa de impacto de desastres por municipios con la información espacial de amenazas.
- Desarrollar y actualizar un atlas nacional del riesgo de desastres.
- Apoyar los procesos de auto-mapeo comunitario, proporcionando las bases cartográficas y las asesorías requeridas.



Organización de la USI

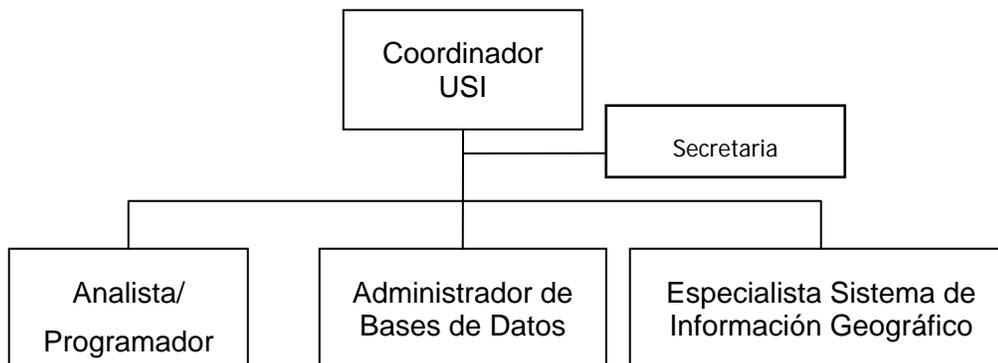


Figura 1.3 Estructura Interna de la Unidad de Servicios Informáticos

1.2 METODOLOGIA PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS

1.2.1 Formulación del Problema

Tema: Sistema Informático de Análisis Territorial de Riesgos en El Salvador para el Servicio Nacional de Estudios Territoriales.

Planteamiento:

¿De qué manera la información para el Análisis Territorial de Riesgos puede ser capturada, procesada y diseminada para que se encuentre correctamente organizada y contribuya a la toma de decisiones?

En la figura 1.4 se muestra un diagrama de caja negra que representa al Sistema Informático de Análisis Territorial de Riesgos con sus respectivas entradas y salidas.

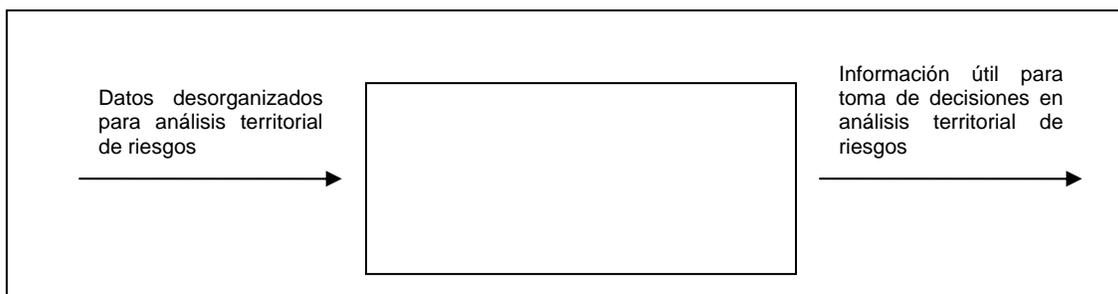


Figura 1.4 Diagrama caja negra sobre planteamiento del problema

1.2.2 Análisis del Problema

En esta fase es necesario definir en forma detallada diferentes componentes tales como: Variables de entrada, variables de salida, variables de solución, restricciones, criterios y limitaciones.

**Variables de Entrada:**

- Consolidado de información general: Se refiere a los datos generales recopilados sobre características de las regiones, subregiones y microregiones.
- Variables de Proceso: Se refiere a información para la construcción de los escenarios territoriales; donde se especifica los datos que serán recolectados y la o las zonas a las que pertenecen dichos datos; además de otra información de control como la fecha de realización, recolector, etc.
- Información sobre división territorial: Representa todos aquellos datos concernientes a las zonas, subregiones, microregiones, municipios, ciudades, etc.; que contribuyan a la delimitación de diferentes áreas del país.

Variables de Salida:

- Información socioeconómica: Se refiere a información ordenada de ámbitos territoriales definidos (subregiones o microregiones), orientada a representar condiciones económicas de la población.
- Información demográfica: Representa información clara y detallada sobre cada zona bajo estudio, tales como las características propias de cada subregión, condiciones geológicas, espacio territorial, densidad poblacional, etc. Dicha información permite a los usuarios tomar decisiones para transformaciones territoriales.
- Información Socio-organizativa: Incorpora toda la información recolectada por las unidades territoriales, en lo referente a lo social y diferentes instituciones y organizaciones existentes en las distintas áreas del país.
- Información de sistema de ciudades: Se refiere a información de las relaciones y resultantes entre los eventos Geoecológicos sobre las ciudades, población y las dinámicas propias del entorno; conteniendo datos relativos a estado de infraestructura, vías de acceso, centros de concentración de población, etc.
- Información de desarrollo rural: Se refiere a información de las relaciones y resultantes entre los eventos Geoecológicos sobre la población y su entorno en el medio rural; conteniendo datos relativos a vías de acceso, infraestructura y demás información concerniente a este rubro.
- Información sobre turismo: Representa la información socioeconómica institucional para la construcción de escenarios, concentración y afluencia de turistas en zonas determinadas.
- Información medioambiental: Se refiere a información sobre los procesos ambientales, usos de la tierra, grados de explotación de los recursos, carencias y potencialidades, procesos de análisis, integración e identificación de impactos preliminares de la dinámica Socioeconómica y el Medio ambiente.

**Variables de Solución:**

Se refieren específicamente a la manera en que se pueden generar las soluciones y no a las alternativas de solución propiamente dichas. Entre estas variables de solución se han determinado las siguientes:

- Cambios en los procesos de la institución (SNET): Definición de nuevos métodos y procedimientos para la recolección, manejo y disseminación de información para el análisis territorial de riesgos.
- Mejor utilización de recursos tecnológicos: Adaptación de procesos a la utilización adecuada de los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución actualmente y aprovecharlos en mayor medida.
- Especialización de Recurso Humano en tratamiento de información: Capacitación del personal para la recolección, manejo y disseminación de información para el análisis territorial de riesgos.

Restricciones:

- El Salvador es un país que constantemente se encuentra bajo amenazas de desastres; debido a que actualmente existe una mala gestión de riesgos, es necesario implementar una solución en un corto o mediano plazo para la problemática.
- La solución debe encontrarse dentro de un marco razonable de inversión, trayendo ésta en un mediano o largo plazo beneficios con respecto a los métodos que se utilizan actualmente.
- La solución debe tomar en cuenta el recurso humano con el que se cuenta actualmente y permitir al personal adaptarse fácilmente a la nueva metodología a utilizar.

Criterios:

Mediante una entrevista realizada al personal directivo de la unidad de Riesgo, se determinó que los criterios a tomar en cuenta para las alternativas de solución son los siguientes:

- Inversión económica.
- El tiempo para la obtención de beneficios.
- Facilidad de adaptación a la solución.

Limitaciones:

- Debe utilizarse el recurso informático con el que se cuenta actualmente.
- El SNET es una institución pública que tiene recursos limitados debido a las políticas de austeridad bajo las cuales se encuentran las instituciones gubernamentales.
- La solución debe ser implantada en un período máximo de un año.



1.2.3 Búsqueda de Soluciones

En esta fase del método solucionador de problemas se tienen definidos diferentes aspectos que debe involucrar la solución, tales como entradas y salidas detalladas, restricciones, criterios y limitantes; por lo tanto es necesario el determinar los puntos críticos que deberán ser cubiertos por la solución.

Para esto se ha decidido utilizar el método Ishikawa, con el cuál se podrán identificar aquellos aspectos claves que deben ser tomados en cuenta para la generación de una correcta solución.

En primera instancia se recurrió al coordinador de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos del SNET para obtener las sectores globales, que según él, afectan en mayor medida en el análisis para la gestión de riesgos, obteniendo como resultado cuatro grandes áreas las cuales, a su juicio, no están operando correctamente, siendo estas:

- Métodos y Procesos que se utilizan actualmente en la institución
- Recurso Humano
- Recurso Tecnológico
- Políticas de la Institución

Todo esto genera deficiencias en el flujo de información que es necesario para el análisis territorial de riesgos, provocando como consecuencia que la información sea inaccesible, inoportuna y desorganizada.

Posteriormente se desarrolló una lluvia de ideas (brainstorm), sobre las que eran consideradas las causas principales que provocaban que las áreas mencionadas anteriormente no funcionaran correctamente y fueran graficadas en un Diagrama de Causa – Efecto, tal y como se muestra en la figura 1.5.

Una vez realizado esto, se procedió a la elaboración de una encuesta, la cual tenía como finalidad determinar cuáles de las causas mostradas en la figura 1.5 son las que tienen mayor incidencia en el problema, y por lo tanto son las que deben ser cubiertas en mayor medida por la solución. Para obtener estos puntos críticos se utilizó el PARETO, el cual muestra de una forma clara y sencilla, a través de un gráfico, los que serían los mínimos vitales que deben ser atacados por la solución.

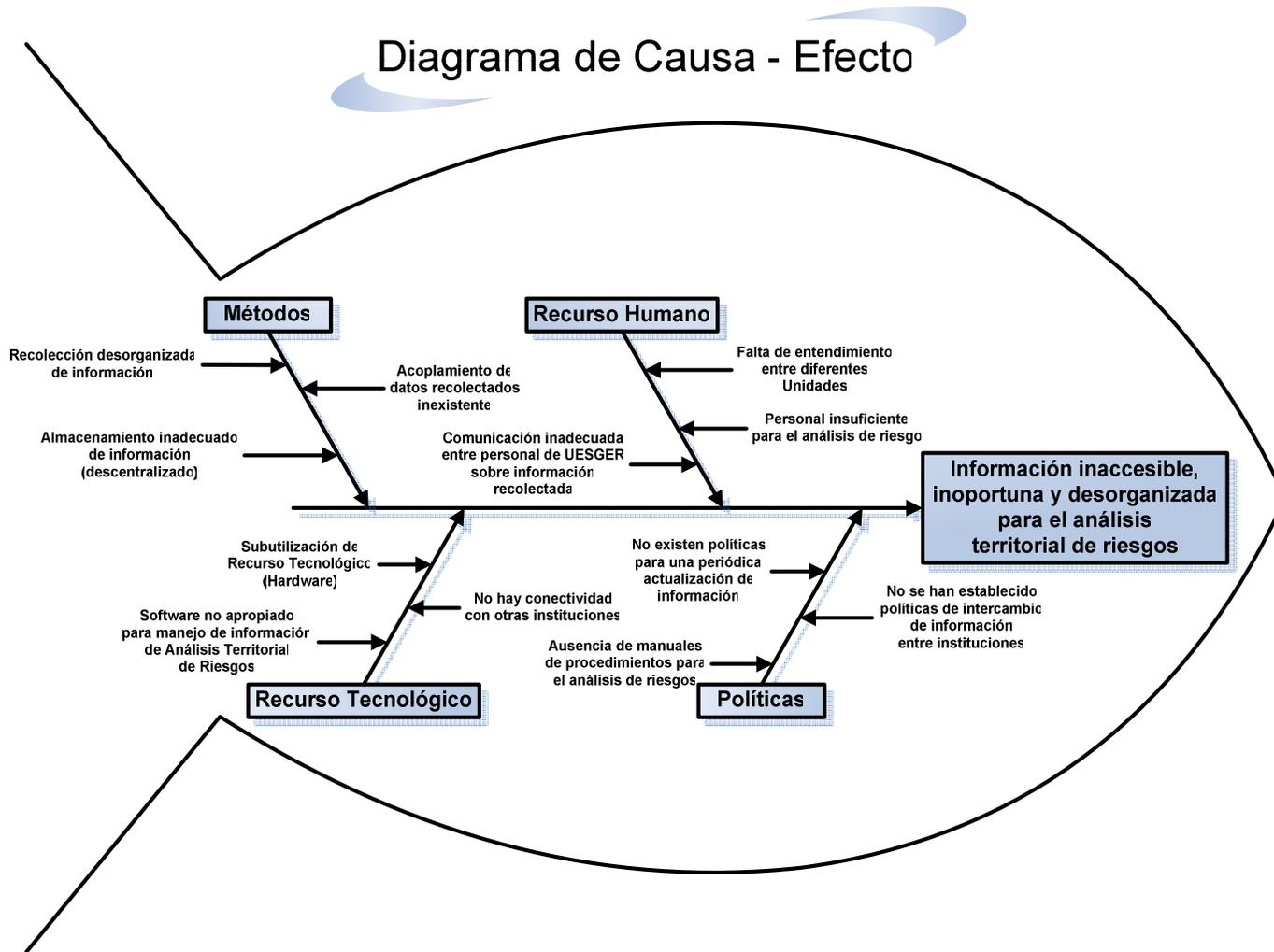


Figura 1.5 Diagrama de Causa – Efecto



Los datos tabulados arrojados por la encuesta realizada al personal del SNET, son los que se muestran en la tabla 1.1. Además de la frecuencia, se han incluido dos campos más, el del porcentaje y el porcentaje acumulado; los cuales serán de mucha utilidad para la realización del PARETO ya que son estos dos últimos campos los que se deben graficar.

Nº	Causa	Frecuencia	%	% Acumulado
1	Almacenamiento inadecuado de información	19	30.16%	30.16%
2	Recolección desorganizada de información	17	26.98%	57.14%
3	Acoplamiento de datos recolectados inexistentes	13	20.63%	77.78%
4	Subutilización de Recursos Tecnológico	4	6.35%	84.13%
5	Falta de entendimiento entre diferentes unidades	3	4.76%	88.89%
6	Ausencia de manuales de procedimientos para el análisis de riesgo	3	4.76%	93.65%
7	No se han establecido políticas de intercambio de información entre instituciones	3	4.76%	98.41%
8	Personal insuficiente para el análisis de riesgo	1	1.59%	100.00%
9	Comunicación inadecuada entre personal de UESGER sobre información recolectada	0	0.00%	100.00%
10	Software no apropiado para manejo de información de Análisis Territorial de Riesgos	0	0.00%	100.00%
11	No hay conectividad con otras instituciones	0	0.00%	100.00%
12	No existen políticas para una periódica actualización de información	0	0.00%	100.00%
		63	100.00%	

Tabla 1.1 Tabulación de Datos sobre causas más importantes para un mal análisis para la gestión de riesgos.

En la figura 1.6, se muestra la gráfica de los porcentajes y porcentajes acumulados mostrados en la tabla 1.1, y se puede observar que las principales causas de un mal análisis territorial de riesgos en el SNET se deben al Almacenamiento inadecuado de información, Recolección desorganizada de información y en menor medida al Acoplamiento de datos recolectados inexistente.

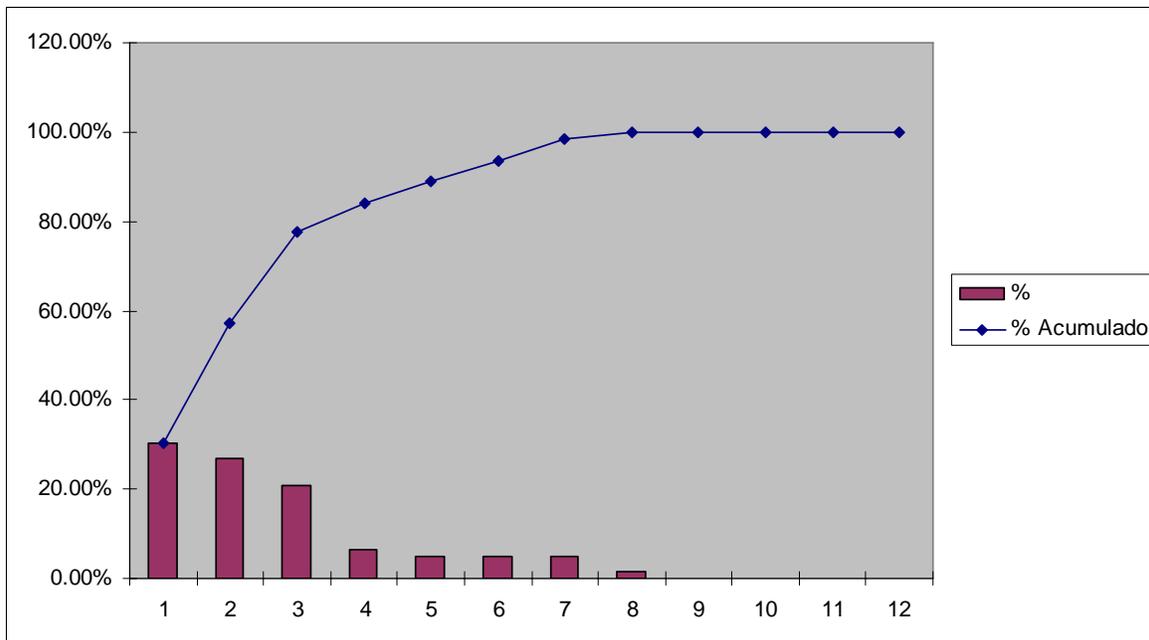


Figura 1.6 Diagrama de PARETO

Una vez realizado esta metodología se puede comenzar a buscar alternativas de solución que satisfagan principalmente estos puntos críticos; por lo cual fue necesario recurrir a una nueva lluvia de ideas (brainstorm), que tras una depuración de las ideas resultantes, arrojó las siguientes alternativas:

- Almacenamiento central de archivos con datos para el Análisis Territorial de Riesgos: Esta alternativa de solución se refiere al almacenamiento físico de todos los archivos y documentos necesarios para el Análisis Territorial de Riesgos en un repositorio central, siendo éste repositorio medios de almacenamiento magnéticos para los archivos computacionales y un local para los documentos impresos.
- Desarrollo de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos: Consta de diferentes procesos mecanizados y una Base de Datos central que almacene la información recolectada en forma relacional; para un fácil acceso a ésta y que permita que sea consultada, insertada o modificada.
- Asignación de labores de ordenamiento de información a personal específico o contratación de nuevo personal para realizar esta tarea: Se debe capacitar a personal que labore actualmente para la institución o a nuevas contrataciones para que realicen las tareas de ordenamiento de la información y que la pongan a disponibilidad de quien la requiera.
- Creación de una nueva unidad organizacional que lleve a cabo las tareas de recolección, ordenamiento y diseminación de información para el análisis territorial de riesgos: Es necesaria la formación de una nueva unidad organizacional que tendrá como único objetivo el tratamiento de información para el análisis territorial de riesgos.



1.2.4 Fase de Decisión

En esta etapa se debe optar por una alternativa de solución que sea la que satisfaga en mayor medida los criterios antes mencionados y que además sea la que ataque de mejor manera los mínimos vitales resultantes del PARETO.

Para esto se asignó una ponderación a cada criterio y a cada mínimo vital tal y como se muestra en la tabla 2.2.

Código	Criterios de solución	Ponderación
A1	Inversión económica	50.00%
A2	El tiempo para la obtención de beneficios	30.00%
A3	Facilidad de adaptación a la solución	20.00%
		100.00%

Código	Mínimos Vitales	Ponderación
B1	Almacenamiento inadecuado de información	39.00%
B2	Recolección desorganizada de información	34.00%
B3	Acoplamiento de datos recolectados inexistentes	27.00%
		100.00%

Tabla 1.2 Ponderación de Criterios de Solución y Mínimos Vitales

La asignación de los valores de ponderación para cada criterio fue resultante de los datos recabados en la encuesta ENC002⁴, y la ponderación de los mínimos vitales resultó de la división de las frecuencias de cada mínimo vital obtenidas en la misma encuesta mencionada anteriormente entre la suma total de las frecuencias de los mínimos vitales involucrados (Por ejemplo para el mínimo vital “Almacenamiento inadecuado de información” la frecuencia fue de 19 y la suma de las tres frecuencias de los mínimos vitales involucrados fue de 49; por lo tanto $19 / 49 = 39\%$).

Luego de esto se presentaron las alternativas de solución al personal del SNET, para que fueran ellos los encargados de evaluarlas y asignar una calificación entre cero y diez de la siguiente manera:

- Si se tratase de un criterio de solución, la nota más baja (cero) indicaría que la alternativa de solución propuesta no satisface dicho criterio; mientras que la nota más alta (diez) indicaría que la alternativa de solución satisface por completo al criterio actual.
- En caso de ser un mínimo vital, la nota más baja (cero) indicaría que la alternativa de solución propuesta no ataca en lo absoluto dicho mínimo vital; mientras que la nota más alta (diez) indicaría que la alternativa de solución ataca por completo al mínimo vital.

⁴ Ver Anexo 1.3 y 1.4 sobre encuesta ENC002 realizada al personal de la Unidad de Gestión de Riesgos y la Unidad de Servicios Informáticos.



Los datos tabulados sobre las calificaciones asignadas a los criterios de solución y a los mínimos vitales se muestran en la tabla 2.3 y fueron resultantes de la encuesta ENC002 realizada al personal del SNET.

SOLUCIONES	Calificaciones de criterios						Suma
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	
Almacenamiento central de archivos con datos para el Análisis Territorial de Riesgos	4	4	8	6	7	3	32
Desarrollo de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos	5	8	7	9	9	8	46
Asignación de labores de ordenamiento de información a personal específico o contratación de nuevo personal para realizar esta tarea	3	5	6	6	7	6	33
Creación de una nueva unidad organizacional que lleve a cabo las tareas de recolección, ordenamiento y diseminación de información para el análisis territorial de riesgos	1	5	5	9	9	9	38

Tabla 1.3 Calificaciones asignadas a criterios de solución y mínimos vitales

Posteriormente, cada calificación asignada se multiplicó por las ponderaciones mostradas anteriormente en la tabla 2.2, y se realizó una sumatoria de cada valor obtenido, resultando finalmente un total, el cual es un indicador de aceptación, que determina cuál es la solución más viable dentro de la institución ya que toma en cuenta tanto los criterios de solución y los mínimos vitales.

Los datos finales sobre estos indicadores anteriormente mencionados se muestran en la tabla 2.4.

SOLUCIONES	Calificaciones de criterios ponderados						Suma
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	
Almacenamiento central de archivos con datos para el Análisis Territorial de Riesgos	2	1.2	1.6	2.34	2.38	0.81	10.33
Desarrollo de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos	2.5	2.4	1.4	3.51	3.06	2.16	15.03
Asignación de labores de ordenamiento de información a personal específico o contratación de nuevo personal para realizar esta tarea	1.5	1.5	1.2	2.34	2.38	1.62	10.54
Creación de una nueva unidad organizacional que lleve a cabo las tareas de recolección, ordenamiento y diseminación de información para el análisis territorial de riesgos	0.5	1.5	1	3.51	3.06	2.43	12

Tabla 1.4 Calificaciones multiplicadas por ponderaciones.



Estos resultados muestran que el Desarrollo de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos sería la alternativa de solución más viable, tomando en cuenta que a criterio del personal involucrado es la que satisface en mayor medida sus necesidades y atacaría de forma más efectiva los problemas que enfrentan actualmente como consecuencia de los mínimos vitales identificados.

Nótese que la creación de una nueva unidad organizacional, obtuvo mejores resultados en la sección del ataque a los mínimos vitales, pero en los criterios de solución se mostró en desventaja ya que la inversión sería demasiado alta y la adaptación a la solución y tiempos para obtención de beneficios no son los que esperaría la institución.

Las otras dos alternativas de solución propuestas obtuvieron menores calificaciones que el Desarrollo de un Sistema Informático tanto en los criterios de solución como en el ataque a los mínimos vitales.

1.3 DETERMINACION DE FACTIBILIDAD

1.3.1 Factibilidad Técnica

Antes de echar a andar el proyecto, se debe de asegurar que se cuente con los recursos técnicos mínimos para poder llevarlo a buen término. Para la determinación de la factibilidad técnica se han tomado en cuenta tres factores: software, hardware y recurso humano.

1.3.1.1 Software

Para la ejecución del sistema bajo una arquitectura cliente-servidor se hace necesaria la utilización de diferente software sobre los cuales se ejecutará el sistema.

Sistema Operativo

El sistema operativo determinará en gran manera las herramientas de software a utilizar, básicamente se requiere un sistema operativo con las siguientes características:

- **Flexibilidad:** La flexibilidad se refiere a la capacidad del sistema operativo a cumplir con requerimientos cambiantes y las diferentes necesidades de los usuarios.
- **Conectividad:** debe permitir el acceso a servicios de red para el acceso al equipo central de almacenamiento.
- **Multitareas, multiusuarios:** multitareas se refiere a los procesos en paralelo de más de una tarea sin que una afecte a la otra; y multiusuario tiene que ver con que el sistema operativo pueda atender las peticiones de más de un usuario simultáneamente.
- **Compatibilidad de hardware:** que el equipo para su instalación sea fácilmente encontrado o que este disponible en el mercado actual.
- **Soporte técnico:** Se refiere a la disponibilidad de soporte técnico que proporciona el proveedor o el diseñador del sistema adquirido.



En la tabla 1.5 se presenta una comparativa donde se asigna calificaciones entre 0-10 para cada uno de los criterios y para varios sistemas operativos en el mercado. Las calificaciones son asignadas a partir del juicio unificado del grupo de trabajo.

De los sistemas operativos en el mercado solamente dos cumplen satisfactoriamente con las características anteriormente mencionadas: Microsoft Windows y Linux, otros sistemas como Solaris, Unix, Mac OS cumplen satisfactoriamente con los primeros tres requisitos pero presentan ciertas deficiencias en los dos últimos. Finalmente se usará Microsoft Windows, específicamente **Microsoft Windows XP** pues cada uno de los 10 equipos de la unidad de riesgo ya cuenta con una licencia de este sistema operativo.

Criterio	Windows	Linux	Unix	Mac OS	Solaris
Flexibilidad	8	9	9	7	4
Conectividad	10	10	10	8	8
Multitarea, multiusuario	8	10	10	9	9
Compatibilidad de hardware	10	6	6	6	5
Soporte técnico	9	6	4	5	3
Total	45	41	39	35	29

Tabla 1.5 Cuadro de calificación de sistemas operativos

Gestor de Base de Datos

Se requiere un sistema gestor de base de datos que permita el almacenamiento masivo de información de forma segura, eficiente, flexible, estable y escalable.

Dada la naturaleza de la información a generar, el gestor de base de datos a escoger debe de proporcionar facilidades para el almacenamiento de información geográfica.

En la tabla 1.6 se presenta una revisión de los gestores de bases de datos existentes en el mercado.

Al estudiar las características de los gestores, se llega la conclusión de usar PostgreSQL como base de datos, esto debido a que cumple satisfactoriamente con todos los requisitos impuestos por el sistema en cuanto a velocidad, seguridad, estabilidad, a que proporciona facilidades para el almacenamiento de información geográfica (a través de un módulo adicional *PostGIS*), y finalmente, a que es el gestor de base de datos al que la Unidad de Servicios Informáticos desea migrar todos los sistemas informáticos del SNET.



Lenguaje de Programación

Se refiere al lenguaje que se utilizará para codificar el diseño del sistema en las siguientes etapas, se requiere un lenguaje de primer nivel maduro que permita implementar fácilmente el sistema propuesto y satisfacer las expectativas del cliente.

El lenguaje seleccionado debe ser soportado por la plataforma elegida (Windows) y acceder de forma directa al gestor de base de datos escogido (PostgreSQL).

	ORACLE	SQLServer	MYSQL	POSTGRESQL	DB2
Version Actual	10g	2005	5.0	8.1	8.2
Licencia:	Comercial	Comercial	GPL	BSD	Comercial
Plataformas	Linux, Windows 98/NT/2000 XP/2003, Novell Nertware, Macintosh	Windows NT/2000/XP/2003	Linux, Solaris, MacOS WinNT/2000 XP/2003.	Linux, Solaris, BeOS, WinNT/2000 XP/2003.	Windows NT/2000/XP/2003 OS/2, Unix
Velocidad	Alta	Media	Alta	Media	Alta
Estabilidad	Alta	Media	Alta	Alta	Media
Seguridad	Alta	Media	Alta	Media	Media
Concurrencia	Alta	Media	Media	Alta	Media
Soporte de Vistas	Si	Si	Si	Si	Si
Procedimientos almacenados	Si	Si	Si	Si	Si
Disparadores	Si	Si	Si	Si	Si
Integridad ref.	Si	Si	Si	Si	No
Interfaces de conexión/ programación	ODBC, JDBC, C/C++, JSP, OLEDB, PHP, .NET	ODBC, JDBC, .NET, JSP, PHP	ODBC, JDBC, C/C++, OLEDB, Perl, Python, PHP, .NET	ODBC, JDBC, C/C++, SQL, Tcl/Tk, Perl, Python, PHP, .NET	ODBC, JDBC
Soporte de información geográfica	Si	No	No	Si	Si

Tabla 1.6 Cuadro Comparativo de gestores de bases de datos⁵

El lenguaje de programación debe de cumplir con las siguientes características:

⁵ Datos obtenidos en el sitio Web de cada gestor, mayor detalle en bibliografía



- **Lenguaje orientado a objetos**

El lenguaje a utilizar debe haber sido diseñado con facilidades para la programación orientada a objetos, paradigma bajo el cual se realizará el análisis y el diseño del sistema.

- **Programación Rápida de Aplicaciones**

El RAD (*Rapid Application Development*), por sus siglas en inglés, se refiere a una característica incluida en los lenguajes de 4ª. Generación, la cual permite al desarrollador la codificación rápida de sus diseños a través de librerías precodificadas, componentes reutilizables, herramientas visuales y entornos de desarrollo integrados, entre otros.

- **Soporte para la creación de aplicaciones Cliente / Servidor**

La herramienta de desarrollo seleccionada debe dar soporte para la creación de aplicaciones cliente / servidor centralizando la información almacenada para ser consultada descentralizadamente.

Al estudiar los diferentes lenguajes de programación existentes en el mercado se pueden encontrar:

- Java
- C++
- Microsoft Visual Basic 6
- Microsoft Visual Basic .NET
- Microsoft Visual C#

Todos los lenguajes cumplen en cierta medida los requisitos, todos ellos pueden funcionar bajo ambientes Windows y acceder fácilmente a la base de datos PostgreSQL. Se descarta Visual Basic 6 al no estar completamente orientado a objetos; Java y C++ son claramente orientados a objetos pero se decide no utilizarlos por no poseer herramientas de Desarrollo Rápido de Aplicaciones lo que provocaría retrasos significativos durante el desarrollo. Finalmente, Visual Basic .NET y C# son lenguajes prácticamente equivalentes al correr sobre la misma plataforma tecnológica .NET y diferir solamente en la propia sintaxis. Ante tal situación se escoge Visual Basic .NET por ser el lenguaje con el que existe más familiaridad tanto en el grupo de trabajo como en la Unidad de Servicios Informáticos del SNET.

1.3.1.2 Hardware

Esta categoría se ha dividido en dos subcategorías, primero se determinará si se cuenta con el hardware necesario para poder desarrollar el sistema; esto implica el cumplimiento de los requerimientos mínimos del sistema operativo, base de datos y lenguaje / herramienta de desarrollo. Luego se determina si el equipo con el que cuenta la unidad de riesgo será capaz de ejecutar el sistema.



Hardware de Desarrollo

Las especificaciones de los 4 equipos a emplear para el desarrollo del sistema se detallan en la tabla 1.7.

Al comparar los requisitos mínimos del sistema operativo, base de datos y herramienta de desarrollo se llega a la conclusión que los equipos **cumplen satisfactoriamente** las especificaciones necesarias.

CPU	AMD Sempron 3000+
Memoria RAM	512 MB
Lectura	Unidad DVD-CDRW
Disco Duro	80 GB
Conectividad	Tarjeta de Red 10/100 Mbps
Pantalla	Monitor SVGA a 1024x768

Tabla 1.7 Especificaciones de los equipos de desarrollo

Hardware de Operación

Los equipos de trabajo con los que cuenta la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos son equipos de potencia media que fácilmente podrán ejecutar el sistema. Los equipos fueron adquiridos recientemente con las mismas especificaciones; cada técnico cuenta con su propio equipo. Las características de estos equipos se resumen en la tabla 10.4.

Al revisar las especificaciones del equipo informático con el que cuenta la UESGER se determina que sobrepasan, con amplio margen, los requisitos para la ejecución del sistema.

1.3.1.3 Recurso Humano

Para que el proyecto sea factible desde el punto de vista técnico el equipo de trabajo debe de cumplir con el perfil requerido por el SNET para el puesto de programador-analista. En la cuadro 1.8 se presenta el perfil de contratación de la Unidad de Servicios Informáticos.

Además, se requiere que el equipo de trabajo posea los siguientes conocimientos:

- Conocimiento y experiencia en análisis, diseño y desarrollo de sistemas.
- Habilidades Avanzadas en el uso y configuración de sistemas operativos Microsoft Windows.
- Sólidos Conocimientos en tecnologías .NET, Visual Studio .NET y en el lenguaje Visual Basic .NET
- Sólidos Conocimientos y experiencia del manejo de bases de datos relacionales como Oracle, PostgreSQL y SQL Server.



- Dominio de paquetes de software de oficina.

Computadoras Personales		
Cantidad	CPU	Intel Pentium IV 2.6 GHz
8	Memoria RAM	512 MB
	Lectura	Unidad DVD-CDRW
	Disco Duro	60-100 GB
	Conectividad	Tarjeta de Red 10/100 Mbps
	Pantalla	Monitor 17" SVGA a 1280x1024
Computadoras Portátiles (Laptop)		
Cantidad	CPU	Intel Pentium M 1.7 GHz
2	Memoria RAM	1024 MB
	Lectura	Unidad DVD-RW
	Disco Duro	100 GB
	Conectividad	Tarjeta de Red Inalámbrica Tarjeta de Red 10/100 Mbps
	Pantalla	Monitor 15" SVGA a 1024x768

Tabla 1.8 características del equipo informático de la UESGER

El grupo de trabajo cumple con cada uno de los requisitos del puesto de analista – programador que establece el SNET y con los requerimientos propios del proyecto a desarrollar.

Adicionalmente, la factibilidad técnica desde el punto de vista del recurso humano también incluye al personal que operará el sistema durante su vida útil. Desde esta perspectiva, el sistema propuesto es factible pues los usuarios finales cuentan con la experiencia necesaria en el manejo de herramientas informáticas, tales como: procesadores de palabras, hojas de cálculo, diseñadores de presentaciones, navegadores Web y otro software más especializados como diseñadores de mapas y sistemas de información geográfica. La experiencia de los usuarios en herramientas informáticas se detalla en la factibilidad operativa, específicamente en la sección “*Facilidad de Uso de Recurso Informático*”.



<p>1. Educación formal necesaria:</p> <p>Nivel Avanzado Universitario de Ingeniería de Sistemas Informáticos o Licenciatura en Ciencias de la Computación.</p> <p>2. Educación no Formal Necesaria:</p> <p>Análisis de Sistemas, Lenguajes de Programación, Sistemas Operativos.</p> <p>3. Experiencia Laboral Previa:</p> <p>1 Año como mínimo en Puestos Similares</p> <p>4. Conocimientos Necesarios:</p> <p>Lenguajes de Programación, Análisis y Diseño de Sistemas, Paquetes Computacionales, Sistemas Operativos</p> <p>5. Habilidades y Destrezas</p> <p>Capacidad de Análisis y Abstracción, Análisis de Flujos de Información, Destreza y Eficiencia para la elaboración y codificación de Algoritmos.</p> <p>6. Condiciones Personales:</p> <p>Mayor de 21 Años, Ambos Sexos</p>

Tabla 1.9 Perfil de contratación para puesto de Analista – Programador en SNET

1.3.1.4 Conclusión sobre la Factibilidad Técnica

Al analizar de forma conjunta los ámbitos de factibilidad técnica estudiados llegamos a la conclusión de que el proyecto es factible desde el punto de vista técnico pues se cuenta con las herramientas de software apropiadas para el desarrollo del sistema, el equipo de desarrollo y de operación cumple satisfactoriamente con los requerimientos y el perfil del grupo de trabajo concuerda con el requerido por la institución.

1.3.2 Factibilidad Económica

Para la determinación de la factibilidad económica se utilizó el método del Valor Presente, con el cual se establece el costo de la Gestión de Riesgos con la utilización del sistema informático propuesto y sin la utilización del mismo.

Los cálculos se hicieron basándose en la vida útil del sistema informático y utiliza la tasa promedio de inflación anual como tasa de interés.

Para el cálculo de los costos de la Gestión de Riesgos dentro del SNET se han considerado las siguientes unidades del SNET.

- Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgo (UESGER): Es la encargada de realizar la recolección de los datos socioeconómicos y geocológicos.
- Unidad de Servicios Informáticos (USI): Se coordina con la UESGER para en la búsqueda y organización de la información recolectada

Las variables consideradas para cada caso son: Número de personas involucradas, salario promedio del recurso humano, volumen de las operaciones, tiempo promedio consumido en las actividades y un porcentaje de incremento anual.



La información utilizada para el análisis económico, se obtuvo de entrevistas sostenidas con el personal encargado de la realización de dichas funciones.

1.3.2.1 Vida Útil del sistema propuesto

Dentro del SNET no existe una política institucional que establezca el tiempo de operación de los sistemas informáticos, más que el tiempo en operación, la utilización de un sistema informático depende del grado de funcionalidad del mismo, es decir, que tanto satisface las necesidades en el tiempo.

Según el Sr. Carlos Huezco, jefe del UESGER, las operaciones del proceso de gestión de riesgos no presentan variaciones importantes; por lo cual la vida útil del sistema estaría comprendida entre 4 y 5 años. Para efectos del análisis económico del proyecto, se consideró que el sistema tendrá una vida útil de 5 años; sin embargo el tiempo de operación del mismo podrá prorrogarse en función de su capacidad de adaptación y la funcionalidad que presente.

1.3.2.2 Tasa promedio de inflación anual

Para efectos del análisis económico del proyecto se estableció la tasa de inflación anual (2.1%) y las proyectadas para los próximos 5 años, cuyo valor se muestra en la tabla 1.10:

Año	Tasa de inflación esperada ⁶ (%)
2006	2.0
2007	2.0
2008	2.1
2008	2.5
2009	2.0
2010	2.0
Tasa promedio de Inflación	2.1

Tabla 1.10 Tasa promedio de inflación anual

Por lo tanto, la tasa promedio de inflación anual para el periodo comprendido entre los años 2006-2010 es de 2.1%.

⁶ Fuente: División de Programación Financiera-Dirección General de Tesorería. Ministerio de Hacienda.



1.3.2.3 Determinación de costos actuales y del nuevo sistema Informático

La determinación de los costos del proceso de Gestión de Riesgos se realizó desde dos perspectivas diferentes, la primera costear las operaciones de acuerdo a los elementos que intervienen actualmente, la segunda considerando la existencia de un sistema informático que brinda apoyo a dichas operaciones.

Costos Actuales de los procesos realizados dentro de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgo UESGER

Elementos que intervienen en el proceso

- Número de personal involucrado: 8 personas
- Salario promedio del personal técnico de la UESGER: \$1,600.00
- Tasa de rendimiento: 7.21%, utilizando una tasa de riesgo de 5% que indica que el proyecto es de un riesgo bajo⁷

Costo actual de las operaciones en la gestión de riesgo

En la tabla 1.11 se cuantifica esfuerzo involucrado en la organización de la información de gestión de riesgo tratada dentro de la UESGER

En la tabla 1.12 se presenta los costos anuales proyectados para 5 años.

Costo de las operaciones con el nuevo sistema en la formulación presupuestaria

Con la implementación del nuevo sistema informático, dentro de Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgo, los costos de las horas hombre se reducirían a cero debido a que no ocuparían tiempo en la organización de la información de riesgos.

Costos Actuales para la realización de los procesos realizados dentro de la Unidad de Servicios Informáticos

Elementos que intervienen en el proceso

- Número de personal involucrado: 4 personas
- Salario promedio del personal técnico de la USI: \$1,487.50
- Tasa de rendimiento: 7.21% utilizando una tasa de riesgo de 5% que indica que el proyecto es de un riesgo bajo⁸

⁷ Calculado $TMAR = 2.1\% + 5\% + 2.1\% * 5\%$

⁸ Calculado $TMAR = 2.1\% + 5\% + 2.1\% * 5\%$



Unidad de Gestión de Riesgos				
Número	Salarios	Salario por hora ⁹	Tiempo promedio dedicado mensualmente (horas) ¹⁰	Costo Mensual
1	\$1,600.00	\$6.67	20	\$133
2	\$1,600.00	\$6.67	20	\$133
3	\$1,600.00	\$6.67	30	\$200
4	\$1,600.00	\$6.67	20	\$133
5	\$1,600.00	\$6.67	20	\$133
6	\$1,600.00	\$6.67	10	\$66.67
7	\$1,600.00	\$6.67	5	\$33.33
8	\$1,600.00	\$6.67	30	\$200
Promedio	\$1,600.00	\$6.67	19.4	\$129
Total				\$1,033.33

Tabla 1.11 Cuantificación monetaria de procesos de organización de información de riesgo realizados dentro de la UESGER

Unidad de Gestión de Riesgos	
Año	Costos anuales
2006	\$12,400
2007	\$13,293.42
2008	\$14,251.21
2009	\$15,278.01
2010	\$16,378.79

Tabla 1.12 Costos anuales proyectados para de procesos realizados dentro de la Unidad de Gestión de Riesgos

⁹ Calculado en base que el salario es devengado para 30 días y 8 horas diarias

¹⁰ Datos obtenidos a través de encuesta ENC002, véase Anexo 1



Costo actual de las operaciones en Unidad de Servicios Informáticos para la gestión de riesgo

En la tabla 1.13 se cuantifica esfuerzo involucrado en la organización de la información de gestión de riesgo tratada dentro de la USI

Unidad de Gestión de Servicios Informáticos				
Número	Salarios	Salario por hora	Tiempo promedio consumido mensualmente en horas ¹¹	Costo Mensual
1	\$1,450.00	\$6.04	10	\$60.42
2	\$1,500.00	\$6.25	20	\$125.00
3	\$1,500.00	\$6.25	10	\$62.50
4	\$1,500.00	\$6.25	5	\$31.25
Promedio	\$1,487.50	\$6.20	11.25	\$69.79
Total				\$279.17

Tabla 1.13 Cuantificación monetaria de procesos de organización de información de riesgo realizados dentro de la USI

En la tabla 1.14 se presenta los costos anuales proyectados para 5 años.

Unidad de Servicios Informáticos	
Año	Costos anuales
2006	\$3,350.00
2007	\$3591.37
2008	\$3,850.13
2009	\$4,127.53
2010	\$4,424.92

Tabla 1.14 Costos anuales proyectados para de procesos realizados dentro de la Unidad de Servicios Informáticos

¹¹ Datos obtenidos a través de encuesta ENC002, véase Anexo 1



Consolidado de los costos Totales actuales para la realización del Proceso de Gestión de Riesgo

En la tabla 1.151 se muestra el costo total para la realización del proceso de gestión de riesgo, mostrando el detalle del Costo para la Unidad de Gestión de Riesgos y para la Unidad de Servicios Informáticos.

Costos Totales Actuales Mensuales para la gestión de riesgos	
Unidad de Gestión de Riesgos	\$1,033.33
Unidad de Gestión de Servicios Informáticos	\$279.17
Total	\$1312.50

Tabla 1.15 Costos totales actuales mensuales para la realización del proceso de gestión de riesgo

En la tabla 1.16 se presenta los costos anuales proyectados para 5 años, tanto de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos, como los de la Unidad de Servicios de Información.

Costo total anual de horas hombre empleadas dentro del SNET			
Año	UESGER	USI	Total Anual
2006	\$12,400.00	\$3,350.00	\$15,750.00
2007	\$13,293.42	\$3,591.37	\$16,884.79
2008	\$14,251.21	\$3,850.13	\$18,101.34
2009	\$15,278.01	\$4,127.53	\$19,405.54
2010	\$16,378.79	\$4,424.92	\$20,803.71

Tabla 1.16 Costo total anual de horas hombre empleadas dentro del SNET

Costo de las operaciones con el nuevo sistema en la gestión de riesgos

Con la implementación del nuevo sistema informático, tanto dentro de Unidad de Servicios Informáticos como en la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos, los costos de las horas hombre del personal que labora en el SNET se reducirían a cero debido a que no ocuparían tiempo en la organización de la información recopilada.

Se adquirirá tanto hardware como software para la inversión inicial, el cual se detalla en la tabla 1.17 y tabla 1.18 respectivamente.



Hardware a adquirir

	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Precio total	Depreciación	Mantenimiento
Equipo Computacional	Computadoras	\$500.00	4	\$2,000.00	\$500.00	
	Impresor	\$125.00	1	\$125.00	\$31.25	
	Unidad DVD-RW	\$50.00	1	\$50	\$12.50	
Equipo de Red	Cable UTP	\$0.30	50 m	\$15.00	\$3.75	
	Conectores RJ45	\$0.35	20	\$7.00	\$1.75	
	Switch 16 puertos	\$48.00	1	\$48.00	\$12.00	
Equipo de Protección Eléctrica	UPS 700 V.A.	\$50.00	4	\$200.00	\$50.00	
Equipo de Oficina	Sillas	\$20.00	4	\$80.00	\$20.00	
	Mueble para Computadora	\$33.00	4	\$132.00	\$33.00	
				\$2,657.00	\$664.25	\$26.57¹²

Tabla 1.17 Hardware a adquirir como inversión inicial.

¹² Según INTCOMEX El Salvador indicaciones del proveedor, el costo anual de mantenimiento del equipo es de aproximadamente 4% del costo del mismo.



Software a adquirir

	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Precio total	Depreciación Anual
Sistema Operativo	MS Windows XP Pro	\$180.00	4	\$720.00	\$180.00
Software de Desarrollo	MS Visual Basic .NET 2005	\$ 0.00*	4	\$0.00	\$0.00
	PostgreSQL	\$0.00*	4	\$0.00	\$0.00
	Mozilla Firefox	\$0.00**	4	\$0.00	\$0.00
	Tatuk GIS	\$ 0.00*	4	\$0.00	\$0.00
	MapWindow OSS	\$ 0.00*	4	\$0.00	\$0.00
Herramientas Ofimáticas	Open Office	\$ 0.00**	4	\$0.00	\$0.00
				\$720.00	\$180.00

Tabla 1.19 Software a adquirir como inversión inicial

* No se toma en cuenta el costo del software ya que se utilizarán las licencias que ya han sido adquiridas por la institución.

** Software Libre.

Salarios

Para el proyecto se considera el sueldo del personal consultor, el cual laborará en el proyecto durante 10 meses, lo que hace que dicho sueldo sea parte de la inversión inicial. Los sueldos se presentan en la tabla 1.20.



Gasto Primer Año Sueldos				
Rol / Puesto	Salario mensual	No. de personas	de Tiempo de contrato	Costo total duración del proyecto
Coordinador de proyecto	\$900	1	10 Meses	\$9,000.00
Analista / Programador	\$600	3	10 Meses	\$18,000.00
				\$27,000.00

Tabla 1.20 Sueldos de personal consultor

En la tabla 1.21 se muestra la determinación de la inversión Inicial total.

Valor de adquisición	
Hardware a adquirir	\$2,657.00
Software a adquirir	\$720.00
Salarios Primer año	\$27,000.00
Recurso consumible	\$304.50
Recurso operativo	\$2,730.00
Imprevistos	\$3,341.15
Total	\$36,752.65

Tabla 1.21 Inversión Inicial Total del Desarrollo del Sistema Informático

Los costos de operación anuales del desarrollo de la nueva solución son mostrados en la tabla 1.22.

Costos totales operación	
Depreciación Hardware	\$664.25
Depreciación Software	\$180.00
Mantenimiento Hardware	\$26.57
Total	\$870.82

Tabla 1.22 Costos de operación de operación por desarrollo de Sistema Informático



1.3.2.4 Evaluación económica.

Método del Valor Presente Neto (VPN)

El valor presente neto es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial¹³.

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

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

$$VPN = -P_0 + \sum \frac{S_n}{(1 + TMAR)^n}$$

La descripción de las variables se muestra en la tabla 1.22.

Variable	Descripción	Valor utilizado
VPN	Valor presente neto, Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.	Valor a obtener
P_0	Inversión inicial	Costo de desarrollo del proyecto
S_n	Flujos netos para cada año	Ahorro anual (costo actual - costo con nuevo sistema)
$TMAR$	Tasa mínima aceptable de rendimiento o tasa de descuento que se aplica para llevar a valor presente	Se utiliza tanto la tasa promedio de inflación anual = 2.1% como el interés de riesgo = 5%, calculado como $TMAR = 2.1\% + 5\% + 2.1\% * 5\%$

Tabla 1.22 Descripción de variables del Valor Presente Neto

El cálculo del costo acumulado o ahorro anual que proporciona el nuevo sistema con respecto al sistema actual, se muestra en la tabla 1.23.

Para visualizar el comportamiento del ahorro anual del proyecto, se presenta un diagrama de flujo de efectivo en la figura 1.7, que incluye: Inversión inicial, ahorros anuales, vida útil del nuevo sistema y la tasa de descuento a utilizar.

¹³ Evaluación de Proyectos. Gabriel Baca Urbina, Pag. 181



	Costo actual	Costo nuevo	Ahorro
Inversión Inicial	\$0.00	\$36,752.65	(\$36,752.65)
2006	\$15,750.00	\$870.82	\$14,879.18
2007	\$16,884.79	\$914.36	\$15,970.43
2008	\$18,101.34	\$960.08	\$17,141.26
2009	\$19,405.54	\$1,008.08	\$18,397.45
2010	\$20,803.71	\$1,058.49	\$19,745.22

Tabla 1.23 Comparación de valores acumulados anuales entre el sistema actual y propuesto

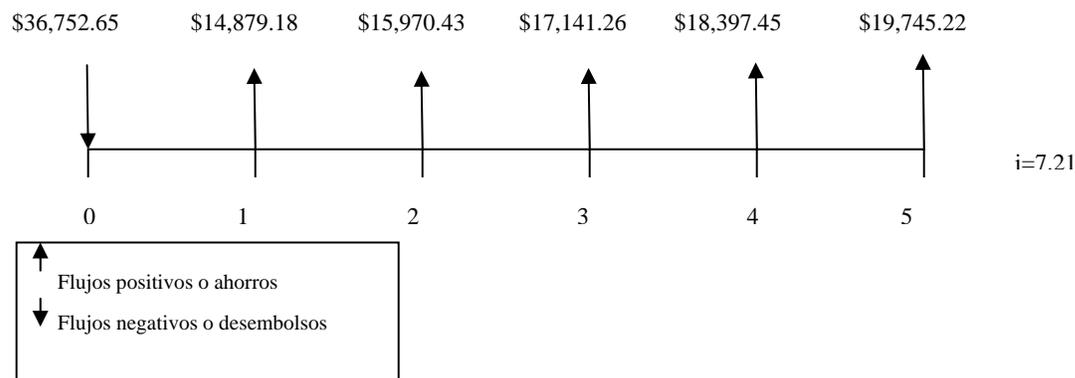


Figura 1.7 Diagrama de flujo de efectivo

El Valor Presente Neto se obtiene lo siguiente:

$$VPN = -P + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \frac{S_2}{(1+i)^2} + \frac{S_3}{(1+i)^3} + \frac{S_4}{(1+i)^4} + \frac{S_5}{(1+i)^5}$$

Sustituyendo por los valores obtenidos:

$$VPN = -36752.65 + \frac{14,879.18}{(1+0.07205)^1} + \frac{15,970.43}{(1+0.07205)^2} + \frac{17,141.26}{(1+0.07205)^3} + \frac{18,397.45}{(1+0.07205)^4} + \frac{19,745.22}{(1+0.07205)^5}$$

Finalmente da un resultado de:

$$VPN = \$32,806.95$$



1.3.2.5 Conclusión sobre la Factibilidad Económica.

A partir de la aplicación del método del VPN y su correspondiente resultado, se puede establecer que el proyecto *es económicamente factible*, puesto que se supera de manera significativa la condición de aceptación para el proyecto evaluado, el resultado debe ser mayor de cero ($VPN > 0$), para el caso del sistema informático evaluado, su VPN es de \$ 32,806.95

1.3.3 Factibilidad Operativa

Para la implantación de una solución informática es necesario que exista un ambiente propicio para que dicha solución sea lo suficientemente aceptada y pueda operar con la normalidad que requiere; si este ambiente mencionado existe dentro de la institución donde se implantará la solución entonces se dice que existe una factibilidad operativa.

Se deben de tomar en cuenta diferentes aspectos en la determinación de la factibilidad operativa tales como:

- **Condiciones Medioambientales:** Se refiere a todos aquellos aspectos que involucren el ambiente en el cual se busca implantar la solución y que puedan afectar de alguna manera el desarrollo de las labores.
- **Apoyo de la Institución:** Para que la implantación de una solución dentro de una institución funcione, se requiere que exista un apoyo tanto de los altos mandos como de las demás partes de la estructura organizativa.
- **Acceso a Información:** Para el desarrollo del proyecto se necesita un fácil acceso a información sobre procesos críticos y que se relacionen con la solución que se desea implantar.
- **Resistencia al Cambio:** Es uno de los factores más importantes al momento de implantar una solución, ya dicha solución debe ser reconocida por el recurso humano que labora en la institución como una medida conveniente para el desarrollo de sus labores y no debe ser vista como un obstáculo para intereses tanto personales como institucionales.
- **Facilidad de Uso de Recurso Informático:** Ya que la solución propuesta, y que se desarrollará a lo largo del proyecto, involucra ciertos conocimientos informáticos por parte de los usuarios, tales como uso del computador, herramientas de software, etc.; se requiere que el personal que labora en la institución tengan cierta experiencia en la utilización de recursos informáticos.

1.3.3.1 Condiciones Medioambientales

Como la solución que se desea implantar en el SNET requiere del uso de equipo computacional, tanto para los clientes como para el servidor es necesario que se cumplan ciertos requisitos, con los cuales se puede asegurar que dicho equipo mantenga un funcionamiento correcto:

- **Temperatura Adecuada:** Las instalaciones del SNET, en las cuales estaría ubicado el equipo computacional, cuentan con aire acondicionado el cual ayudaría a mantener una temperatura constante y óptima con lo que se reduce el riesgo de sobrecalentamiento del equipo.



- Protección contra variaciones de voltaje: Como todo equipo electrónico, se requiere que tanto los equipos clientes y el servidor se encuentren protegidos contra cualquier variación de voltaje que pueda ocasionarle daños. El SNET cuenta con un UPS central que cumple también las funciones de regulador de voltaje; adicionalmente a cada equipo se instala un pequeño regulador de voltaje.
- Seguridad Física: En el SNET se cuenta con un servicio de seguridad privada encargado de salvaguardar los intereses de la institución; por lo cual la información almacenada en los equipos puede estar segura ante el posible acceso de personal no autorizado (se refiere a acceso físico no a ataques informáticos).

1.3.3.2 Apoyo de la Institución

La Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos tiene la tarea de modelar escenarios de riesgo y permitir el monitoreo de los patrones de las amenazas y la vulnerabilidad; por lo tanto necesitan un método eficiente para llevar a cabo el Análisis Territorial de Riesgos y cumplir así con su razón de ser.

La alta dirección de dicha unidad está conciente de su labor y también de las dificultades que actualmente atraviesan para la consecución de sus objetivos; por lo tanto se han comprometido a proporcionar los instrumentos necesarios para el normal desarrollo del proyecto dejándolo plasmado en la carta de compromiso firmada desde la presentación del perfil del proyecto.

1.3.3.3 Acceso a la información

Como se mencionaba en el punto anterior, la dirección de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos ha dejado en claro que dará el apoyo que estime conveniente para el desarrollo del proyecto; parte de este apoyo consiste en proporcionar la información necesaria sobre los diferentes aspectos que sean necesarios para la realización del proyecto.

Además, ante cualquier necesidad de información para la elaboración de las etapas del proyecto se han definido diferentes métodos para la recolección de datos, tales como la entrevista, observación, encuestas, etc.; siendo estos métodos aceptados por el personal de la institución; quien adicionalmente proporciona documentos, tanto impresos como digitales, que contengan la información solicitada.

1.3.3.4 Resistencia al Cambio

Como se ha mencionado anteriormente, éste es uno de los factores más importantes en la implantación de una solución, ya que no sólo depende del grado de aceptación que tenga dicha solución en los altos mandos, sino que también de la aceptación de todo el recurso humano que se vea involucrado.

Para determinar la aceptación de la implantación de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos por parte del personal del SNET, específicamente de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos y la Unidad de Servicios de Información, se decidió realizar una encuesta¹⁴ obteniendo los resultados mostrados en la

¹⁴ Ver Anexo 1.3 sobre encuesta ENC002 realizada al personal de la Unidad de Gestión de Riesgos y la Unidad de Servicios Informáticos.



tabla 1.24 sobre si estarían de acuerdo con la implementación de un sistema informático que contribuya con sus labores y facilite la obtención de información para el Análisis Territorial de Riesgos.

Opción	Frecuencia
Sí	10
No	0
N/S - N/R	2

Tabla 1.24 Tabulación de Datos sobre Aceptación de implantación de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos

Ante estos resultados se observa que el nivel de aceptación por parte del personal de la institución es lo suficientemente alto como para que la solución propuesta funcione correctamente, ya que más del 80% de los encuestados creen que la implantación de un sistema informático para el análisis territorial de riesgos les ayudaría en el desarrollo de sus labores.

1.3.3.5 Facilidad de Uso de Recurso Informático

Cada una de las personas involucradas en las unidades organizacionales del SNET y que harían uso del Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos, cuentan actualmente con un equipo computacional el cual manipulan diariamente para el desarrollo de sus labores.

Para conocer sobre las herramientas informáticas que maneja el recurso humano del SNET se realizó una encuesta¹⁵, tanto de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos y la Unidad de Servicios de Información, obteniendo los resultados mostrados en la tabla 1.25.

Ante estos resultados se puede concluir que el conocimiento y uso del recurso informático por parte de las unidades organizacionales del SNET que interesan para el desarrollo del proyecto, no representa un obstáculo en la implantación de la solución; ya que manipulan correctamente los paquetes de software básicos y algunos avanzados, especialmente en la Unidad de Servicios de Información; por lo tanto se podrían adaptar fácilmente a la utilización del nuevo sistema informático que se busca implantar.

¹⁵ Ver Anexo 1.3 sobre encuesta ENC002 realizada al personal de la Unidad de Gestión de Riesgos y la Unidad de Servicios Informáticos.



Software que maneja	Sí	No
Maneja Procesadores de Texto	12	0
Maneja Hojas de Cálculo	12	0
Maneja Software para manipulación de mapas	7	5
Maneja Gestores de Bases de Datos	3	9
Conoce lenguajes de Programación	4	8
Maneja navegadores web	12	0

Tabla 1.25 Tabulación de resultados sobre conocimientos de Herramientas Informáticas

1.3.3.6 Conclusión sobre la Factibilidad Operativa

Luego de evaluar diferentes aspectos sobre la factibilidad operativa para el desarrollo del proyecto dentro del SNET, se ha determinado que existen las condiciones necesarias; ya que hay un apoyo por parte del personal del SNET, tanto de la alta dirección como del personal en general, las condiciones medioambientales son aceptables y los conocimientos computacionales del personal cubren las expectativas para la implantación del nuevo sistema informático; además que no se observa una resistencia al cambio por lo que se facilitaría la consecución de los objetivos del presente proyecto.



CAPITULO 2

SITUACIÓN ACTUAL

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos (UESGER), actores principales en el Análisis Territorial de Riesgos, necesita para el desarrollo de sus labores dos tipos de información:

- **Información Geo-ecológica:** Se refiere a la Geología, Hidrología, Climatología y Ambiente. Esta información es proporcionada a la UESGER por parte de las otras unidades organizacionales del SNET que son las encargadas de recolectarlas y hacerlas disponibles para quien lo requiera.
- **Información Socioeconómica:** Se refiere a cinco áreas principales entre las cuales se encuentran:
 - **Desarrollo Rural:** Información relacionada con la infraestructura física, procesos organizativos, actividades generadoras de riqueza, actividades enfocadas a transformar los recursos naturales y no naturales, y su relación dinámica con las ciudades y la agroindustria.
 - **Área Social:** Información cuantitativa de la población en cuanto a densidad, migraciones, jerarquía de clases sociales.
Además abarca información de organización social y sistema institucional en cuanto a la estructura social, condiciones de vida, capacidades humanas, institucionalidad, entre otros.
 - **Tema Económico:** Información acerca de recursos, inversiones de capital, renta obtenida de la actividad económica en la zona, etc.
 - **Tema ambiental:** Información acerca del uso de la tierra, explotación de los recursos naturales, áreas protegidas, índices de contaminación, entre otros.
 - **Sistema de ciudades:** Información referente a la estructura de las ciudades, interconexión entre ciudades, áreas turísticas y de esparcimiento, tipificación de zonas (rural, urbana, marginal), distribución de las zonas (porcentaje rural, urbano, marginal)

La UESGER es la encargada de recolectar la información socioeconómica a través de diferentes métodos (encuestas, observaciones, investigaciones de campo, etc.) y el tratamiento que le dan a dicha información consiste en la compilación y la ordenación de una serie de datos actualizados sobre la situación de cada uno de los tópicos mencionados anteriormente, utilizando información descrita dentro del PNODT¹⁶ o que ha sido obtenida a partir de Instituciones Gubernamentales, Investigaciones de Campo, Medios de Comunicación y cualquier otra fuente a la disposición de la Dirección.

¹⁶ Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial

Las zonas que visitan están especificadas en la División de Sub-regiones propuestas por el Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PNODT) el cual se muestra en la figura 2.1. Esta división se encuentra digitalizada en diferentes documentos y fue realizada en el año 2004 por iniciativa del gobierno central a través del Vice Ministerio de Vivienda y el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales.



Figura 2.1 División de sub regiones propuestas por el PNODT

Una vez finalizadas las visitas se procede a tabular la información de una forma computarizada, pero desorganizada debido a que cada analista del SNET la organiza y almacena a su discreción y aunque existe una colaboración entre ellos y comparten la información recabada, se carece de un repositorio central para la misma, lo que hace que algunos analistas puedan compartir información desactualizada e incoherente, con otras unidades e incluso con otras instituciones.

Actualmente, la Unidad de Riesgo cuenta con equipo informático actualizado capaz de ejecutar aplicaciones demandantes de recursos, todos los equipos de escritorio fueron adquiridos hace poco más de un año en un paquete, por lo que muestran características prácticamente idénticas. Posteriormente, la unidad se benefició de la donación de dos equipos portátiles (*laptop*).

En lo referente al software, la Unidad de Riesgo administra su información, básicamente, en hojas de cálculo en Microsoft Excel y documentos; sin existir control alguno sobre el almacenamiento o la distribución y organización de la información. Cabe destacar en este momento, que el personal de la unidad no domina completamente el software de generación de mapas, razón por la que debe haber comunicación expresa entre la Unidad de Riesgos y la Unidad de Servicios Informáticos para que esta última ayude a la inserción de información en el sistema de información geográfica y en la generación de mapas. Para el almacenamiento de la información geográfica y la generación de mapas se utiliza *tatukGIS* y *MapWindows OSS*.

Es necesario que la Dirección de Riesgos presente trimestralmente los informes de riesgos en el territorio salvadoreño al Coordinador de la Unidad de Análisis Territorial; para que luego dichos informes sean comunicada a alcaldías, Instituciones



Gubernamentales y público en general, pero existe actualmente un retraso considerable en la entrega de la información tal como se aprecia en la Tabla 1.1.

Período	Fecha Requerida	Fecha de Entrega
Primer trimestre	Inicio de Enero	Mediados de Enero
Segundo trimestre	Inicio de Abril	No se hizo
Tercer trimestre	Inicio de Julio	Mediados de Julio
Cuarto Trimestre	Inicio de Octubre	No se hizo

Tabla 2.1 Fechas de entregas de reportes de riesgos en el territorio salvadoreño en el año 2005

El enfoque que tiene la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos es el de promover y desarrollar una cultura de prevención de riesgos, para lo cual debe de distribuir el tiempo de trabajo a actividades de análisis de información. Actualmente se está dedicando más tiempo a tareas de búsqueda, recolección y ordenamiento de información; con lo que se busca evitar duplicidad e incoherencias, pero el desarrollo de estas actividades desenfocan la atención de las que deberían ser las labores principales e impiden que la unidad alcance sus objetivos con mayor prontitud.



2.2 MODELADO DE PROCEDIMIENTOS

Antes de realizar un análisis del funcionamiento del sistema propuesto, se estudiarán los procedimientos que actualmente realiza la unidad sin la existencia de un sistema que apoye sus operaciones, se ha usado una notación muy similar a la de los flujogramas convencionales, estos permiten obtener una perspectiva general sobre como se realizan las operaciones en la UESGER.

Metodología

Inicialmente se realizaron reuniones con el personal de la UESGER para poder identificar los procedimientos de la unidad; a través de entrevistas se logró realizar una lista de procedimientos y se procedió a realizar su detalle. Posteriormente el procedimiento se remitía al director de la unidad el cual lo revisaba y proponía las correcciones que consideraba pertinentes.

Para la elaboración y representación de los procedimientos se utilizaron diagramas de actividades, en los cuales se sitúan a todos los actores involucrados en el procedimiento y las actividades a realizar por cada uno de éstos se incluyen dentro de un rectángulo exclusivo para el actor en cuestión.

La simbología utilizada es la mostrada en la tabla 1.2, y los procedimientos son los mostrados desde la figura 1.2a hasta la figura 1.11.

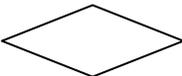
Figura	Significado
	Inicio o fin del procedimiento. Se utilizan para establecer dónde comienza y dónde termina el procedimiento.
	Proceso. Son rutinas específicas que se realizan en un momento específico del procedimiento.
	Decisión. Es utilizado cuando se pueden seguir dos caminos distintos en el flujo del procedimiento y sus resultados sólo pueden ser Sí y No.
	Conector entre figuras. Establece la secuencia que se sigue a lo largo del procedimiento.
	Conector. Se utiliza cuando un diagrama es demasiado grande y se debe conectar a otro lugar para seguir con el flujo.
	Procedimiento Definido. Se refiere a procedimientos definidos en otro diagrama.

Tabla 2.2 Simbología para el modelado de procesos



2.2.1 Definición de variable

Descripción:

El coordinador de la UESGER, por iniciativa propia, en conjunción con los técnicos de riesgos realiza la identificación de las variables, además de determinar todas las características que las componen; posteriormente se elabora la documentación necesaria para su manejo.

Objetivo:

Definir una nueva variable para una región de análisis

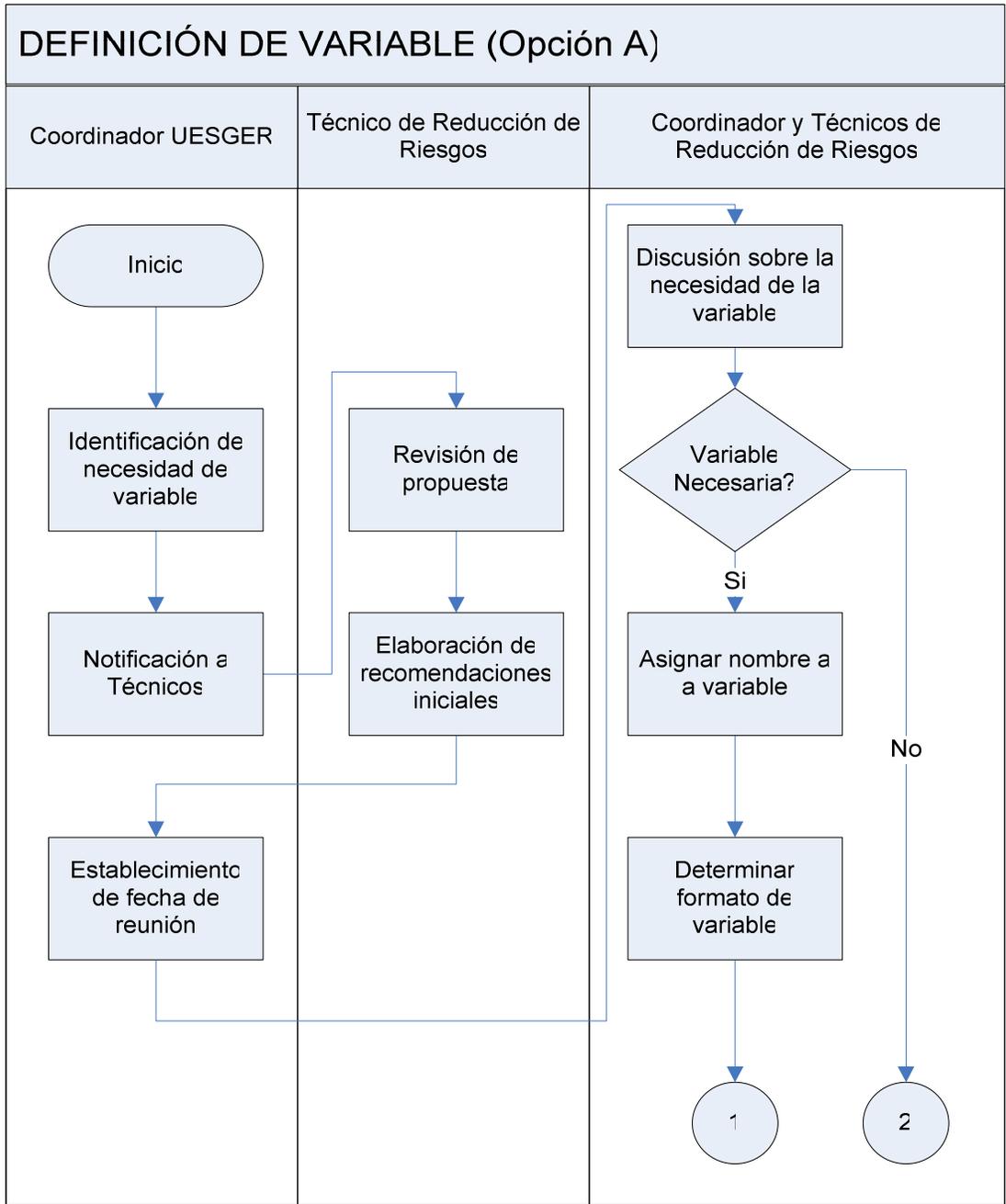


Figura 2.2a Procedimiento de Definición de Variable, opción A

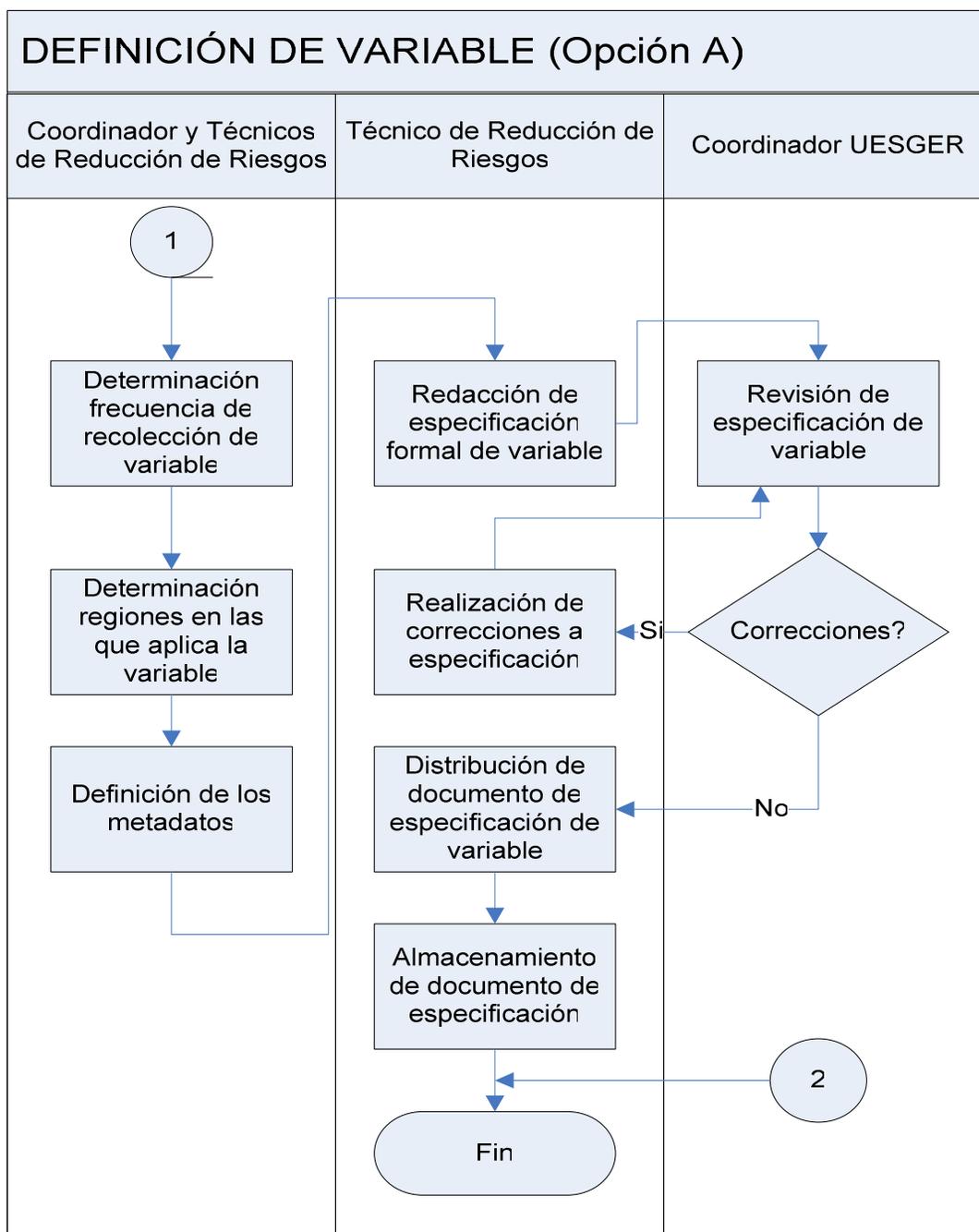


Figura 2.2b Procedimiento de Definición de Variable, opción A (continuación)



2.2.3 Recolección de datos de variable

Descripción:

El técnico de riesgos detecta la necesidad de definir una nueva variable de recolección en su región asignada, elabora una propuesta definiendo la variable para proponerla ante la dirección de UESGER.

Objetivo:

Definir una nueva variable para una región de análisis

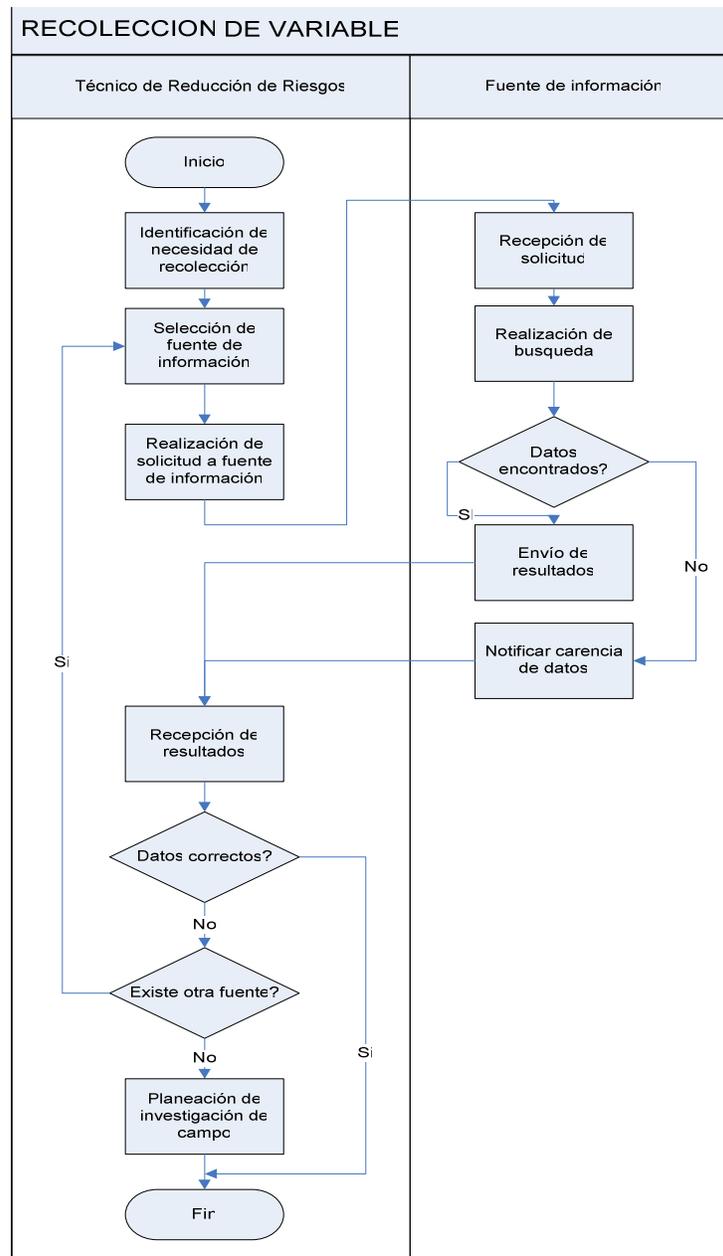


Figura 2.3 Procedimiento de Recolección de Variable



2.2.4 Almacenamiento de variable

Descripción:

El coordinador y los técnicos de la UESGER elaboran la documentación necesaria para la completa descripción de una variable; además de almacenar dicha documentación en un medio seguro para su futuro acceso.

Objetivo:

Salvaguardar la información correspondiente a una variable en medios seguros.

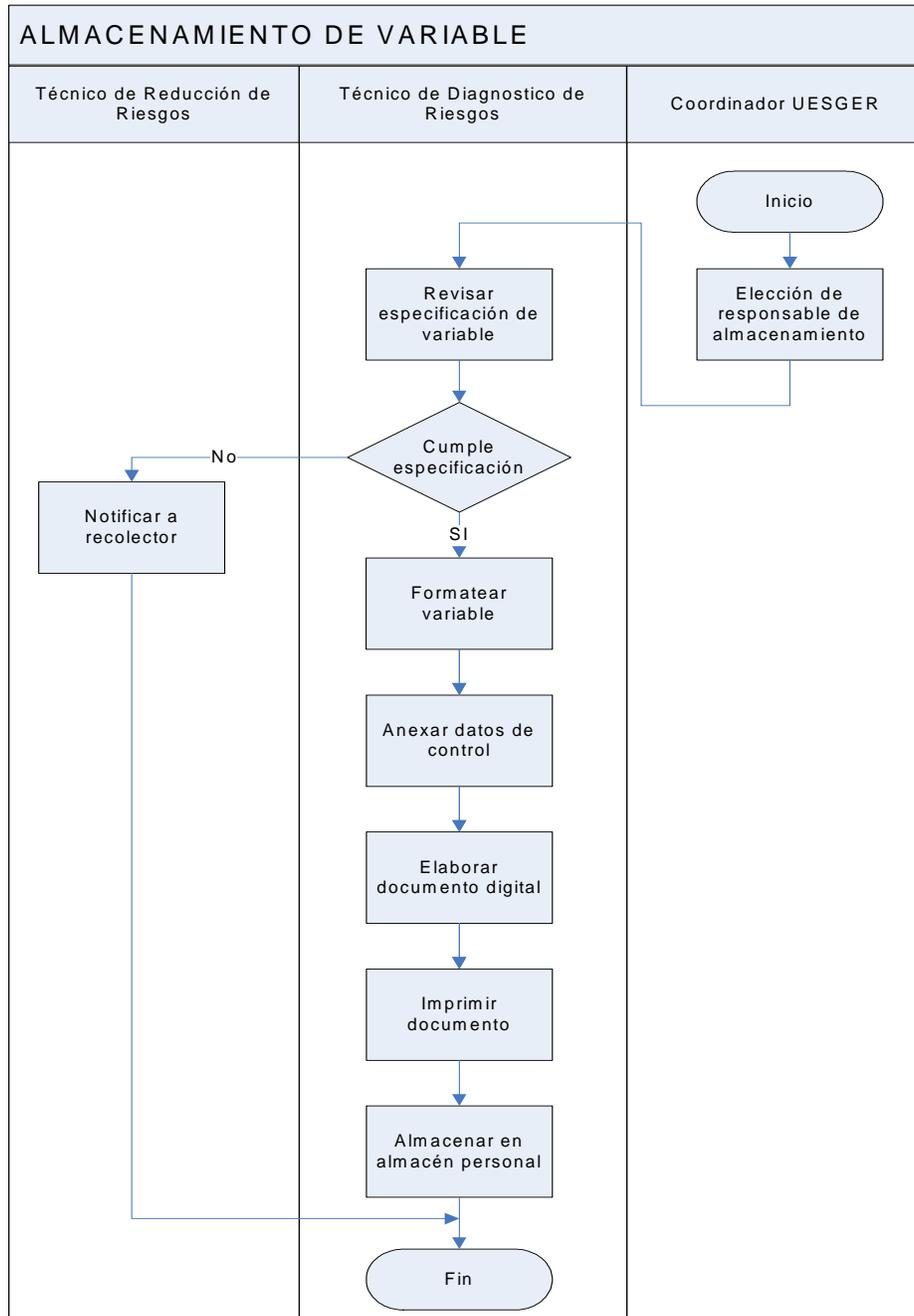


Figura 2.4 Procedimiento de Almacenamiento de Variable



2.2.5 Búsqueda de datos sobre variable

Descripción:

El procedimiento consiste en la búsqueda de información de interés en los repositorios de datos, tanto personales como en el de otros técnicos.

Objetivo:

Encontrar datos requeridos para un análisis específico, sobre la información almacenada en los repositorios de datos de cada técnico.

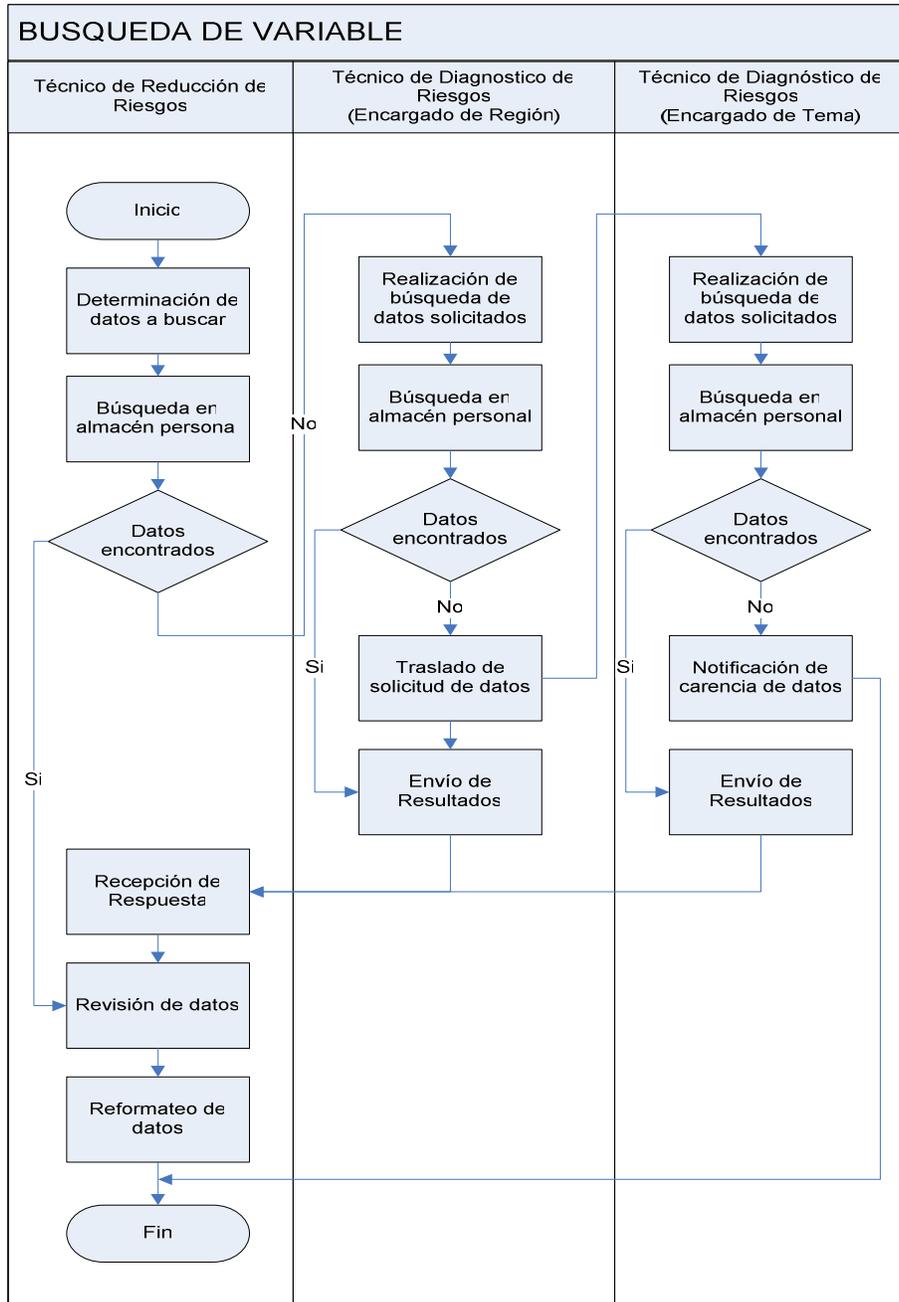


Figura 2.5 Procedimiento de Búsqueda de Variable



2.2.6 Generación de mapas de variables

Descripción:

El técnico de reducción de riesgos determina las variables y la región que necesita graficar en un mapa; luego, realiza una solicitud al experto GIS, este último elabora el mapa y lo entrega al interesado.

Objetivo:

Generar un mapa de análisis que permita realizar inferencias rápidas de información sobre el comportamiento de determinadas variables, en regiones específicas.

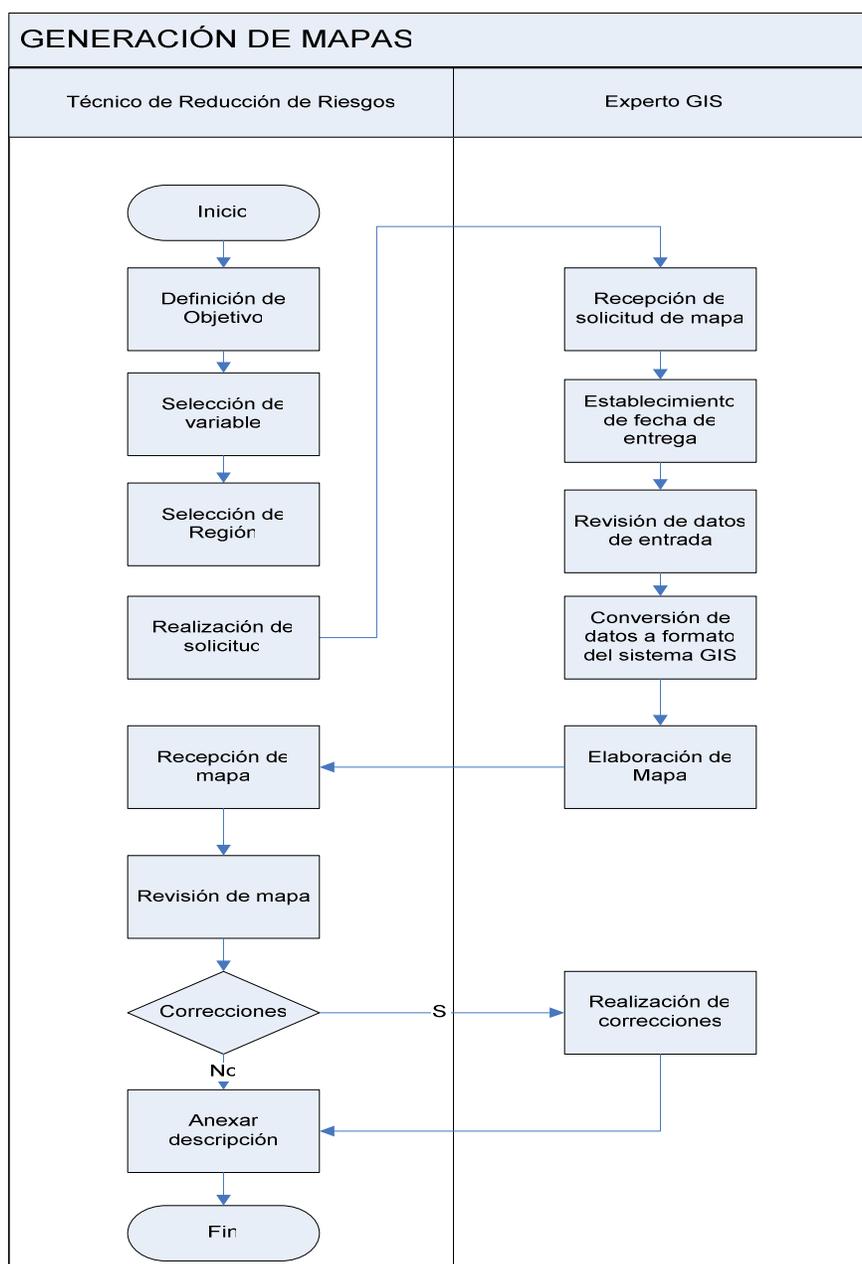


Figura 2.6 Procedimiento de Generación de Mapas



2.2.7 Generación de estadísticas de variables

Descripción:

El procedimiento inicia con la detección de la necesidad de estadísticas sobre una o más variables, posteriormente el técnico de reducción de riesgos estudia la petición, recolecta la información necesaria y procede a generar manualmente las estadísticas solicitadas.

Objetivo:

Generar datos estadísticos sobre el comportamiento de una variable

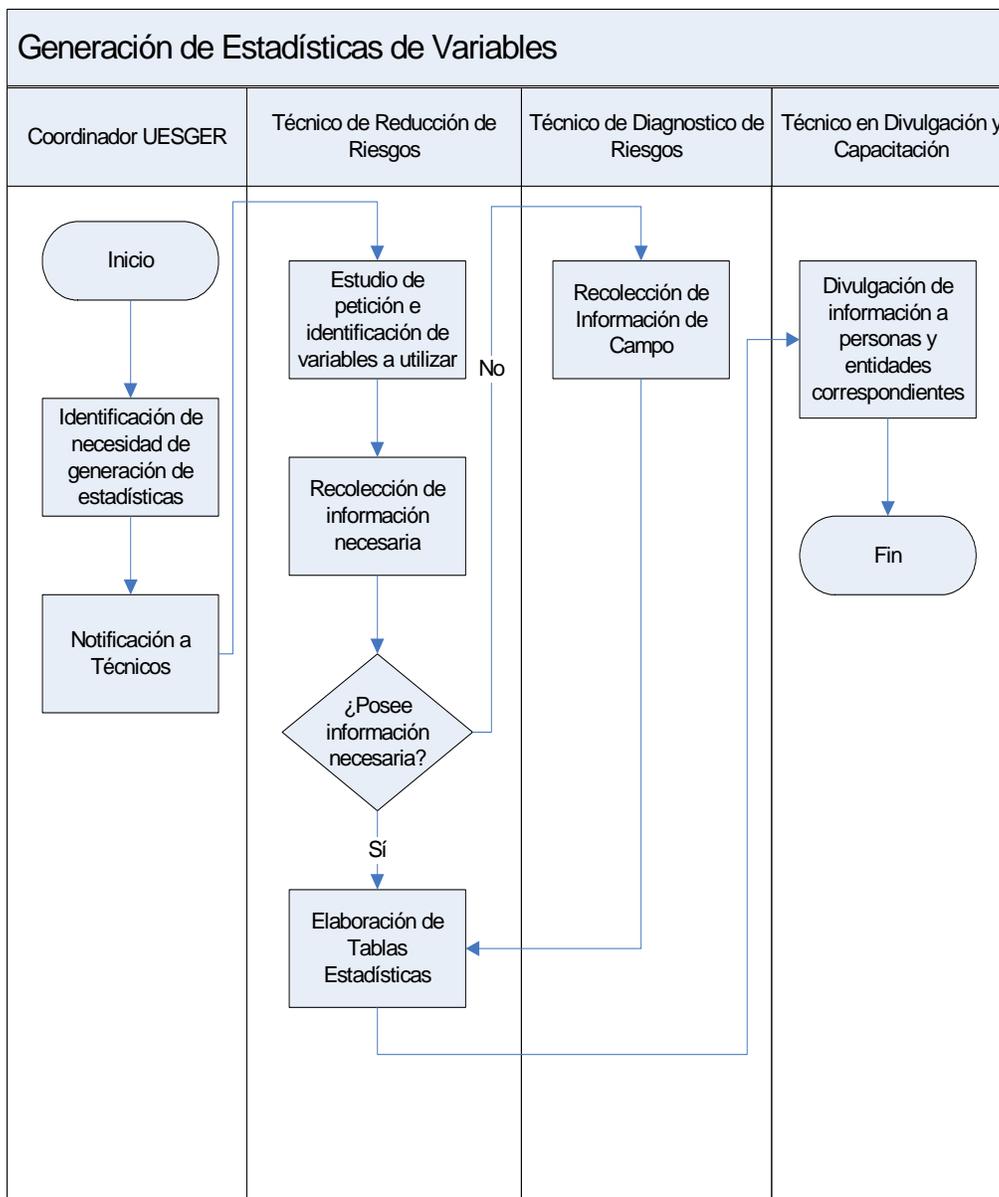


Figura 2.7 Procedimiento de Generación de Estadísticas de Variables



2.2.8 Generación de gráficos de variables

Descripción:

El procedimiento inicia con la detección de la necesidad de gráficas sobre una o más variables, se realiza una solicitud, posteriormente el técnico de reducción de riesgos estudia la petición, recolecta la información necesaria y procede a generar manualmente los gráficos solicitados.

Objetivo:

Resumir el comportamiento de una o más variables mediante la generación de gráficas.

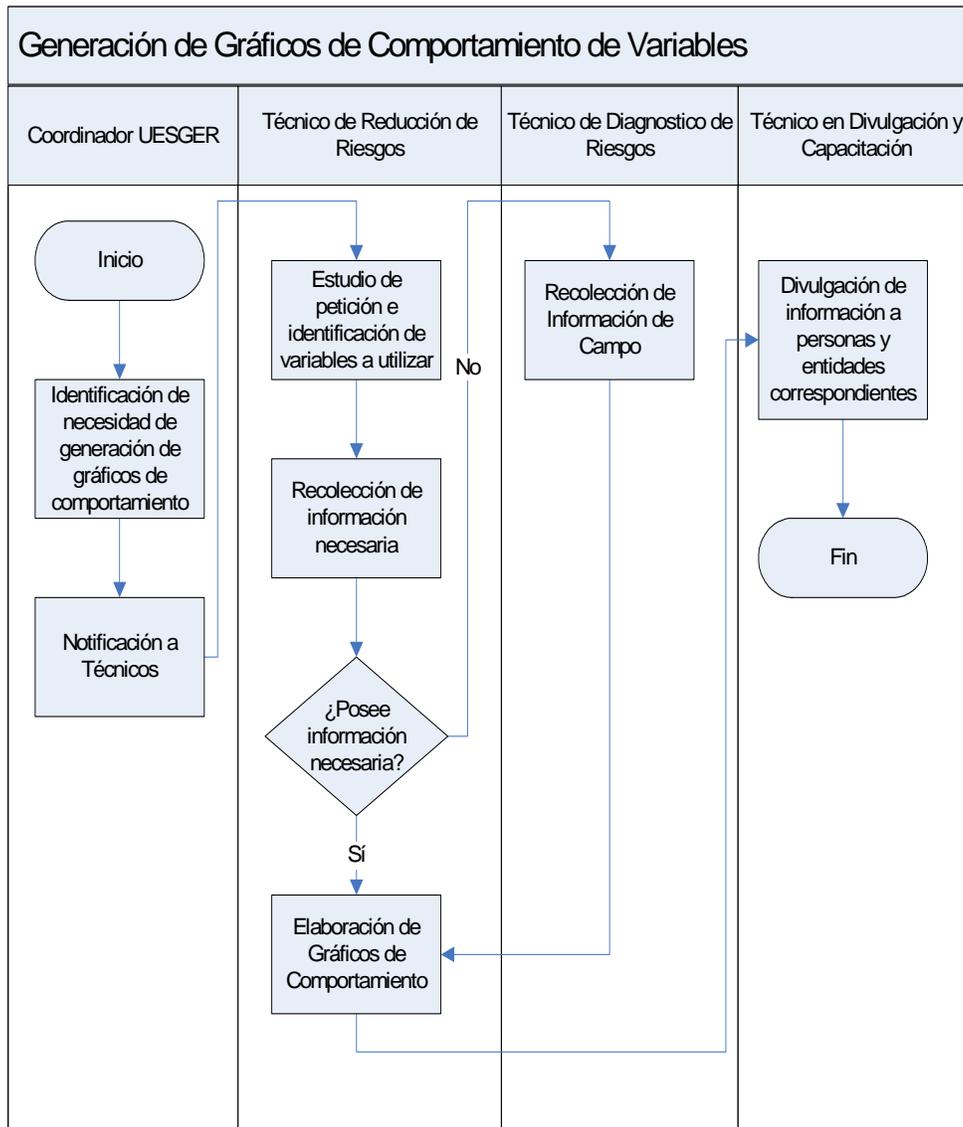


Figura 2.8 Procedimiento de Generación de Gráficos de Comportamiento de Variables



2.2.9 Identificación y registro de fuentes de información

Descripción:

Las fuentes de información están formadas por entidades públicas y privadas, que poseen determinada información de interés para la UESGER, el procedimiento consiste en determinar quién tiene qué tipo de información de manera que se pueda obtener sin necesidad de realizar investigaciones de campo; en última instancia, cuando no se puede encontrar una fuente de información, se debe de programar una investigación de campo que permita recolectar la información que se requiere.

Objetivo:

Identificar y registrar las instituciones alimentadoras de información necesaria para realizar los análisis.

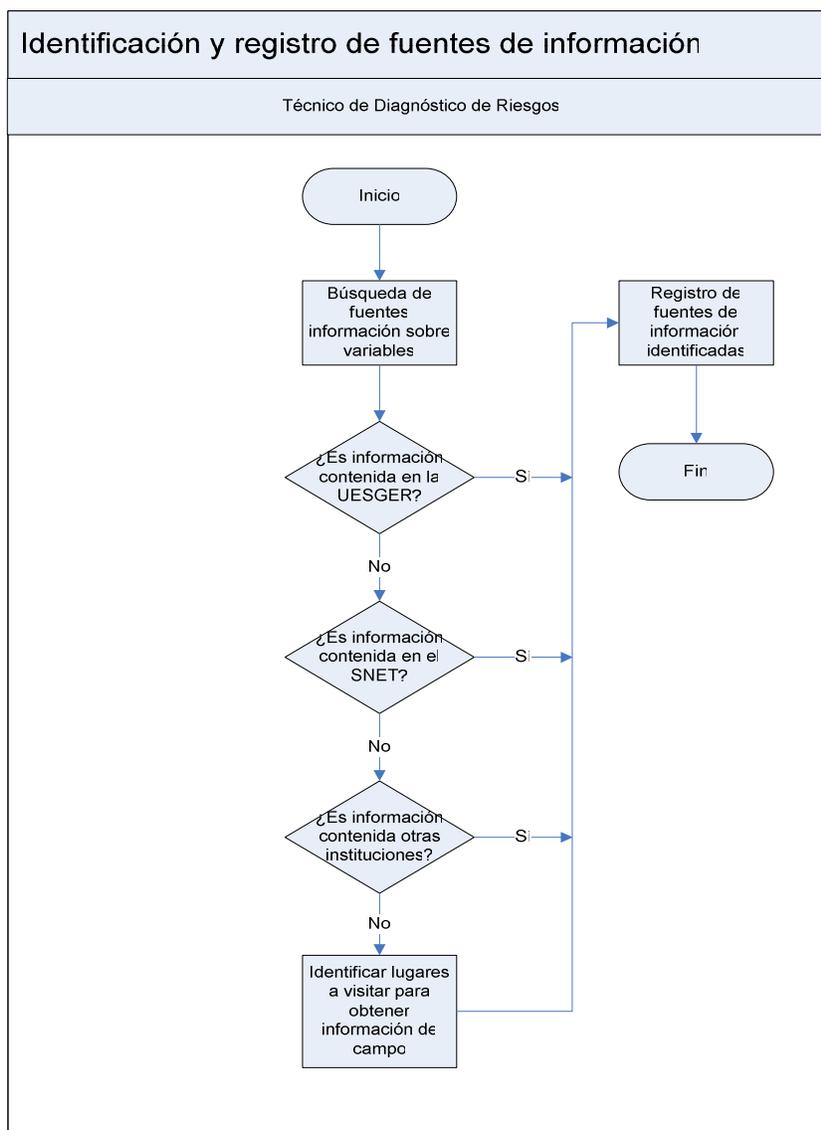


Figura 2.9 Procedimiento de Identificación y registro de fuentes de información



2.2.10 Investigación de campo

Descripción:

El procedimiento consiste en planificar y ejecutar una investigación de campo donde se pueda obtener información a través de observaciones y encuestas, en las diferentes regiones del país.

Objetivo:

Recolectar información sobre varias variables de interés que no pueden obtenerse a través del SNET u otras instituciones

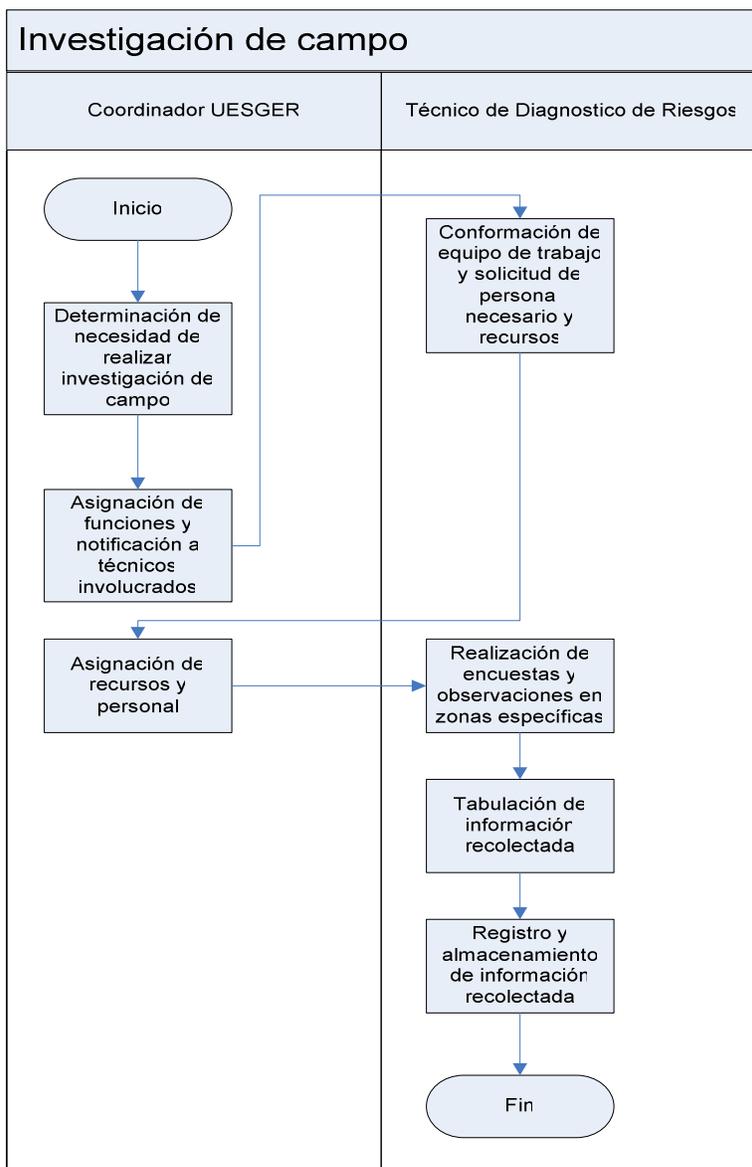


Figura 2.10 Procedimiento de Investigación de Campo



2.2.11 Generación de informes de riesgo

Descripción:

El coordinador y los técnicos de la UESGER identifican la necesidad de la elaboración de un informe de riesgo, para lo cual deben determinar si se cuenta o no con la información necesaria para la realización de esta tarea, en caso de contar con los insumos necesarios proceden a la elaboración del informe el cuál contendrá información detallada sobre el comportamiento de variables en regiones específicas y los riesgos que se suscitan en dichas regiones; en caso contrario, se realizará una investigación de campo y posteriormente se realizará el informe.

Objetivo:

Elaborar de informes de riesgo que sirven tanto a instituciones públicas y privadas para tomar decisiones sobre el manejo de dichos riesgos.

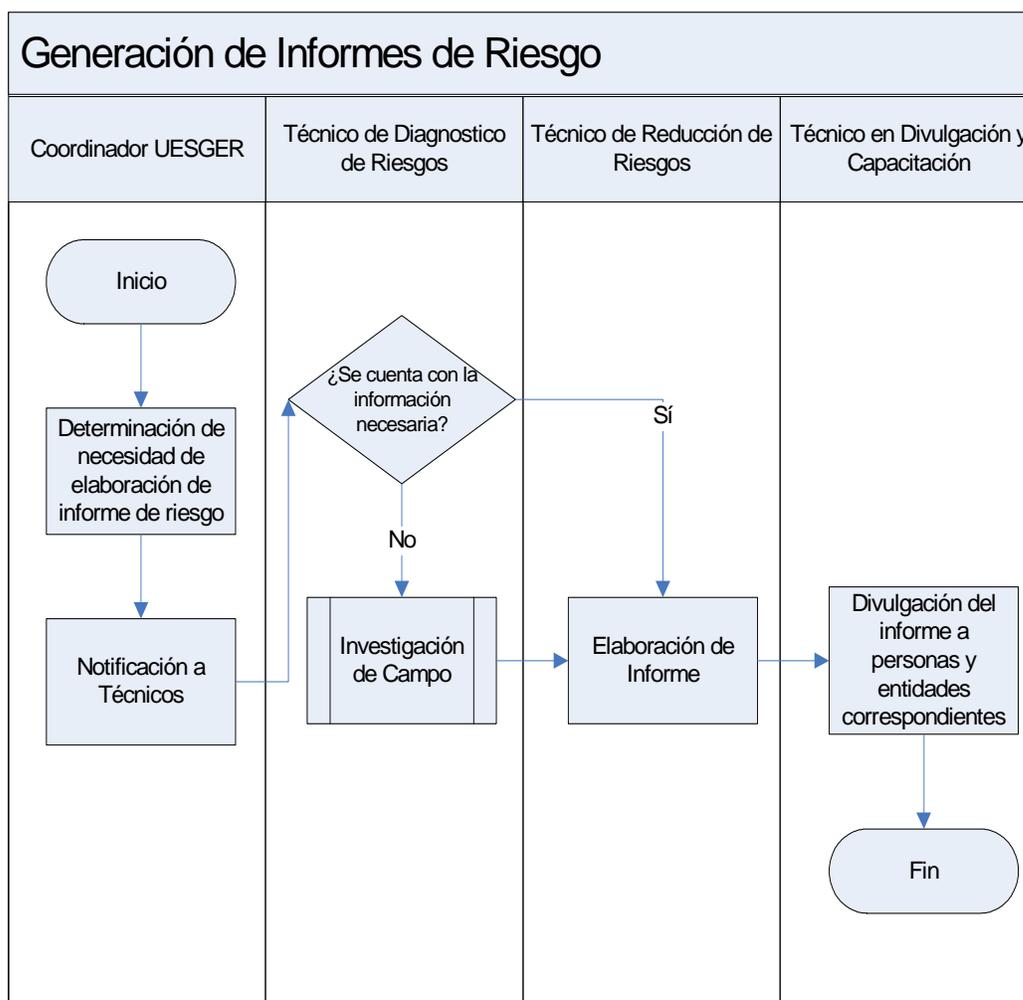


Figura 2.11 Procedimiento de Generación de Informes de Riesgo



2.3 ENFOQUE DE SISTEMAS DE LA SITUACION ACTUAL

En la figura 2.12 se presenta el enfoque de sistemas para el Sistema Informático de Análisis Territorial de Riesgos en El Salvador para el Servicio Nacional de Estudios Territoriales; en el cual se identifican los diferentes elementos que interactúan entre sí como lo son las entradas, los procesos, las salidas, el medio ambiente y la frontera.



Figura 2.12 Diagrama de Enfoque de Sistemas para el Análisis Territorial de Riesgos en el SNET



Objetivo del Sistema: Brindar información actualizada y confiable sobre análisis territorial de riesgos a instituciones de gobierno y población en general que estén interesadas en dicho tema.

Medio Ambiente. Está formado por los siguientes elementos:

- *Usuarios de Snet:* Son las personas encargadas de recolectar la información necesaria para llevar a cabo el análisis de riesgos de un área específica.
- *Instituciones de Gobierno:* entre las cuales se encuentran las siguientes

Ministerio de Medio Ambiente: Esta institución interesadas en los resultados generados por Snet sobre el análisis de riesgos, los utiliza con el fin de conocer los el impacto o daños que puede ocasionar un desastre en el medio ambiente de nuestro país; tratando con este conocimiento el la medida de lo posible de evitar que estos ocurran.

Ministerio de Turismo: Esta interesado en conocer los riesgos que puede ocasionar un desastre en nuestro país ya que esto puede disminuir el turismo en diferentes sitios de la región, ya sea por carreteras dañadas o en peligro o también puede ser por zonas en riesgo cerca de la ubicación de los lugares turísticos o incluso en los sitios turísticos.

COEN: El comité de Emergencia Nacional (COEN) se interesa por los resultados generados por Snet sobre análisis de riegos para hacer alertas a la población a través de los medios de comunicación, así como también para planificar medidas de prevención en casos de desastre; como por ejemplo advertencias de habitar o frecuentar zonas en riesgo, y cuando sea necesario realizar evacuaciones.

Ministerio de Obras Públicas: Esta institución es una de las proveedoras de información a Snet, la cual ellos utilizan para poder realizar el análisis de riesgos, (esta información sobre todo se refiere a estado de la infraestructura en carreteras)

- *Población de Territorio Salvadoreño:* Se refiere a todas las personas interesadas en la información sobre análisis de riesgos generada por Snet y que es publicada por diferentes medios de comunicación.

Frontera: La frontera virtual del Sistema Informático esta delimitada por los elementos del sistema mismo: procedimientos, recursos materiales, humanos y tecnológicos. Y que combinados hacen que el sistema opere.

Entradas. Esta integrada por los siguientes elementos:

- *Consolidado de información general:* Se refiere a los datos generales recopilados sobre características de las regiones, subregiones y microregiones.
- *Variables de Proceso:* Se refiere a información para la construcción de los escenarios territoriales; donde se especifica los datos que serán recolectados y la o las zonas a las que pertenecen dichos datos; además de otra información de control como la fecha de realización, recolector, etc. Estas variables son utilizadas únicamente para describir y almacenar información de los escenarios territoriales sin ocuparse en ningún cálculo o formula matemática.



- Información sobre división territorial: Representa todos aquellos datos concernientes a las zonas, subregiones, microregiones, municipios, ciudades, etc.; que contribuyan a la delimitación de diferentes áreas del país.

Salidas. Las salidas que posee el sistema son las siguientes:

- *Información socioeconómica:* Se refiere a información ordenada de ámbitos territoriales definidos (subregiones o microregiones), orientada a representar condiciones económicas de la población, que se clasifican de acuerdo a la zona que se está describiendo; ya que puede tratarse de zonas urbanas o rurales o inclusive una mezcla de ambas, y dentro de estas pueden haber condiciones de pobreza extremas, moderadas y bajas.
- *Información demográfica:* Representa información clara y detallada sobre cada zona bajo estudio, tales como las características propias de cada subregión (nombre, ubicación y descripción) condiciones geológicas (estructura de la tierra, estado actual de la tierra en cuanto a terremotos, erupciones volcánicas, aguas subterráneas, etc.) espacio territorial (tamaño total en km², espacio ocupado en km², espacio libre en km²) densidad poblacional (cantidad de habitantes por km²), etc. Dicha información permite a los usuarios tomar decisiones para transformaciones territoriales.
- *Información Socio-organizativa:* Incorpora toda la información recolectada por las unidades territoriales, en lo referente a lo social y diferentes instituciones y organizaciones existentes en las distintas áreas del país.
- *Información de sistema de ciudades:* Se refiere a información de las relaciones y resultantes entre los eventos Geoecológicos sobre las ciudades, población y las dinámicas propias del entorno; conteniendo datos relativos a estado de infraestructura, vías de acceso, centros de concentración de población, etc.
- *Información sobre turismo:* Representa la información socioeconómica institucional para la construcción de escenarios, concentración y afluencia de turistas en zonas determinadas.
- *Información medioambiental:* Se refiere a información sobre los procesos ambientales, usos de la tierra, grados de explotación de los recursos, carencias y potencialidades, procesos de análisis, integración e identificación de impactos preliminares de la dinámica Socioeconómica y el Medio ambiente.

Procesador. Los elementos que forman parte del sistema son los siguientes:

- *Procedimientos.* Definen las actividades a desarrollar por cada una de las personas involucradas en el análisis de riesgos.
- *Tecnologías de información.* Se refiere a todo el equipo tecnológico con el que cuenta el Servicio Nacional de Estudios Territoriales y que es utilizado en las actividades que forman parte del Sistema de Análisis de Riesgos. Entre estos se encuentran: *computadoras, impresoras, aplicaciones, etc.*
- *Personal del Subsistema de Análisis de Riesgos.* Son las responsables de llevar a cabo todos los procedimientos involucrados en el análisis de riesgos, tales como



identificar necesidades de variables, elaborar recomendaciones, generación de mapas, investigación de campo, elaboración de informes de riesgos, etc.

- *Recursos materiales*: Son todos aquellos recursos materiales, excluyendo los tecnológicos, que son utilizados para realizar las tareas y actividades correspondientes a los procedimientos involucrados en el análisis de riesgos. Por ejemplo, instalaciones, escritorios, vehículos, etc.

Control.

Es el mecanismo encargado de garantizar que las operaciones que realiza el sistema de análisis de riesgos, se lleven a cabo con la transparencia y control requerido, este mecanismo consiste en la consideración de la normativa que rige los procedimientos en el Servicio Nacional de Estudios Territoriales¹⁷, específicamente en la unidad encargada de realizar esta operación (Unidad de Estudios y Servicios para la gestión de riesgos, UESGER).

¹⁷ Ver procedimientos descritos en los diagramas del apartado "Modelado de Procedimientos".



CAPITULO 3

DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS Y ANALISIS

3.1 DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS

3.1.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS

3.1.1.1 Clasificación de los requerimientos

Los requerimientos para un sistema son el punto de partida por el cual todo analista debe comenzar para establecer un claro panorama sobre la aplicación a desarrollar, tratando de esta forma, cumplir con las expectativas de los usuarios a través de una secuencia ordenada de pasos y también estableciendo los recursos necesarios para llevar a cabo esta ardua tarea.

Como es de esperar, para la elaboración de un sistema surgen diferentes tipos de requerimientos, ya sea por peticiones de usuarios, restricciones al mismo sistema y todos aquellos que necesitarán los analistas, diseñadores y programadores para poder llevar a cabo la realización del mismo. A partir de esto es que se vislumbra la necesidad de efectuar una división de los requerimientos para poder llevar un orden lógico y poder cubrir las diferentes áreas que involucra el desarrollo de un sistema, tal y como se muestra a continuación:

- **Requerimientos Funcionales:** Son aquellos que especifican los servicios que debe proporcionar la aplicación.

Cabe aclarar que esta descripción es bastante genérica y no expresa a cabalidad lo que en realidad pueden incluir este tipo de requerimientos, además que no contribuye a que el analista pueda visualizar lo que realmente necesita el usuario, por lo tanto dentro de este tipo de requerimientos se incluyen los requerimientos de información los cuales se citan a continuación:

- Requerimientos de Información: Se refieren a aquellos datos que deben ser proporcionados por el sistema en forma ordenada y sistemática, los cuales ayuden al usuario a la realización de sus labores y consecución de objetivos.

Este tipo de requerimiento funcional, detalla las salidas que el sistema proveerá a los usuarios y permite hacer un esbozo sobre el orden en que la información debe ser suministrada a los usuarios, describe el uso, filtros y otros factores a tomar en cuenta para la correcta implementación de dichas salidas en el sistema.

- **Requerimientos No Funcionales:** Son aquellos que especifican las bondades que se deben de considerar en la aplicación, son consideradas como restricciones en el sentido que es imperativo que la aplicación incluya estas funciones a pesar de no estar relacionadas directamente con los requerimientos funcionales. Podemos citar entre este tipo de requerimientos: realizar el manejo de errores para dar respuesta al entorno, requerimientos de la interfaz y demás factores que de alguna u otra forma influyan tanto en la elaboración, puesta en marcha y uso del sistema.



Al igual que los requerimientos funcionales, es necesario entrar en detalles para poder cubrir de mejor manera las diferentes áreas involucradas para estos requerimientos, tal y como se muestra a continuación:

- Requerimientos Operativos: Se refieren a aquellas características que debe cumplir el ambiente en el cuál será implantado el sistema, así como también el recurso humano que lo utilice.
- Requerimientos de Desarrollo: Son aquellas necesidades que deben ser satisfechas para la realización del proyecto, especialmente en lo que respecta a exigencias de analistas, diseñadores y programadores para llevar a cabo sus tareas.

3.1.1.2 Técnicas para la obtención de información

Para la obtención de información y determinación de requerimientos es necesario que los analistas hagan uso de diferentes técnicas y realicen diversas actividades para poder conocer de primera mano las necesidades de los usuarios, y a partir de esto determinar también las restricciones que debe comprender el sistema.

Existen diferentes técnicas las cuales pueden ser aplicadas, y varían dependiendo de la naturaleza del proyecto que se esté desarrollando, pero las más genéricas son las que se describen a continuación:

- **Entrevistas y Cuestionarios**

“Las entrevistas y cuestionarios se emplean para reunir información proveniente de personas o de grupos. Durante la entrevista, el analista conversa con el encuestado; el cuestionario consiste en una serie de preguntas relacionadas con varios aspectos de un sistema.

Por lo común, los encuestados son usuarios de los sistemas existentes o usuarios en potencia del sistema propuesto. En algunos casos, son gerentes o empleados que proporcionan datos para el sistema propuesto o que serán afectados por él.

Las preguntas que deben realizarse en esta técnica, deben ser preguntas de alto nivel y abstractas que pueden realizarse al inicio del proyecto para obtener información sobre aspectos globales del problema del usuario y soluciones potenciales.

Con frecuencia, se utilizan preguntas abiertas para descubrir sentimientos, opiniones y experiencias generales, o para explorar un proceso o problema. Este tipo de preguntas son siempre apropiadas, además que ayudan a entender la perspectiva del afectado y no están influenciadas por el conocimiento de la solución.”¹⁸

Para el caso del proyecto que se llevará a cabo en el SNET, se hará uso de esta técnica para obtener información de primera mano de los jefes y subalternos de la Unidad de Servicios Informáticos y la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riegos (UESGER).

¹⁸ Información obtenida del documento “*Ingeniería de Requerimientos Ingeniería de Software*”, <http://www.monografias.com/trabajos6/resof/resof2.shtml>



- **La Observación**

“Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación.”¹⁹

Debido a que en el SNET, específicamente en la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos (UESGER), no se han elaborado manuales de procedimientos para llevar a cabo el Análisis Territorial de Riesgos, son necesarias las constantes visitas a la institución con el fin de conocer los procesos que se llevan a cabo a través de esta técnica.

A partir de estas observaciones se posibilita que se pueda generar una visión general de la forma de trabajar de los usuarios involucrados y que se pueda complementar la información obtenida en las entrevistas y encuestas.

- **Lluvia de Ideas (Brainstorm)**

“Este método comenzó en el ámbito de las empresas, aplicándose a temas tan variados como la productividad, la necesidad de encontrar nuevas ideas y soluciones para los productos del mercado, encontrar nuevos métodos que desarrollen el pensamiento creativo a todos los niveles, etc. Pero pronto se extendió a otros ámbitos, incluyendo el mundo de desarrollo de sistemas; básicamente se busca que los involucrados en un proyecto desarrollen su creatividad, promoviendo la introducción de los principios creativos.”²⁰

Fundamentalmente la técnica consiste en dar a conocer diferentes opiniones sobre un mismo tema y llevar a cabo un proceso de depuración y unificación, con lo cual se consigue llegar a un producto final con un alto grado de creatividad.

Esta técnica es aplicable en repetidas ocasiones a lo largo del proyecto, ya que permite a los analistas hacer uso de su propia experiencia y compararla con la de los demás integrantes del grupo de trabajo.

- **Recursos Bibliográficos**

Dentro de éstos se encuentran la obtención de información a partir de cualquier documento, y se pueden dividir de la siguiente forma:

- Documentos Impresos: Es cualquier medio impreso proporcionado por el SNET o por alguna otra entidad que ayude a tener una mejor visión de la problemática.

¹⁹ Información obtenida del documento “Técnicas de Investigación”, <http://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>

²⁰ Información obtenida del documento “Ingeniería de Requerimientos Ingeniería de Software”, <http://www.monografias.com/trabajos6/resof/resof2.shtml>



Para recabar estos documentos se harán solicitudes formales al SNET aclarando que la información se utilizará exclusivamente para el análisis y diseño del sistema informático.

- Documentos Electrónicos: Contienen la misma información que los documentos impresos pero con la diferencia que están digitalizados y pueden ser intercambiados a través de medios electrónicos. Se utilizará este tipo de documento cuando el SNET no lo tenga en forma impresa o cuando por el volumen de información sea conveniente. Además se utilizará cuando no sea posible visitar las instalaciones del SNET y por lo tanto se tenga que realizar comunicación a distancia.

3.1.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Son declaraciones de los servicios que proveerá el sistema, de la manera en que éste reaccionará a entradas particulares y de cómo se comportará en situaciones particulares.²¹

Son estos requerimientos los que describen la completa funcionalidad del sistema a desarrollar y en los cuáles se plasman las necesidades del usuario. Para esto es necesario también el desarrollo de uno tipo de requerimientos funcionales más detallado, llamados Requerimientos de Información los cuales describen específicamente las salidas del sistema de una forma muy detallada.

A través de reuniones con el personal del SNET, específicamente con los jefes de la Unidad de Informática y la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos se determinaron los siguientes requerimientos funcionales:

1. Almacenamiento de información

El sistema debe tener la capacidad de *almacenar la información recolectada* por los técnicos en una **Base de Datos** centralizada, de una manera organizada y funcional; cumpliendo con los estándares de normalización de tal manera que se evite redundancia y se mantenga consistencia de datos.

2. Administración de variables

El diseño inicial del sistema deberá definir un catalogo inicial de variables de acuerdo al estudio inicial del PNOTD, este catalogo deberá permitir la **edición** de variables existentes ya sea en sus características o contenido, además deberá permitir la **inclusión** de nuevas variables conformen se necesiten, así como la **eliminación** de variables existentes (dada la importancia histórica de las variables almacenadas en el sistema no ocurriría con mucha frecuencia). Durante el uso del sistema, cuando el usuario decida agregar una nueva variable a su región asignada, el sistema deberá asegurarse que otro usuario no haya definido una variable con el mismo significado en otra región, incluso debe de permitir el uso de variables con significado exclusivo a una región específica.

²¹ Sommerville, Ian. "Ingeniería de software". Sexta Edición. Addison Wesley. Pág.: 100



3. Administración de categorías

El sistema almacenará las variables mencionadas en el punto anterior en dos categorías básicas: *socioeconómica* y *geoecológicas*; la base de datos debe de ser flexible al permitir la inclusión de nuevas variables de interés dentro de cada una de las categorías anteriormente mencionadas, inclusive debe de permitir la **creación** de subcategorías dentro de las categorías, de manera que se cree un catalogo de variables bajo una jerarquía de árbol. El sistema deberá permitir la **modificación** y **eliminación** de categorías; esta función deberá utilizarse con cuidado pues eliminar una categoría implicaría la eliminación de las variables y subcategorías asociadas a ella, por lo que esta función deberá ser accedida por usuarios administradores.

4. Administración de usuarios

El sistema deberá de incluir un modulo dedicado a la administración de los usuarios del sistema, estas tareas deben de ser accedidas exclusivamente por el(los) administradores del sistema. Las tareas relacionadas a este módulo deben incluir: **creación** de nuevos usuarios, **asignación** y **eliminación** de permisos a usuarios, **asociación** de una zonas a usuarios, así como la **edición** y **eliminación** de usuarios.

5. Mapas

El sistema debe tener la capacidad de generar mapas en base a datos de variables socioeconómicas y geoecológicas; permitiéndole al usuario la visualización de la ocurrencia de una variable tanto en todo el país como en regiones específicas. El sistema debe proveer las facilidades para generar diferentes mapas, para variables específicas e incluso para variables simultaneas. Adicionalmente debe de proveer una interfaz que permita generar archivos compatibles con el sistema de información geográfica utilizado por la unidad de servicios informáticos, este es MapWindow GIS. El sistema deberá de permitir hacer acercamientos/alejamientos sobre el mapa; con respecto a las escalas de los mapas, no se especificarán escalas fijas, pues estas variarán entre mostrar completamente el territorio nacional hasta mostrar un municipio. La **estructura base** de los mapas como lo es la división política de municipios, carreteras, y accidentes geográficos será proporcionado por la Unidad de Servicios Informáticos a través de archivos *.shp* de MapWindow, el sistema utilizará estos archivos para graficar sobre ellos las variables que solicite el usuario. El mantenimiento de estos archivos estará a cargo de la Unidad de Servicios Informáticos; el sistema incluirá un módulo de carga de estos archivos.

6. Tablas

El sistema debe permitir la generación de tablas estadísticas, las tablas contienen las ocurrencias de variables en forma tabulada, detallando los valores de la variable ya sea para regiones específicas o para un período de tiempo determinado, incluso ambas.

7. Gráficos

Se requiere la facilidad de generar gráficos estadísticos sobre la ocurrencia de variables en regiones específicas en un período de tiempo determinado. Los gráficos deberán permitir especificar el tipo (líneas, barras, pastel, etc) así como el formato (colores de fondo, patrones de relleno, grosor de línea, etc).

8. Respaldo y recuperación

El sistema debe incluir un modulo de respaldo de información que permita realizar respaldo completos e incrementales de la base de datos de manera que se pueda



recuperar la operabilidad del sistema después de situaciones externas no controlables.

3.1.2.1 Requerimientos de Información

Son un tipo de requerimientos funcionales, ya que describen de cierta forma las características del sistema en lo que a funcionalidad se refiere. Este tipo de requerimientos muestra de una forma más detallada las solicitudes de los usuarios, específicamente las salidas del sistema, enumerando diferentes aspectos como lo son los datos requeridos, el uso que se les podría dar, el orden de la información, el formato, etc.

Para la elaboración de éstos requerimientos se utilizará el formato mostrado en la tabla 3.1.

Para el caso específico del proyecto a desarrollar en el SNET, es necesario aclarar que el sistema debe proporcionar información a usuarios sobre el comportamiento de variables que ellos mismos definirán durante el uso de sistema, por lo tanto no se incluirá en los requerimientos de información el detalle sobre estas variables, ya que serán provistas al sistema conforme se utilice; para lo cual serán utilizados metadatos²² los cuales permitirán la descripción del tipo, propósito, formato, uso, entre otros; de las nuevas variables que se incorporen al sistema.

²² Los metadatos son datos altamente estructurados que describen información, describen el contenido, la calidad, la condición y otras características de los datos.



Elemento	Descripción
a) Descripción	Breve explicación sobre el requerimiento.
b) Uso	Manera en la cuál el requerimiento sería utilizado por los usuarios.
c) Presentación	Forma en que se presenta la información. Salida en pantalla o impresa.
d) Datos	<p>Contiene el detalle de los datos que forman el requerimiento. A su vez este elemento presenta la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Nombre</i>. Nombre con el cual se referencia el elemento de información en un reporte. • <i>Observación</i>. Presenta información explicativa sobre el elemento de información que acompaña.
e) Atributos	<p>Presenta características propias del requerimiento informático descrito. Los atributos incluidos en este apartado son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Filtro</i>. Indica si la información deberá ser filtrada por un dato. • <i>Orden</i>. Indica si la información deberá ser ordenada por un dato. • <i>Frecuencia de generación</i>. Indica cada cuanto tiempo es requerida la información. • <i>Persona Responsable</i>. Usuario al cual le corresponde elaborar periódicamente el reporte.
f) Estructura	Formato de salida del requerimiento de información.

Tabla 3.1. Formato de los requerimientos de información

Para la obtención de estos requerimientos, se recurrió a entrevistas con el personal de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos (UESGER), específicamente con el jefe de dicha unidad, el cual proporcionó la información necesaria sobre las necesidades de información, y tras un análisis de los datos recabados se determinaron los siguientes requerimientos de información:

3.1.2.1.1 Tablas Estadísticas sobre variables socioeconómicas o geoecológicas específicas

a) Descripción

Tablas con históricos sobre la ocurrencia de una o más variables socioeconómicas o geoecológicas en las regiones que el usuario seleccione, durante un rango de tiempo



determinado, agrupados por períodos uniformes, con el fin de visualizar de forma tabular los datos y poder hacer comparaciones.

b) Uso

- Identificación de tendencia de ocurrencia de desastres en regiones específicas.
- Determinación de aumento de riesgos en regiones específicas.
- Realización de gráficas estadísticas.

c) Presentación

- Impresos en Pantalla.
- Impresos en Papel.

d) Datos

Nombre	Observación
Período	Se refiere a la unidad de tiempo elegida por el usuario para agrupar los datos
Variable Socioeconómica o geocológica	Variable (s) elegida (s) por el usuario para ser filtrada en el reporte. Para una correcta visualización del reporte impreso el límite de variables a desplegar simultáneamente será cinco.
Frecuencia	Ocurrencia de la variable elegida en el período de tiempo correspondiente. Si la variable posee más de un valor en el periodo de tiempo seleccionado, se tomará el valor promedio.
Área territorial	Se refiere a la región elegida por el usuario a partir de la cual se obtendrán los datos que serán filtrados en el reporte.

e) Atributos

- Filtro: Por períodos de tiempo, variables socioeconómicas o geocológicas elegidas y por área territorial.
- Orden: Por períodos de tiempo, variables socioeconómicas o geocológicas elegidas y por área territorial.
- Frecuencia: Según lo requiera el usuario.
- Persona Responsable: Técnico de la UESGER.



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Servicio Nacional de Estudios Territoriales
Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos

ESTADO DE VARIABLE

PERIODO	REGIONES
<input type="text" value="Periodo Inicio"/> <input type="text" value="Periodo Fin"/>	<input type="text" value="LISTADO DE REGIONES INCLUIDAS"/>

VARIABLES

	<input type="text" value="Variable 1"/>	<input type="text" value="Variable 2"/>	<input type="text" value="Variable 3"/>	<input type="text" value="Variable 4"/>	<input type="text" value="Variable 5"/>
--	---	---	---	---	---

<input type="text" value="Región 1"/>	<input type="text" value="Valor"/>				
<input type="text" value="Región 2"/>	<input type="text" value="Valor"/>				
<input type="text" value="Región 3"/>	<input type="text" value="Valor"/>				
<input type="text" value="Región N"/>	<input type="text" value="Valor"/>				

<input type="text" value="Fecha de Creación"/>	<input type="text" value="Hora de Creación"/>	<input type="text" value="Usuario"/>
--	---	--------------------------------------

Figura 3.1 Requerimiento de Información para Tablas Estadísticas sobre variables socioeconómicas o geológicas específicas



3.1.2.1.2 Gráficos Estadísticos sobre variables socioeconómica o geocológica específicas

a) Descripción

Se deben generar gráficos estadísticos sobre los valores de una o más variables socioeconómicas o geocológicas en la región especificada por el usuario, durante un rango de tiempo determinado, agrupados por períodos uniformes, con el fin de visualizar de forma gráfica los datos tabulados y poder hacer comparaciones.

b) Uso

- Identificación de tendencia de ocurrencia de desastres en regiones específicas.
- Determinación de aumento de riesgos en regiones específicas.
- Presentación resumida de patrones históricos de ocurrencias de variables para ser incluidos en documentos informativos, tanto para el público general como para instituciones públicas o privadas.

c) Presentación

- Impresos en Pantalla.
- Impresos en Papel.

d) Datos

Nombre	Observación
Período	Se refiere a la unidad de tiempo elegida por el usuario para agrupar los datos
Variable Socioeconómica o geocológica	Variable (s) elegida (s) por el usuario para ser filtrada en el reporte.
Frecuencia	Ocurrencia de la variable elegida en el período de tiempo correspondiente.
Área territorial	Se refiere a la región, micro-región o municipalidad elegida por el usuario a partir de la cual se obtendrán los datos que serán filtrados en el reporte.



e) Atributos

- Filtro: Por períodos de tiempo, variables socioeconómicas o geoecológicas elegidas y por área territorial.
- Orden: No aplica para gráficos.
- Frecuencia: Según lo requiera el usuario.
- Persona Responsable: Técnico de la UESGER.



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Servicio Nacional de Estudios Territoriales
Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos



GRAFICO ESTADÍSTICO SOBRE VARIABLES

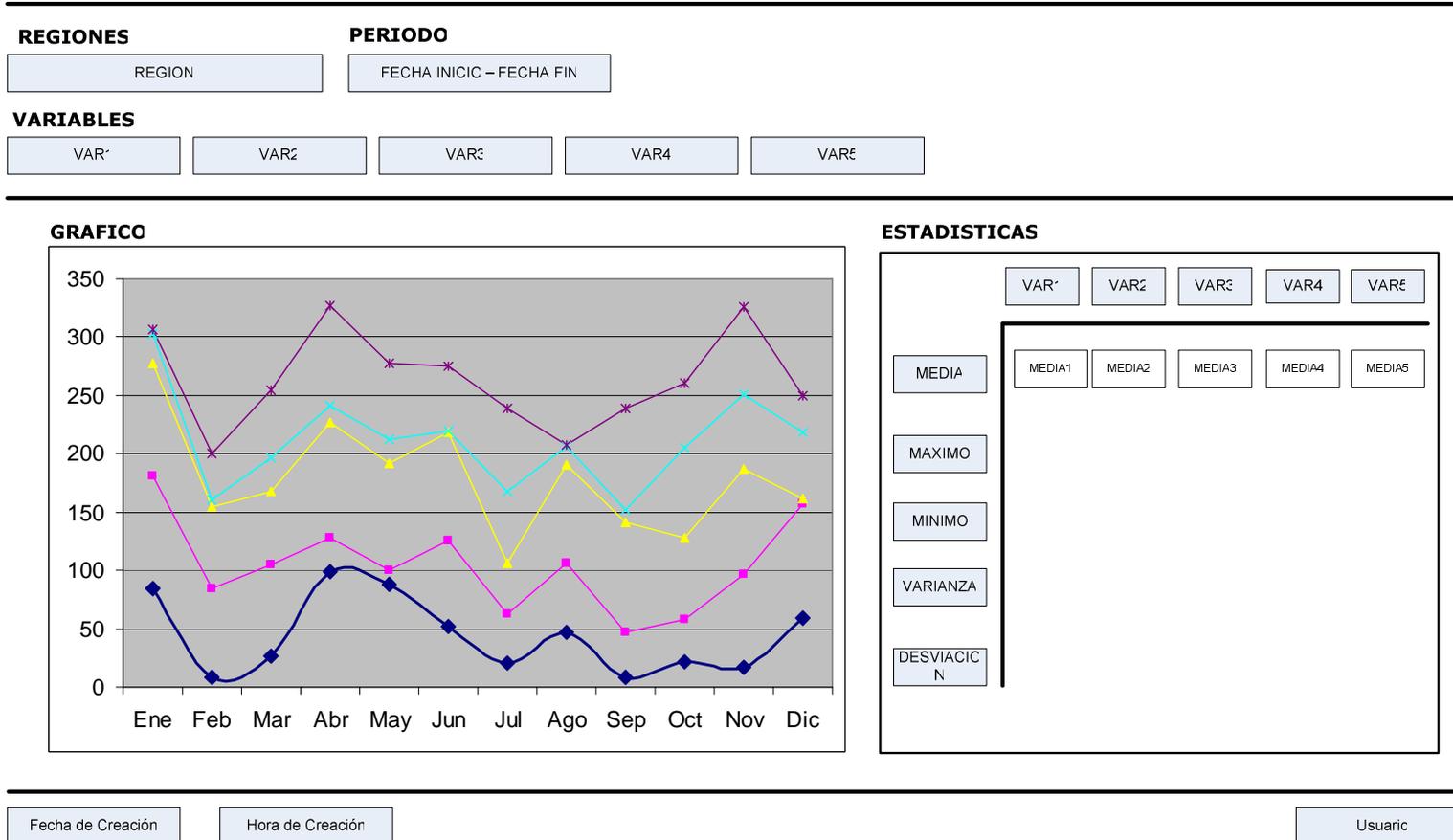


Figura 3.2 Requerimiento de información para Gráficos Estadísticos sobre variables socioeconómicas o geocológicas específicas (Líneas)



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Servicio Nacional de Estudios Territoriales
Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos



GRAFICO ESTADÍSTICO SOBRE VARIABLES

REGIONES

REGION

PERIODO

FECHA INICIO – FECHA FIN

VARIABLES

VAR1

VAR2

VAR3

VAR4

VARE

GRAFICO

ESTADISTICAS

VAR1

VAR2

VAR3

VAR4

VARE

MEDIA

MEDIA1

MEDIA2

MEDIA3

MEDIA4

MEDIA5

MAXIMC

MINIMC

VARIANZA

DESVIACION

Fecha de Creación

Hora de Creación

Usuario

Figura 3.3 Requerimiento de información para Gráficos Estadísticos sobre variables socioeconómicas o geológicas específicas (Barras)



3.1.2.1.3 Mapas de Análisis

a) Descripción

Un mapa es la representación gráfica del valor de una variable basado en sus atributos de posicionamiento, el mapa permite realizar rápidas inferencias sobre el comportamiento de una variable sobre una región específica o sobre todo el territorio del país. En este sentido los usuarios requieren una salida, en forma gráfica, de uno o varios temas de interés especificando su valor y su ubicación dentro del territorio bajo estudio.

b) Uso

- Identificación de zonas con mayor riesgo a un desastre específico
- Identificación de patrones de comportamiento en una variable
- Identificación de relaciones entre variables geo-ecológicas y socio-económicas
- Análisis rápido del estado de una variable en un zona específica

c) Presentación

- Impresos en Pantalla.
- Impresos en Papel.
- Archivo compatible con MapWindow OSS



d) Datos

Nombre	Observación
Región	Indica la región a la que corresponde el mapa
VARIABLES	Una lista con las variables graficadas sobre el mapa
Simbologías	Casillas de verificación que permite mostrar/ocultar divisiones políticas, carreteras, altitudes, entre otros.
Escala	Cuadro que especifica la escala en Km usada en el mapa, el reporte en pantalla incluye herramientas para realizar desplazamientos, acercamientos y alejamientos sobre esta escala
Fuente	Especifica el origen de los datos graficados en el mapa
Fecha / Hora	Especifica el día y la hora a la que fue generado el mapa
Notas	Este elemento permite al analista agregar sus notas, recomendaciones e inferencias sobre el mapa creado.

e) Atributos

Filtro: por variables, por regiones.

Frecuencia: Según lo requiera el usuario.

Persona Responsable: Técnico de la UESGER.



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Servicio Nacional de Estudios Territoriales
Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos



MAPA DE ANALISIS

VARIABLES		REGION	
LISTADO DE VARIABLES		REGION	
		SIMBOLOGIA	
FUENTE	ESCALA	DESCRIPCIÓN Y NOTAS	
Fecha de Creación	Hora de Creación	Usuario	

Figura 3.4 Requerimiento de Información para Mapas de Análisis



3.1.2.1.4 Catalogo de variables registradas

a) Descripción

Este informe consiste en un detalle de la jerarquía de árbol de las variables que los técnicos han recolectado, sea para cada zona asignada o para una zona específica. El reporte se desglosa de acuerdo a cada una de las categorías y subcategorías que se definen dentro de la base de datos, especificando las variables registradas en cada una de las categorías, su formato, y la descripción de su significado.

b) Uso

- Visualizar el catalogo de variables actualmente almacenado en el sistema.
- Evitar la duplicidad de variables mediante la búsqueda de variables con igual significado.

c) Presentación

- Impresos en Pantalla
- Impresos en Papel.

d) Datos

Nombre	Observación
Categoría	Describe la categoría o subcategoría mediante la cual se clasifica el catalogo de variables
Descripción	Cadena de texto que describe el significado de la variable y su uso

e) Atributos

Filtro: por categoría

Orden: por categoría

Frecuencia: Según lo requiera el usuario.

Persona Responsable: Jefe de la UESGER.



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Servicio Nacional de Estudios Territoriales
Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos

CATALOGO DE VARIABLES

VARIABLES	REGIONES												
NUMERO DE VARIABLES REGISTRADAS	NUMERO DE REGIONES REGISTRADAS												
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">CATEGORIA 1</div> <div style="margin-left: 20px; margin-bottom: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">SUB-CATEGORIA 11</div> <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 150px;">Variable 111</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 300px;">Descriptor de variable</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Variable 112</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Descriptor de variable</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Variable 113</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Descriptor de variable</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-left: 20px; margin-bottom: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">SUB-CATEGORIA 12</div> <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 150px;">Variable 121</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 300px;">Descriptor de variable</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Variable 122</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Descriptor de variable</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Variable 123</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Descriptor de variable</td> </tr> </table> </div>		Variable 111	Descriptor de variable	Variable 112	Descriptor de variable	Variable 113	Descriptor de variable	Variable 121	Descriptor de variable	Variable 122	Descriptor de variable	Variable 123	Descriptor de variable
Variable 111	Descriptor de variable												
Variable 112	Descriptor de variable												
Variable 113	Descriptor de variable												
Variable 121	Descriptor de variable												
Variable 122	Descriptor de variable												
Variable 123	Descriptor de variable												
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">CATEGORIA 2</div> <div style="margin-left: 20px; margin-bottom: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">SUB-CATEGORIA 21</div> <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 150px;">Variable 211</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 300px;">Descriptor de variable</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Variable 212</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Descriptor de variable</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Variable 213</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Descriptor de variable</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-left: 20px; margin-bottom: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">SUB-CATEGORIA 22</div> <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 150px;">Variable 221</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 300px;">Descriptor de variable</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Variable 222</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Descriptor de variable</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Variable 223</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Descriptor de variable</td> </tr> </table> </div>		Variable 211	Descriptor de variable	Variable 212	Descriptor de variable	Variable 213	Descriptor de variable	Variable 221	Descriptor de variable	Variable 222	Descriptor de variable	Variable 223	Descriptor de variable
Variable 211	Descriptor de variable												
Variable 212	Descriptor de variable												
Variable 213	Descriptor de variable												
Variable 221	Descriptor de variable												
Variable 222	Descriptor de variable												
Variable 223	Descriptor de variable												
Fecha de Creación	Hora de Creación												
Usuario													

Figura 3.5 Requerimiento de Información para Catalogo de variables registradas



3.1.2.1.5 Catálogo de variables registradas por región

a) Descripción

Este informe consiste en la presentación del catálogo de variables registradas en el sistema por regiones específicas.

b) Uso

- Visualizar el catálogo de variables por regiones actualmente almacenado en el sistema.
- Evitar la duplicidad de variables en una misma región mediante la búsqueda de variables con igual significado.

c) Presentación

- Impresos en Pantalla
- Impresos en Papel.

d) Datos

Nombre	Observación
Región	Nombre de la región a la cual pertenecen las variables.
Sub - Región	Nombre de la sub – región a la cual pertenecen las variables.
Descripción	Cadena de texto que describe el significado de la variable y su uso

e) Atributos

Filtro: por región

Orden: por sub - región

Frecuencia: Según lo requiera el usuario.

Persona Responsable: Jefe de la UESGER.



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Servicio Nacional de Estudios Territoriales
Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos

CATALOGO DE VARIABLES DE REGION

REGION		VARIABLES
NOMBRE DE REGION		NUMERO DE VARIABLES REGISTRADAS EN REGION
SUBREGION1		
Variable 001	Descriptor de variable	
Variable 002	Descriptor de variable	
Variable 003	Descriptor de variable	
Variable 004	Descriptor de variable	
Variable 005	Descriptor de variable	
Variable 006	Descriptor de variable	
SUBREGION2		
Variable 007	Descriptor de variable	
Variable 008	Descriptor de variable	
Variable 009	Descriptor de variable	
Variable 010	Descriptor de variable	
Variable 011	Descriptor de variable	
Variable 012	Descriptor de variable	
Fecha de Creación	Hora de Creación	Usuario

Figura 3.6 Requerimiento de Información para Catalogo de variables registradas por región



3.1.3 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo, estándares, etcétera.²³

3.1.3.1 Generales

3.1.3.1.1 Modificabilidad y actualización

El sistema debe de ser diseñado bajo una arquitectura de software que facilite las tareas de actualización, modificación y agregación de funcionalidades, para tal efecto debe de usarse un enfoque orientado en objetos y componentes; de manera que se pueda manipular un modulo o componente de forma separada al sistema, sin que esto afecte el funcionamiento de otros módulos. Adicionalmente, se debe de proveer un documento con las especificaciones técnicas de cada componente del sistema (parámetros de entrada, procesos, resultados, formatos, tablas usadas) y documentar apropiadamente el código fuente para facilitar modificaciones futuras.

3.1.3.1.2 Soporte

Dada la propia naturaleza del proyecto, el sistema no dispondrá de soporte técnico por parte del equipo de desarrollo, para paliar dicha situación se debe de proporcionar adjunto al sistema, un manual de usuario completo y efectivo, que incluya guías de instalación, configuración, operación y de resolución a problemas frecuentes, de forma que se pueda reducir la necesidad de soporte técnico personalizado.

3.1.3.1.3 Documentación

Para facilitar la instalación, operación y modificación del sistema se requiere la presentación de la siguiente documentación:

- Manual de usuario
- Manual de instalación
- Documentación técnica del sistema
- Plan de implantación

3.1.3.2 Requerimientos Operativos

3.1.3.2.1 Desempeño

El sistema en entornos de producción, deberá de presentar un alto desempeño, inicialmente se medirá el desempeño del sistema en los equipos de desarrollo, esta medición incluirá el tiempo promedio de respuesta de cada reporte/gráfico/mapa, tiempo promedio de carga, porcentaje promedio de uso de CPU de la aplicación, promedio de

²³ Sommerville, Ian. "Ingeniería de software". Sexta Edición. Addison Wesley. Pág.: 100



memoria principal usada durante la ejecución. Posteriormente se realizará las mismas mediciones en los equipos de producción. El sistema debe de presentar los siguientes resultados:

Tiempo de respuesta promedio de cada reporte/gráfico/mapa:	5 s
Tiempo promedio de carga del sistema:	10 s
Porcentaje promedio de uso de CPU:	20%
Promedio de uso de RAM:	10 Mb

3.1.3.2.2 Manejo de errores y condiciones extremas

El sistema debe de incluir módulos de verificación de la entrada de datos de manera que se evite el ingreso de datos erróneos e inconsistentes, ante errores de entrada debe de proveer la respectiva retroalimentación, notificando al usuario, el error y las posibles causas. El sistema debe de ser capaz de generar un archivo de registro de errores, detallando las condiciones del sistema al momento de ocurrir el error.

3.1.3.2.3 Interfaz de usuario

La interfaz del usuario del sistema deberá ser tan familiar como sea posible, de da por hecho el conocimiento y la familiaridad de los futuros usuarios a las interfaces de escritorio Windows. Se deben de seguir las normas estándar de la UI para el posicionamiento de elementos y el nombrado de menús, botones, barras de herramientas, cajas de diálogo y demás elementos de la interfaz de usuario siempre que sea posible. La curva de aprendizaje para la operación del sistema no debería de ser mayor a una semana; en este tiempo el usuario debe de familiarizarse en el uso de las funciones cotidianas.

3.1.3.2.4 Portabilidad

La versión cliente del sistema debe ser capaz de instalarse y ejecutarse en cualquiera de los equipos de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos, siempre y cuando estos equipos cumplan con los requisitos mínimos de hardware especificados por el sistema. No se requiere portabilidad a nivel de plataforma de sistema operativo ya que la totalidad de usuarios de la unidad usan plataforma Windows, la restricción se limita a asegurar la ejecución del sistema en las diferentes versiones de este sistema operativo (Win 9x, ME, NT y XP).

3.1.3.2.5 Disponibilidad

El servidor de la aplicación debe de asegurar su disponibilidad a las solicitudes de los usuarios, por lo menos, durante la jornada laboral estándar de los empleados de la UESGER, aunque es deseable la disponibilidad de los servicios las 24 horas del día en circunstancias especiales.



3.1.3.2.6 Seguridad

El sistema debe integrar diferentes niveles de acceso a la información, permitiendo que sólo usuarios autorizados puedan utilizar los diferentes módulos que éste posea. El mecanismo de control de acceso al sistema será a través de nombres de usuario y contraseñas. De forma básica el sistema debe de proveer dos tipos de usuarios, los usuarios operadores que son los que propiamente usarán el sistema para ingresar información, realizar consultas, generar mapas. Y los usuarios administradores que son los encargados de establecer los niveles de acceso de los usuarios operadores, auditar la operación del sistema, y solamente estos tendrán acceso a las funciones de administrador integradas en el sistema.

Las contraseñas deberán almacenarse en forma cifrada en la base de datos, su longitud deberá estar comprendida entre 4 y 14 caracteres de longitud y deberán cumplir las normas básicas de creación de contraseñas seguras por el centro de protección de Microsoft²⁴.

3.1.3.3 Requerimientos de Desarrollo

3.1.3.3.1 Hardware

Hardware de Desarrollo

Las especificaciones de los equipos para el desarrollo del sistema se detallan en la tabla 3.2.

CPU	AMD Sempron 3000+
Memoria RAM	512 MB
Lectura	Unidad DVD-CDRW
Disco Duro	80 GB
Conectividad	Tarjeta de Red 10/100 Mbps
Pantalla	Monitor SVGA a 1024x768

Tabla 3.2 Especificaciones de los equipos de desarrollo

²⁴

<http://www.microsoft.com/latam/athome/security/privacy/password.msp>



Hardware de Operación

Los equipos de operación deben de cumplir las características detalladas en la tabla 3.3.

CPU	Intel Pentium IV 2.6 GHz
Memoria RAM	512 MB
Lectura	Unidad DVD-CDRW
Disco Duro	60-100 GB
Conectividad	Tarjeta de Red 10/100 Mbps
Pantalla	Monitor 17" SVGA a 1280x1024

Tabla 3.3 Especificaciones de los equipos de operación

3.1.3.3.2 Software

Para el desarrollo del proyecto se necesita el uso de un conjunto de herramientas de software como: lenguaje de programación, entorno integrado de desarrollo IDE, gestor de base de datos, un entorno de ejecución y las respectivas interfaces entre cada uno de estos elementos.

Se han elegido las siguientes herramientas para la realización del proyecto:

a) Lenguaje de desarrollo: Microsoft Visual Basic .Net

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, entre las características más importantes en la versión .NET, podemos citar la posibilidad de definir ámbitos de tipo, clases que pueden derivarse de otras mediante herencia, sobrecarga de métodos, nuevo control estructurado de excepciones o la creación de aplicaciones con múltiples hilos de ejecución, además de contar con la extensa librería de .NET, con la que es posible desarrollar tanto Windows Applications y Web Forms, así como un extenso número de clientes para bases de datos. Gracias a estas mejoras en lo que vendría siendo Visual Basic 7.0 los programadores de este lenguaje pueden desarrollar aplicaciones mas robustas que en el pasado con una base solida orientada a objetos.²⁵

A pesar de las características favorables del lenguaje, se necesita un entorno donde se pueda realizar la programación con este lenguaje, esto implica el uso de un compilador, un depurador, un editor de código y otras herramientas de programación. De ahí que se necesite un Entorno Integrado de Desarrollo (IDE por sus siglas en inglés), se necesita un IDE que pueda fácilmente acoplarse al lenguaje Visual Basic .Net.

25 http://es.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic_.NET



b) Entorno de desarrollo: Microsoft Visual Studio .Net

Visual Studio .NET soporta los nuevos lenguajes .NET: C#, Visual Basic .NET y Managed C++, además de C++. Visual Studio .NET puede utilizarse para construir aplicaciones dirigidas a Windows (utilizando Windows Forms), Web (usando ASP.NET y Servicios Web) y dispositivos portátiles (utilizando .NET Compact Framework).

La característica más notable del IDE es su soporte de los nuevos lenguajes .NET. Los programas desarrollados en esos lenguajes no se compilan a código máquina ejecutable (como por ejemplo hace C++) sino que son compilados a CIL. Cuando los programas ejecutan la aplicación CIL, ésta es compilada en ese momento al código de máquina apropiado para la plataforma en la que se está ejecutando. Mediante este método, Microsoft espera poder soportar varias implementaciones de sus sistemas operativos Windows (como Windows CE). Los programas compilados a CIL pueden ejecutarse sólo en plataformas que tengan una implementación de .NET framework. Es posible ejecutar programas CIL en Linux o en Mac OS X utilizando algunas implementaciones .NET que no pertenecen a Microsoft, como Mono y DotGNU.²⁶

Afortunadamente, Visual Studio está diseñado para trabajar con el lenguaje Visual Basic .NET, por lo que los esfuerzos de acoplamiento entre lenguaje y entorno de programación serían nulos.

c) Entorno de Ejecución: .Net Framework

El "framework" o marco de trabajo, constituye la base de la plataforma .Net y denota la infraestructura sobre la cual se reúnen un conjunto de lenguajes, herramientas y servicios que simplifican el desarrollo de aplicaciones en entorno de ejecución distribuido. La ejecución de los programas .Net se realiza sobre el Common Language Runtime CLR. La herramienta de desarrollo compila el código fuente de cualquiera de los lenguajes soportados por .Net en un código intermedio (MSIL, Microsoft Intermediate Language). Para generar dicho código el compilador se basa en el Common Language Specification (CLS) que determina las reglas necesarias para crear ese código MSIL compatible con el CLR.²⁷

Nuevamente, los esfuerzos de integración son pocos, si se usa Visual Studio para el desarrollo este genera automáticamente el código compatible para ser interpretado por el CLR, el trabajo de integración consistirá en verificar que se este usando una versión del Framework compatible con todas las librerías a usarse en el sistema y proveer un instalador de este Framework al usuario final, si no lo posee ya.

d) Gestor de base de datos: PostgreSQL

PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional open source. Tiene más de 15 años de activo desarrollo y arquitectura probada que se ha ganado una muy buena reputación por su confiabilidad e integridad de datos. Funciona en todos

26 http://es.wikipedia.org/wiki/MS_Visual_Studio_.NET

27 http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_.NET



los sistemas operativos importantes: Linux, UNIX y Windows. Posee soporte total para foreign keys, joins, views, triggers, y stored procedures (en múltiples lenguajes). Incluye la mayoría de los tipos de datos SQL92 y SQL99; INTEGER, NUMERIC, BOOLEAN, CHAR, VARCHAR, DATE, INTERVAL, y TIMESTAMP. También soporta almacenamiento de objetos grandes binarios, incluyendo gráficos, sonidos, o vídeos. Tiene interfaces de programación nativos para C/C++, Java, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC , entre otros, y extensa documentación.

Las tecnologías .Net incluyen un modelo de acceso a datos denominado ADO .Net el cual toma muchos elementos de su antecesor ADO (ActiveX Data Objects), lamentablemente, ADO .Net solamente incluyó soporte nativo a su base de datos SQL Server, el acceso a otros gestores de base de datos debe de hacerse a través de ODBC, lo cual resulta muy ineficiente. Esta situación obligaba a los usuarios .Net a usar SQL como repositorio de datos si deseaban obtener un desempeño aceptable en sus aplicaciones. Con el tiempo, desarrollos ajenos a Microsoft implementaron librerías de clases para poder acceder de forma directa a otras bases de datos como Oracle, mySQL y postgresQL, algunas de estas librerías son propietarias y otras son de código abierto. Para realizar el acoplamiento de PostgreSQL con .Net se necesita una librería que implemente las clases necesarias para acceder de forma nativa a los datos almacenados en postgresQL.

e) Interfaces de conexión: Npgsql

Npgsql es un Proveedor de datos para la plataforma .Net permitiendo a cualquier programa desarrollado en el .Net Framework acceder a un servidor de base datos postgresQL. La funcionalidad provista por este componente al .Net Framework es equivalente a la que provee el driver JDBC para la plataforma Java. Npgsql implementa completamente el protocolo de comunicación de PostgreSQL y esta escrito completamente en C#. Npgsql soporta las versiones 7.x y 8.x.

f) Sistema de Información Geográfica: MapWindow GIS

MapWindow OSS es una aplicación "ready-to-use" de código abierto (open-source) para el manejo de datos espaciales, pudiéndose también usado como una herramienta integrada en una aplicación personalizada. La personalización se hace editando un archivo de configuración y/o un archivo de proyecto.

El núcleo de MapWindow está constituido por un control ActiveX denominado "MapWinGIS.ocx". Es un objeto de programación que puede ser agregado a un formulario en Visual Basic o Delphi, o cualquier lenguaje que soporte ActiveX, para proveer todas las funcionalidad para el tratamientos de información geográfica. El control se ha optimizado para ser usado a través de una interfaz orientado a objetos completamente funcional; no se limita a solamente ser un visualizador de mapas. Incluye un renderizador de imágenes y cuadrículas muy eficiente, limitando la cantidad de repintados que el usuario puede apreciar, además incluye una API de bajo nivel con la cual el programador puede acceder de forma rápida a la cuadrícula, figuras, tablas e imágenes.

Actualmente el MapWindow Open Source Team se encuentra desarrollando un ensamblado de MapWindow nativo para .Net, pero no ha sido liberado al público. Para



usar este control en lenguajes .Net, el framework incluye un conjunto de clases para obtener interoperabilidad con tecnologías ActiveX, de manera que se podría trabajar con MapWindowGIS.ocx desde .Net, el uso de estas clases se vuelve transparente al programador cuando se usa Visual Studio.

En la figura 3.7, se muestra un esquema de la integración de las herramientas software para el desarrollo del sistema.



INTEGRACION DE HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

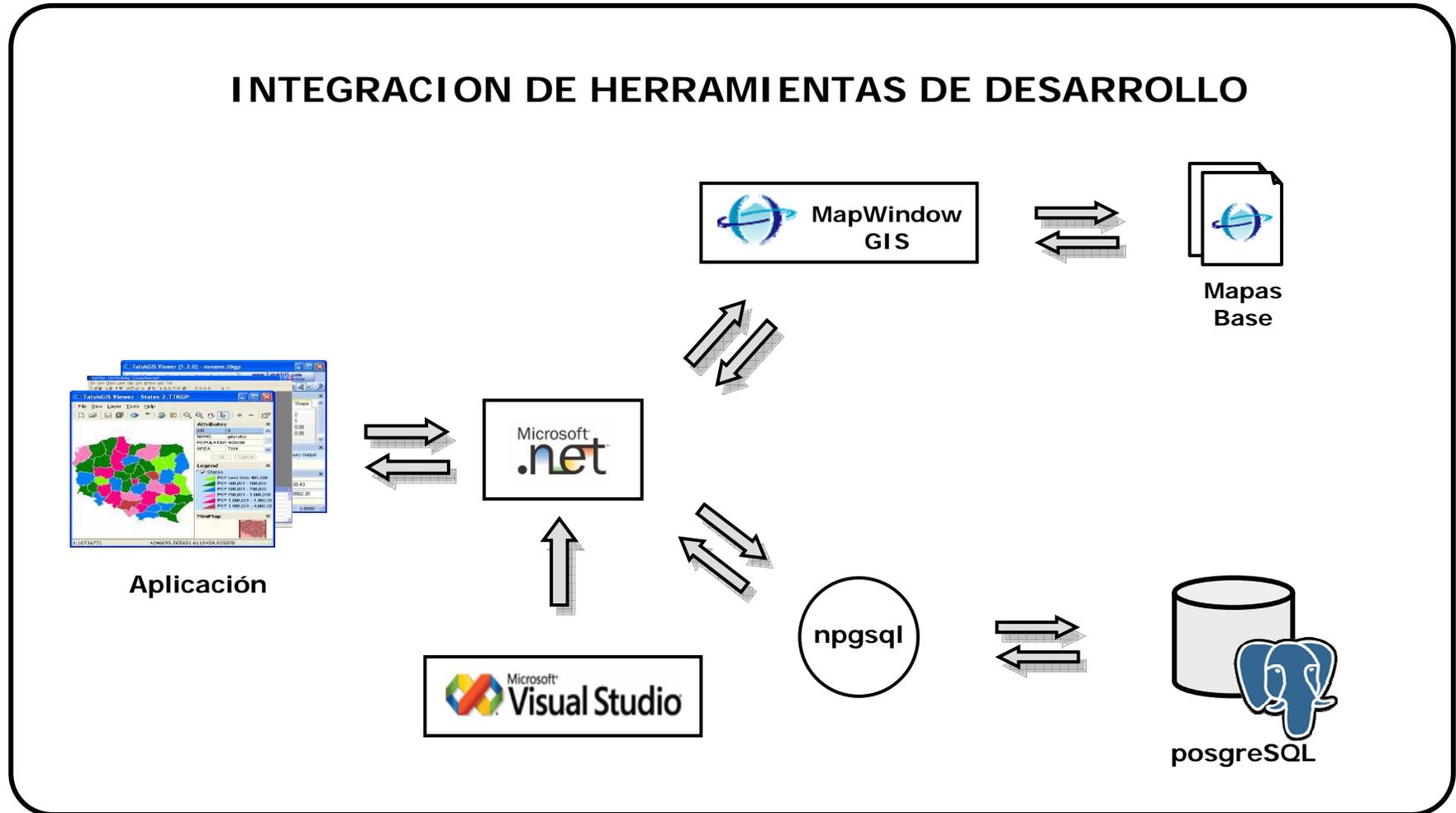


Figura 3.7 Integración de herramientas de desarrollo



3.2 ANALISIS

3.2.1 MODELO CONCEPTUAL

3.2.1.1 Definición

Una parte de la investigación sobre el dominio del problema consiste en identificar los conceptos que lo conforman. Para representar estos conceptos se va a usar un Diagrama de Estructura Estática de UML, conocido como Modelo Conceptual.

El Modelo Conceptual consiste en una representación de conceptos del mundo real, no de componentes software.

El objetivo de la creación de un Modelo Conceptual es aumentar la comprensión del problema. Por tanto, a la hora de incluir conceptos en el modelo, es mejor crear un modelo con muchos conceptos que quedarse corto y olvidar algún concepto importante.

3.2.1.2 Metodología de Elaboración

Identificación de Conceptos

Para identificar conceptos hay que basarse en el documento de Especificación de Requerimientos y en el conocimiento general acerca del dominio del problema.

Además, para identificar conceptos es necesario buscar sustantivos en los documentos de requerimientos o, más concretamente, en la descripción de los casos de uso.

Para poner nombre a los conceptos se puede usar la analogía con el cartógrafo, resumida en los siguientes tres puntos:

- Usar los nombres existentes en el territorio: Hay que usar el vocabulario del dominio para nombrar conceptos y atributos.
- Excluir características irrelevantes: Al igual que el cartógrafo elimina características no relevantes según la finalidad del mapa (por ejemplo datos de población en un mapa de carreteras), un Modelo Conceptual puede excluir conceptos en el dominio que no son pertinentes en base a los requerimientos.
- No añadir cosas que no están ahí: Si algo no pertenece al dominio del problema no se añade al modelo.

Creación del Modelo Conceptual

Para crear el Modelo Conceptual se siguen los siguientes pasos:

1. Hacer una lista de conceptos candidato y una búsqueda de sustantivos relacionados con los requisitos en consideración en este ciclo.
2. Representarlos en un diagrama.
3. Añadir las asociaciones necesarias para ilustrar las relaciones entre conceptos que es necesario conocer.



4. Añadir los atributos necesarios para contener toda la información que se necesite conocer de cada concepto, esto es opcional y depende del nivel de detalle que se requiera.

Identificación de Asociaciones

Una asociación es una relación entre conceptos que indica una conexión con sentido y que es de interés en el conjunto de casos de uso que se está tratando.

Se incluyen en el modelo las asociaciones siguientes:

- Asociaciones para las que el conocimiento de la relación necesita mantenerse por un cierto período de tiempo (asociaciones “necesita-conocer”).
- Asociaciones derivadas de la Lista de Asociaciones Típicas Una vez identificadas las asociaciones se representan en el Modelo Conceptual con la multiplicidad adecuada.

Identificación de Atributos

Es necesario incorporar al Modelo Conceptual los atributos necesarios para satisfacer las necesidades de información de los casos de uso que se estén desarrollando en ese momento.

Los atributos deben tomar valor en tipos simples (número, texto, etc.), pues los tipos complejos deberían ser modelados como conceptos y ser relacionados mediante asociaciones.

Incluso cuando un valor es de un tipo simple es más conveniente representarlo como concepto en las siguientes ocasiones:

- Se compone de distintas secciones
- Tiene operaciones asociadas
- Tiene otros atributos
- Es una cantidad con una unidad.



3.2.1.3 Diagrama de Modelo Conceptual

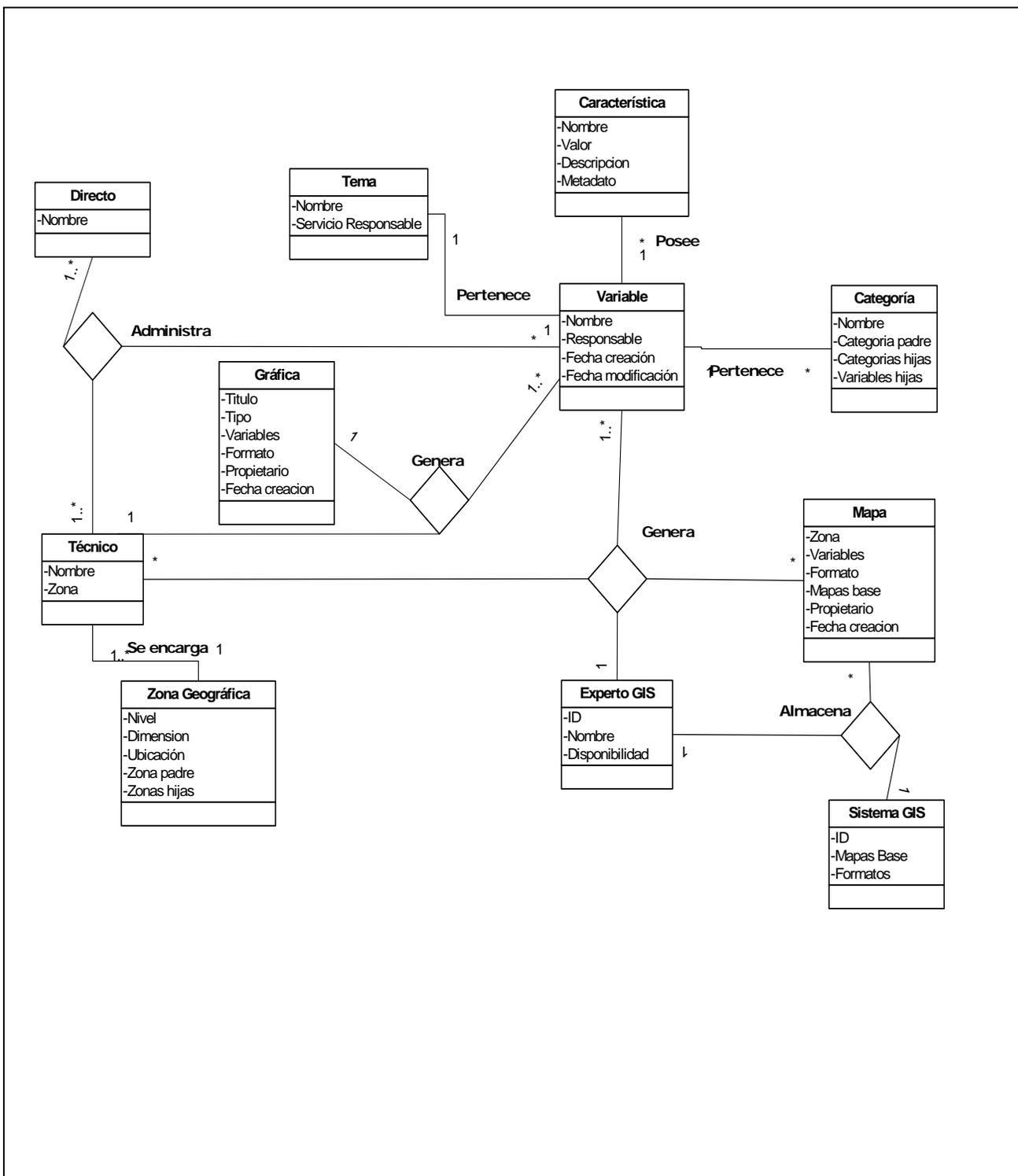


Figura 3.8 Modelo Conceptual para el análisis territorial de riesgos en el SNET



3.2.2 CASOS DE USO

3.2.2.1 Definición

Técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico. Normalmente, en los casos de usos se evita el empleo de jergas técnicas, prefiriendo en su lugar un lenguaje más cercano al usuario final. En ocasiones, se utiliza a usuarios sin experiencia junto a los analistas para el desarrollo de casos de uso.

3.2.2.2 Formato de Presentación

En la tabla 3.4 se presenta el formato que se usará para presentar los casos de uso, se incluye el nombre de los atributos del caso de uso con su respectiva descripción.

NOMBRE DEL CASO DE USO		CODIGO
Descripción	Descripción general del caso de uso, no son los pasos. Puede ser breve o extensa.	
Actores	Se enumeran los actores de los casos de uso, denotando el actor principal	
Condiciones Previas	Todo lo que se da por hecho antes de iniciar los pasos del caso de uso	
Condiciones resultantes	Una oración en que se describe el resultado del caso de uso	
Requerimientos Especiales	Un equipo especial, tiempo de respuesta, idioma, etc. etc.	
Actor Beneficiado	Actor o actores del caso de uso que son beneficiados por las condiciones resultantes	
Frecuencia	Indica la frecuencia con la que ocurre el caso de uso	

Tabla 3.4 Formato de presentación para los casos de uso



3.2.2.3 Casos de Usos

Ingreso de variable por parte del director		CU001
Descripción	El director o coordinador de los técnicos se dispone a ingresar una variable que puede ser socioeconómica o geocológica, en la región a la cual corresponda.	
Actores	Director Sistema	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder ingresar variables	
Condiciones resultantes	Se ha ingresado correctamente la variable y ya puede ser visualizada por los técnicos de las demás zonas.	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Director	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el director desee ingresar una variable.	



PASOS	
1	Se realiza reunión previa con los jefes de subunidades de Hidrología, Geología, Socioeconómico con el propósito de discutir las variables a incluir.
2	Una vez definidas las variables, éstas se agrupan en categorías previamente acordadas en la reunión.
3	En el sistema, por medio de la interfaz gráfica de usuario se seleccionan primero las categorías y luego las subcategorías todas bajo cualquiera de las categorías principales que son Hidrología, Geología y Socioeconómico.
4	Se añade la variable especificando los detalles obligatorios: Nombre, Descripción, Quién la ingresó, fecha, región, micro región.
5	Luego se añaden características a la variable las cuales consisten en los datos por los que la variable se identifica. Por ejemplo número de habitantes, edad promedio son características de la variable Habitantes.
6	El sistema pide confirmación que los datos de la variable estén correctos.
7	El director repite los pasos 4 y 5 mientras quiera agregar más variables.
8	Una vez confirmados, estos son ingresados definitivamente.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja.
4a	En el caso que la variable ya esté ingresada en el sistema, éste lo advertirá al usuario director y le dará la posibilidad de que cambie el nombre o que aborte su ingreso.



Ingreso de variable por parte del técnico		CU002
Descripción	Una vez el técnico ha recopilado información de una o varias variables, él procede a ingresarlas al sistema para que los demás técnicos puedan visualizar y trabajar con él, teniendo en cuenta que el técnico sólo puede ingresar variables correspondientes a la región que tiene a su cargo.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder ingresar variables	
Condiciones resultantes	Se ha ingresado correctamente la variable y ya puede ser visualizada por los técnicos de las demás zonas	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee ingresar una variable.	



PASOS	
1	El técnico debe de identificar la categoría a la que pertenece la variable ya sea ésta socioeconómica, geoecológica, hidrológica; además de la subcategoría en caso de ser necesario.
2	Se añade la variable especificando los detalles: Nombre, Descripción, Características, Quién la ingresó, fecha, región, micro región. La región y/o micro región ingresadas corresponden únicamente a las que son supervisadas por el técnico que las ingrese.
3	El sistema pide confirmación que los datos de la variable estén correctos.
4	El técnico repite los pasos 3 y 4 mientras quiera agregar más variables.
5	Una vez confirmados, estos son ingresados definitivamente.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja.
2a	En el caso que la variable ya esté ingresada en el sistema, éste lo advertirá al usuario director y le dará la posibilidad de que cambie el nombre o que aborte su ingreso.



Agregar característica a una variable		CU003
Descripción	Una vez se tiene una variable ingresada, surge la necesidad de agregar características ²⁸ a una variable	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder modificar variables	
Condiciones resultantes	Se han agregado una o varias características a una variable.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee modificar una variable.	

²⁸ Véase caso de uso C001 Ingreso de variable por parte de director, paso 5 para detalles de lo que es una característica.



PASOS	
1	El técnico ubica la variable que quiere modificar dentro de su respectiva categoría y subcategoría.
2	Procede a seleccionar que desea agregar la cantidad de características de la variable.
3	El técnico ingresa los datos que identifiquen a la nueva característica, a saber, nombre y tipo de dato ²⁹ .
4	El sistema pide confirmación de la acción que está realizando el técnico.
5	El sistema aplica la acción solicitada por el técnico.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
4a	Si decide que no quiere aplicar la acción solicitada, tiene la opción de regresar al paso uno o salir definitivamente.

²⁹ Texto, número, moneda



Eliminar característica a una variable		CU004
Descripción	Una vez se tiene una variable ingresada, surge la necesidad de eliminar características ³⁰ a dicha variable	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder modificar variables	
Condiciones resultantes	Se ha alterado la cantidad de características de la variable, eliminando una o varias de estas.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee modificar una variable.	

³⁰ Véase caso de uso C001 Ingreso de variable por parte de director, paso 5 para detalles de lo que es una característica.



PASOS	
1	El técnico ubica la variable que quiere eliminar dentro de su respectiva categoría y subcategoría.
2	Procede a seleccionar las características que desea eliminar.
3	El sistema advertirá al técnico que la característica seleccionada será eliminada junto con los datos que ésta contenga.
4	El sistema pide confirmación de la acción que está realizando el técnico.
5	El sistema aplica la acción solicitada por el técnico.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
4a	Si decide que no quiere aplicar la acción solicitada, tiene la opción de regresar al paso uno o salir definitivamente.



Eliminación de variable		CU005
Descripción	El director o coordinador de los técnicos se dispone eliminar una variable del sistema, no importando en que categoría o subcategoría se encuentre.	
Actores	Director Sistema	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder eliminar variables.	
Condiciones resultantes	Se ha eliminado una variable y por consiguiente, los datos históricos que se le hayan ingresado a la misma.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Director	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el director desee eliminar una variable.	



PASOS	
1	Se realiza reunión previa con los jefes de subunidades de Hidrología, Geología, Socioeconómico con el propósito de acordar que la variable y sus respectivos datos serán eliminados.
2	Una vez definida la variable, se procede a buscarla en el sistema dentro de su respectiva categoría y subcategoría.
3	Luego se le especifica al sistema que se desea eliminar la variable y sus datos
4	El sistema pide confirmación de la eliminación de la variable
5	El sistema elimina la variable y sus datos.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
4a	Si el director decide no eliminar la variable tiene dos opciones, eliminar otra variable o no eliminar alguna.
5a	Si de algún modo los datos almacenados en esta variable están relacionados con los de otra variable, no se eliminará ningún dato.



Ingreso de datos a variable		CU006
Descripción	Cuando se ha ingresado la variable, es necesario poblarla de datos, situación en la cual el técnico ya ha recabado información de períodos diferentes y está listo para ingresarla en el sistema.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder ingresar datos a una variable	
Condiciones resultantes	Se ha poblado de datos la variable, ya sea de un período o de varios, y estos datos pueden ser visualizados por los demás técnicos.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee ingresar datos a la variable	



PASOS	
1	El técnico identifica la variable a la que desea ingresar datos.
2	Procede a ingresar datos a las características de la variable según fueron especificados al momento de ingresar la variable ³¹ .
3	El sistema muestra los datos al usuario a la espera de la confirmación del mismo
4	El usuario confirma y los datos son ingresados en la base de datos.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
2a	En caso que algún dato esté fuera de los rangos aceptados, el sistema mostrará un mensaje de error y pedirá de nuevo el dato al usuario
3a	En caso que el usuario quiera ingresar los datos de nuevo el sistema regresará el usuario al paso 2

³¹ Véase caso de uso Ingreso de variable por parte del técnico e Ingreso de variable por parte de director



Modificación de datos a una variable		CU007
Descripción	Una vez se le ha ingresado datos a una variable, se hace necesario muchas veces modificar dichos datos por si hubieron errores o imprecisiones al momento de ingresarlos	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder ingresar datos a una variable La variable que se desea modificar ya ha sido previamente ingresada	
Condiciones resultantes	Se ha modificado uno o todos los datos de la variable	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee modificar datos de la variable	



PASOS	
1	El técnico identifica la variable de la que desea modificar algún dato
2	Procede a modificar datos de las características de la variable según fueron especificados al momento de ingresar la variable ³²
3	El sistema muestra los datos al usuario a la espera de la confirmación del mismo
4	El usuario confirma y los datos son ingresados en la base de datos.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
2a	En caso que algún dato esté fuera de los rangos aceptados, el sistema mostrará un mensaje de error y pedirá de nuevo el dato al usuario
3a	En caso que el usuario quiera ingresar los datos de nuevo el sistema regresará el usuario al paso 2

³² Véase caso de uso Ingreso de variable por parte del técnico e Ingreso de variable por parte de director



Generación de estadísticas de variable		CU008
Descripción	Dado que se han ingresado al menos dos valores en el tiempo para una variable (con el propósito de que los resultados de la generación de estadísticas sean representativos) se necesita visualizar en forma de reporte y gráfica las estadísticas de dicha variable.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar estadísticas	
Condiciones resultantes	Se han generado las estadísticas de la variable seleccionada y es posible visualizarlas de forma numérica y gráfica.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee generar estadísticas de la variable.	



PASOS	
1	El técnico identifica la variable a la que desea visualizar estadísticas
2	Luego identifica la(s) característica(s) numéricas de las cuales desea visualizar estadísticas en el tiempo (todas aquellas que se hayan ingresado previamente ³³)
3	Una vez identificadas se debe de seleccionar el período en el tiempo del cual se desean obtener estadísticas
4	Ya con todos los requerimientos completos el sistema genera las estadísticas
5	El usuario escoge entre visualizar la forma gráfica o la forma tabulada
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
2a	En caso solo se tengan datos no numéricos, no será posible generar estadísticas en el tiempo
3a	La variable debe de tener datos en el período seleccionado, de lo contrario se deberá de seleccionar otro período, ingresar datos para ese período o abortar la generación de estadísticas

 33

Refiérase al caso de uso Ingreso de dato a variable



Generación de estadísticas de dos o más variables		CU009
Descripción	Dado que se han ingresado al menos dos valores en el tiempo para dos o más variables (con el propósito de que los resultados de la generación de estadísticas sean representativos) se necesita visualizar en forma de reporte y gráfica las estadísticas de dichas variables.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar estadísticas	
Condiciones resultantes	Se han generado las estadísticas de las variables seleccionadas y es posible visualizarlas de forma numérica y gráfica.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee generar estadísticas de las variables.	



PASOS	
1	El técnico identifica las variables de las que desea generar estadísticas
2	Luego identifica las características numéricas de las cuales desea visualizar estadísticas en el tiempo (todas aquellas que se hayan ingresado previamente) ³⁴
3	Una vez identificadas se debe de seleccionar el período en el tiempo del cual se desean obtener estadísticas
4	Ya con todos los requerimientos completos el sistema genera las estadísticas
5	El usuario escoge entre visualizar la forma gráfica o la forma tabulada
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
2a	En caso solo se tengan datos no numéricos, no será posible generar estadísticas en el tiempo
3a	La variable debe de tener datos en el período seleccionado, de lo contrario se deberá de seleccionar otro período, ingresar datos para ese período o abortar la generación de estadísticas

*Aclaración: La comparación entre dos o más variables depende de la lógica del técnico ya que por ejemplo, puede tener sentido comparar cantidad de personas enfermas de gripe contra cantidad de personas con malestar estomacal, pero no tendrá sentido comparar las mismas personas enfermas de gripe contra la cantidad de meses que un volcán está en erupción.

³⁴ Refiérase al caso de uso Ingreso de dato a variable



Generación de mapas en base a una variable		CU010
Descripción	Dado que una variable esté poblada de datos, se desea ver como se ha desempeñado en un período dado a través de un mapa, con lo cual se puede apreciar las regiones y micro regiones en las que ha tenido más y menos impacto.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar mapas	
Condiciones resultantes	Se ha generado el mapa de la variable seleccionada y es posible visualizarlo por medio de un navegador.	
Requerimientos Especiales	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar mapas	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee generar mapas de datos de una variable.	



PASOS	
1	El técnico identifica la variable a la que generará un mapa
2	Luego identifica la(s) característica(s) numéricas de las cuales desearía generar un mapa
3	Una vez identificadas se debe de seleccionar el período en el tiempo del cual se desean obtener estadísticas
4	Ya con todos los requerimientos completos el sistema genera el mapa
5	El sistema genera la información correspondiente y muestra el mapa requerido
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
2a	Si no existen características numéricas de la variable, no es posible generar el mapa, para lo cual el técnico debe de modificar la variable ³⁵ .
3a	Si se selecciona un período en el tiempo en el que no se tengan datos de la variable, el sistema le advertirá al usuario que no es posible crear un mapa, a lo cual el técnico tiene la opción de cambiar el período o agregar datos a la variable ³⁶ .

³⁵ Véase caso de uso Modificación de cantidad de características de una variable

³⁶ Véase el caso de uso Ingreso de datos a variable



Generación de mapas en base a dos o más variables		CU011
Descripción	Dado que se tienen dos o más variables pobladas de datos, se hace necesario compararlas al mismo tiempo en un mapa lo que permite apreciar las regiones en que tiene incidencia dicha variable.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar mapas	
Condiciones resultantes	Se ha generado el mapa de la variable seleccionada y es posible visualizarlo por medio de un navegador.	
Requerimientos Especiales	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar mapas	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee generar mapas en base a dos o más variables.	



PASOS	
1	El técnico identifica las variables de las que generará un mapa
2	Luego identifica la(s) característica(s) numéricas de las cuales desearía generar un mapa
3	Una vez identificadas se debe de seleccionar el período en el tiempo del cual se desean obtener estadísticas
4	Ya con todos los requerimientos completos el sistema genera el mapa
5	El sistema genera la información correspondiente y muestra el mapa requerido
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
2a	Si no existen características numéricas de la variable, no es posible generar el mapa, para lo cual el técnico debe de modificar la variable ³⁷ .
3a	Si se selecciona un período en el tiempo en el que no se tengan datos de la variable, el sistema le advertirá al usuario que no es posible crear un mapa, a lo cual el técnico tiene la opción de cambiar el período o agregar datos a la variable ³⁸ .

³⁷ Véase caso de uso Modificación de cantidad de características de una variable

³⁸ Véase el caso de uso Ingreso de datos a variable



Selección de plantilla de mapa		CU012
Descripción	Los diseños de los mapas son realizados por la Unidad de Servicios Informáticos y dichos diseños se encuentran en uno o más archivos especiales, los cuales deben de ser seleccionados apropiadamente para que el mapa generado tenga la imagen del territorio que se necesita.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar mapas y seleccionar plantillas de mapas.	
Condiciones resultantes	Se ha seleccionado una plantilla de mapa sobre la cual se verán la ocurrencia de las variables.	
Requerimientos Especiales	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar mapas Archivos especiales proporcionados por la Unidad de Servicios Informáticos.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee seleccionar plantilla de mapas.	



PASOS	
1	El técnico obtiene el archivo de mapa proporcionado por la USI
2	El técnico ingresa al Mantenimiento de selección de plantilla de mapas.
3	El técnico especifica al sistema la plantilla de mapa a utilizar seleccionando el archivo mencionado en el paso uno.
4	El sistema verifica que el archivo se encuentre en el formato correcto y le muestra un mensaje al técnico de que el archivo es válido.
5	El sistema define la plantilla como la predeterminada para la generación de mapas.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
4a	Si el archivo no se encuentra en un formato válido el sistema lo notifica al técnico y le da la opción de seleccionar otro archivo o de abortar la selección de plantilla del mapa.



Creación nuevos usuarios		CU013
Descripción	Dado que un nuevo técnico o director se encuentra trabajando en la gestión de riesgos, se hace necesario que éste pueda acceder al sistema para obtener e ingresar información del mismo. Ante tal caso, se crea un nuevo usuario	
Actores	Sistema Administrador	
Condiciones Previas	El usuario Administrador debe de tener los permisos correspondientes para poder crear cuentas de usuarios.	
Condiciones resultantes	Se ha creado un nuevo usuario el cual puede comenzar a utilizar el sistema.	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Administrador	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el Administrador desee crear un nuevo usuario.	



PASOS	
1	El administrador ingresa al mantenimiento de usuarios del sistema y elige crear un usuario nuevo
2	El administrador ingresa los datos generales del nuevo usuario: Login, contraseña, Nombre completo, departamento dentro de la organización, jefe directo, zona que se le ha asignado.
3	Administrador ingresa los permisos del usuario ³⁹
4	El sistema verifica que los datos estén correctos e ingresa el usuario.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
4a	Si los datos del usuario están incompletos el sistema dará la opción de ingresar los datos completos o abortar el ingreso
4b	En caso el login del usuario sea igual al de un usuario previamente ingresado, el sistema dará la opción de cambiar ese dato o de abortar el ingreso de usuario.

³⁹ Véase caso de uso *Asignación y eliminación de permisos a usuarios*; además por defecto el usuario al momento de crearse tiene sólo permisos de lectura en la zona que se le ha asignado.



Eliminación de usuarios		CU014
Descripción	Cuando un técnico deja de trabajar en el SNET o es transferido a otra área, es necesario que se elimine el usuario por políticas de seguridad.	
Actores	Sistema Administrador	
Condiciones Previas	El usuario Administrador debe de tener los permisos correspondientes para poder eliminar usuarios.	
Condiciones resultantes	Se ha eliminado el usuario y es imposible usar el sistema con el login.	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Administrador	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el Administrador desee eliminar un usuario.	



PASOS	
1	El administrador ingresa al mantenimiento de usuarios del sistema y elige eliminar usuario
2	El administrador ingresa el login del usuario a eliminar y verifica que efectivamente, ese es el usuario a eliminar
3	El sistema advierte al Administrador que el usuario se eliminará y le pedirá confirmación.
4	El Administrador Acepta la confirmación
5	El sistema elimina al usuario.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
2 ^a	En caso de que se haya ingresado un login incorrecto, el sistema lo notificará al Administrador y le dará la opción de ingresarlo de nuevo o de abortar la eliminación.
4 ^a	El Administrador no acepta la confirmación

* Aclaración: Los datos históricos del usuario todavía quedan disponibles en el sistema, pero ya no podrá ingresar en el mismo.



Asignación y eliminación de permisos a usuarios		CU015
Descripción	No todos los usuarios deben de poder realizar todas las operaciones posibles dentro del sistema, por lo que se hace necesario delimitar las operaciones que pueden realizar. Es por esto que se le asignan permisos al usuario para permitir o denegar el acceso a una operación específica.	
Actores	Sistema Administrador	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para asignar y quitar permisos a los usuarios.	
Condiciones resultantes	Se le han reasignado los permisos del usuario.	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Administrador	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el Administrador desee modificar los permisos del usuario.	



PASOS	
1	El administrador ingresa al mantenimiento de usuarios del sistema y elige modificar los permisos de un usuario específico.
2	Ingresa el login del usuario al cual le modificará permisos
3	El administrador procede a asignar permisos de lectura y escritura según sea necesario ⁴⁰ .
4	El sistema pide confirmación de los cambios que ha pedido el Administrador.
5	El sistema modifica los permisos del usuario.
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
4a	El usuario ante esta confirmación puede abortar la modificación de permisos
5 ^a	En caso de que ocurra algún error en la asignación o eliminación de permisos de usuario, el sistema notificará al administrador lo sucedido.

⁴⁰ Al usuario se le pueden asignar permisos de lectura y escritura en su zona y lectura en cualquiera de las otras zonas.



Modificación de datos de usuario		CU016
Descripción	Los datos del usuario suelen cambiar con el tiempo, por ejemplo el departamento donde trabaja, jefe inmediato y zona asignada para realizar investigación de datos.	
Actores	Sistema Administrador	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para administrar usuarios.	
Condiciones resultantes	Se han modificado los datos del usuario	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Administrador	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el Administrador desee modificar los datos del usuario.	



PASOS	
1	El administrador ingresa al mantenimiento de usuarios del sistema y elige modificar los permisos de un usuario específico.
2	Ingresa el login del usuario a modificar permisos y verifica que efectivamente, ese sea el usuario a modificar.
3	El administrador procede a modificar los datos del usuario: Login, contraseña, Nombre completo, departamento dentro de la organización, jefe directo, zona que se le ha asignado.
4	El sistema verifica que los datos sean correctos y los almacena en la base de datos
PASOS ALTERNATIVOS	
*a	En cualquier momento, si el sistema falla debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
4a	Si los datos del usuario están incompletos o son incorrectos el sistema advertirá al administrador de lo sucedido.



3.2.3 DIAGRAMAS DE SECUENCIA

3.2.3.1 Definición

El Diagrama de Secuencia es uno de los diagramas más efectivos para modelar interacción entre objetos en un sistema. Un diagrama de secuencia se modela para cada caso de uso. Mientras que el diagrama de caso de uso permite el modelado de una vista 'business' del escenario, el diagrama de secuencia contiene detalles de implementación del escenario, incluyendo los objetos y clases que se usan para implementar el escenario, y mensajes pasados entre los objetos.

Normalmente, el analista examina la descripción de un caso de uso para determinar qué objetos son necesarios para la implementación del escenario. Si se tiene modelada la descripción de cada caso de uso como una secuencia de varios pasos, entonces es posible "caminar sobre" esos pasos para descubrir qué objetos son necesarios para que se puedan seguir los pasos.

Un diagrama de secuencia muestra los objetos que intervienen en el escenario con líneas discontinuas verticales, y los mensajes pasados entre los objetos como vectores horizontales. Los mensajes se dibujan cronológicamente desde la parte superior del diagrama a la parte inferior; la distribución horizontal de los objetos es arbitraria.

3.2.3.2 Diagramas

Las ilustraciones comprendidas entre la figura 3.2 y la figura 3.36 se refieren a los diagramas de secuencias correspondientes a los caso de usos presentados en la sección 3.2.3 "Casos de Usos", en el mismo orden. Primero se presenta el diagrama para la secuencia normal de pasos en el caso de uso, luego, se agregan los diagramas de secuencia para los pasos alternativos.

Los diagramas tienen un nombre que hacen referencia a un único caso de uso, a excepción de los diagramas que se encuentran en la sección 3.3.1.6 "Ingreso de datos a variable", ya que hacen referencia tanto al caso de uso 005 (Ingreso de datos a variable) como al caso de uso 006 (Modificación de datos a una variable).



3.2.3.1.1 Ingreso de variable por parte del director

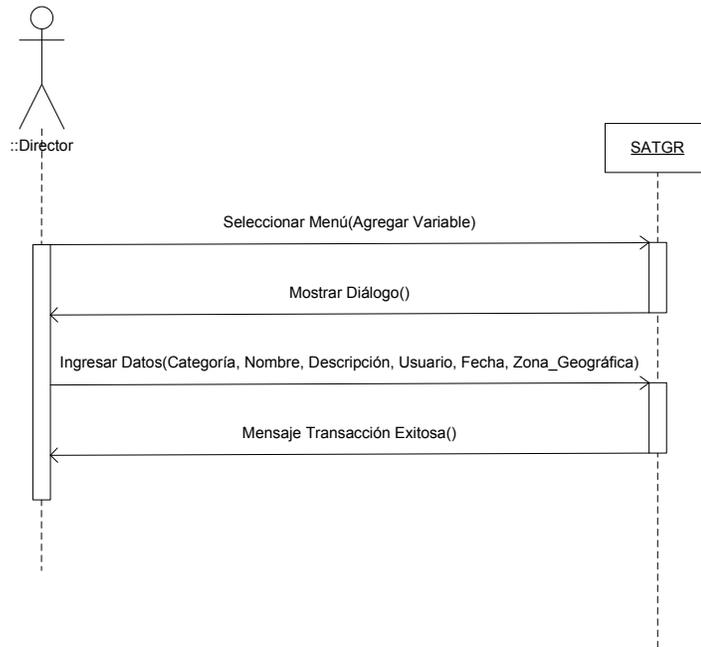


Figura 3.9 Ingreso de variable por parte del director – Curso Normal

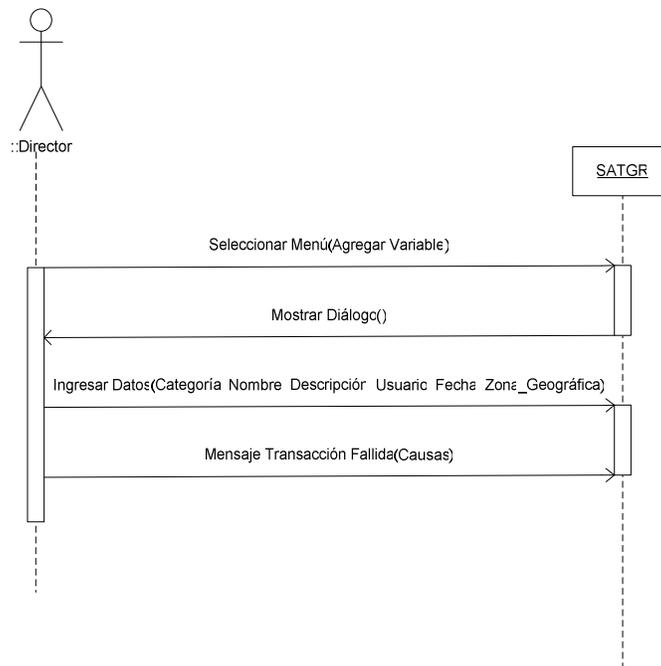


Figura 3.10 Ingreso de variable por parte del director – Curso Alternativo



3.2.3.1.2 Ingreso de variable por parte del técnico

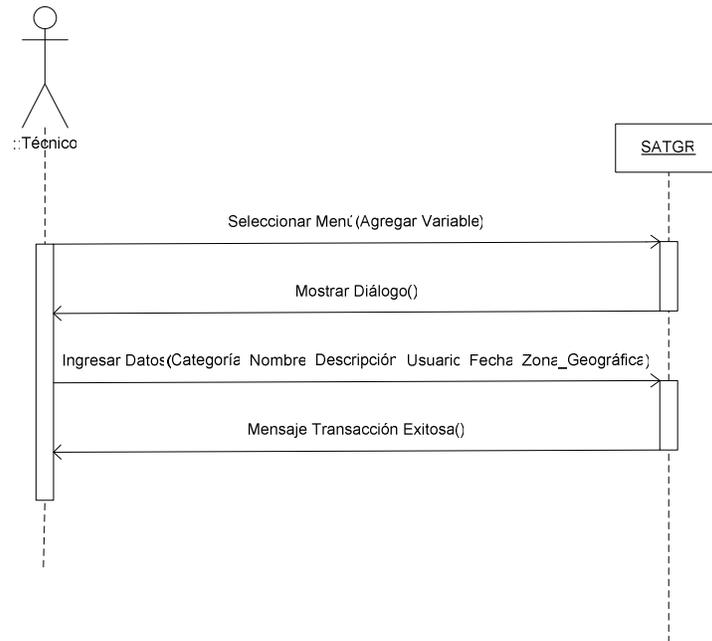


Figura 3.11 Ingreso de variable por parte del técnico – Curso Normal

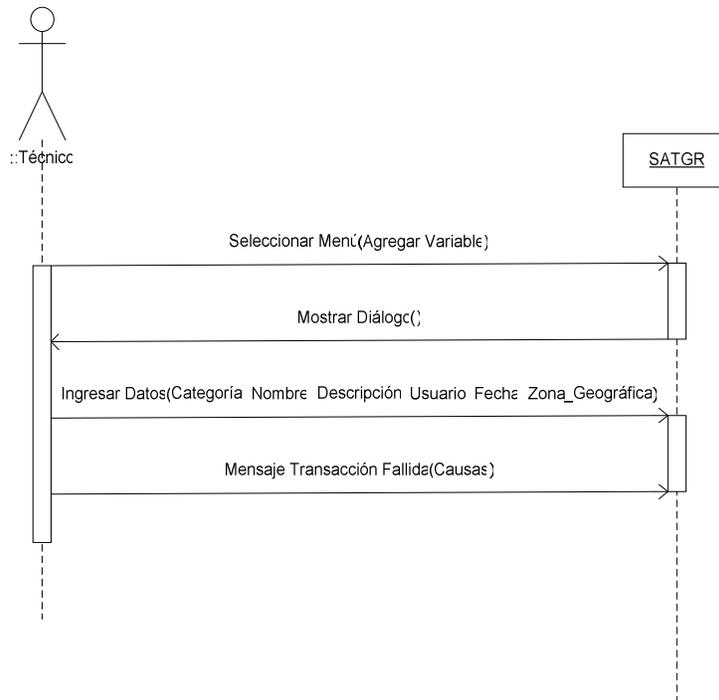


Figura 3.12 Ingreso de variable por parte del técnico – Curso Alternativo



3.2.3.1.3 Agregar características a una variable

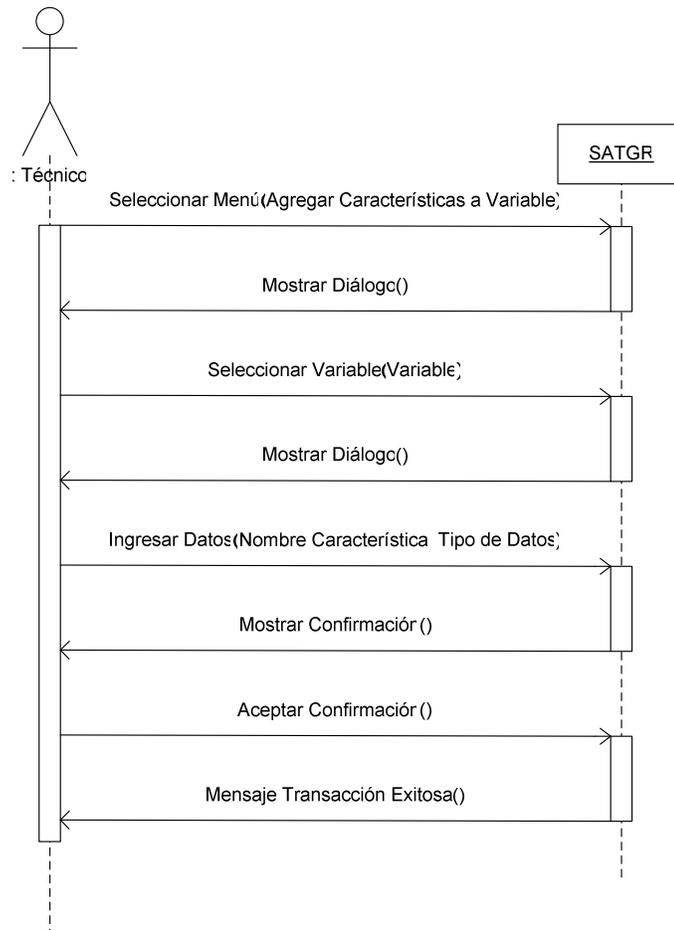


Figura 3.13 Agregar características a una variable – Curso Normal

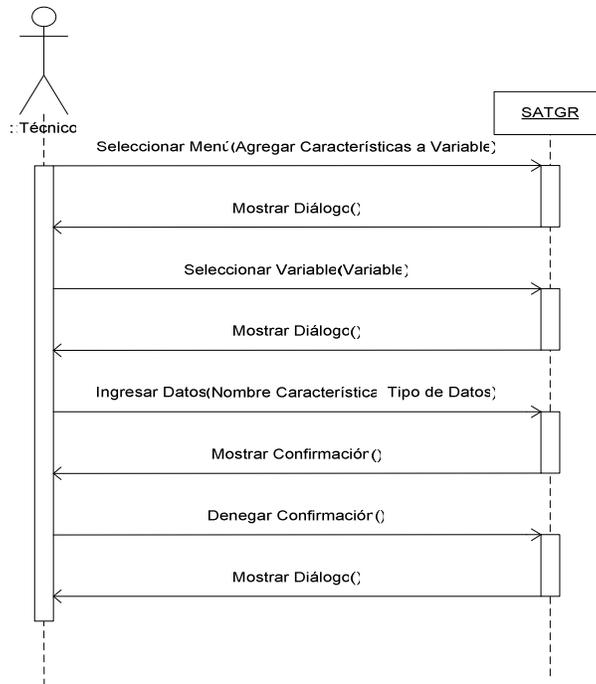


Figura 3.14 Agregar características a una variable – Curso Alternativo 1

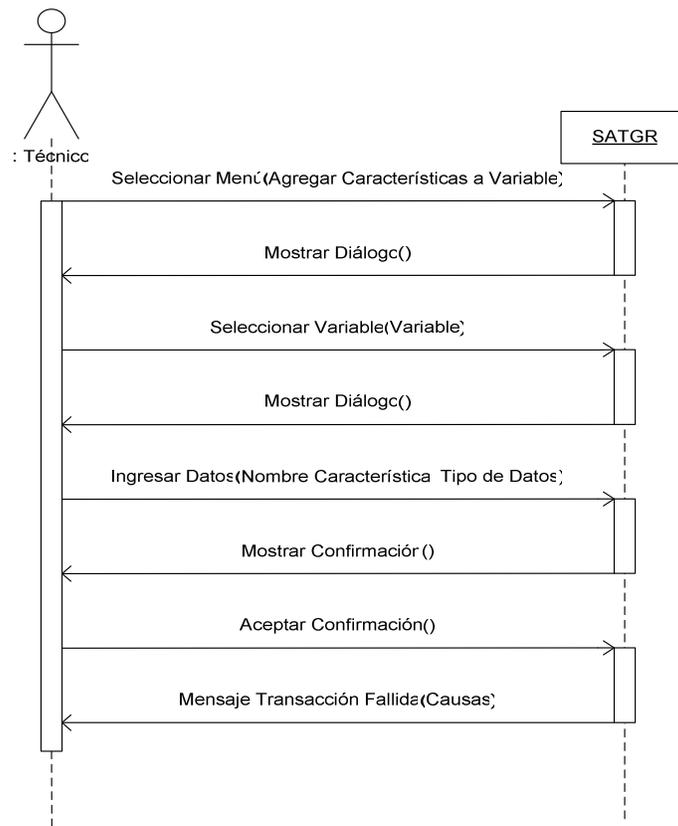


Figura 3.15 Agregar características a una variable – Curso Alternativo 2



3.2.3.1.4 Eliminar características a una variable

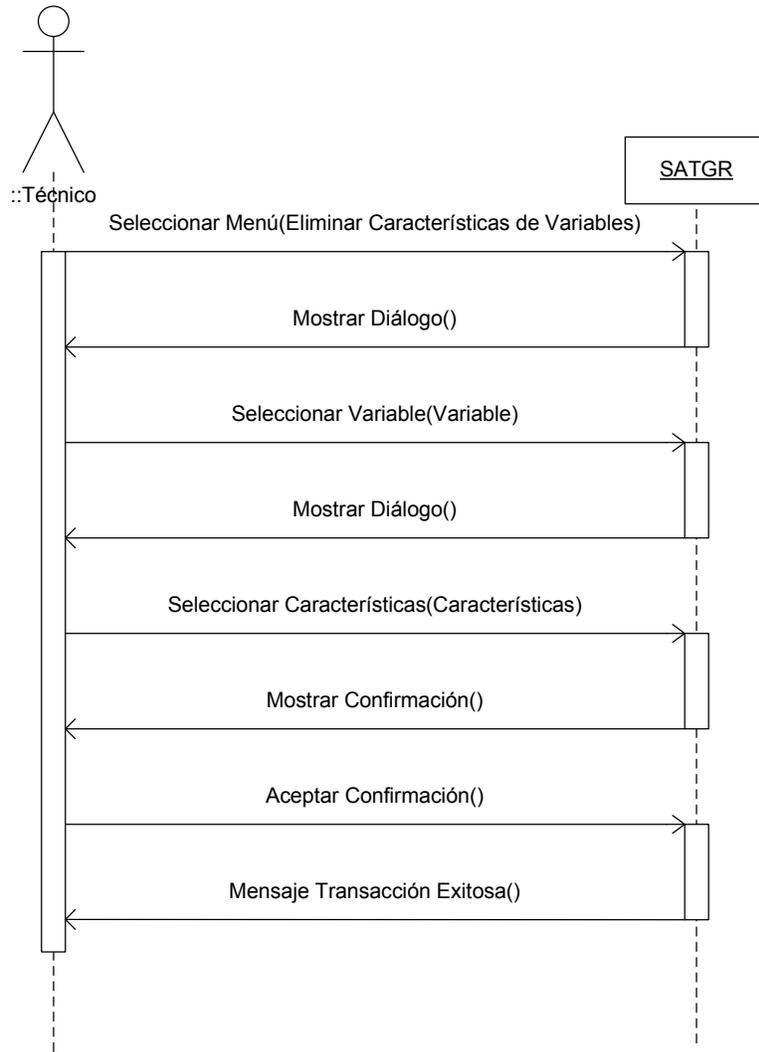


Figura 3.16 Eliminar características a una variable – Normal

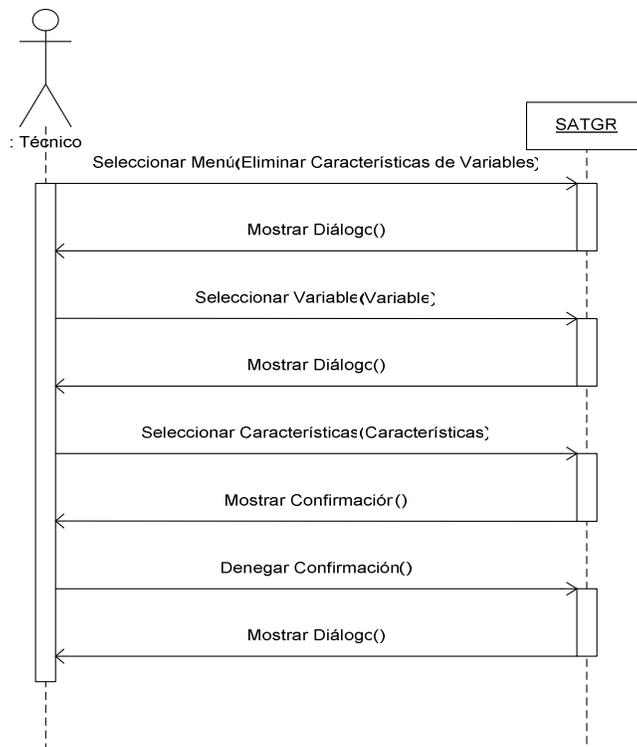


Figura 3.17 Eliminar características a una variable – Curso Alternativo 1

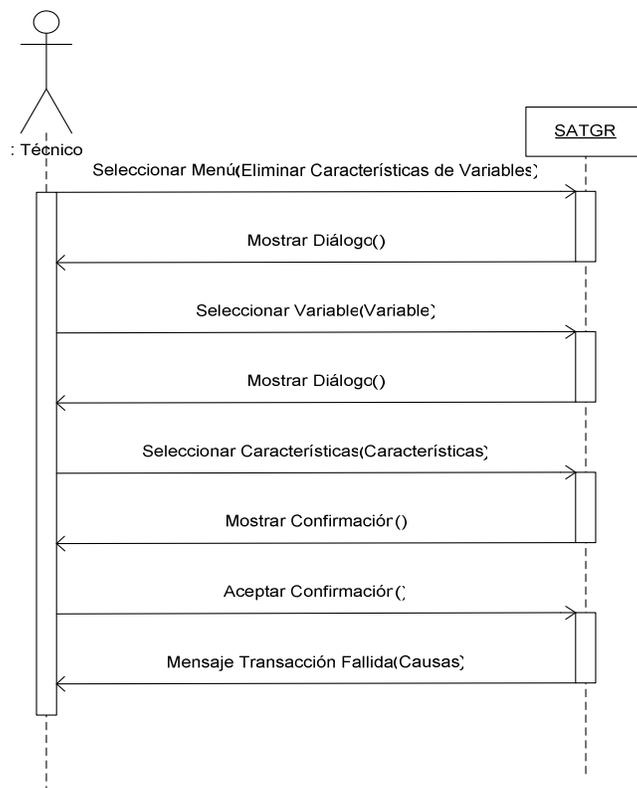


Figura 3.18 Eliminar características a una variable – Curso Alternativo 2



3.2.3.1.5 Eliminación de variable

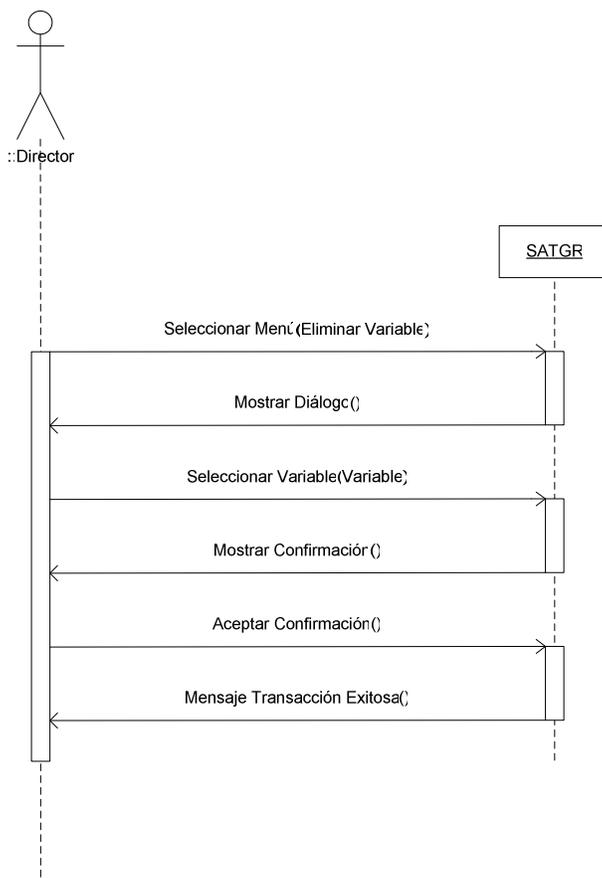


Figura 3.19 Eliminación de variable – Curso Normal

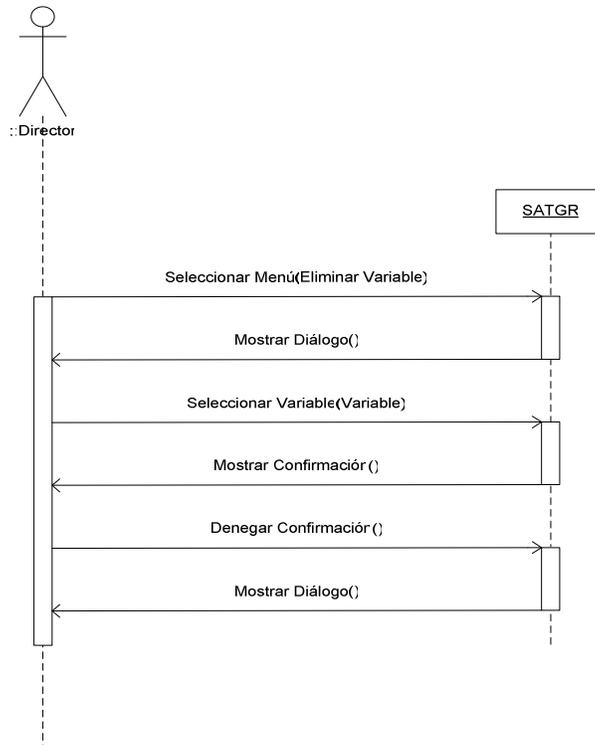


Figura 3.20 Eliminación de variable – Curso Alternativo 1

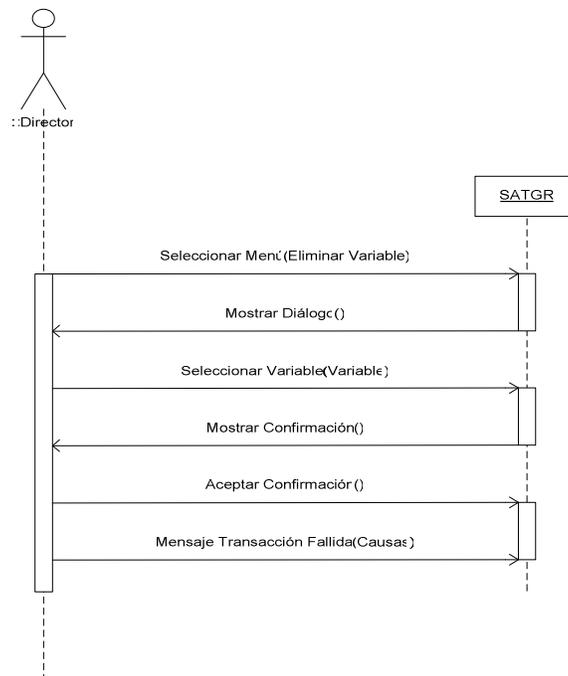


Figura 3.21 Eliminación de variable – Curso Alternativo 2



3.2.3.1.6 Ingreso de datos a variable

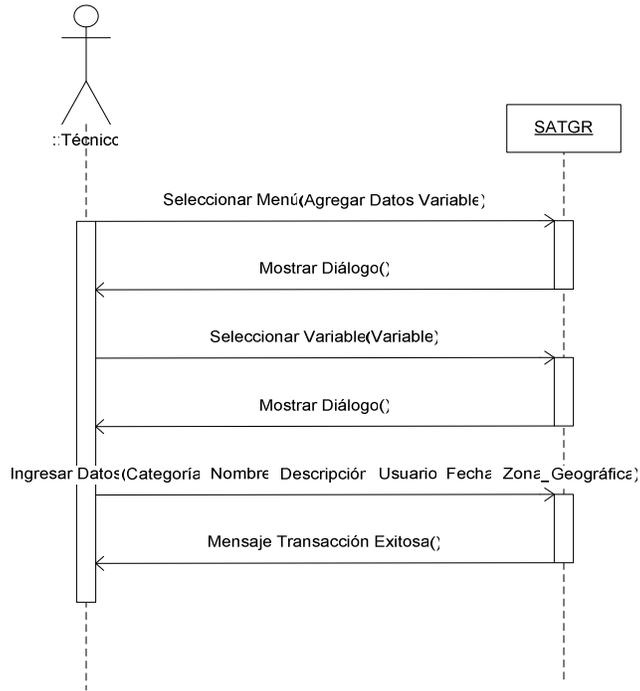


Figura 3.22 Ingreso de datos a variable – Curso Normal

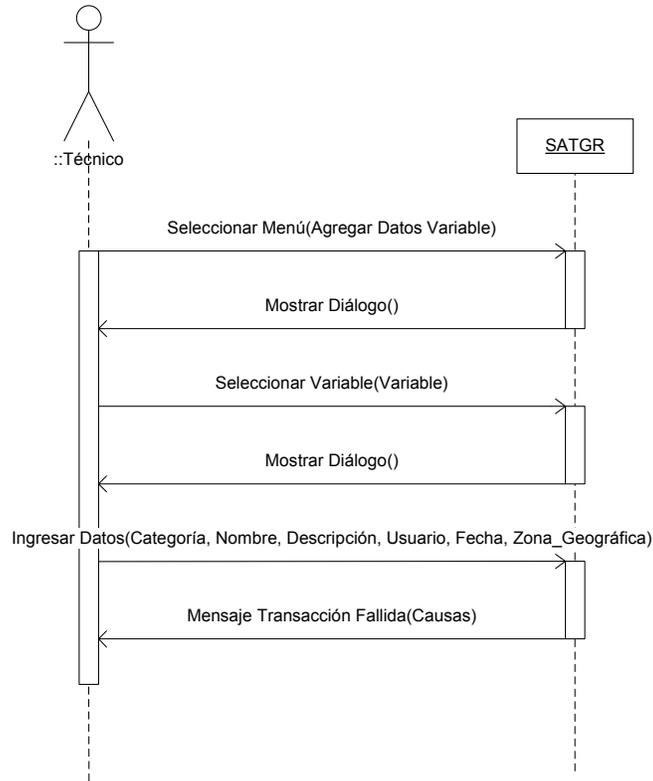


Figura 3.23 Ingreso de datos a variable – Curso Alternativo



3.2.3.1.7 Generación de estadísticas de variable

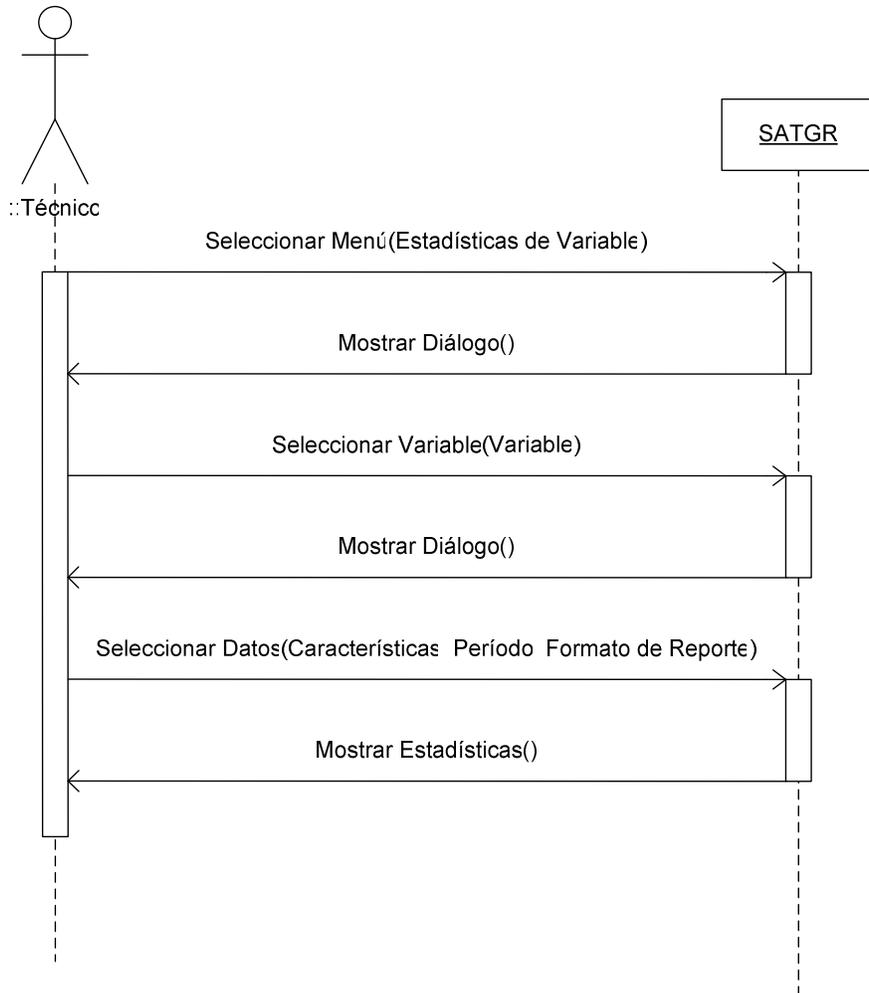


Figura 3.24 Generación de estadísticas de variable – Curso Normal

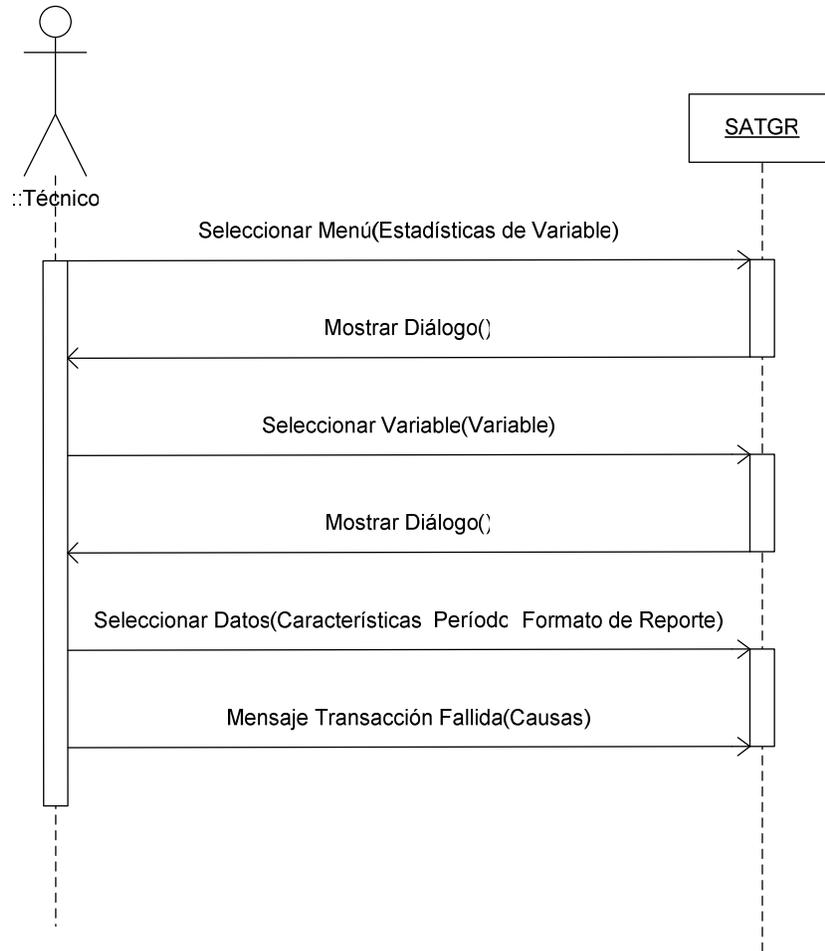


Figura 3.25 Generación de estadísticas de variable – Curso Alternativo



3.2.3.1.8 Generación de estadísticas de dos o más variables

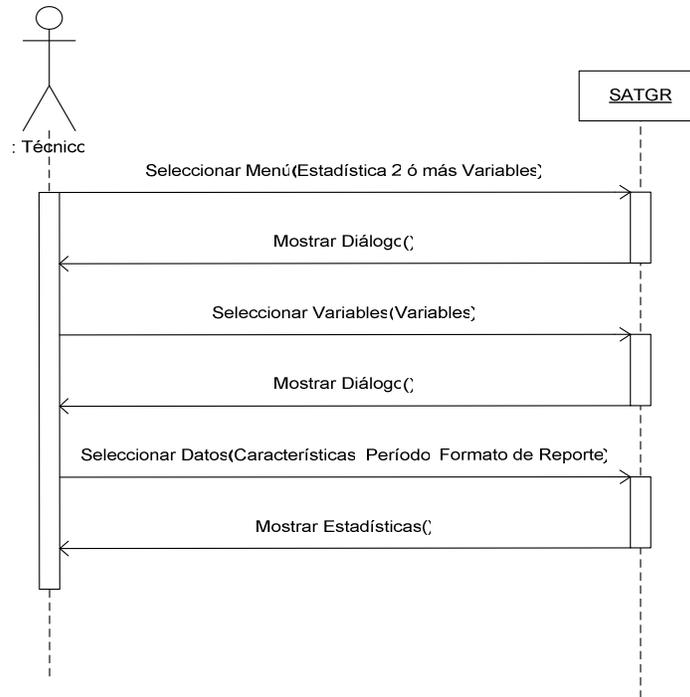


Figura 3.26 Generación de estadísticas de dos o más variables – Curso Normal

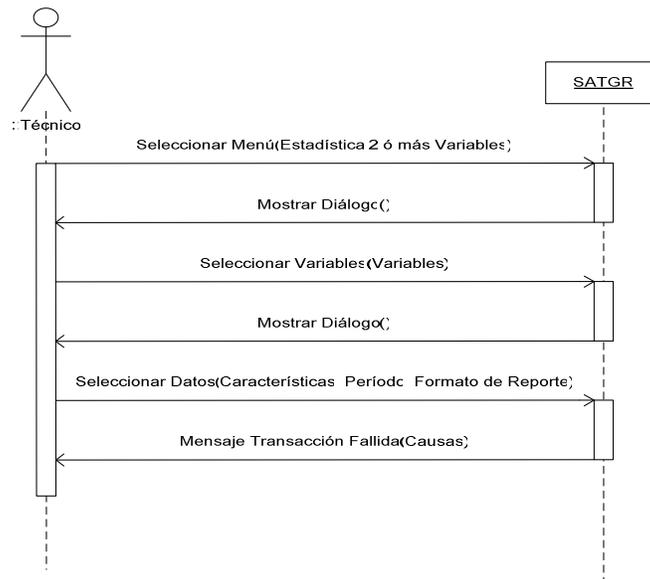


Figura 3.27 Generación de estadísticas de dos o más variable – Curso Alternativo



3.2.3.1.9 Generación de mapas en base a una variable

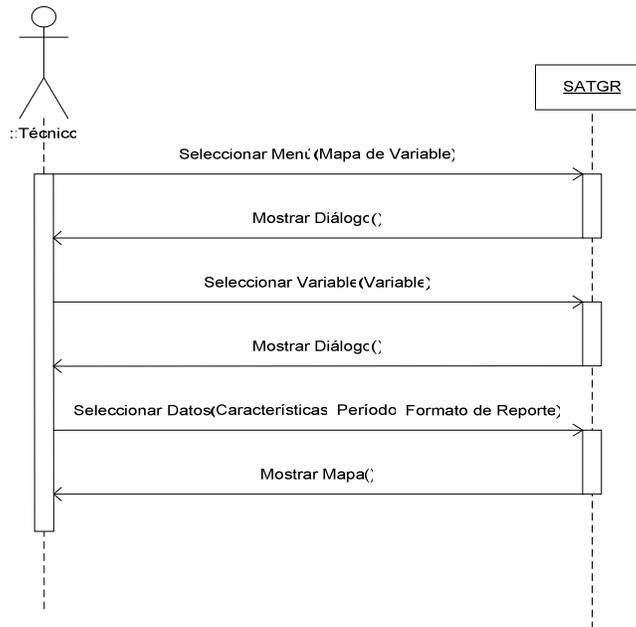


Figura 3.28 Generación de Mapas en base a una variable – Curso Normal

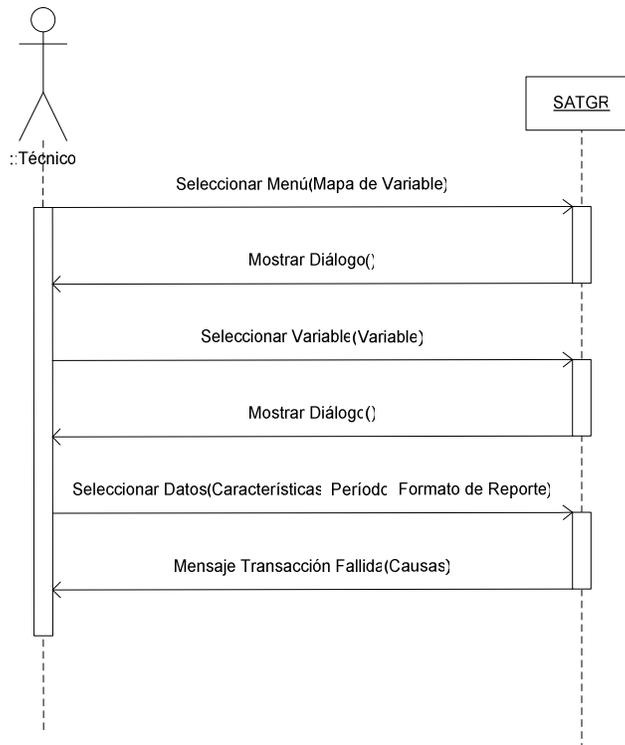


Figura 3.29 Generación de Mapas en base a una variable – Curso Alternativo



3.2.3.1.10 Generación de mapas de dos o más variables

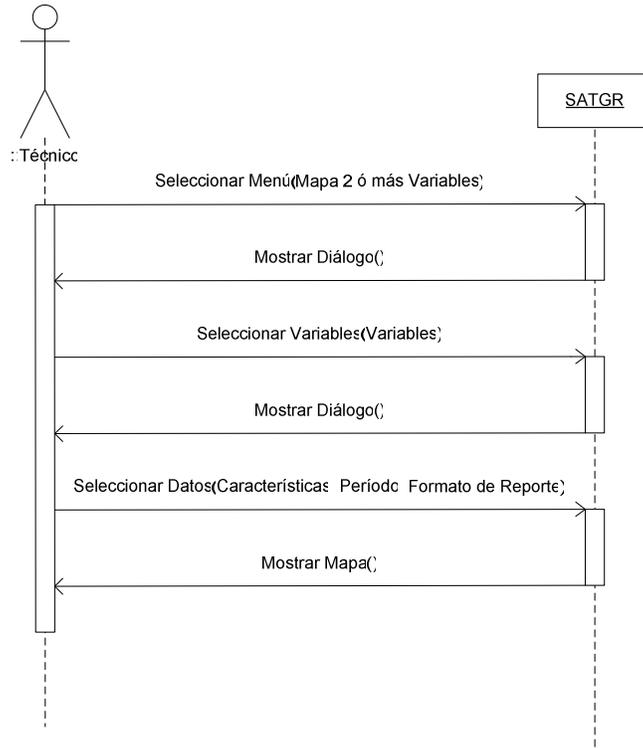


Figura 3.30 Generación de mapas de dos o más variables – Curso Normal

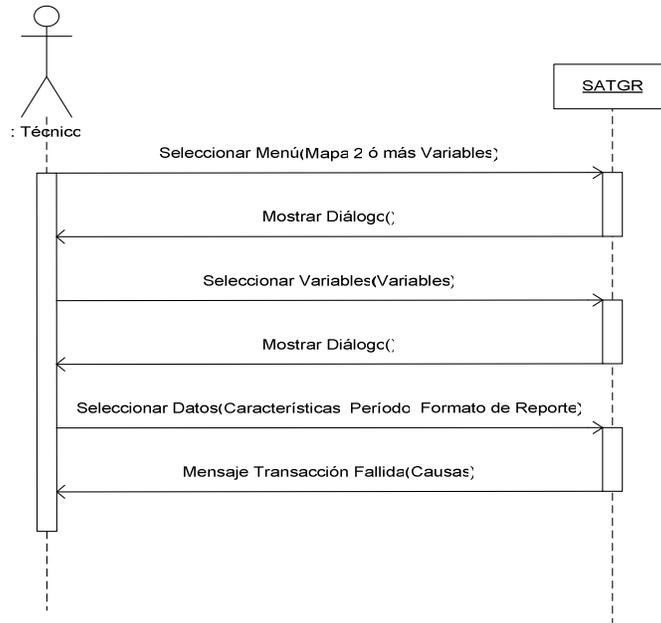


Figura 3.31 Generación de mapas de dos o más variables – Curso Alternativo



3.2.3.1.11 Selección de plantilla de mapa

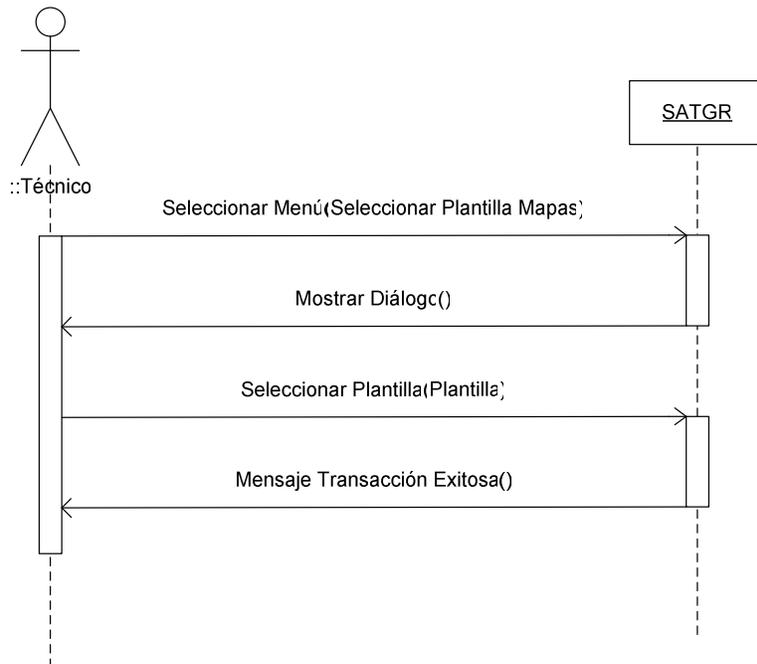


Figura 3.32 Selección de plantilla de mapa – Curso Normal

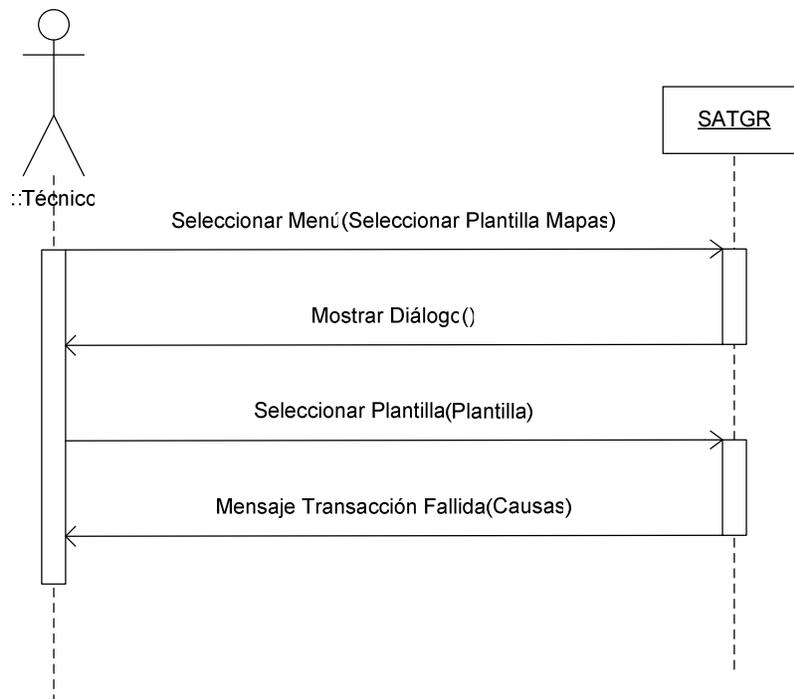


Figura 3.33 Selección de plantilla de mapa – Curso Alternativo



3.2.3.1.12 Creación de nuevo usuario

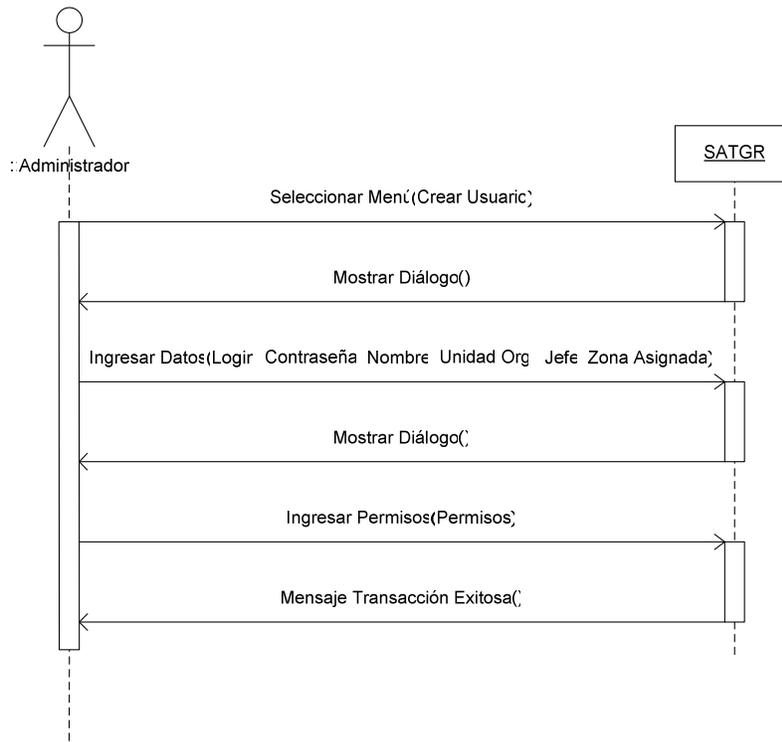


Figura 3.34 Creación de nuevo usuario – Curso Normal

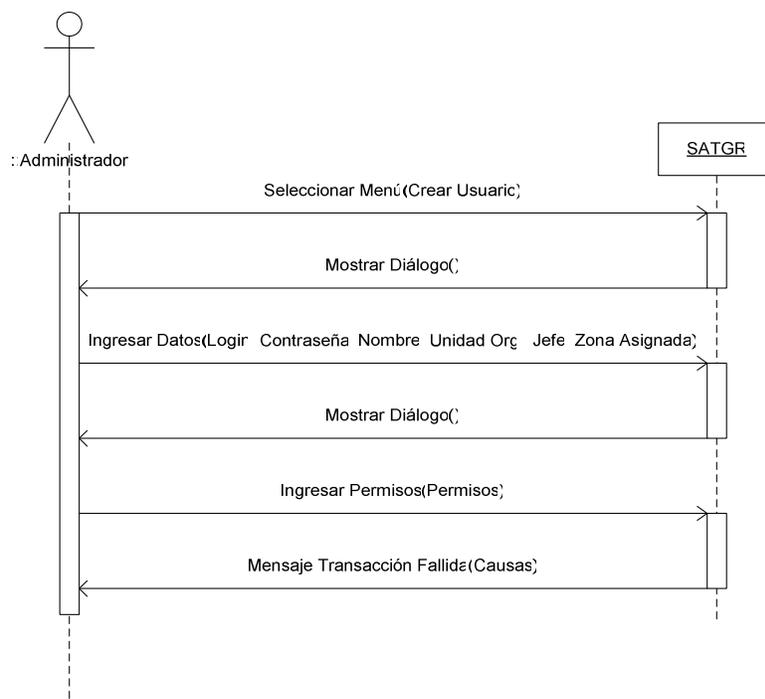


Figura 3.35 Creación de nuevo usuario – Curso Alternativo



3.2.3.1.13 Eliminación de usuario

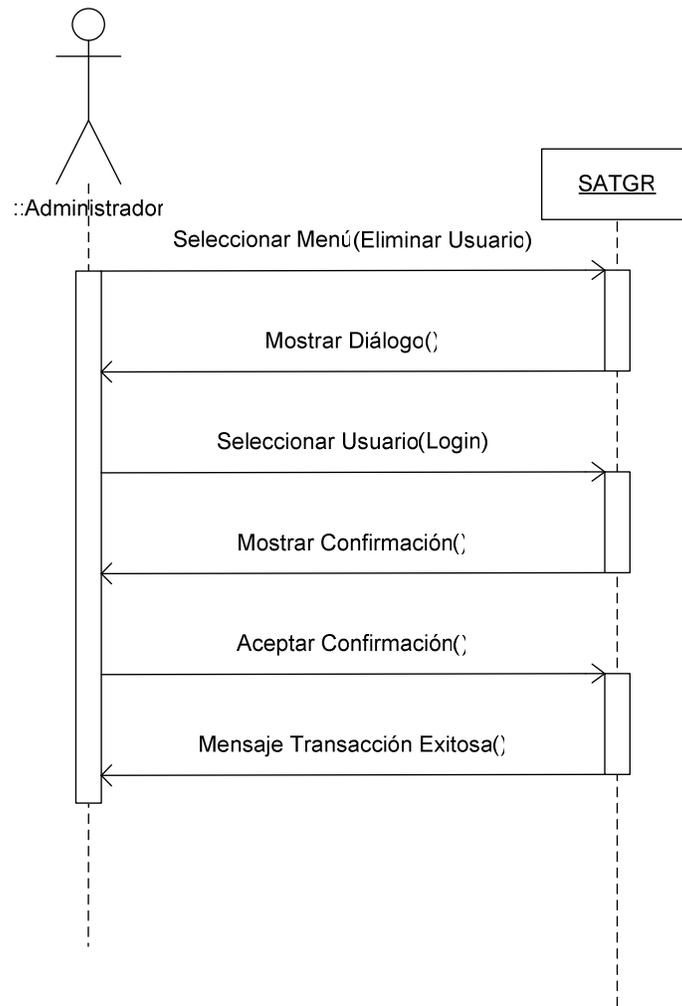


Figura 3.36 Eliminación de usuario – Curso Normal

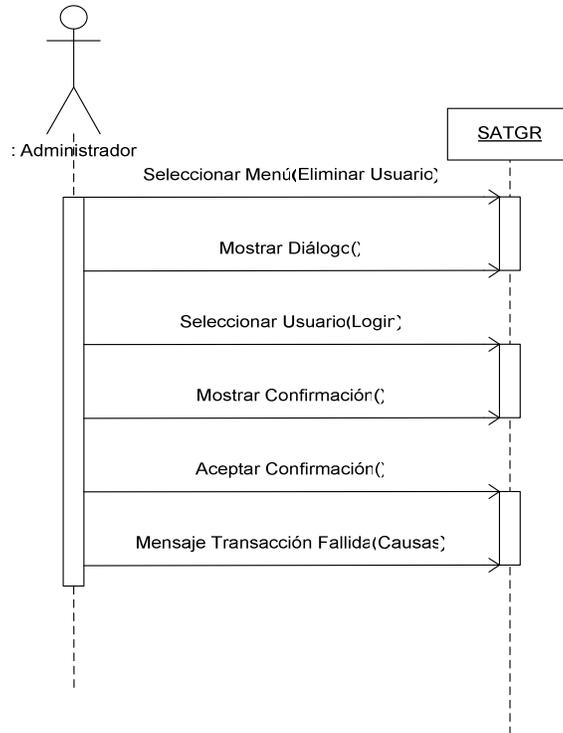


Figura 3.37 Eliminación de usuario – Curso Alternativo 1

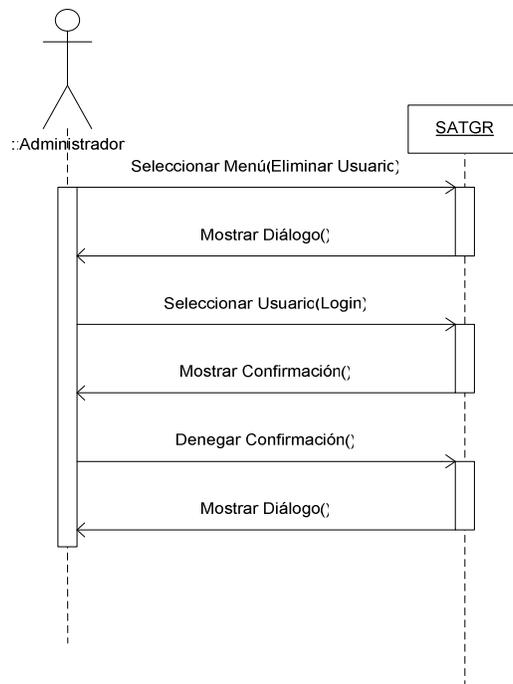


Figura 3.38 Eliminación de usuario – Curso Alternativo 2



3.2.3.1.14 Asignación y eliminación de permisos de usuario

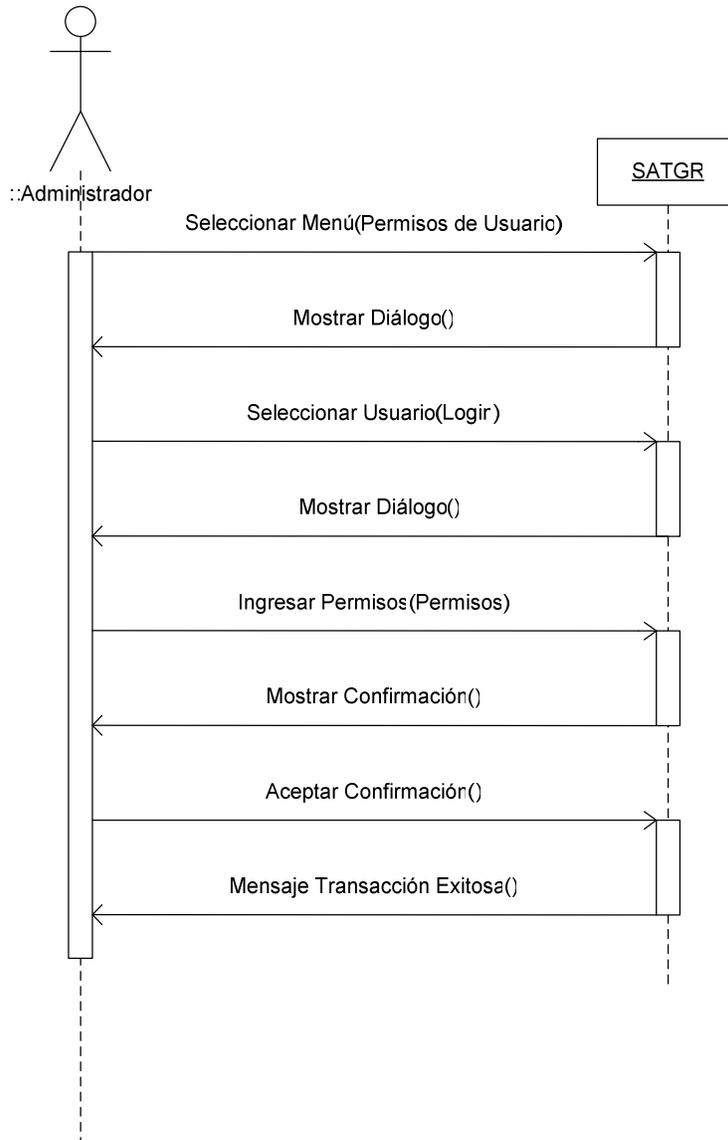


Figura 3.39 Asignación y eliminación de permisos de usuario – Curso Normal

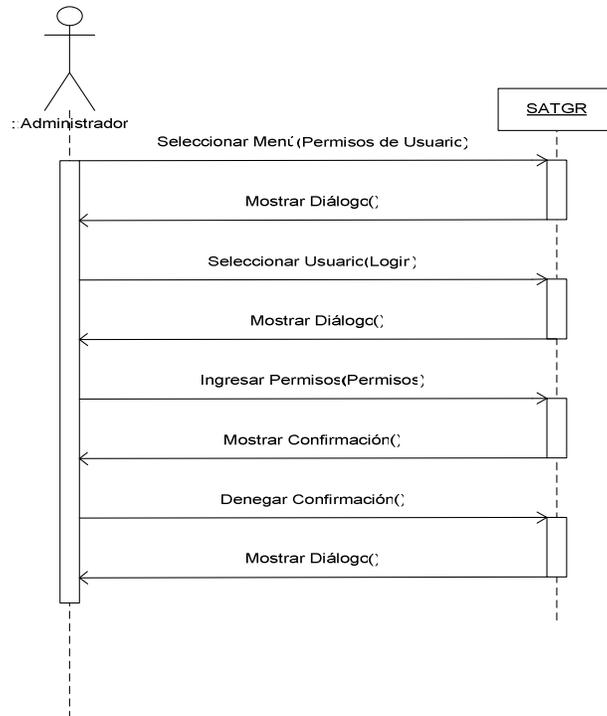


Figura 3.40 Asignación y eliminación de permisos de usuario – Curso Alternativo 1

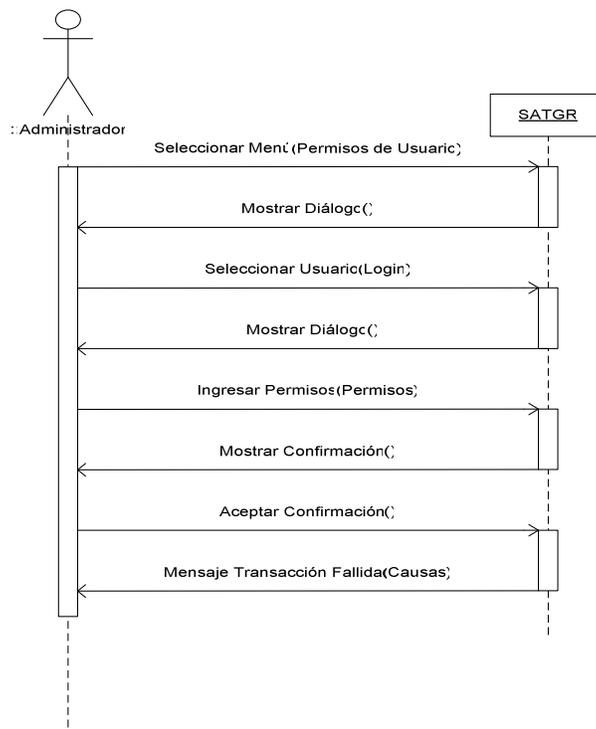


Figura 3.41 Asignación y eliminación de permisos de usuario – Curso Alternativo 2



3.2.3.1.15 Modificación de datos de usuario

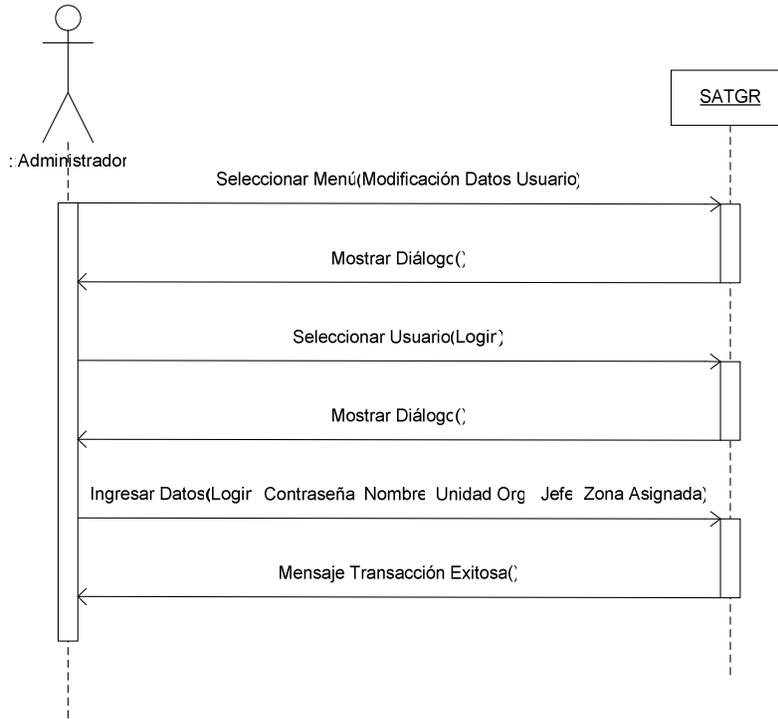


Figura 3.42 Modificación de datos de usuario – Curso Normal

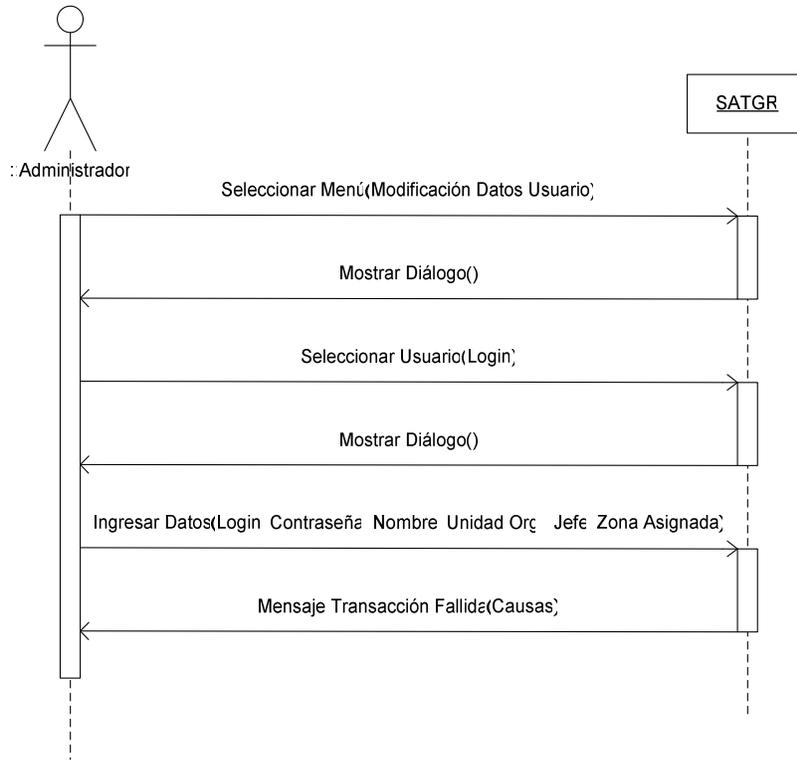


Figura 3.43 Modificación de datos de usuario – Curso Alternativo



3.2.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

La ilustración mostrada en la figura 3.44 corresponde al diagrama de los casos de uso mostrados en la sección 3.2.3 “Casos de Uso”.

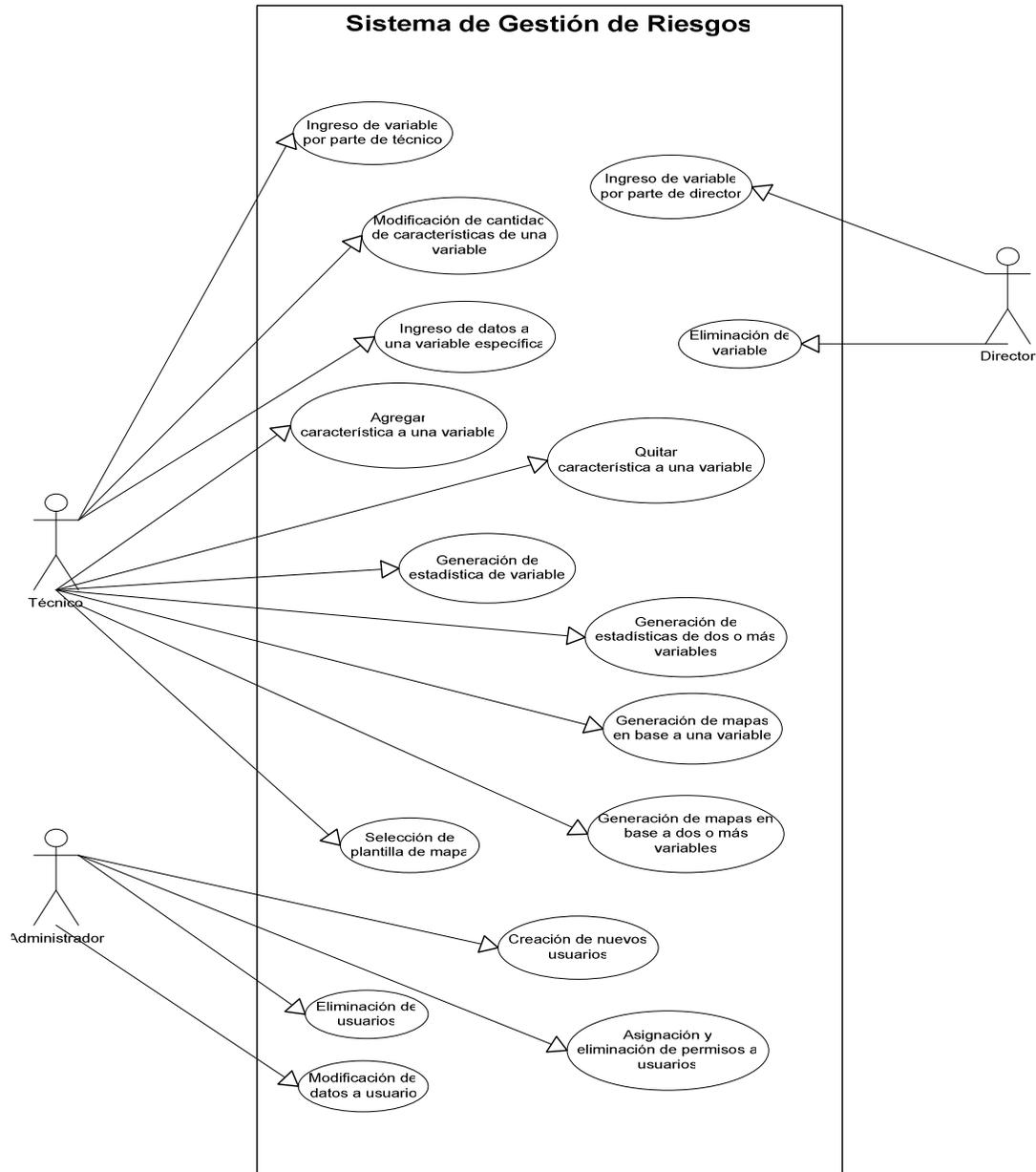


Figura 3.44 Diagrama de casos de uso



CAPITULO 4

DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 ESTANDARES

La definición de estándares es una parte esencial en el desarrollo de un sistema informático ya que permite que el diseño, codificación e implementación se realicen bajo ciertas normas específicas, lo que permite obtener una mejor comprensión a la hora de visualizar el diseño inicial, entender y editar el código fuente. Bajo este propósito se describen los estándares de diseño, codificación y documentación.

Los estándares utilizados en este proyecto pueden encontrarse en el anexo 2

4.2. CASOS DE USOS REALES

4.2.1 DEFINICIÓN

Se refiere a la narración de la secuencia de pasos a seguir para realizar una tarea específica de un sistema determinado, enlazada al diseño de ventanas y formularios propios de dicho sistema.

Un Caso de Uso Real describe el diseño real del caso de uso según una tecnología concreta de entrada y de salida y su implementación. Si el caso de uso implica una interfaz de usuario, el caso de uso real incluirá bocetos de las ventanas y detalles de la interacción a bajo nivel con los controles de la ventana.

4.2.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE CASOS DE USO REALES

Los pasos a seguir para la elaboración de los casos de uso reales son los siguientes:

1. Elaborar un boceto de la Interfaz Gráfica de usuario (ventanas y formularios) que formará parte del sistema
2. Tomar como base los casos de uso extendidos realizados en la etapa de análisis, y adaptar los pasos descritos en éste, a la interacción que existiría entre los usuarios y las ventanas elaboradas con anterioridad.
3. Incluir en la descripción de los pasos del caso de uso real, imágenes correspondientes a la Interfaz Gráfica de usuario a la cual se refiere el paso que se esté desarrollando.
4. Tomar en cuenta las excepciones de los casos de uso extendidos y adjuntarlas a los casos de uso reales.



4.2.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN

El formato utilizado para los Casos de Uso Reales se visualiza en la tabla 4.1 y la descripción de cada apartado de un contrato es como sigue:

- Descripción: Explicación breve del caso de uso real que tiene el fin de exponer la finalidad del mismo.
- Actores: Participantes del caso de uso real.
- Condiciones Previas: Son aquellas circunstancias que deben cumplir los actores para poder llevar a cabo el caso de uso real.
- Condiciones Resultantes: Son aquellas circunstancias en las cuales se encuentran los actores luego de llevar a cabo el caso de uso real.
- Requerimientos Especiales: Son todos aquellos requisitos que se necesitan para llevar a cabo el caso de uso real.
- Actor Beneficiado: Se refiere al ente que se ve directamente favorecido con el caso de uso real.
- Frecuencia: Se refiere a la periodicidad con que se lleva a cabo el caso de uso real.

Nombre del Caso de Uso Real		CU###
Descripción	Descripción del Caso de Uso Real	
Actores	Actor1 Actor2 ... ActorN	
Condiciones Previas	Condiciones Previas del caso de uso real	
Condiciones resultantes	Condiciones Resultantes del caso de uso real	
Requerimientos Especiales	Requisitos para llevar a cabo el caso de uso real	
Actor Beneficiado	Ente beneficiado por el caso de uso real	
Frecuencia	Periodicidad con la cual se lleva a cabo el caso de uso real	

Tabla 4.1 Formato de presentación de Casos Reales



Luego se incluyen la secuencia lógica de pasos con las imágenes correspondientes a la interfaz gráfica, con lo cual se describe de forma detallada los pasos a seguir por parte de los usuarios para llevar a cabo el caso de uso en cuestión.



4.2.4 CASOS DE USOS REALES

Ingreso de variable por parte del director		CU001
Descripción	El director o coordinador de los técnicos se dispone a ingresar una variable que puede ser socioeconómica, geoecológica, meteorológica o una subcategoría de éstas	
Actores	Director / Técnico Sistema	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder ingresar variables	
Condiciones resultantes	Se ha ingresado correctamente la variable y ya puede ser visualizada por los técnicos de las demás zonas.	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Director / Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el director desee ingresar una variable.	



Pasos

1. Se realiza reunión previa con los jefes de las sub -unidades involucradas y con los técnicos de la UESGER, con el propósito de discutir las variables a incluir.
2. Una vez definidas las variables, éstas se agrupan en categorías previamente acordadas en la reunión, posteriormente el usuario director se dispone a la introducción de una nueva variable en el sistema.

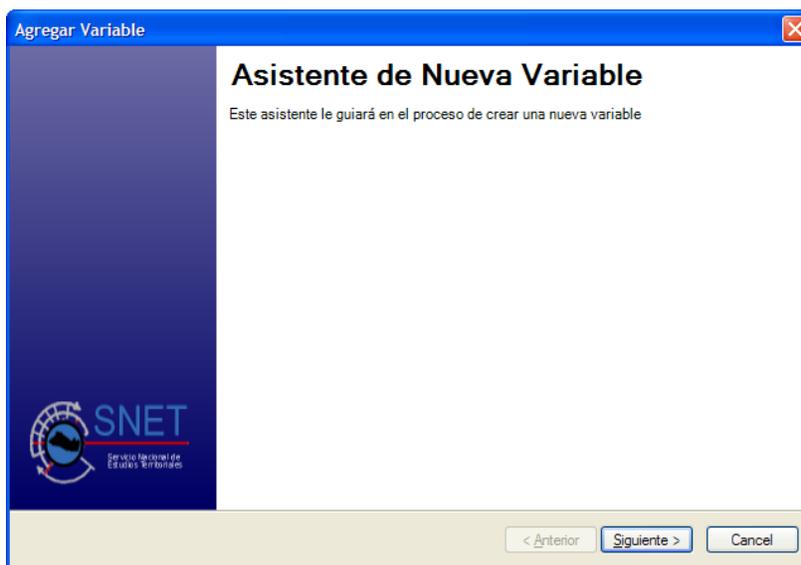


Figura 4.1 Paso 2 CU001: Adicionar nueva variable en el sistema

3. El usuario introduce el nombre de la variable y verifica la disponibilidad, esta verificación consiste en la búsqueda de una variable que cuyo nombre coincida con el proporcionado por el usuario. Adicionalmente, si no existe una variable idéntica, el sistema busca variables con nombres similares para evitar el ingreso de una nueva variable con el mismo significado.

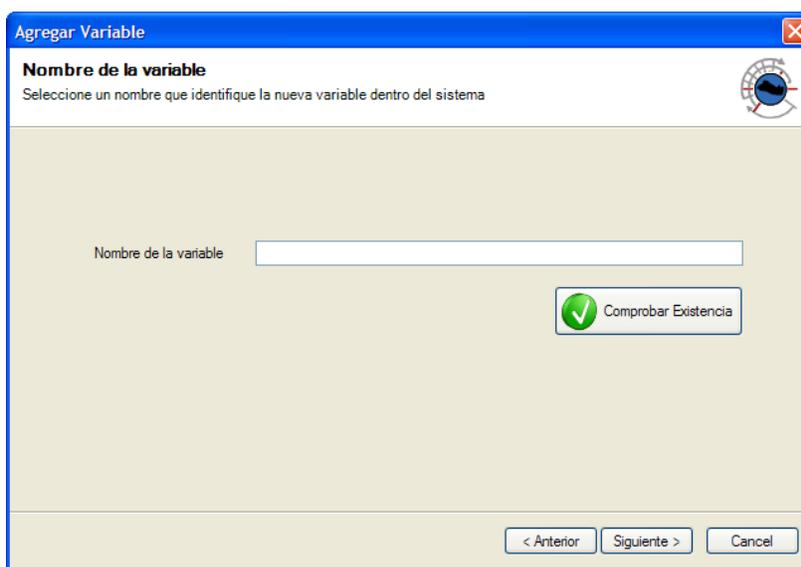


Figura 4.2 Paso 3 CU001: Comprobar existencia de variable



4. Se debe identificar la categoría y subcategoría (en caso de existir), en la cual será incluida la nueva variable. En caso de no existir la categoría donde se desea ubicar la variable, la pantalla proporcionará un botón “Nueva Categoría” que invoca al asistente de creación de categorías.

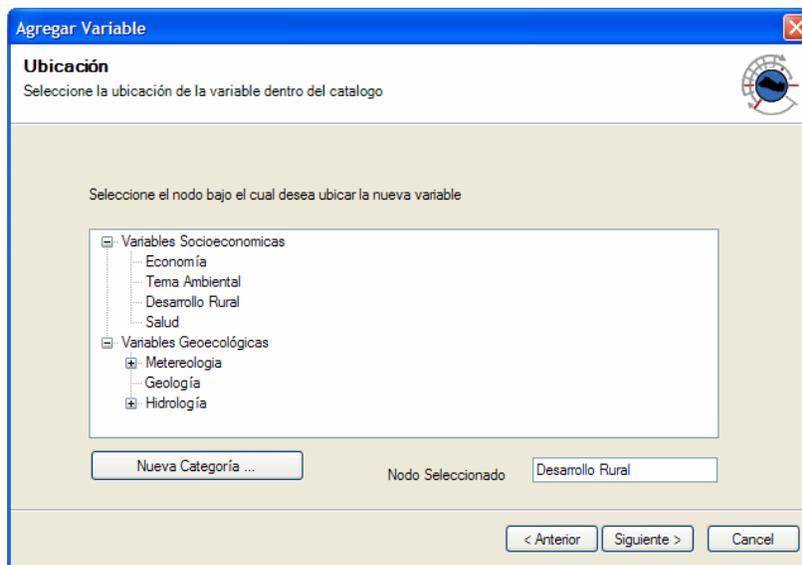


Figura 4.3 Paso 4 CU001: Selección de Categorías y sub categorías

5. Se añade la variable especificando los detalles obligatorios: Nombre (el mismo del paso 3), Descripción, quién la ingresó (usuario actual del sistema) y fecha. En el caso del usuario director puede asignarla a cualquier región que se encuentre registrada en el sistema.

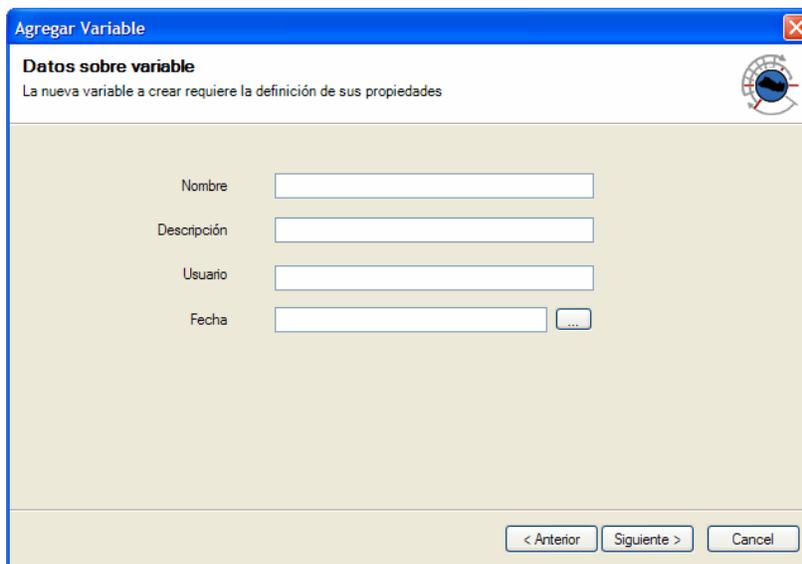


Figura 4.4 Paso 5 CU001: Adición de datos principales de variable



6. Luego se añaden características a la variable las cuales consisten en los datos por los que la variable se identifica. Por ejemplo número de habitantes, edad promedio son características de la variable Habitantes. Estas características están compuestas por diferentes campos que es necesario especificar.

El campo valor inicial de una variable es dependiente del formato seleccionado; el sistema usará cadena en blanco para los formatos de carácter, y cero para los formatos numéricos; en ambos casos también se podrá seleccionar *valor nulo* como valor inicial.

Figura 4.5 Paso 6 CU001: Adición de características a nueva variable

7. El sistema presenta un resumen de los datos recolectados de manera que el usuario pueda verificar que los datos proporcionados son correctos y regresar en los diálogos en caso contrario.

Figura 4.6 Paso 7 CU001: Confirmación de los datos ingresados



8. El director repite los pasos 3, 4, 5, 6 y 7 si desea agregar más variables, para ello es necesario solicitar una confirmación.

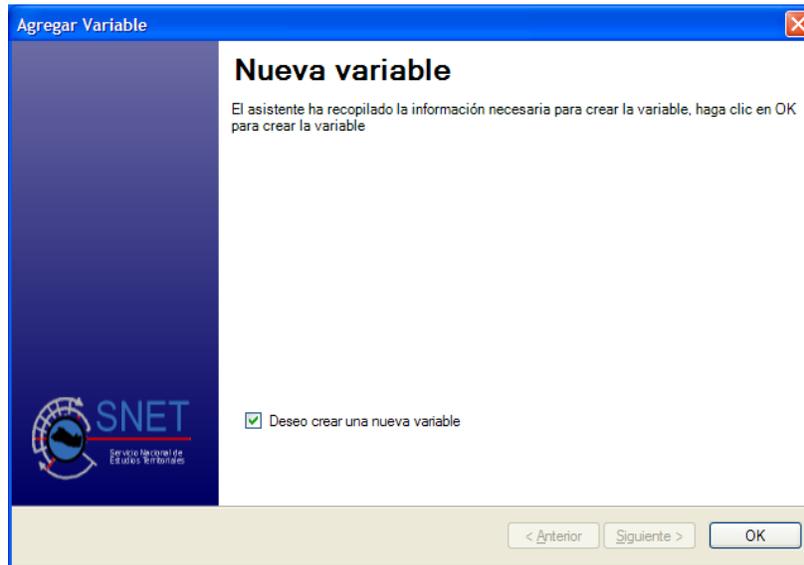


Figura 4.7 Paso 8 CU001: Volver al agregar una nueva variable

9. Una vez confirmados, estos son ingresados definitivamente.

Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

3a. En el caso que la variable ya esté ingresada en el sistema, éste lo advertirá al usuario director y le dará la posibilidad de que cambie el nombre o que aborte su ingreso.



Agregar característica a una variable		CU002
Descripción	Una vez se tiene una variable ingresada, surge la necesidad de agregar características ⁴¹ a una variable	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder modificar variables	
Condiciones resultantes	Se han agregado una o varias características a una variable.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee modificar una variable.	

⁴¹ Véase caso de uso CU001 Ingreso de variable, paso 6 para detalles de lo que es una característica.



Pasos

1. El técnico se encuentra con la necesidad de agregar características a una variable e ingresa a la opción del sistema correspondiente.

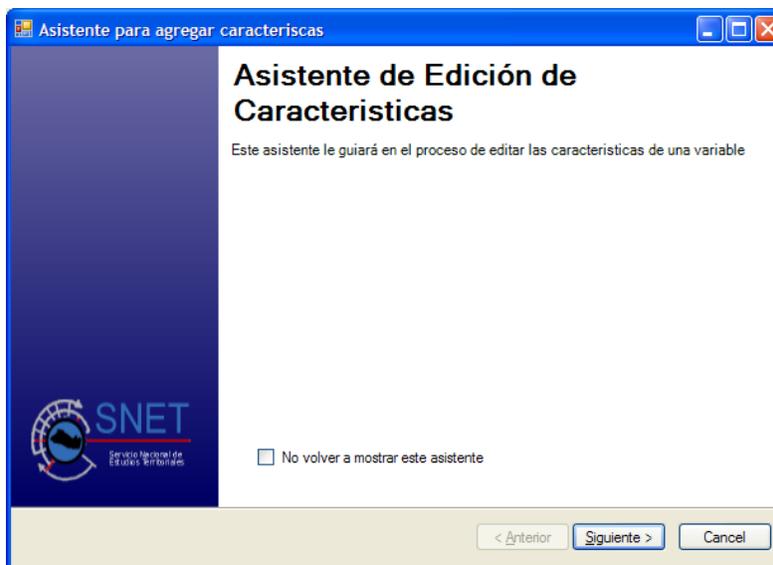


Figura 4.8 Paso 1 CU002: Agregar características a una variable

2. El técnico ubica la variable a la cual desea incorporar característica y le indica al sistema la acción que desea realizar.

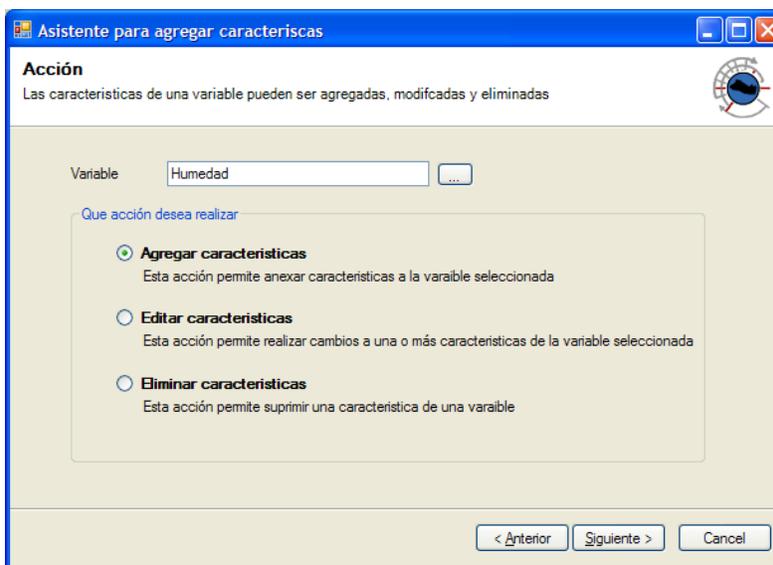


Figura 4.9 Paso 2 CU002: Selección de variable a modificar



3. El técnico ingresa los datos que identifiquen a la nueva característica; a saber, nombre, tipo de dato⁴², valor inicial y descripción.

Figura 4.10 Paso 3 CU002: Adición de nuevas características a variable

4. El sistema pide confirmación de la acción que está realizando el técnico.

Figura 4.11 Paso 4 CU002: Confirmación de acción a realizar

⁴² Texto, número, moneda



5. El sistema aplica la acción solicitada por el técnico.

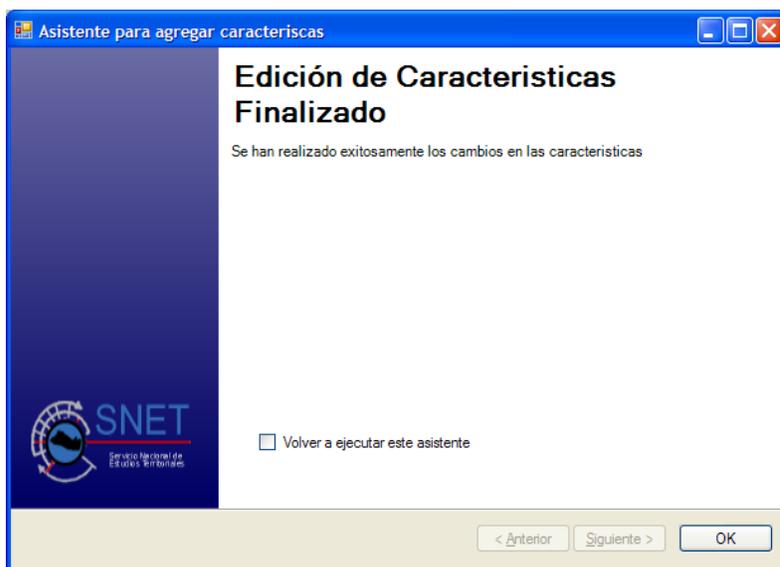


Figura 4.12 Paso 5 CU002: Aplicación de cambios a variable

Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

4^a. Si decide que no quiere aplicar la acción solicitada, tiene la opción de regresar al paso uno o salir definitivamente.



Eliminar característica a una variable		CU003
Descripción	Una vez se tiene una variable ingresada, surge la necesidad de eliminar características ⁴³ a dicha variable	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder modificar variables	
Condiciones resultantes	Se ha alterado la cantidad de características de la variable, eliminando una o varias de estas.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee modificar una variable.	

⁴³ Véase caso de uso CU001 Ingreso de variable, paso 6 para detalles de lo que es una característica.



Pasos

1. El técnico se encuentra con la necesidad de eliminar características a una variable e ingresa a la opción del sistema correspondiente.

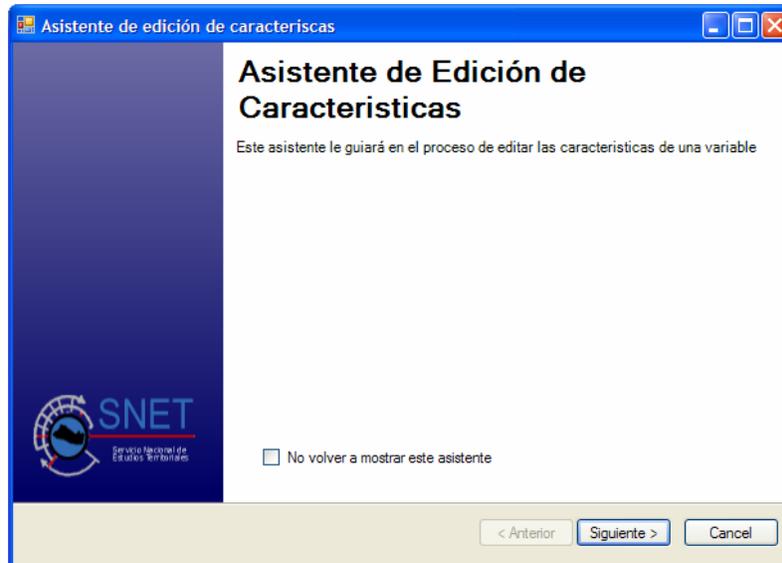


Figura 4.13 Paso 1 CU003: Eliminar características a una variable

2. El técnico ubica la variable a la cual desea eliminarle característica y le indica al sistema la acción que desea realizar.

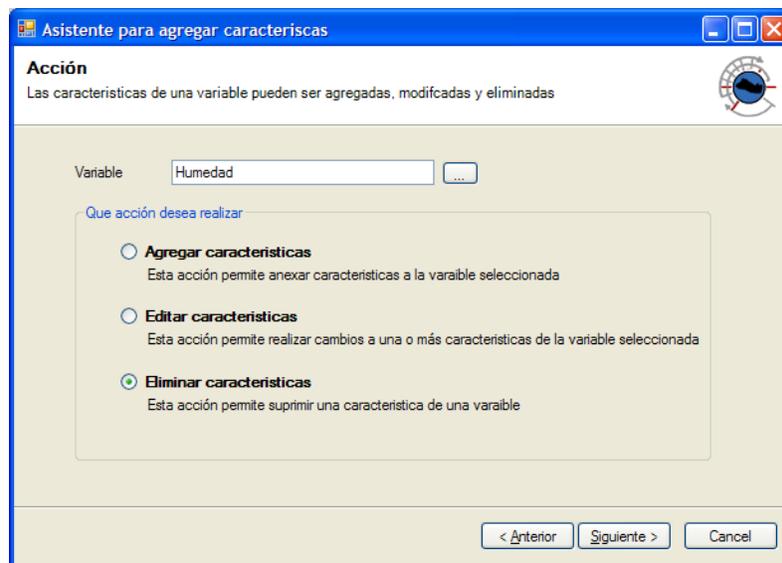


Figura 4.14 Paso 2 CU003: Selección de variable a modificar



3. Procede a seleccionar las características que desea eliminar.

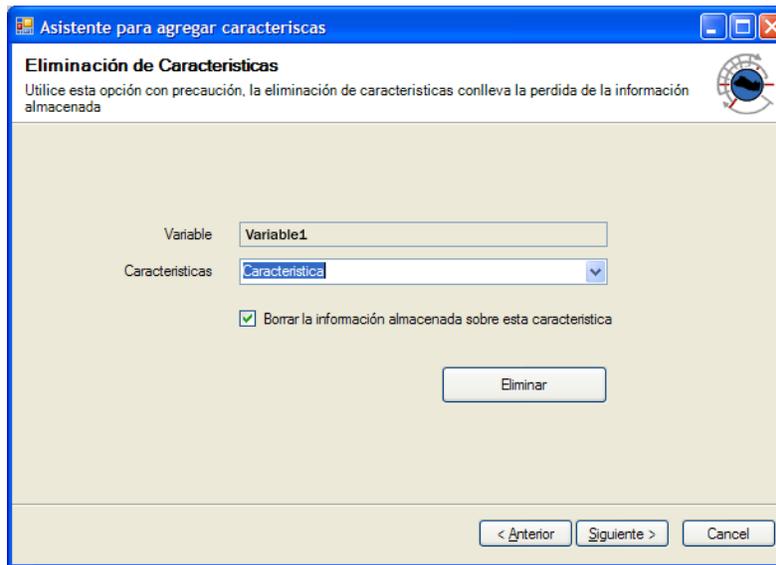


Figura 4.15 Paso 3 CU003: Selección de características a eliminar

4. El sistema advertirá al técnico que la característica seleccionada será eliminada junto con los datos que ésta contenga, solicitando al mismo tiempo una confirmación de la acción a realizar.

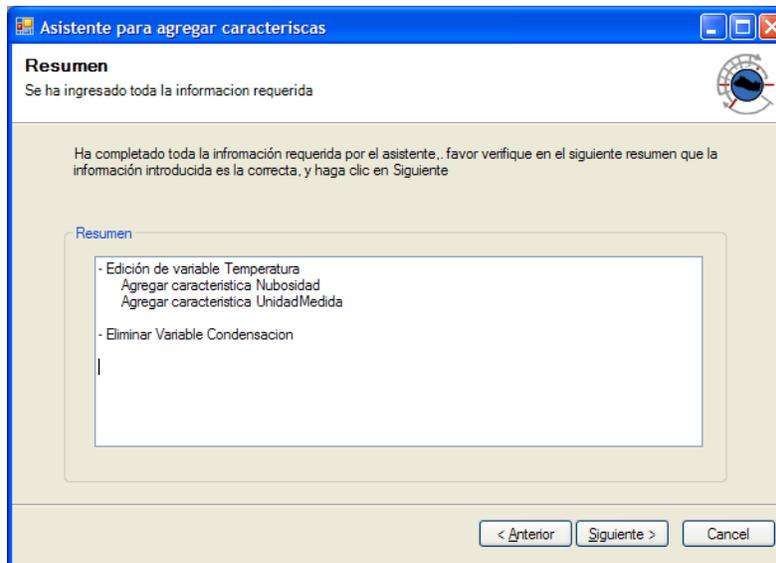


Figura 4.16 Paso 4 CU003: Confirmación de acción a realizar



5. El sistema aplica la acción solicitada por el técnico.

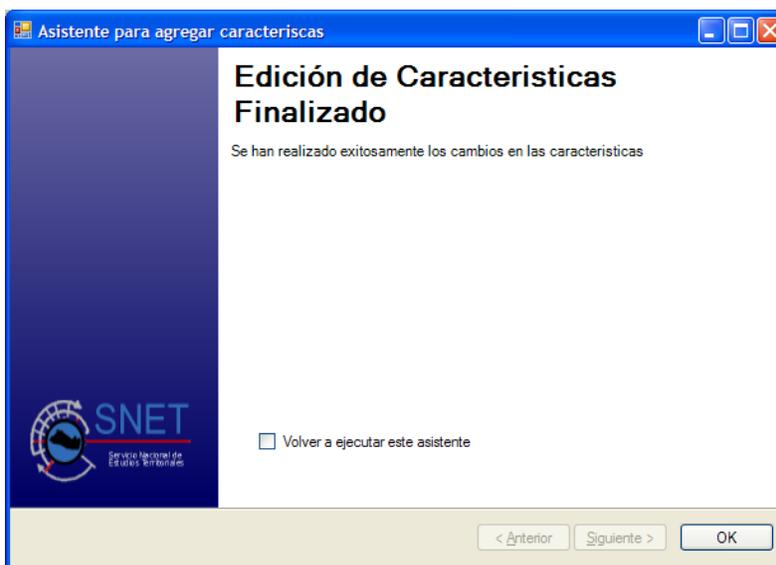


Figura 4.17 Paso 5 CU003: Aplicación de cambios a variable

Pasos Alternativos

*a En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

4a Si decide que no quiere aplicar la acción solicitada, tiene la opción de regresar al paso uno o salir definitivamente.



Modifi car característi ca a una vari abl e		CU004
Descripción	Una vez se tiene una variable ingresada, surge la necesidad de modificar las características ⁴⁴ de una variable	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder modificar variables	
Condiciones resultantes	Se han modificado una o varias características a una variable.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee modificar una variable.	

⁴⁴ Véase caso de uso CU001 Ingreso de variable, paso 6 para detalles de lo que es una característica.



Pasos

1. El técnico se encuentra con la necesidad de modificar las características de una variable e ingresa a la opción del sistema correspondiente.

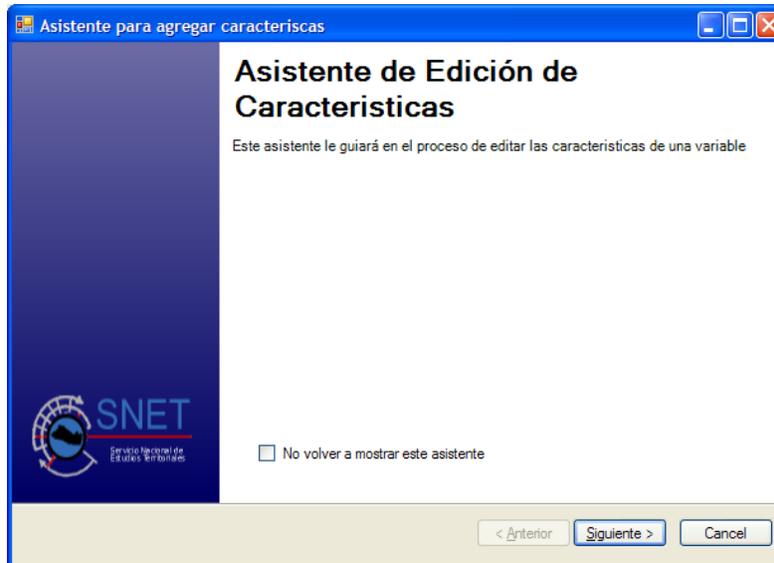


Figura 4.18 Paso 1 CU004: Modificar características a una variable

2. El técnico ubica la variable a la cual desea modificarle una o varias características y le indica al sistema la acción que desea realizar.

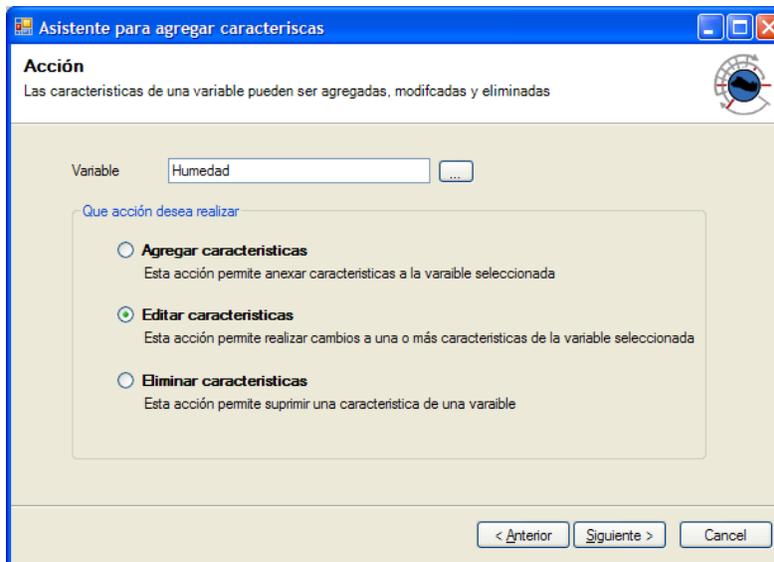


Figura 4.19 Paso 2 CU004: Selección de variable a modificar



3. El técnico modifica los datos que identifiquen a la característica; a saber, nombre, tipo de dato⁴⁵, valor inicial y descripción.

The screenshot shows a software window titled "Asistente para agregar características" with a sub-header "Edición de Características". Below the sub-header is a message: "No todas las características de una variable son editables". The interface includes several input fields: "Variable" (containing "Variable1"), "Características" (a dropdown menu with "Característica1" selected), and a section titled "Características" containing "Nombre" (containing "Característica2"), "Formato" (a dropdown menu with "Cadena de Caracteres" selected), "Valor Inicial" (a dropdown menu with "Nulo" selected), and "Descripción" (a text area containing "Esta es la primera característica de la variable"). At the bottom of the dialog are buttons for "< Anterior", "Siguiete >", "Cancelar", and "Guardar".

Figura 4.20 Paso 3 CU004: Modificación de las características de una variable

4. El sistema pide confirmación de la acción que está realizando el técnico.

The screenshot shows the same software window, now in the "Resumen" step. The sub-header is "Resumen" and the message is "Se ha ingresado toda la información requerida". Below this is a larger message: "Ha completado toda la información requerida por el asistente., favor verifique en el siguiente resumen que la información introducida es la correcta, y haga clic en Siguiete". A text area titled "Resumen" contains a list of actions: "- Edición de variable Temperatura", "Agregar característica Nubosidad", "Agregar característica UnidadMedida", and "- Eliminar Variable Condensacion". At the bottom are buttons for "< Anterior", "Siguiete >", and "Cancelar".

Figura 4.21 Paso 4 CU004: Confirmación de acción a realizar

⁴⁵ Texto, número, moneda, entre otras



5. El sistema aplica la acción solicitada por el técnico.

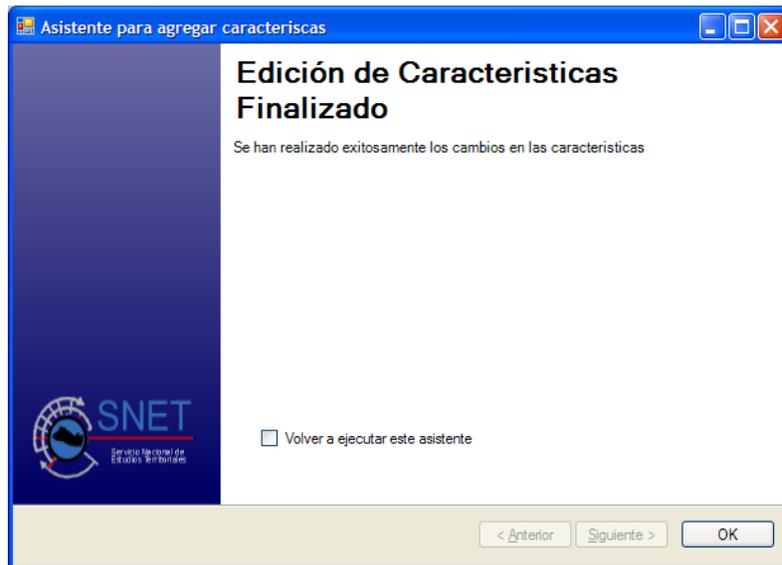


Figura 4.22 Paso 5 CU004: Aplicación de cambios a variable

Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

4^a. Si decide que no quiere aplicar la acción solicitada, tiene la opción de regresar al paso uno o salir definitivamente.



Eliminación de variable		CU005
Descripción	El director o coordinador de los técnicos se dispone eliminar una variable del sistema, no importando en que categoría o subcategoría se encuentre.	
Actores	Director Sistema	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder eliminar variables.	
Condiciones resultantes	Se ha eliminado una variable y por consiguiente, los datos históricos que se le hayan ingresado a la misma.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Director	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el director desee eliminar una variable.	

Pasos

1. Se realiza reunión previa con los jefes de las sub -unidades involucradas y con los técnicos de la UESGER, con el propósito de discutir las variables a eliminar del sistema.
2. Una vez definida la variable, se procede a buscarla en el sistema dentro de su respectiva categoría y subcategoría.
3. Luego se le especifica al sistema que se desea eliminar la variable y sus datos.
4. El sistema pide confirmación de la eliminación de la variable.

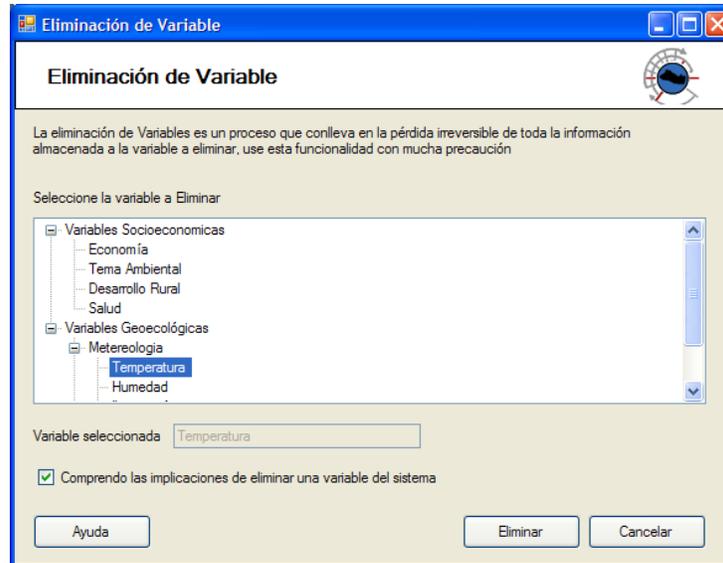


Figura 4.23 Pasos 2, 3 y 4 CU005: Selección, confirmación y eliminación de variable

5. El sistema elimina la variable y sus datos.

Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

4a. Si el director decide no eliminar la variable tiene dos opciones, eliminar otra variable o no eliminar alguna.

5a. Si de algún modo los datos almacenados en esta variable están relacionados con los de otra variable, no se eliminará ningún dato.



Ingreso o Modificación de datos de variable		CU006
Descripción	Cuando se ha ingresado la variable, es necesario asociar datos a sus características, el técnico ya ha recabado información correspondiente a un periodo determinado y está listo para ingresarla en el sistema.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder ingresar datos a una variable	
Condiciones resultantes	Se ha poblado de datos la variable, ya sea de un período o de varios, y estos datos pueden ser visualizados por los demás técnicos.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee ingresar datos a la variable	



Pasos

1. Luego de un proceso de recolección de información, el técnico procede a la inserción de datos a una variable específica.

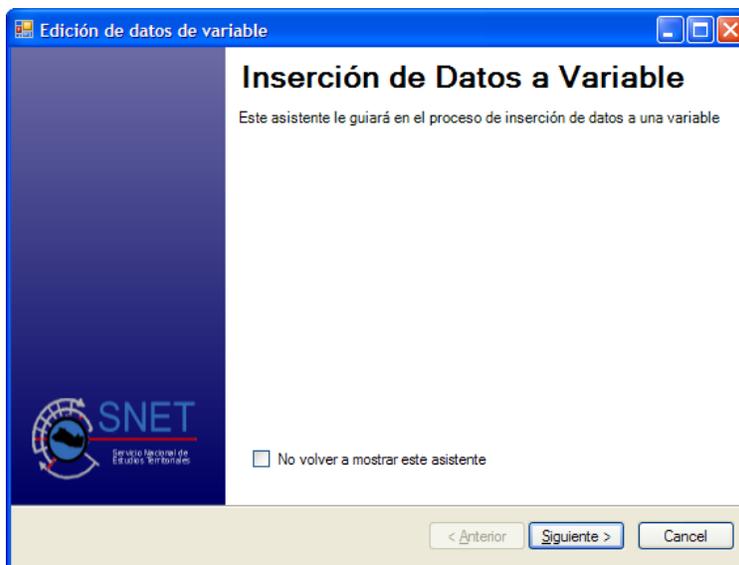


Figura 4.24 Paso 1 CU006: Agregar datos a una variable

2. El técnico identifica la variable a la que desea ingresar datos por medio de las categorías y subcategorías (en caso de existir) a la que ésta pertenece.

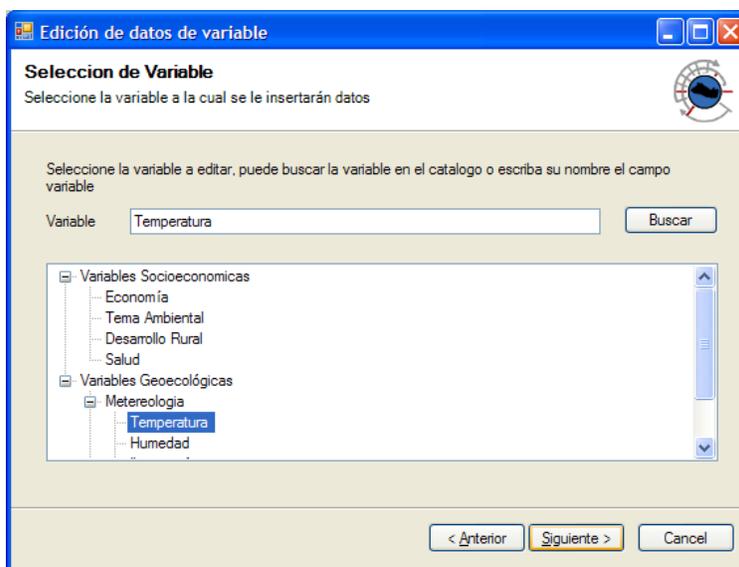


Figura 4.25 Paso 2 CU006: Selección de la variable a utilizar



3. El técnico selecciona el período de tiempo al cual se refieren los datos que ingresará.

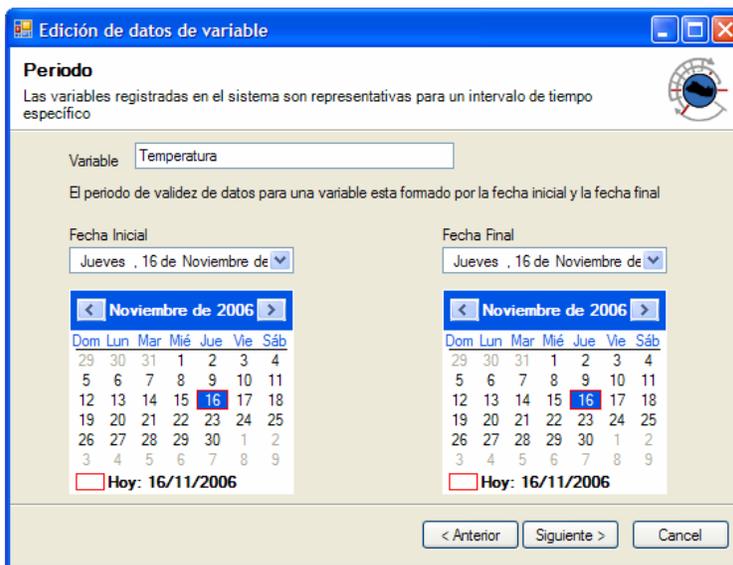


Figura 4.26 Paso 3 CU006: Selección de período de datos

4. Selecciona las regiones a las cuales son aplicables los datos recolectados.

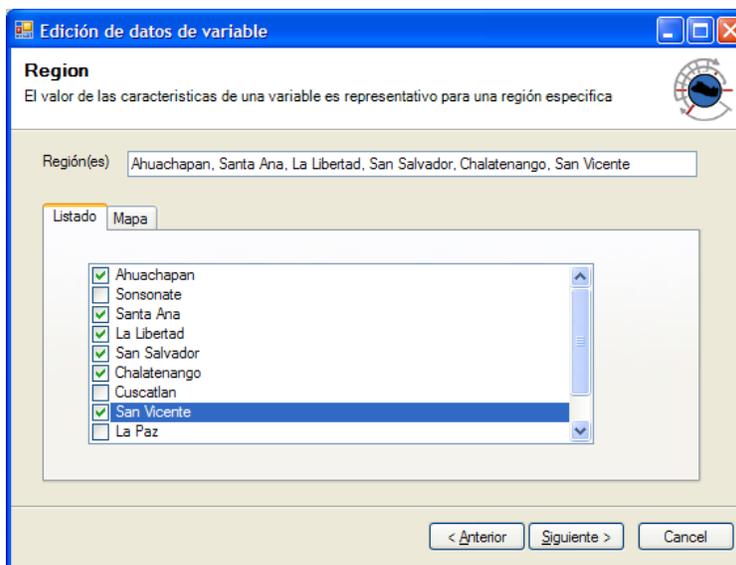


Figura 4.27 Paso 4 CU006: Selección de regiones a las cuales son aplicables los datos

5. Procede a ingresar datos a las características de la variable según fueron especificados al momento de ingresar dicha variable⁴⁶.

⁴⁶ Véase caso de uso Ingreso de variable CU001



6. El sistema muestra los datos al usuario a la espera de la confirmación del mismo

Figura 4.28 Pasos 5 y 6 CU006: Ingreso de datos a características y confirmación de inclusión de valores

7. Los datos son ingresados en la base de datos.

Figura 4.29 Paso 7 CU006: Datos de características agregados

Pasos Alternativos

- *a. En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
- 2a. En caso que algún dato esté fuera de los rangos aceptados, el sistema mostrará un mensaje de error y pedirá de nuevo el dato al usuario
- 3a. En caso que el usuario quiera ingresar los datos de nuevo el sistema regresará el usuario al paso 2



Generación de estadísticas de variables		CU007
Descripción	Dado que se han ingresado al menos dos valores en el tiempo para una o más variables (con el propósito de que los resultados de la generación de estadísticas sean representativos) se necesita visualizar en forma tabular las estadísticas de dichas variables.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar estadísticas	
Condiciones resultantes	Se han generado las estadísticas de las variables seleccionadas y es posible visualizarlas de forma tabular.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee generar estadísticas de las variables.	

Pasos

1. El técnico identifica las variables de las que desea generar estadísticas.
2. Luego identifica las características numéricas de las cuales desea visualizar estadísticas en el tiempo (todas aquellas que se hayan ingresado previamente)⁴⁷.
3. Una vez identificadas se debe de seleccionar el período en el tiempo del cual se desean obtener estadísticas.

⁴⁷ Refiérase al caso de uso Ingreso de dato a variable



4. Ya con todos los requerimientos completos el sistema genera las estadísticas.

The screenshot shows a software dialog box titled "Estadísticas de Variable". The main heading inside is "Generación de Estadísticas de Variable". The interface includes a text input field for "Variable" with a "Buscar" button to its right. Below this is a list of "Características" (Characteristics) with five items: "Característica 1", "Característica 2", "Característica 3", "Característica 4", and "Característica 5", each with an unchecked checkbox. To the right of this list are "Todas" and "Ninguna" buttons. A "Region" dropdown menu is positioned below the characteristics. At the bottom, there are "Fecha Inicial" and "Fecha Final" date pickers, both showing "Jueves . 12 de Octubre de 2006". At the very bottom of the dialog are "Ayuda", "Aceptar", and "Cancelar" buttons.

Figura 4.30 Pasos 1, 2, 3 y 4 CU007: Generación de Estadísticas de Variable

Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

2a. En caso solo se tengan datos no numéricos, no será posible generar estadísticas en el tiempo

3a. La variable debe de tener datos en el período seleccionado, de lo contrario se deberá de seleccionar otro período, ingresar datos para ese período o abortar la generación de estadísticas

*Aclaración: La comparación entre dos o más variables depende de la lógica del técnico ya que por ejemplo, puede tener sentido comparar cantidad de personas enfermas de gripe contra cantidad de personas con malestar estomacal, pero no tendrá sentido comparar las mismas personas enfermas de gripe contra la cantidad de meses que un volcán está en erupción.



Generación de gráficos estadísticos de variables		CU008
Descripción	Dado que se han ingresado al menos dos valores en el tiempo para una o más variables (con el propósito de que los resultados de la generación de estadísticas sean representativos) se necesita visualizar en forma gráfica las estadísticas de dichas variables.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar estadísticas	
Condiciones resultantes	Se han generado las estadísticas de las variables seleccionadas y es posible visualizarlas de forma gráfica.	
Requerimientos Especiales	Ninguno.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee generar estadísticas de las variables.	

Pasos

1. El técnico identifica las variables de las que desea generar estadísticas.
2. Luego identifica las características numéricas de las cuales desea visualizar estadísticas en el tiempo (todas aquellas que se hayan ingresado previamente)⁴⁸.
3. Una vez identificadas se debe de seleccionar el período en el tiempo del cual se desean obtener estadísticas.

⁴⁸ Refiérase al caso de uso Ingreso de dato a variable



4. Ya con todos los requerimientos completos el sistema genera las estadísticas.
5. El usuario escoge el tipo de gráficos estadísticos que desea visualizar.

Figura 4.31 Pasos 1, 2, 3, 4 y 5 CU008: Generación de Gráficos Estadísticos de Variable

Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

2a. En caso solo se tengan datos no numéricos, no será posible generar estadísticas en el tiempo

3a. La variable debe de tener datos en el período seleccionado, de lo contrario se deberá de seleccionar otro período, ingresar datos para ese período o abortar la generación de estadísticas

*Aclaración: La comparación entre dos o más variables depende de la lógica del técnico ya que por ejemplo, puede tener sentido comparar cantidad de personas enfermas de gripe contra cantidad de personas con malestar estomacal, pero no tendrá sentido comparar las mismas personas enfermas de gripe contra la cantidad de meses que un volcán está en erupción.



Generación de mapas en base a variables		CU009
Descripción	Dado que se tienen una o más variables pobladas de datos, se hace necesario compararlas al mismo tiempo en un mapa lo que permite apreciar las regiones en que tiene incidencia dicha variable.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar mapas	
Condiciones resultantes	Se ha generado el mapa de la variable seleccionada y es posible visualizarlo por medio del sistema.	
Requerimientos Especiales	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar mapas	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee generar mapas en base a dos o más variables.	



Pasos

1. El técnico se encuentra en la necesidad de generar un mapa en base a variables para el desarrollo de análisis territoriales de riesgos.

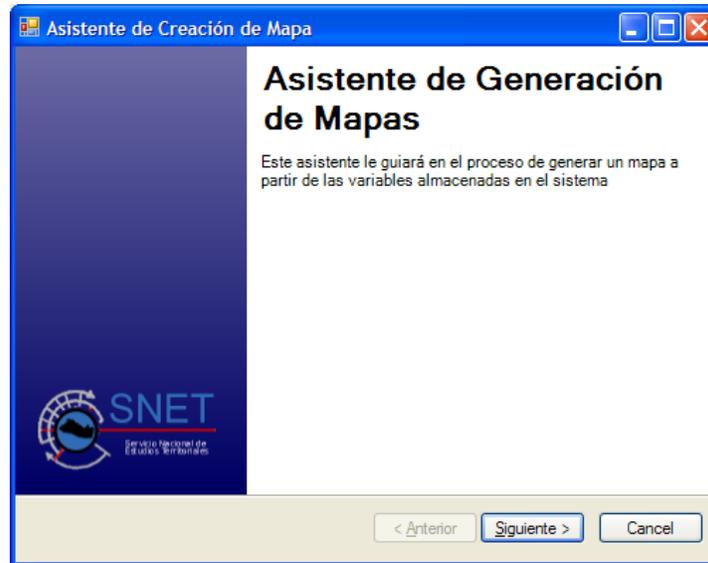


Figura 4.32 Paso 1 CU009: Generación de Mapas en base a variables

2. El técnico identifica las variables de las que generará un mapa.



Figura 4.33 Paso 2 CU009: Selección de variables a ser tomadas en cuenta



3. Una vez identificadas se debe de seleccionar el período en el tiempo del cual se desean obtener estadísticas

Figura 4.34 Paso 3 CU009: Selección de período de tiempo

4. El técnico elije los parámetros a ser utilizados para el formato del mapa y las leyendas.

Figura 4.35 Paso 4 CU009: Selección de formato



5. El técnico selecciona los elementos adicionales a ser mostrados en el mapa.

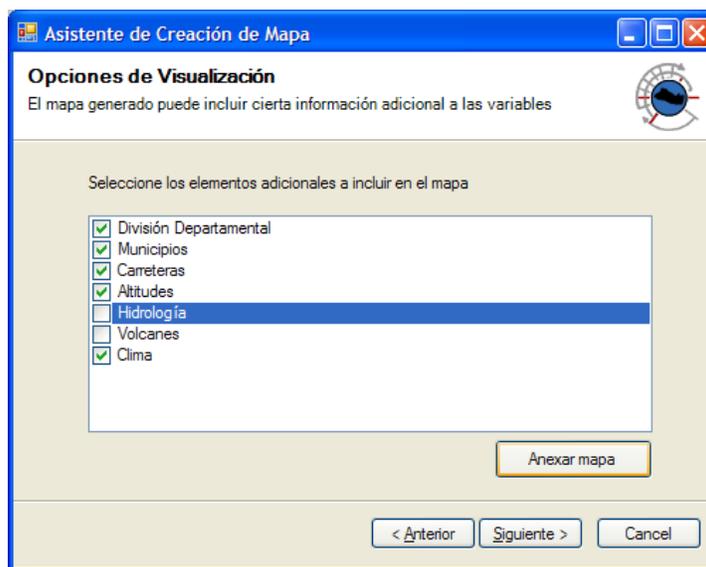


Figura 4.36 Paso 5 CU009: Selección de elementos adicionales para el mapa

6. El técnico selecciona aquellas regiones que serán incluidas en el mapa.

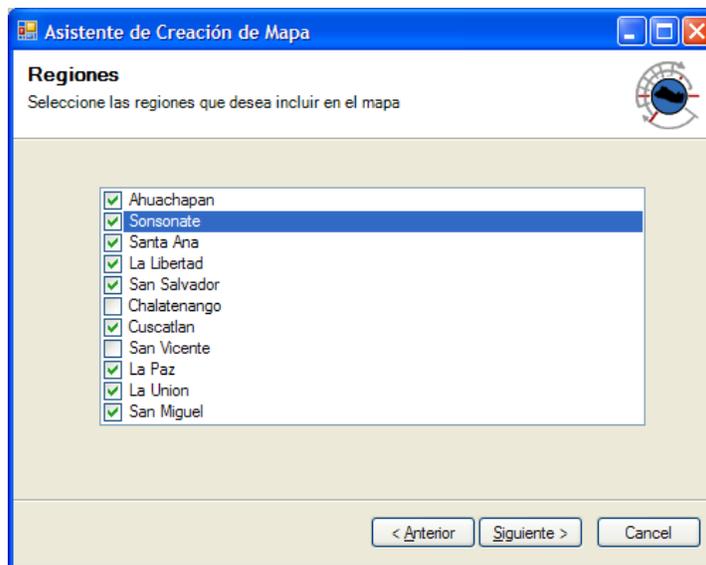


Figura 4.37 Paso 6 CU009: Selección de regiones que serán incluidas



7. Una vez que se han determinado todos los elementos antes mencionados, el sistema muestra una confirmación.

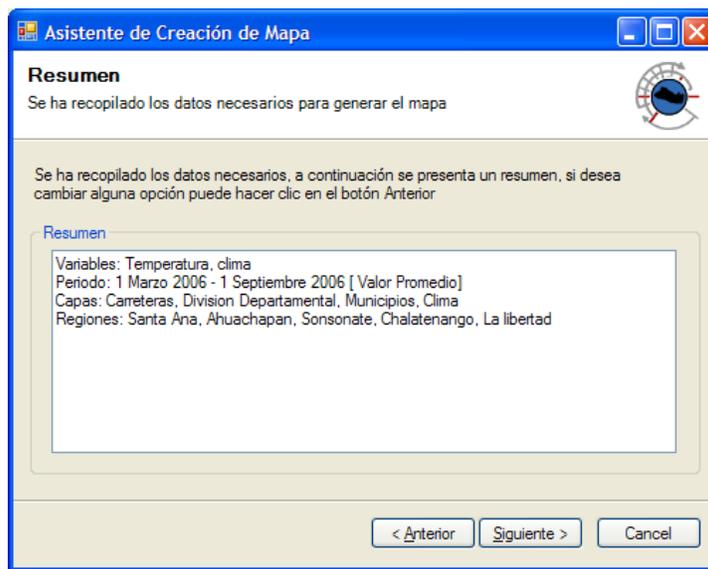


Figura 4.38 Paso 7 CU009: Confirmación de datos a graficar

8. El sistema genera la información correspondiente y muestra el mapa requerido en el editor

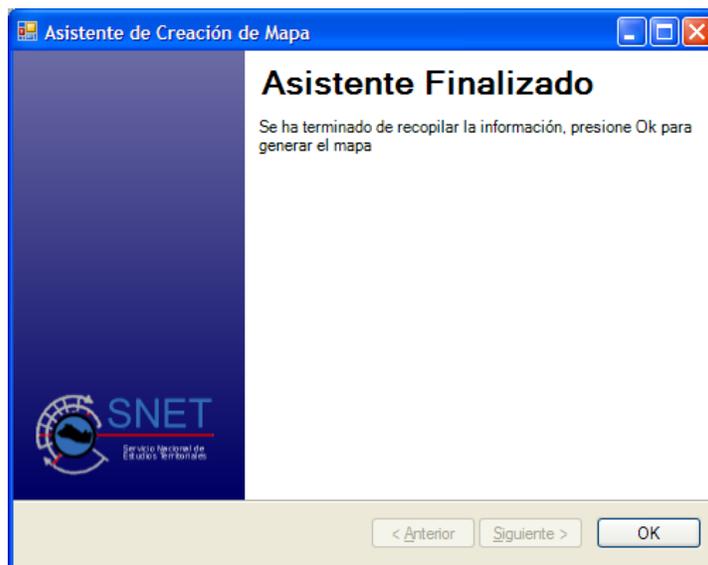


Figura 4.39 Paso 8 CU009: Finalización de generación de mapas



Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla, debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

2a. Si no existen características numéricas de la variable, no es posible generar el mapa, para lo cual el técnico debe de modificar la variable.

3a. Si se selecciona un período en el tiempo en el que no se tengan datos de la variable, el sistema le advertirá al usuario que no es posible crear un mapa, a lo cual el técnico tiene la opción de cambiar el período o agregar datos a la variable⁴⁹.

⁴⁹ Véase el caso de uso Ingreso de datos a variable



Selección de plantilla de mapa		CU010
Descripción	Los diseños de los mapas son realizados por la Unidad de Servicios Informáticos y dichos diseños se encuentran en uno o más archivos especiales, los cuales deben de ser seleccionados apropiadamente para que el mapa generado tenga la imagen del territorio que se necesita.	
Actores	Sistema Técnico	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar mapas y seleccionar plantillas de mapas.	
Condiciones resultantes	Se ha seleccionado una plantilla de mapa sobre la cual se verán la ocurrencia de las variables.	
Requerimientos Especiales	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para poder generar mapas Archivos especiales proporcionados por la Unidad de Servicios Informáticos.	
Actor Beneficiado	Técnico	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el técnico desee seleccionar plantilla de mapas.	

Pasos

1. El técnico obtiene el archivo de mapa proporcionado por la USI
2. El técnico ingresa al Mantenimiento de selección de plantilla de mapas.
3. El técnico especifica al sistema la plantilla de mapa a utilizar seleccionando el archivo mencionado en el paso uno.
4. El sistema verifica que el archivo se encuentre en el formato correcto y le muestra un mensaje al técnico de que el archivo es válido.



5. El técnico especifica un nombre, una descripción y la región a la que corresponde a la plantilla.

Administrador de Mapas Base

Administración de Mapas Base

Cuando generá mapas a partir de las variables almacenadas en el sistema, puede elegir que el mapa despliegue información adicional como la división política, municipios y carreteras, estos se conocen como Mapas Base

Mapas Base Registrados

- División Departamental
- Municipios
- Carreteras
- Altitudes
- Hidrología
- Volcanes
- Clima

Datos

Nombre

Región

Archivo ...

Descripción

Eliminar Editar Agregar

Figura 4.40 Pasos 1, 2, 3 y 4 CU010: Selección de plantillas de mapas

5. El sistema ingresa el mapa a la lista predeterminada de plantillas para la generación de mapas. Esta misma interfaz le proporciona al usuario la facilidad de editar los datos de las plantillas ingresadas (*botón editar*) y eliminar una plantilla del sistema (*botón Eliminar*)

Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

4a. Si el archivo no se encuentra en un formato válido el sistema lo notifica al técnico y le da la opción de seleccionar otro archivo o de abortar la selección de plantilla del mapa.



Creación nuevos usuarios		CU011
Descripción	Dado que un nuevo técnico o director se encuentra trabajando en la gestión de riesgos, se hace necesario que éste pueda acceder al sistema para obtener e ingresar información del mismo. Ante tal caso, se crea un nuevo usuario	
Actores	Sistema Administrador	
Condiciones Previas	El usuario Administrador debe de tener los permisos correspondientes para poder crear cuentas de usuarios.	
Condiciones resultantes	Se ha creado un nuevo usuario el cual puede comenzar a utilizar el sistema.	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Administrador	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el Administrador desee crear un nuevo usuario.	

Pasos

1. El administrador ingresa al mantenimiento de usuarios del sistema y elige crear un usuario nuevo
2. El administrador ingresa los datos generales del nuevo usuario: Login, contraseña, Nombre completo, departamento dentro de la organización, jefe directo, zona que se le ha asignado.
3. Administrador ingresa los permisos del usuario⁵⁰

⁵⁰ Véase caso de uso *Asignación y eliminación de permisos a usuarios*; además por defecto el usuario al momento de crearse tiene sólo permisos de lectura en la zona que se le ha asignado.



4. El sistema verifica que los datos estén correctos e ingresa el usuario.

The screenshot shows a web application window titled 'Administración de Usuarios'. On the left is a navigation menu with 'Acciones' (Nuevo Usuario, Editar Usuario, Editar Permisos, Eliminar Usuario) and 'Ayuda' (Manejo de Usuarios, Tipos de Usuarios, Permisos). The main area is titled 'CREACION DE NUEVO USUARIO' and contains the following form elements:

- Foto:** A placeholder box with a '...' button below it.
- Nombre Corto:** A text input field.
- Nombre Completo:** A text input field.
- Cargo:** A text input field.
- Departamento:** A dropdown menu.
- Región Asignada:** A dropdown menu.
- Cuenta Activa:** A checkbox.
- Rol:** Radio buttons for 'Administrador', 'Técnico de Riesgo', and 'Digitador'. A 'Permisos ...' button is next to the 'Administrador' option.
- Crear:** A button at the bottom right of the form.

Figura 4.41 Pasos 1, 2, 3 y 4 CU011: Creación de nuevo usuario

Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

4a. Si los datos del usuario están incompletos el sistema dará la opción de ingresar los datos completos o abortar el ingreso

4b. En caso el login del usuario sea igual al de un usuario previamente ingresado, el sistema dará la opción de cambiar ese dato o de abortar el ingreso de usuario.



Eliminación de usuarios		CU012
Descripción	Cuando un técnico deja de trabajar en el SNET o es transferido a otra área, es necesario que se elimine el usuario por políticas de seguridad.	
Actores	Sistema Administrador	
Condiciones Previas	El usuario Administrador debe de tener los permisos correspondientes para poder eliminar usuarios.	
Condiciones resultantes	Se ha eliminado el usuario y es imposible usar el sistema con el login.	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Administrador	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el Administrador desee eliminar un usuario.	

Pasos

1. El administrador ingresa al mantenimiento de usuarios del sistema y elige eliminar usuario.
2. El administrador ingresa el login del usuario a eliminar y verifica que efectivamente, ese es el usuario a eliminar.
3. El sistema advierte al Administrador que el usuario se eliminará y le pedirá confirmación.
4. El Administrador Acepta la confirmación.



5. El sistema elimina al usuario.

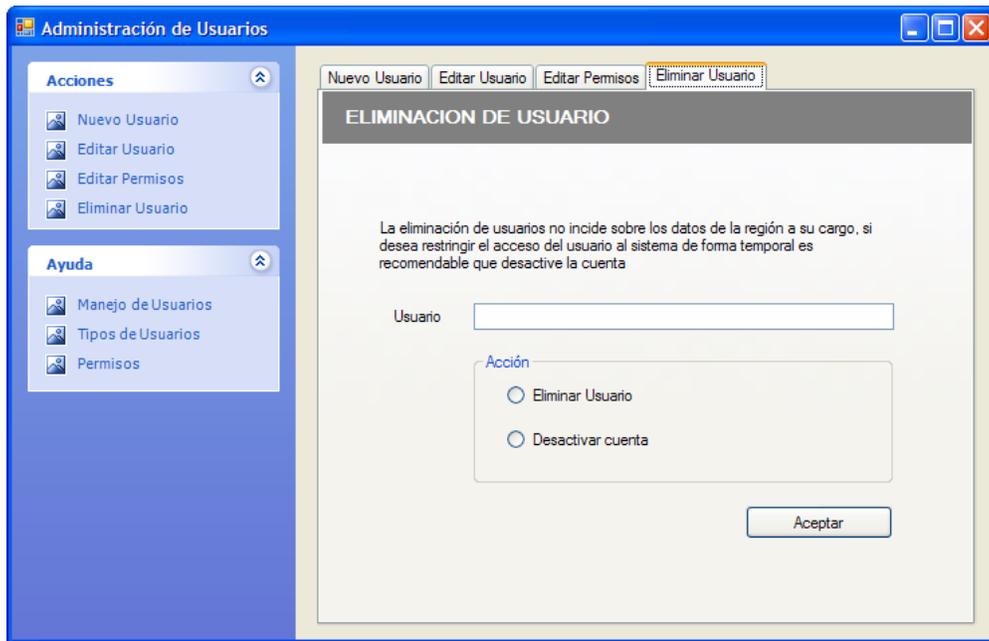


Figura 4.42 Pasos 1, 2, 3, 4 y 5 CU012: Eliminación de usuario

Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

2a. En caso de que se haya ingresado un login incorrecto, el sistema lo notificará al Administrador y le dará la opción de ingresarlo de nuevo o de abortar la eliminación.

4a. El Administrador no acepta la confirmación

* Aclaración: Los datos históricos del usuario todavía quedan disponibles en el sistema, pero ya no podrá ingresar en el mismo.



Asignación y eliminación de permisos a usuarios		CU013
Descripción	No todos los usuarios deben de poder realizar todas las operaciones posibles dentro del sistema, por lo que se hace necesario delimitar las operaciones que pueden realizar. Es por esto que se le asignan permisos al usuario para permitir o denegar el acceso a una operación específica.	
Actores	Sistema Administrador	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para asignar y quitar permisos a los usuarios.	
Condiciones resultantes	Se le han reasignado los permisos del usuario.	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Administrador	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el Administrador desee modificar los permisos del usuario.	

Pasos

1. El administrador ingresa al mantenimiento de usuarios del sistema y elige modificar los permisos de un usuario específico.
2. Ingresa el login del usuario al cual le modificará permisos
3. El administrador procede a asignar permisos de acceso según sea necesario⁵¹.

⁵¹ Al usuario se le pueden asignar permisos de lectura y escritura en su zona y lectura en cualquiera de las otras zonas.



4. El sistema pide confirmación de los cambios que ha pedido el Administrador.
5. El sistema modifica los permisos del usuario.

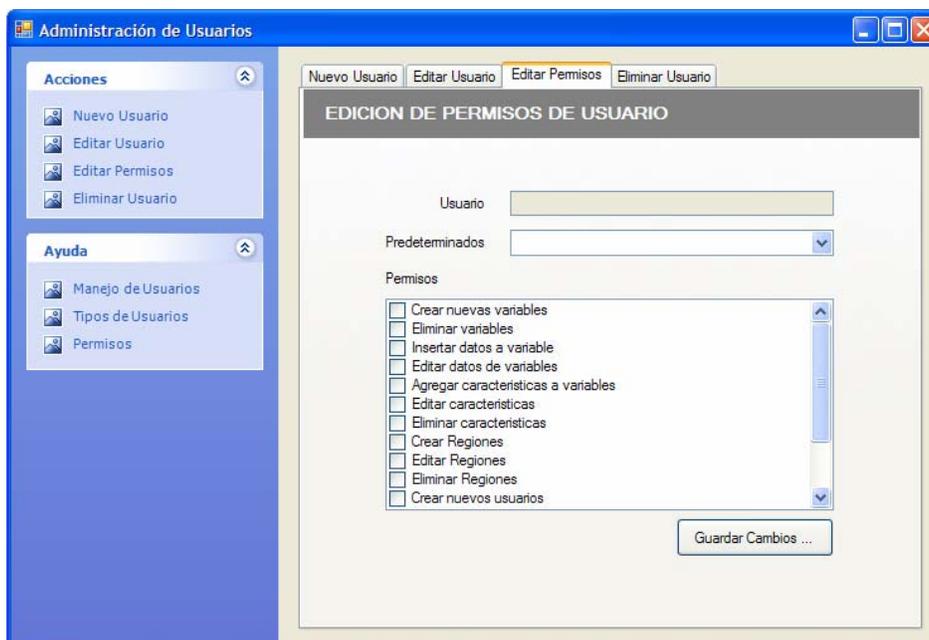


Figura 4.43 Pasos 1, 2, 3, 4 y 5 CU013: Modificación de permisos de usuarios

Pasos Alternativos

- *a. En cualquier momento, si el sistema falla debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.
- 4a. El usuario ante esta confirmación puede abortar la modificación de permisos
- 5^a. En caso de que ocurra algún error en la asignación o eliminación de permisos de usuario, el sistema notificará al administrador lo sucedido.



Modificación de datos de usuario		CU014
Descripción	Los datos del usuario suelen cambiar con el tiempo, por ejemplo el departamento donde trabaja, jefe inmediato y zona asignada para realizar investigación de datos.	
Actores	Sistema Administrador	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe de tener los permisos correspondientes para administrar usuarios.	
Condiciones resultantes	Se han modificado los datos del usuario	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Administrador	
Frecuencia	En cualquier momento, cada vez que el Administrador desee modificar los datos del usuario.	

Pasos

1. El administrador ingresa al mantenimiento de usuarios del sistema y elige modificar los datos de un usuario específico.
2. Ingresa el login del usuario a modificar datos y verifica que efectivamente, ese sea el usuario a modificar.
3. El administrador procede a modificar los datos del usuario: Login, contraseña, Nombre completo, departamento dentro de la organización, jefe directo, zona que se le ha asignado.



4. El sistema verifica que los datos sean correctos y los almacena en la base de datos.

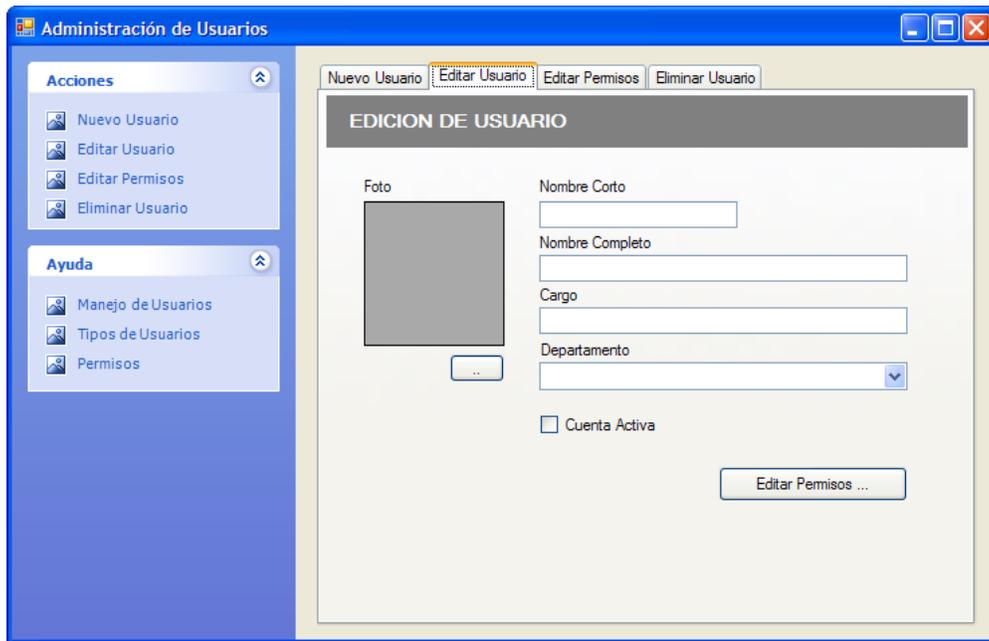


Figura 4.44 Pasos 1, 2, 3, 4 y 5 CU014: Modificación de permisos de usuarios

Pasos Alternativos

*a. En cualquier momento, si el sistema falla debe soportar recuperación y asegurar que haya consistencia en la información que maneja el mismo.

4a. Si los datos del usuario están incompletos o son incorrectos el sistema advertirá al administrador de lo sucedido.



Búsqueda de Usuario		CU015
Descripción	El usuario requiere obtener información sobre los usuarios registrados en el sistema, ya sea para fines de revisión o edición. El caso de uso consiste en la búsqueda de usuarios cuya información coincida con los criterios especificados por el usuario.	
Actores	Sistema Administrador	
Condiciones Previas	El usuario debe de estar autenticado previamente El usuario debe poseer permisos de Administrador	
Condiciones resultantes	El usuario recibe la información coincidente con los criterios especificados	
Requerimientos Especiales	Ninguno	
Actor Beneficiado	Administrador	
Frecuencia	En cualquier momento, cuando el usuario desea obtener información sobre los usuarios registrados en el sistema.	

1. El administrador ingresa al mantenimiento de usuarios del sistema y elige realizar una búsqueda sobre los usuarios.
2. Ingresa la cadena de búsqueda, por defecto el sistema realiza la búsqueda en los campos de nombre, si se desea buscar en otros campos, hace clic en el botón *Búsqueda Avanzada* y especifica los campos de búsqueda.

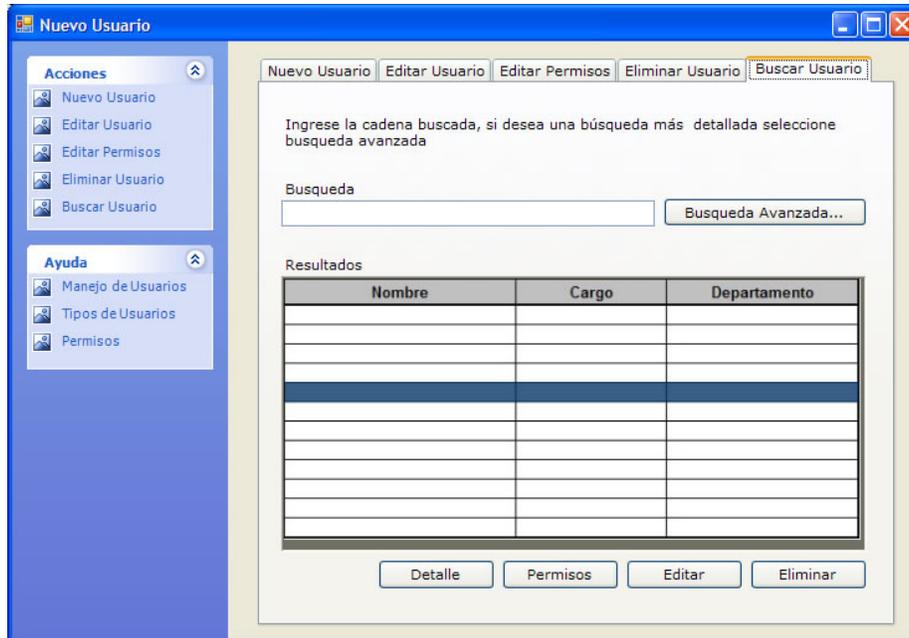


Figura 4.45 Pasos 1, 2, y 3 CU015: Búsqueda de Usuario

3. El sistema realiza la búsqueda y los presenta al usuario, por defecto el sistema presenta el nombre, cargo y departamento de los usuarios que coincidieron con el criterio de búsqueda. Si se necesita información adicional, se proveen botones para que el usuario visualice la información detallada del usuario, sus permisos y para que pueda editar o eliminar al usuario seleccionado.



4.3. CONTRATOS DE OPERACION

4.3.1 DEFINICIÓN

Un Contrato es un documento que describe qué es lo que se espera de una operación. Tiene una redacción en estilo declarativo, enfatizando en el qué más que en el cómo. Lo más común es expresar los contratos en forma de pre y post-condiciones en torno a cambios de estado.

Un Contrato de Operación del Sistema describe cambios en el estado del sistema cuando una operación del sistema es invocada.

Los contratos de operación pueden verse en el anexo 3.



4.4. DIAGRAMA DE CLASES

4.4.1 DEFINICIÓN

El Diagrama de Clases es el diagrama principal para el análisis y diseño. Un diagrama de clases presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. La definición de clase incluye definiciones para atributos y operaciones. El modelo de casos de uso aporta información para establecer las clases, objetos, atributos y operaciones.

El mundo real puede ser visto desde abstracciones diferentes (subjetividad) o mecanismos de abstracción, dichos mecanismos se clasifican en:

- Clasificación / Instanciación
- Composición / Descomposición
- Agrupación / Individualización
- Especialización / Generalización

La **clasificación** es uno de los mecanismos de abstracción más utilizados. La clase define el ámbito de definición de un conjunto de objetos, y cada objeto pertenece a una clase, Los objetos se crean por **instanciación** de las clases.

4.4.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE CLASES

4.4.2.1 Marco Teórico

Para comprender lo que un diagrama de clases representa, es necesario tomar en cuenta algunas definiciones:

- **Clase:** Es la implementación de un tipo de datos abstracto (TDA). Define atributos y métodos que implementan la estructura de datos y operaciones del TDA, respectivamente. Las instancias de las clases son llamadas objetos. Consecuentemente, las clases definen las propiedades y el comportamiento de conjuntos de objetos.
- **Atributos:** Son los elementos comprendidos por una clase y que almacenan los valores necesarios para la utilización de la instancia de una clase (objeto).
- **Métodos:** Son aquellos elementos de la clase encargados de modificar sus atributos. Son rutinas enfocadas al manejo de los atributos para la realización de operaciones con éstos.
- **Relaciones:** Los enlaces entre objetos pueden representarse entre las respectivas clases y sus formas de relación son:
 - Asociación
 - Agregación
 - Generalización/Especialización.

Las relaciones de Agregación y Generalización forman jerarquías de clases.



- **Asociación:** La asociación expresa una conexión bidireccional entre objetos. Una asociación es una abstracción de la relación existente en los enlaces entre los objetos. Puede determinarse por la especificación de multiplicidad (mínima...máxima)
 - *Uno y sólo uno*
 - *0..1 Cero o uno*
 - *m..n Desde M hasta N (enteros naturales)*
 - *0..* Cero o muchos*
 - *1..* Uno o muchos (al menos uno)*

- **Agregación:** La agregación representa una relación **parte_de** entre objetos. En UML se proporciona una escasa caracterización de la agregación. Esta relación puede ser caracterizada con precisión determinando las relaciones de comportamiento y estructura que existen entre el objeto agregado y cada uno de sus objetos componentes.

Una agregación se podría caracterizar según:

 1. *Puede el objeto parte comunicarse directamente con objetos externos al objeto agregado?*
 - No => inclusiva*
 - Si => no inclusiva*
 2. *Puede cambiar La composición del objeto agregado?*
 - Si => dinámica*
 - No => estática*

- **Generalización:** Permite gestionar la complejidad mediante un ordenamiento taxonómico de clases, se obtiene usando los mecanismos de abstracción de Generalización y/o Especialización. La Generalización consiste en factorizar las propiedades comunes de un conjunto de clases en una clase más general. La especialización es una técnica muy eficaz para la extensión y reutilización.

4.4.2.2 Pasos a seguir para la elaboración del diagrama de clases

1. Elaborar una lista de las clases que debería incluir el sistema que se está diseñando. Estos conceptos son extraídos del mundo real y es necesario listar siempre los más importantes.
2. Definir los atributos y métodos pertenecientes a cada clase, tomando en cuenta el funcionamiento y finalidad de dichas clases.
3. Identificar las relaciones existentes entre las diferentes clases, tomando en cuenta si se trata de una asociación, una agregación o una generalización/especialización.
4. Una vez definidos todos los elementos mencionados con anterioridad, es necesaria la representación gráfica de éstos, siguiendo las notaciones de UML.

4.4.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN

El formato de presentación se describe en la Tabla 4.2.



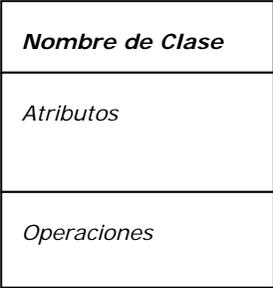
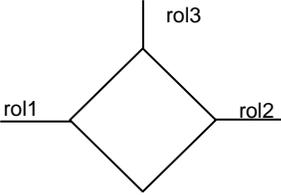
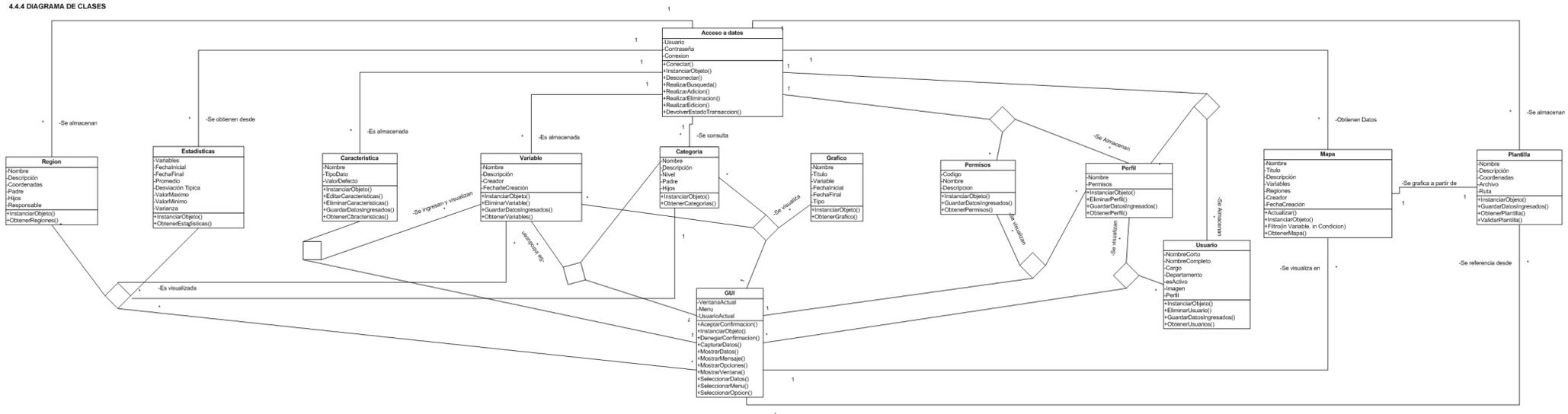
Figura	Presentación
<p>Clase: Se refiere al Tipo de Datos Abstracto formado por atributos y métodos, base de la Programación Orientada a Objetos.</p> <p>Cada clase se representa en un rectángulo con tres compartimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la clase • Atributos de la clase • Operaciones de la clase 	
<p>Relación: Se refiere a los enlaces existentes entre las clases y que se dividen en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asociación • Agregación • Generalización <p>Se representan con una línea recta que une a las dos clases relacionadas, con números en los extremos que indican la cardinalidad de cada clase.</p> <p>Cuando la cardinalidad es de “muchos”, se representa con un asterisco (*), cuando se refiere a un intervalo, se representa con los extremos del intervalo, separados por puntos suspensivos y encerrados en un paréntesis; por ej. si fuera un intervalo de uno a muchos se representaría así: (1..*).</p>	
<p>Asociación N-aria: Consiste en una asociación en la que participan más de dos clases, las clases se unen con una línea a un diamante central. Si se muestra multiplicidad en un rol, representa el número potencial de tuplas de instancias en la asociación cuando el resto de los N-1 valores están fijos.</p>	

Tabla 4.2 Formato de presentación para el diagrama de clases

4.4.4 DIAGRAMA DE CLASES





4.5. DIAGRAMAS DE COLABORACION

4.5.1 DEFINICIÓN

Un diagrama de objetos muestra a los objetos como tales y sus relaciones entre sí. Un diagrama de colaboración es una extensión de uno de objetos; además de las relaciones entre objetos, el diagrama de colaboración muestra los mensajes que se envían los objetos entre sí.

Este tipo de diagrama muestra las interacciones entre objetos organizadas entorno a los objetos y los enlaces entre ellos.

Un diagrama de colaboración no muestra el tiempo como una dimensión aparte, por lo que resulta necesario etiquetar con números de secuencia tanto la secuencia de mensajes como los hilos concurrentes.

4.5.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN

Los pasos a seguir para elaborar un Diagrama de Colaboración son los siguientes:

1. Identificar las clases y objetos a utilizar a partir de un diagrama de clases.
2. A partir de los casos de uso previamente elaborados, identificar la secuencia de pasos que se debe seguir para cada uno de estos, además de seleccionar los actores y objetos que participan en dicho caso de uso.
3. Una vez identificados los objetos, actores y la secuencia se procede a listar los mensajes que se deben enviar entre los distintos objetos para tener consistencia con la secuencia del caso de uso.
4. Para representar un mensaje, se dibujará una flecha cerca de la línea de asociación entre dos objetos, esta flecha apunta al objeto receptor. El tipo de mensaje se mostrará en una etiqueta cerca de la flecha.
5. Se deben enumerar los mensajes para poder establecer la secuencia de éstos a través del tiempo.
6. Si existen excepciones, se deben identificar y enumerar conforme al paso en el que se dará dicha excepción. Por e5., si en el mensaje nº 16 se da una excepción, ésta deberá ser enumerada como 16.1.



4.5.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN

Se utilizan convenciones de UML para estos gráficos en las cuales se pueden encontrar las especificadas en la tabla 4.3.

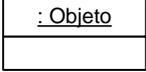
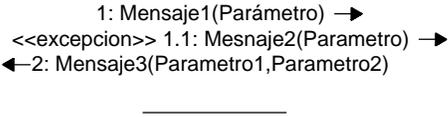
<i>Figura</i>	<i>Presentación</i>
<p>Objeto: Se refiere a la instancia de una clase y se gráfica con un rectángulo que contiene el nombre del objeto subrayado.</p>	
<p>Mensaje: Los mensajes se muestran como flechas etiquetadas unidas a los enlaces. Cada mensaje tiene un número de secuencia, una lista opcional de mensajes precedentes, una condición opcional de guarda, un nombre y una lista de argumentos y un nombre de valor de retorno opcional. La dirección de la flecha indica el objeto emisor y el receptor del mensaje.</p> <p>Se dibujan sobre una línea recta que representa el enlace entre dos objetos.</p>	

Tabla 4.3 Formato de Presentación de Diagramas de Colaboración



4.5.4 DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN

4.5.4.1 Agregar Variable

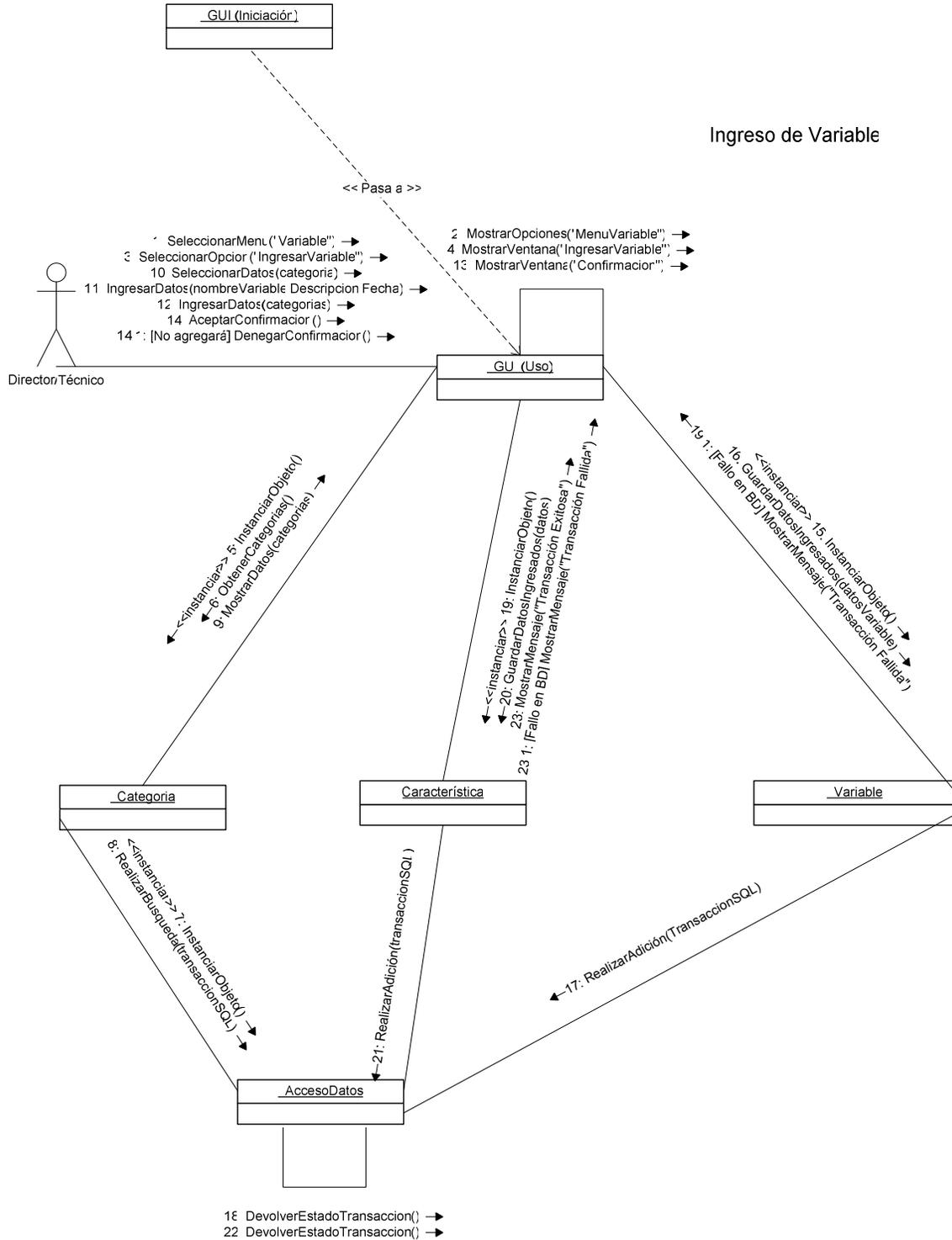


Figura 4.46 Diagrama de colaboración "Agregar variable"



4.5.4.2 Agregar Características a Variable

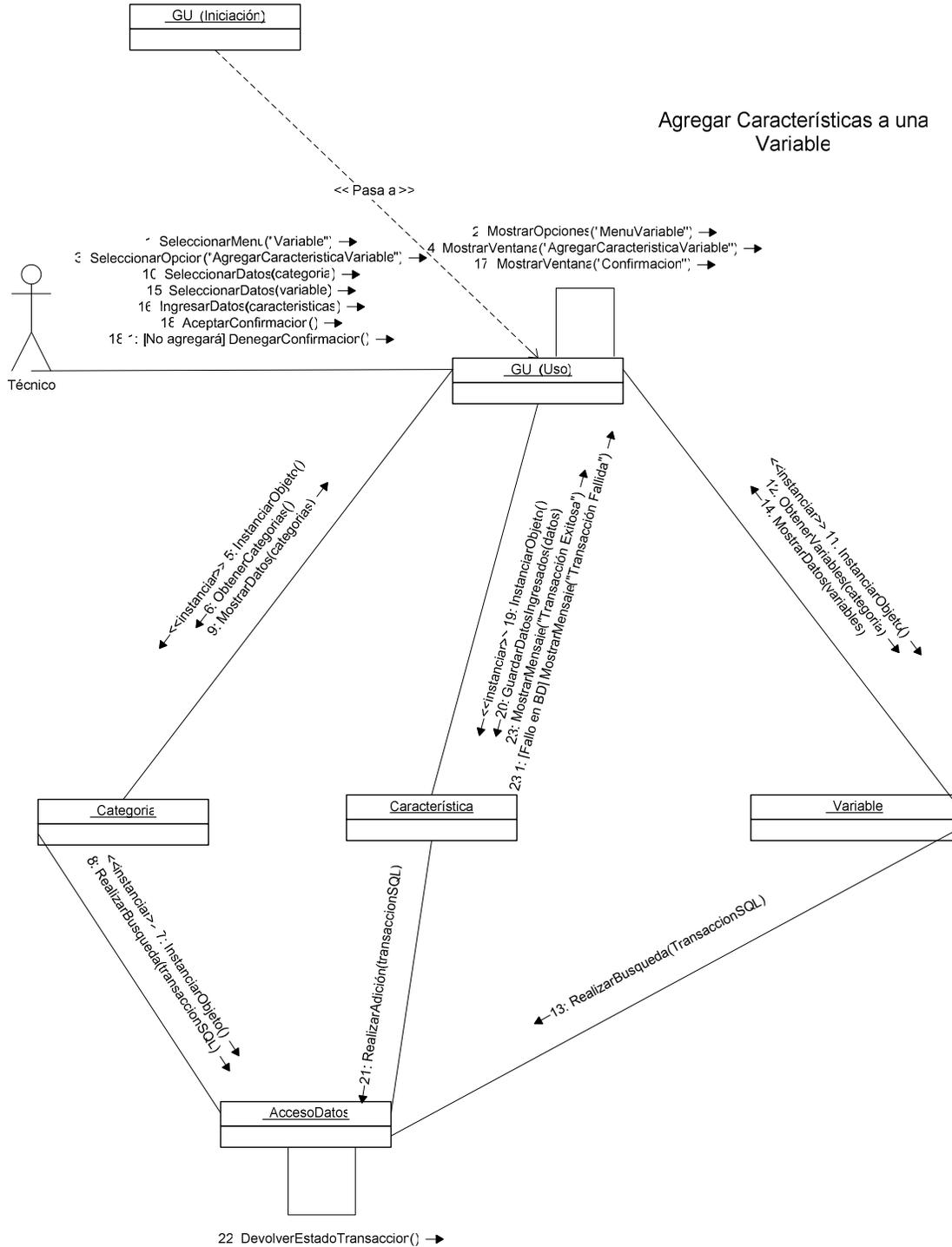


Figura 4.47 Diagrama de colaboración "Agregar Características a Variable"



4.5.4.3 Eliminar Características a Variable

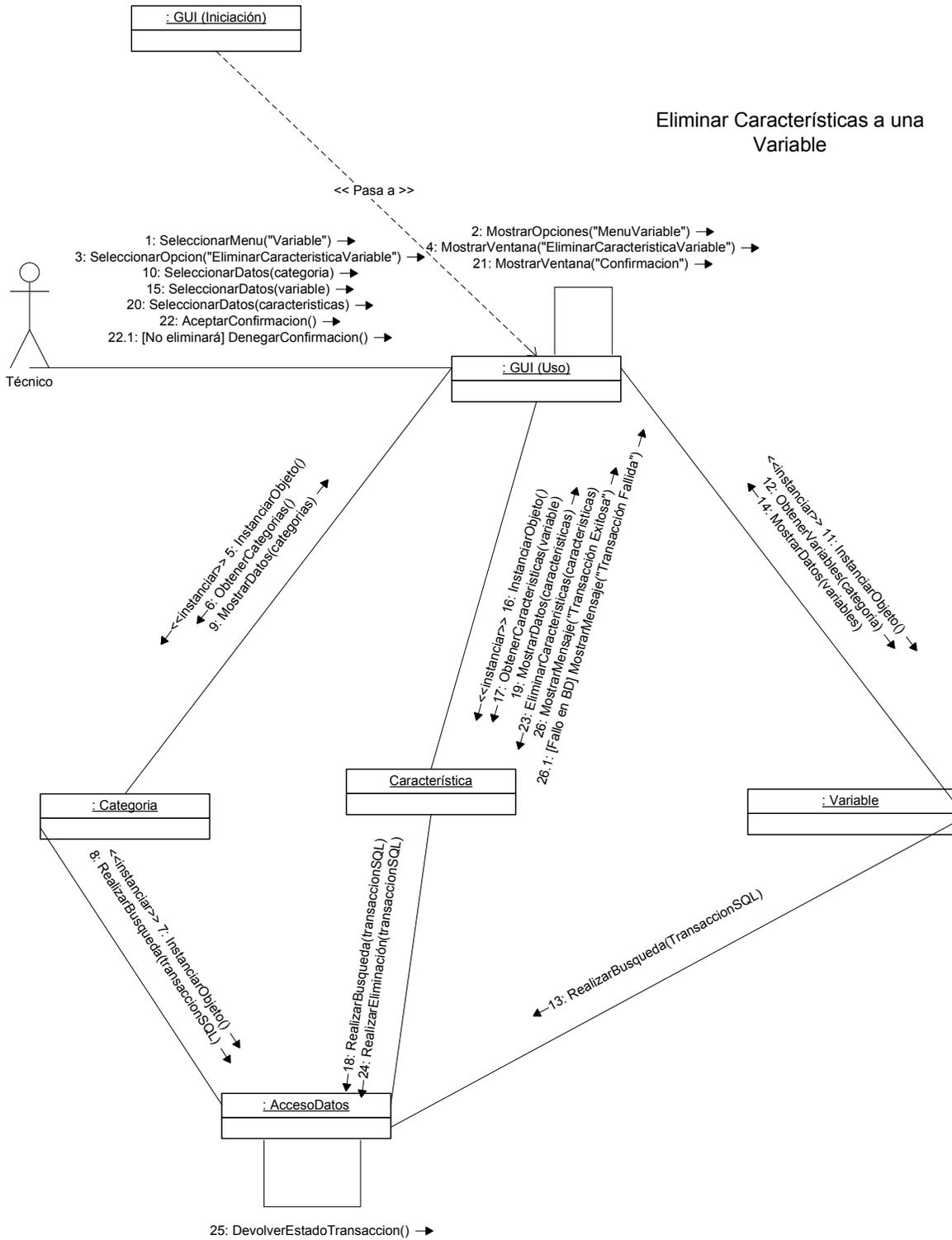


Figura 4.48 Diagrama de colaboración "Eliminar Características a Variable"



4.5.4.4 Editar Características a Variable

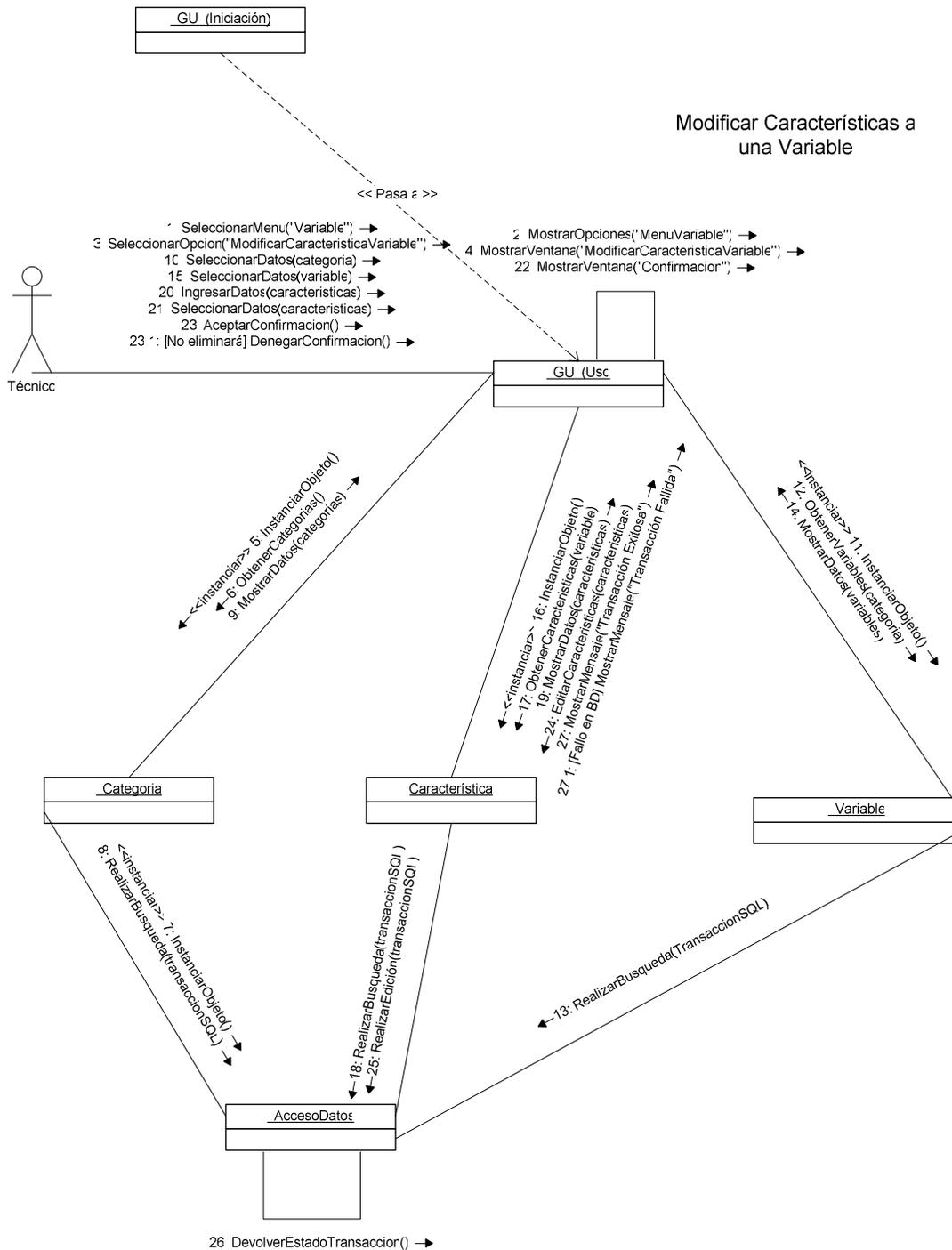


Figura 4.49 Diagrama de colaboración "Editar Características a Variable"



4.5.4.5 Eliminar Variable

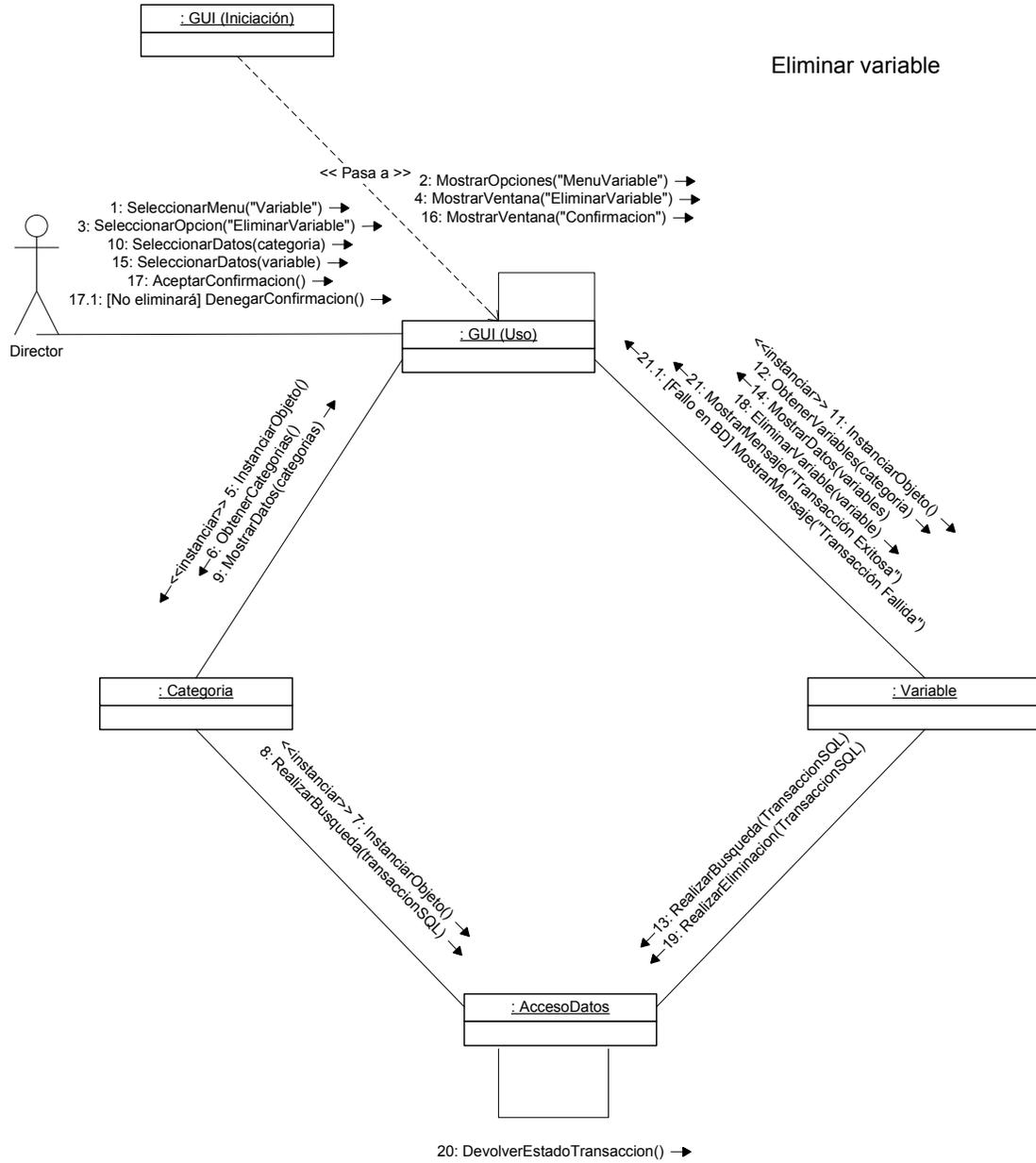


Figura 4.50 Diagrama de colaboración "Eliminar Variable"



4.5.4.6 Ingreso de datos a variables

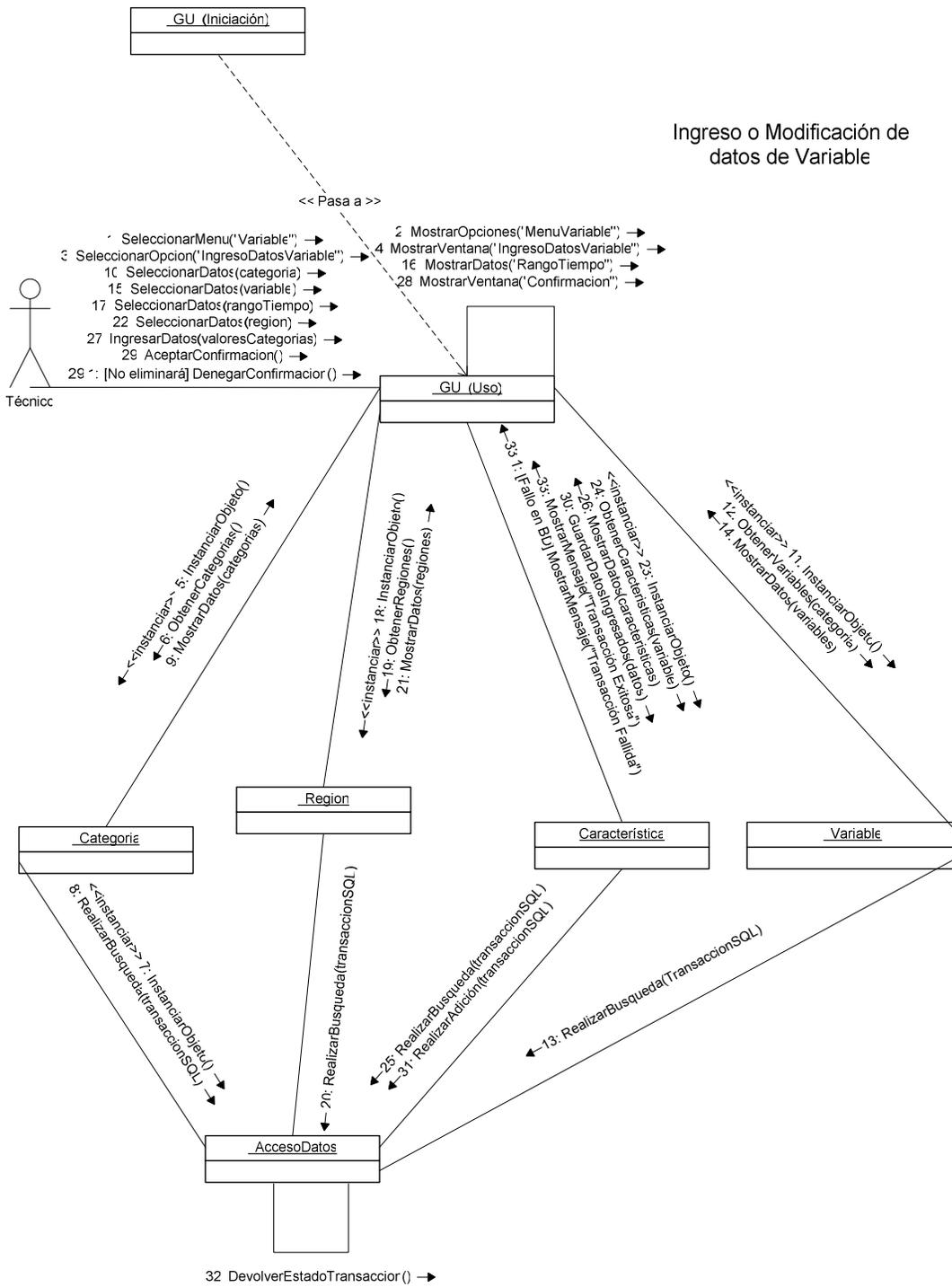


Figura 4.51 Diagrama de colaboración "ingreso de datos a Variables"



4.5.4.7 Generación de Estadísticas de Variable

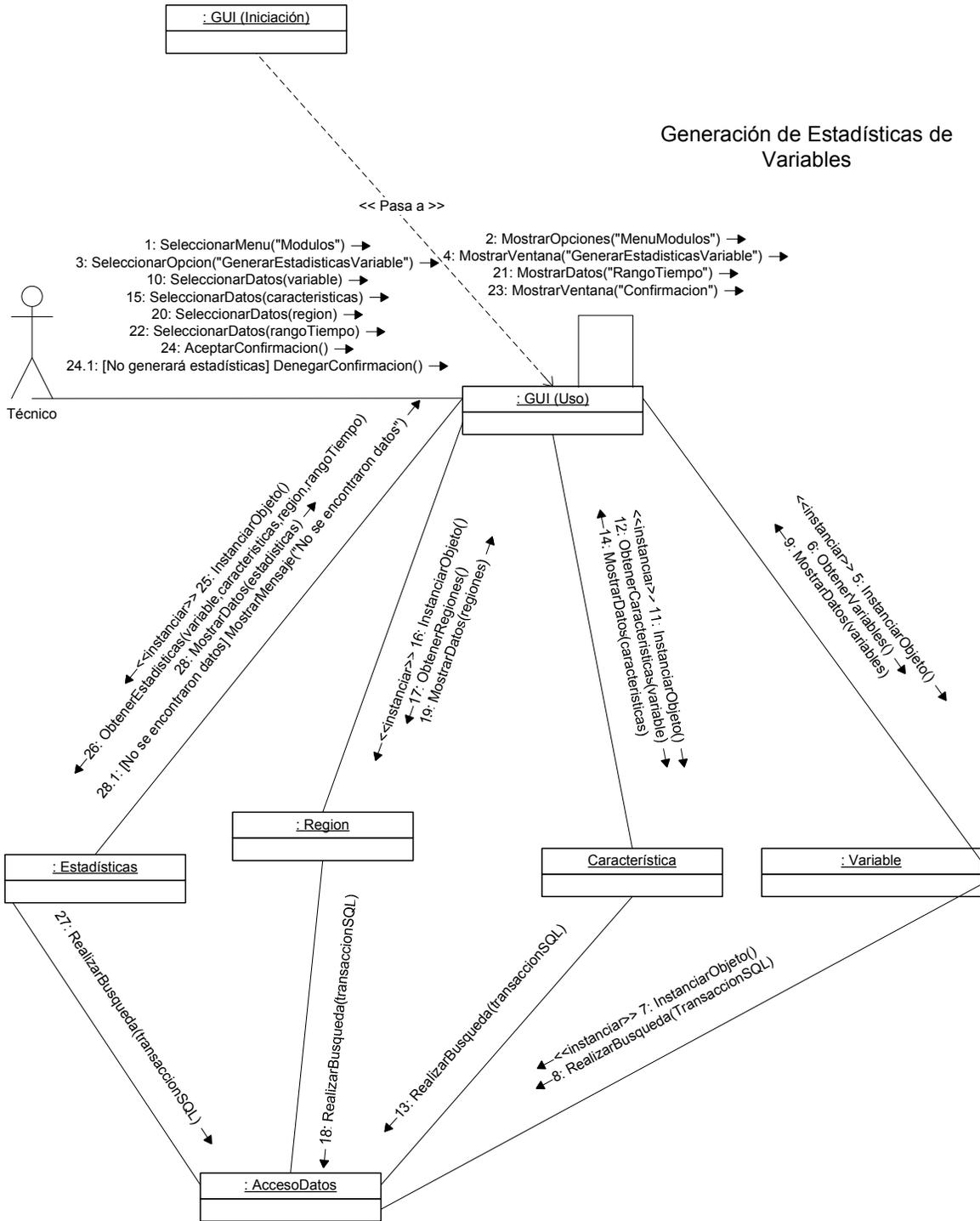


Figura 4.52 Diagrama de colaboración "Generación de Estadísticas de Variables"



4.5.4.8 Generación de Gráficos Estadísticos de Variable

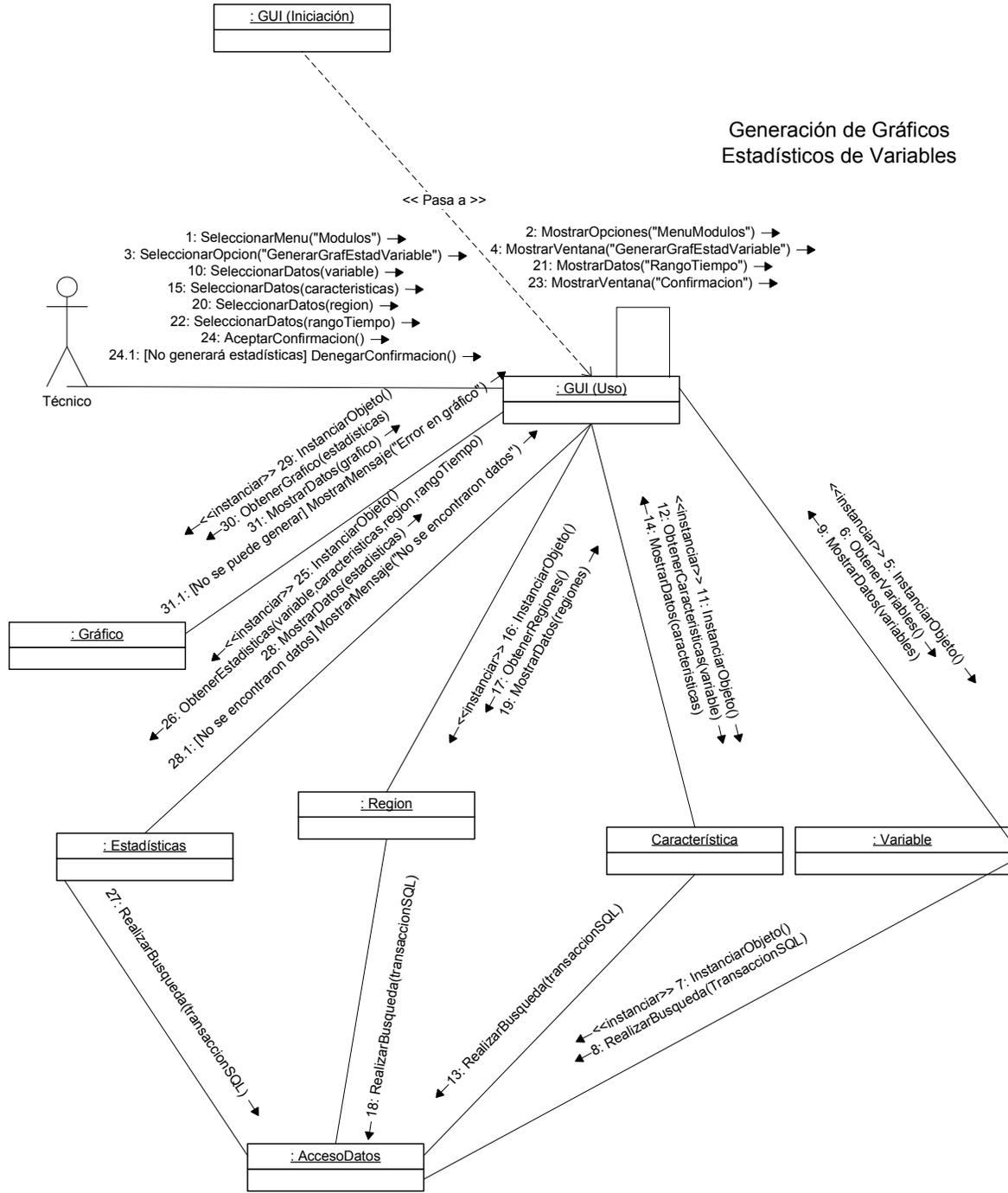


Figura 4.53 Diagrama de colaboración "Generación de Gráficos Estadísticos de Variables"



4.5.4.9 Generación de Mapas en base a Variable

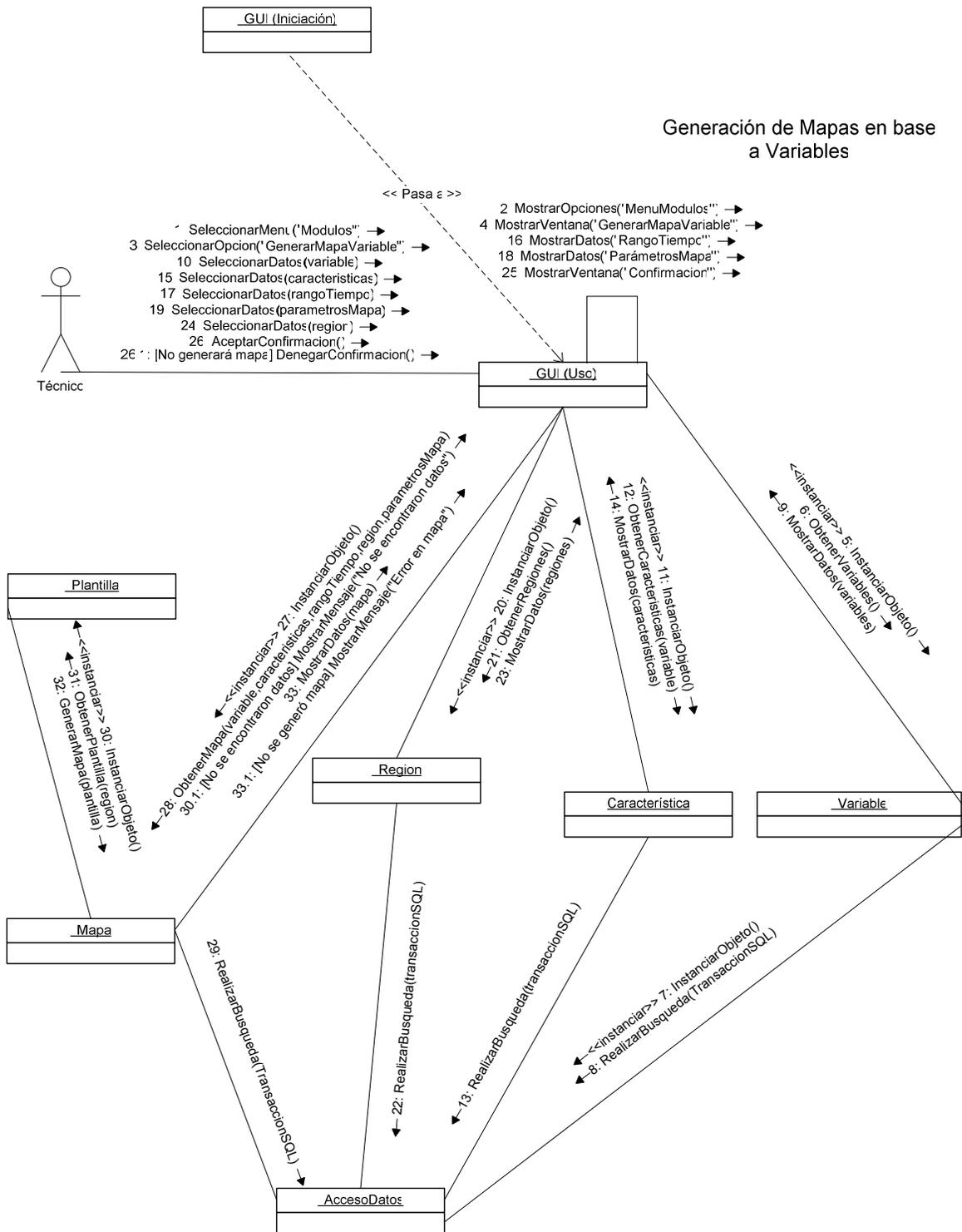


Figura 4.54 Diagrama de colaboración "Generación de Mapas en base a Variables"



4.5.4.10 Agregar plantilla de mapa

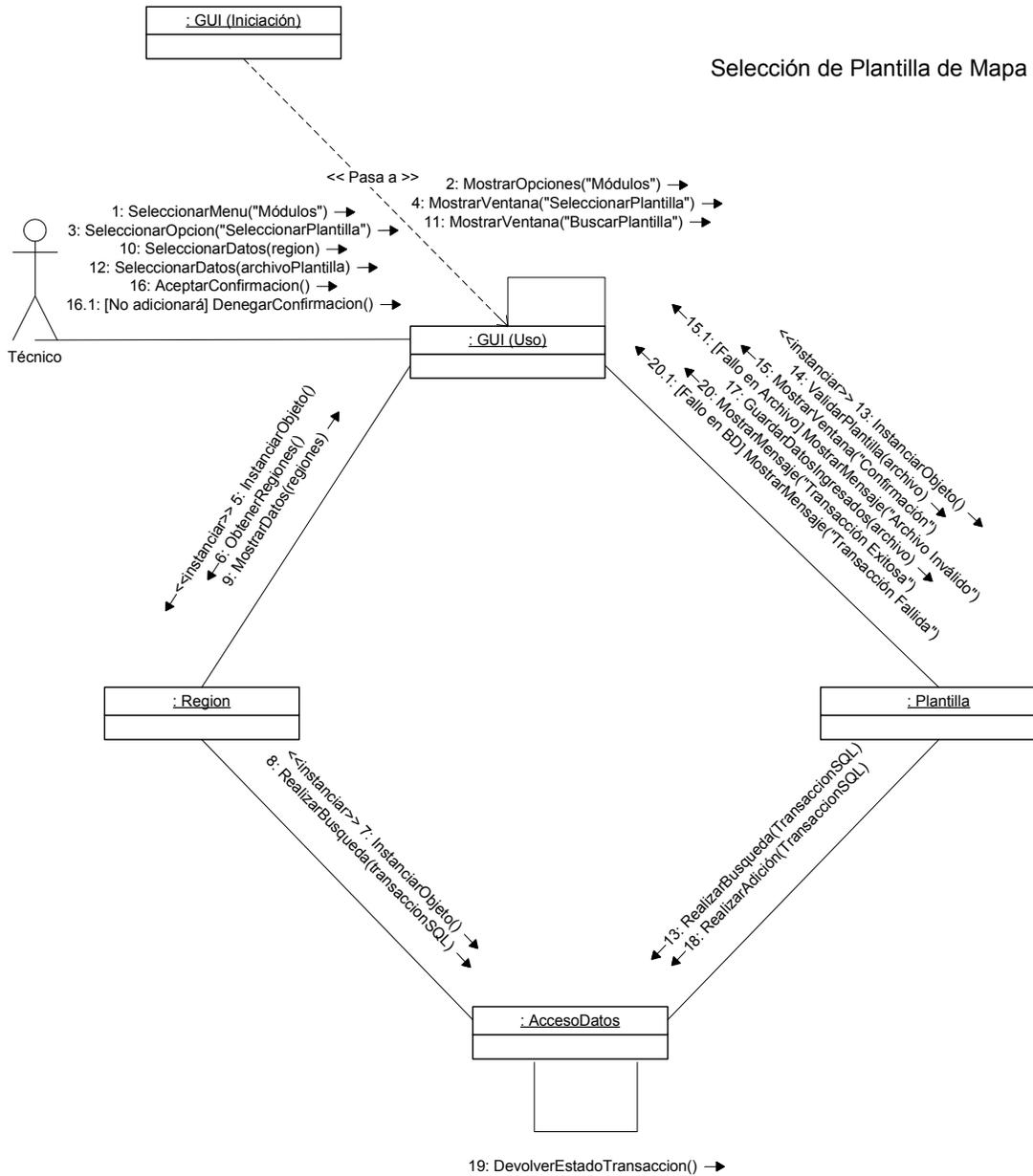


Figura 4.55 Diagrama de colaboración "Agregar plantilla de mapa"



4.5.4.11 Creación de Nuevo Usuario

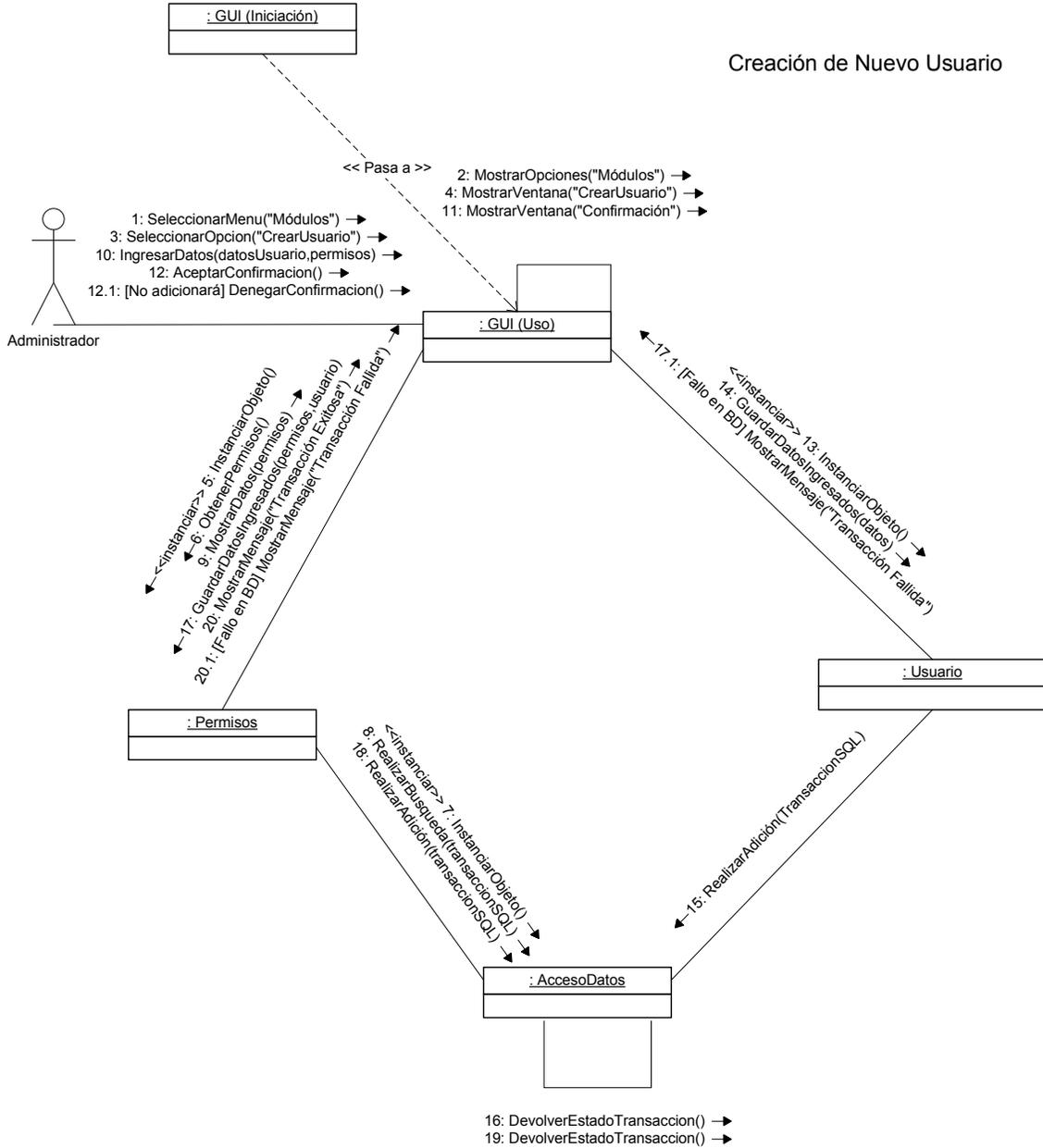


Figura 4.56 Diagrama de colaboración "Creación de Nuevo Usuario"



4.5.4.12 Eliminación de Usuario

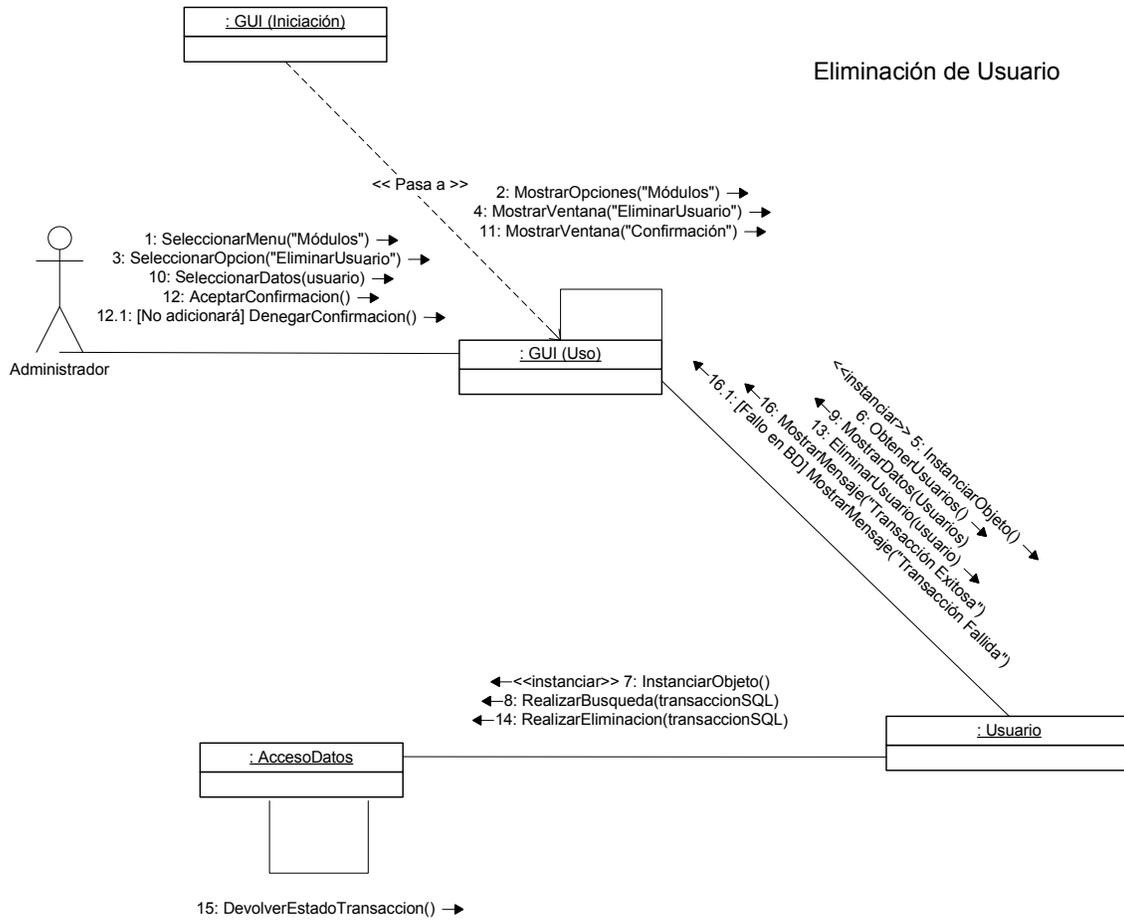


Figura 4.57 Diagrama de colaboración "Eliminación de Usuario"



4.5.4.13 Editar Permisos de Usuario

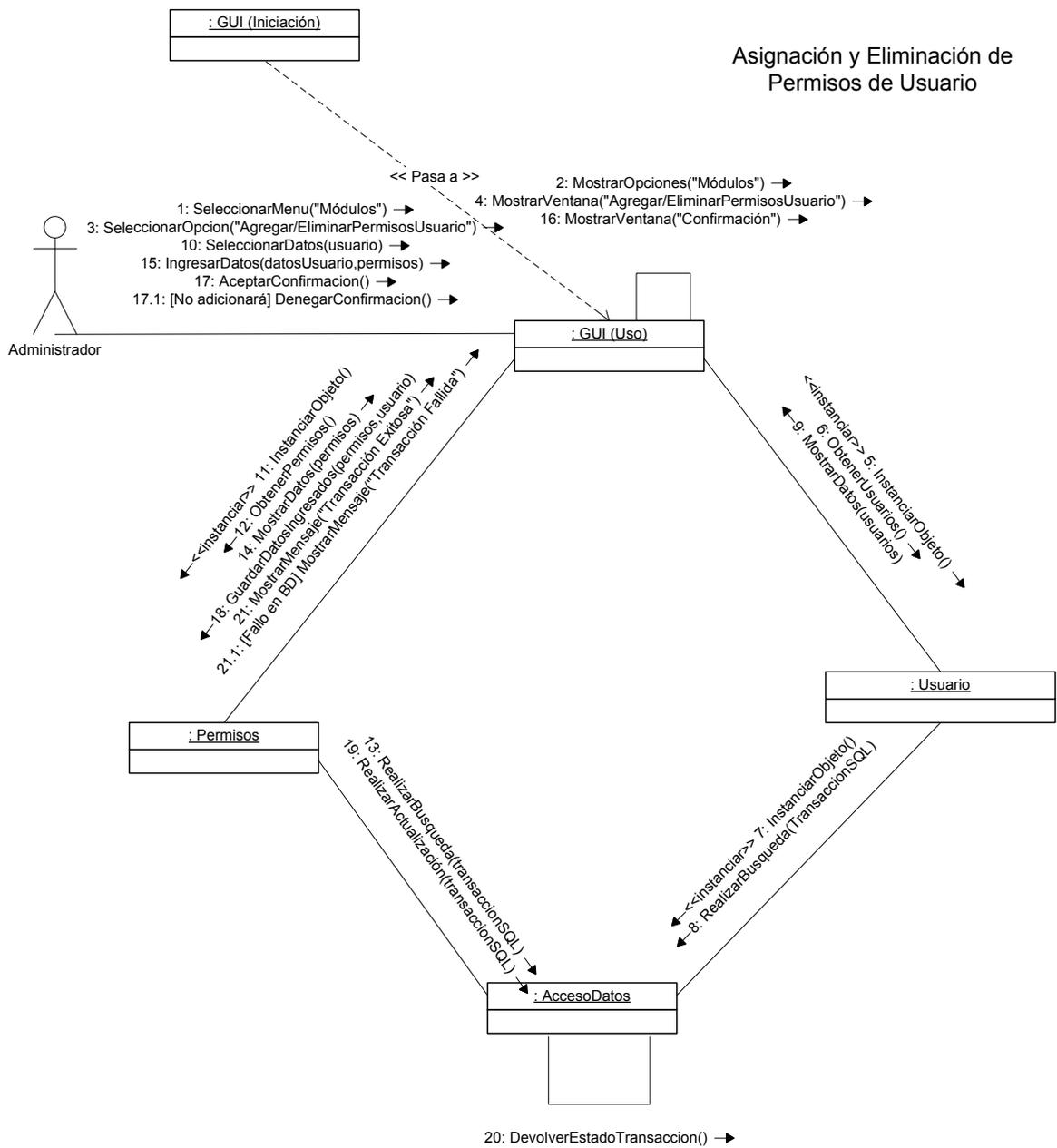


Figura 4.58 Diagrama de colaboración "Editar Permisos de Usuario"



4.5.4.14 Editar Usuario

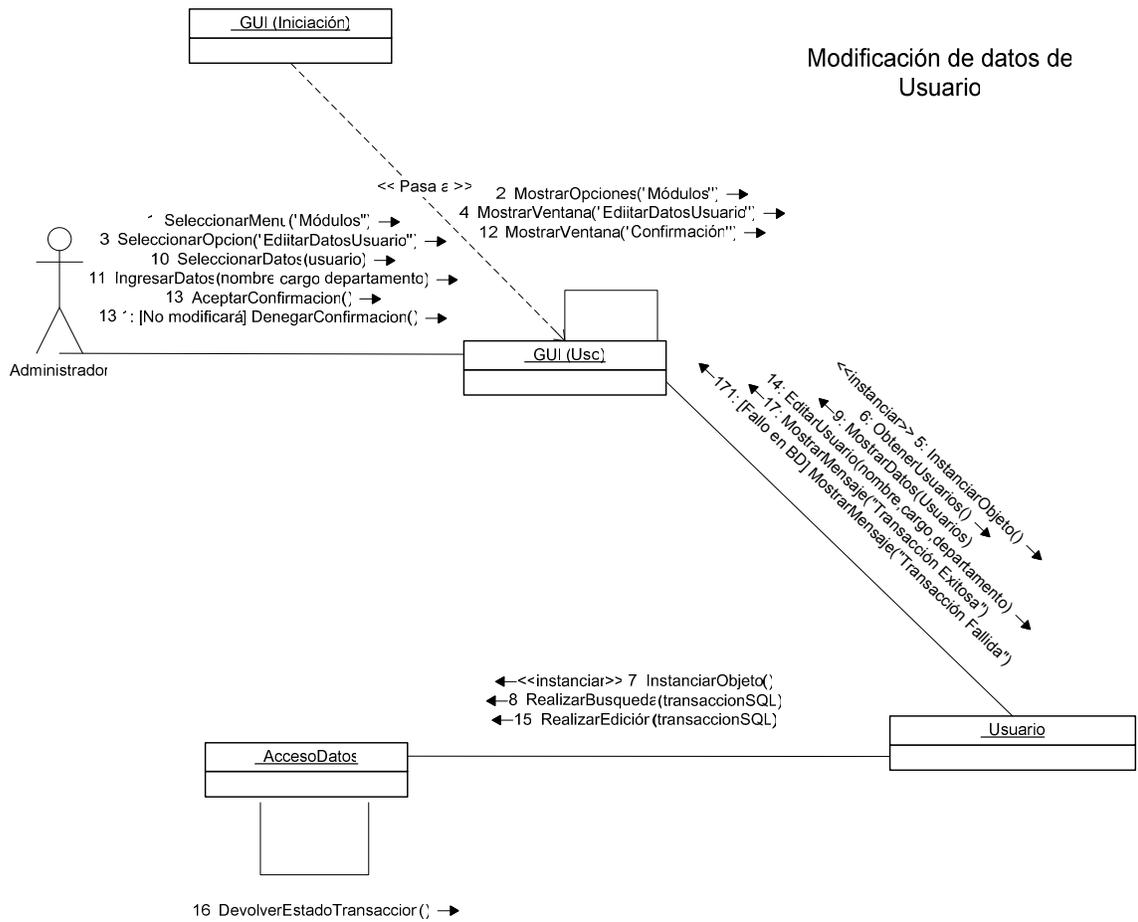


Figura 4.59 Diagrama de colaboración "Editar Usuario"



4.5.4.15 Buscar Usuario

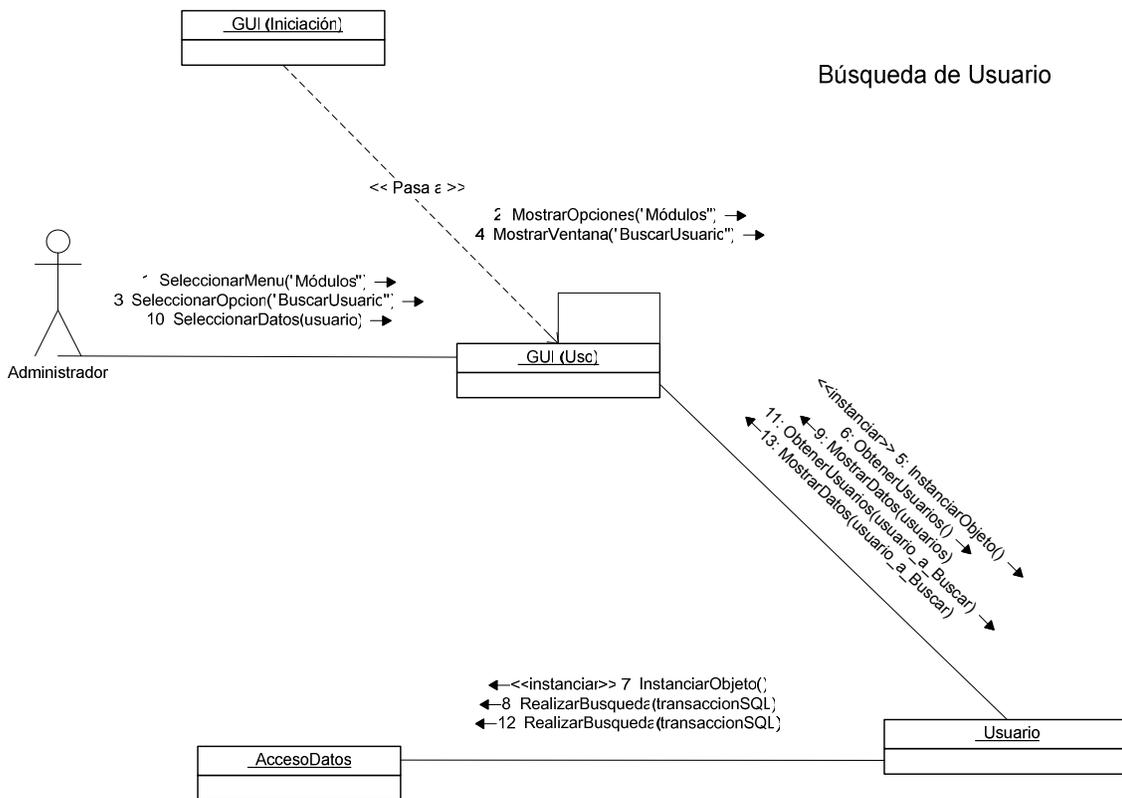


Figura 4.60 Diagrama de colaboración "Buscar Usuario"



4.6. DIAGRAMA DE COMPONENTES

4.6.1 DEFINICIÓN

Un componente de software es una parte física de un sistema, y se encuentra en la computadora, no en la mente del analista. Ejemplos de este concepto puede ser una tabla de la base de datos, ejecutables, librerías, documentos, entre otros. Un componente es la personificación en software de una clase, aunque un componente puede ser la implementación de más de una clase.

En este sentido, los diagramas de componentes describen los elementos físicos del sistema y sus relaciones. Muestran las opciones de realización incluyendo código fuente, binario y ejecutable. Los diagramas de componentes representan las dependencias entre componentes software, incluyendo componentes de código fuente, componentes del código binario, y componentes ejecutables. Un módulo de software se puede representar como componente.

El diagrama de componente hace parte de la vista física de un sistema, la cual modela la estructura de implementación de la aplicación por sí misma, su organización en componentes y su despliegue en nodos de ejecución. Esta vista proporciona la oportunidad de establecer correspondencias entre las clases y los componentes de implementación y nodos.

Las interfaces juegan un papel importante en estos diagramas, un componente solamente puede ser accesado a través de la interfaz o interfaces que implementa. Una interfaz es un conjunto de operaciones que especifica algo respecto al comportamiento de una clase.

4.6.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE COMPONENTES

Los pasos a seguir para elaborar un Diagrama de Componentes son los siguientes:

1. Distribuir las clases del diseño en los componentes que formarán el producto de software
2. Agrupar los componentes relacionados en paquetes
3. Identificar las interfaces y asignarlas a cada componente que debería utilizarlas
4. Asociar las clases que utilizan las interfaces para manipular los componentes



4.6.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN

Las figuras utilizadas en el diagrama de componentes de UML se especifican en la tabla 4.4.

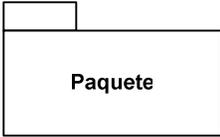
Figura	Presentación
<p>Objeto: Agrupa componentes relacionados, su notación consiste en dos rectángulos para formar una carpeta tabular.</p>	
<p>Componente: Representa una parte física del software. Un componente se representa a través de un rectángulo que tiene otros dos superpuestos en su lado izquierdo.</p>	
<p>Interfaz: Consiste en las operaciones que presenta un componente. Se representa como un pequeño círculo que se conecta al componente por una línea continua.</p>	<p>Interfaz </p>
<p>Dependencia: Indica que un componente utiliza la interfaz de un componente. Se representa por una flecha con la línea punteada.</p>	

Tabla 4.4 Notación UML para el diagrama de componentes



4.6.4 DIAGRAMA DE COMPONENTES

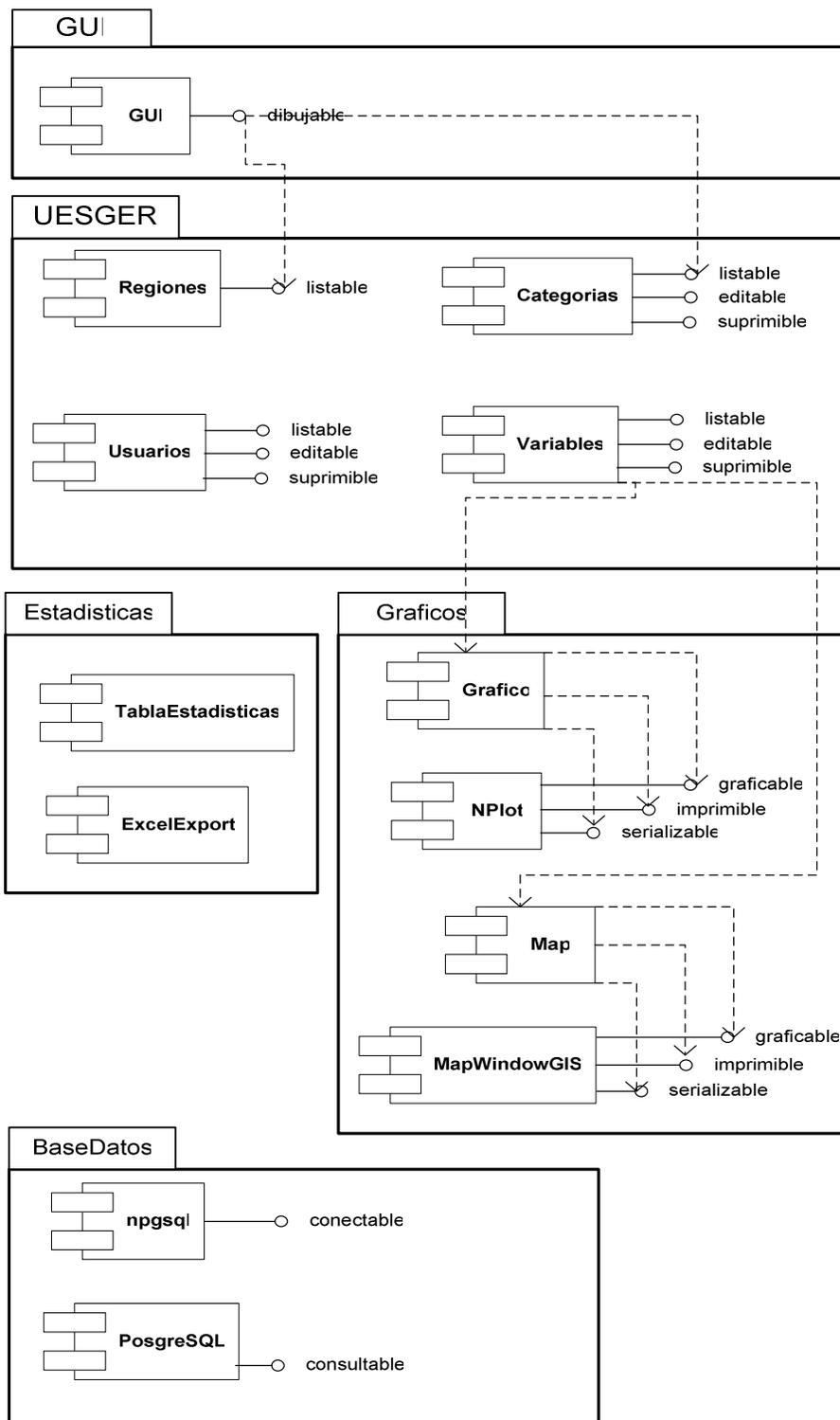


Figura 4.61 Diagrama de componentes para sistema de análisis territorial y gestión de riesgos



4.7. DIAGRAMA DE DISTRIBUCION

4.7.1 DEFINICIÓN

El hardware es un tema primordial al momento de desarrollar un Sistema Informático, y un sistema podría abarcar diversos tipos de plataformas en ubicaciones dispersas. Un diseño sólido de distribución de hardware es básico para el diseño del sistema. El UML proporciona los símbolos para crear una imagen clara de la forma en la que deberá de lucir el hardware final.

El diagrama de distribución del UML ilustra la forma en que luce un sistema físicamente cuando se implementa. Un sistema consta de nodos, donde cada nodo es representado por un cubo. Las relaciones son representadas como una línea, y éstas asocian a dos nodos.

Los tipos de nodos se clasifican en

- Procesador, que puede ejecutar un componente
- Dispositivo, que no ejecuta un componente y comúnmente interactúan con el mundo exterior.

Los diagramas de distribución son útiles para modelar redes y representan de forma sencilla la distribución dentro de una red del hardware disponible en la implementación de un Sistema Informático.

4.7.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE DISTRIBUCIÓN

Los pasos para elaborar un diagrama de Distribución son los siguientes

- Identificar todos los equipos de hardware relacionado con el desarrollo del sistema que podrían denominarse servidores y clientes y representarlo como un nodo cada uno.
- Ingresar el comentario procesador o dispositivo encerrado entre los símbolos <<>>. Un procesador puede contener un componente, mientras que un dispositivo no. Un dispositivo es básicamente solo un hardware que es necesario para la interconexión o para mostrar información (tal como un switch o un monitor)
- Interconectar por medio de líneas rectas los nodos, la interconexión podría leerse como “se comunica con” y puede contener comentarios.
- Opcionalmente se pueden agregar componentes a un nodo que sea procesador



4.7.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN

Las figuras utilizadas en el diagrama de componentes de UML se especifican en la tabla 4.5

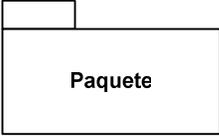
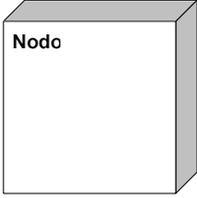
Figura	Presentación
<p>Paquete: Agrupa componentes relacionados, su notación consiste en dos rectángulos para formar una carpeta tabular. En el diagrama de distribución, se encuentra dentro de un</p>	
<p>Nodo: Un nodo, que representa a todo tipo de recurso de cómputo</p>	
<p>Línea: Representa la intercomunicación entre dos nodos</p>	
<p>Comentario: Se puede incluir en cualquier zona del diagrama con la intención de aclarar cualquier parte del diagrama.</p>	

Tabla 4.5 Notación UML para el diagrama de componentes



4.7.4. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN

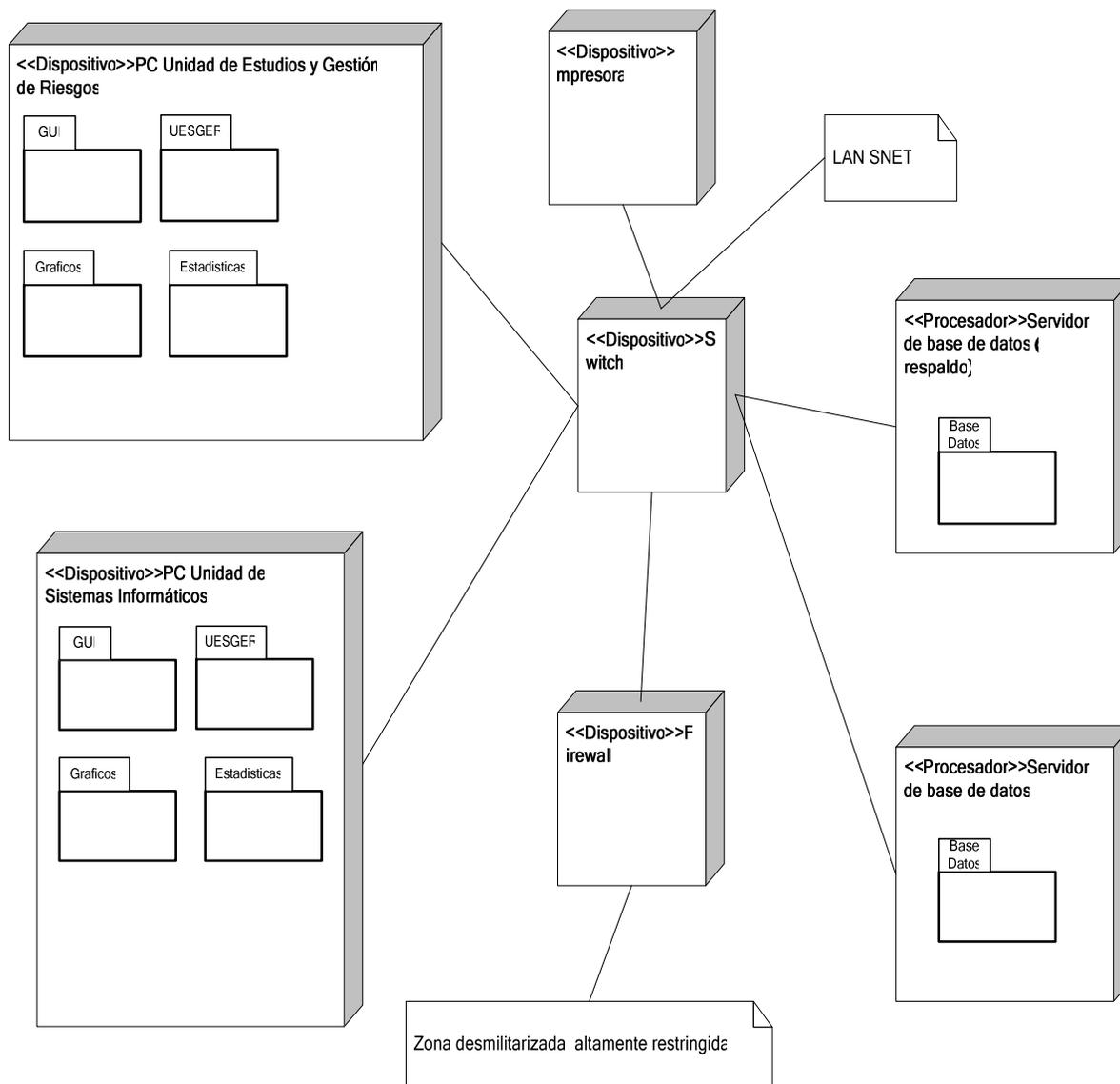


Figura 4.62 Diagrama de distribución para sistema de análisis territorial y gestión de riesgos



4.8. DIAGRAMA ENTIDAD RELACION

4.8.1 DEFINICIÓN

El diagrama de entidad-relación (también conocido como DER, o diagrama E-R) es un modelo de red que describe con un alto nivel de abstracción la distribución de datos almacenados en un sistema. Estos diagramas expresan entidades relevantes para un sistema de información, sus interrelaciones y propiedades.

4.8.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE EL DIAGRAMA ENTIDAD RELACION

El DER típicamente se creará a partir de entrevista iniciales con el usuario, y de su conocimiento de la materia en cuanto al negocio del usuario. Luego de esta entrevista con los usuarios se realizan los siguientes pasos:

1. Definir las entidades
2. Definir los atributos de las entidades
3. Definir los atributos llave de las entidades
4. Establecer las relaciones entre las entidades
5. Establecer la cardinalidad de las relaciones
6. Definir las relaciones recursivas
7. Definir los atributos en las relaciones

Este proceso es repetitivo por lo que se puede acudir a un paso anterior en cualquier momento con el propósito de refinar el diagrama.

4.8.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN

Hay diferentes componentes principales en un diagrama de entidad-relación, los cuales son mostrados en la tabla 4.6:

<i>Figura</i>	<i>Presentación</i>
Entidad: Se representa por medio de una caja rectangular. Representa una colección de objetos (cosas) del mundo real.	
Relación: Representa un conjunto de conexiones entre objetos, y se representa por medio de un rombo. La figura muestra una relación sencilla, que pudiera existir entre dos o más objetos.	



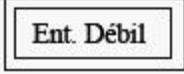
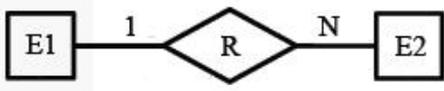
Figura	Presentación
<p>Atributos: Son las características o cualidades de las entidades, se obtienen al hacer una descripción de la entidad</p>	
<p>Atributos llave: Son los atributos cuyos valores identifican a una tupla</p>	
<p>Entidad débil: Es una entidad que depende de la existencia de una entidad padre</p>	
<p>Relación de una entidad débil: Tiene la misma funcionalidad básica de una "relación" normal, con la excepción que solamente enlaza una Entidad fuerte con una entidad débil.</p>	
<p>Atributo llave parcial: Se le denomina así a la llave única de una entidad débil, y la llave total de dicha entidad estará formada por la llave de la entidad fuerte y la llave única de una entidad débil.</p>	
<p>Participaciones: Especifican si la existencia de una entidad depende de estar relacionada con otra. Puede ser total o parcial.</p> <p><i>Total:</i> Especifican si todas las entidades deben de relacionarse, y se representan con doble línea en la relación, por ejemplo si todo empleado pertenece a un departamento, no existe ningún empleado sin relacionar con un departamento.</p> <p><i>Parcial:</i> Se representa con una línea sencilla e indica que no todas las entidades deben de relacionarse, por ejemplo no todo empleado dirige un departamento.</p>	 <p>Participación parcial de E1 en R y Total de E2 en R</p>
<p>Cardinalidad: Indica la cantidad de entidades que pueden estar relacionadas entre sí por cada lado de la relación.</p> <p>Las más comunes son una a una, una a muchas, muchas a muchas.</p>	

Tabla 4.6 Símbolos utilizados en la realización del Diagrama Entidad Relación



4.9. MODELO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS

4.9.1 DEFINICIÓN

El Modelo Físico o Esquema de Bases de Datos Relacional (BDR), es la representación gráfica de las diferentes tablas y relaciones existentes en una base de datos.

Este esquema está basado en el Diagrama de Entidad Relación (DER), y al igual que en éste, es necesario representar las llaves primarias, las llaves foráneas, atributos y demás elementos que componen a cada entidad.

4.9.2 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO FÍSICO

Los pasos a seguir para la construcción del modelo físico son los siguientes:

1. Elaborar el Diagrama de Entidad Relación (DER), en donde se identifican entidades, atributos, atributos llaves y las relaciones existentes entre las diferentes entidades.
2. Cada entidad del DER pasará a ser una tabla en el modelo físico, y tendrá como llave primaria el atributo llave de la entidad.
3. Cada entidad débil pasará a ser una tabla, la cual tendrá una llave primaria compuesta, formada por el atributo llave de la entidad propietaria y el atributo llave parcial de la entidad débil.
4. Cuando en el DER exista una relación binaria de uno a uno (1:1), se debe incluir como atributo (llave foránea) en la tabla correspondiente a la entidad con participación total, el atributo llave de la entidad con participación parcial.
5. Para cada relación binaria de uno a muchos (1: n) existente en el DER, se debe incluir como atributo (llave foránea) en la tabla correspondiente a la entidad con cardinalidad de muchos (n), el atributo llave de la entidad con cardinalidad de uno (1).
6. Para cada relación binaria de muchos a muchos (n: m) existente en el DER, se debe crear una nueva tabla que contendrá como atributos (llaves foráneas), los atributos llaves de cada entidad participante en la relación; adicionalmente, estos atributos serán las llaves primarias de la tabla. Si la relación entre las entidades del DER contiene algún atributo, éste debe ser incluido también en la nueva tabla que se cree.
7. Una vez identificadas todas las tablas, sus llaves primarias, llaves foráneas y atributos, se deben trazar flechas entre aquellas tablas que guarden alguna relación entre sí. La flecha apuntará a la tabla a la cual haga referencia a la llave foránea incluida en la otra tabla.
8. Dentro de cada tabla existirán atributos los cuales son obligatorios y otros que no lo son. Para distinguirlos se debe escribir en negrita aquellos que son obligatorios.
9. Las llaves primarias deben ser escritas en negrita y subrayadas, acompañados por las letras PK (Primary Key).
10. Las llaves foráneas deben ser acompañadas por las letras FK (Foreign Key).



4.9.3 FORMATO DE PRESENTACIÓN

Se deben utilizar como convención las figuras mostradas en la tabla 4.8.

Figura	Presentación						
<p>Tabla: Se refiere a la unidad de almacenamiento de las bases de datos, y contiene atributos, llaves primarias (PK) y llaves foráneas (FK).</p> <p>Se representa con un rectángulo que contiene en la parte superior el nombre de la tabla; en la parte inferior otro rectángulo que contiene las llaves primarias acompañadas por las letras PK.</p> <p>Los atributos que no forman parte de la llave principal se grafican en la parte inferior de la tabla, dentro de un rectángulo.</p> <p>Todas las llaves foráneas serán acompañadas por las letras FK y un correlativo, por ej.: FK1, FK2, ..., FKN.</p> <p>Los atributos que sean requeridos de forma obligatoria; es decir, que no pueden ser dejados en blanco se escribirán en negrita.</p>	<table border="1" data-bbox="889 684 1250 919"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="889 684 1250 741">Tabla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="889 741 971 793">PK</td> <td data-bbox="971 741 1250 793"><u>llave primaria</u></td> </tr> <tr> <td data-bbox="889 793 971 919">FK1</td> <td data-bbox="971 793 1250 919"> atributo1 atributo2 atributo_obligatorio </td> </tr> </tbody> </table>	Tabla		PK	<u>llave primaria</u>	FK1	atributo1 atributo2 atributo_obligatorio
Tabla							
PK	<u>llave primaria</u>						
FK1	atributo1 atributo2 atributo_obligatorio						
<p>Relación: Se refiere al vínculo existente entre dos tablas, y que las enlaza a través de las llaves foráneas.</p> <p>Se representa con una flecha que irá en dirección de la tabla a la que hace referencia la llave foránea de la otra tabla.</p>							

Tabla 4.7 Formato de presentación para el Modelo Físico.

4.9.4 MODELO FÍSICO

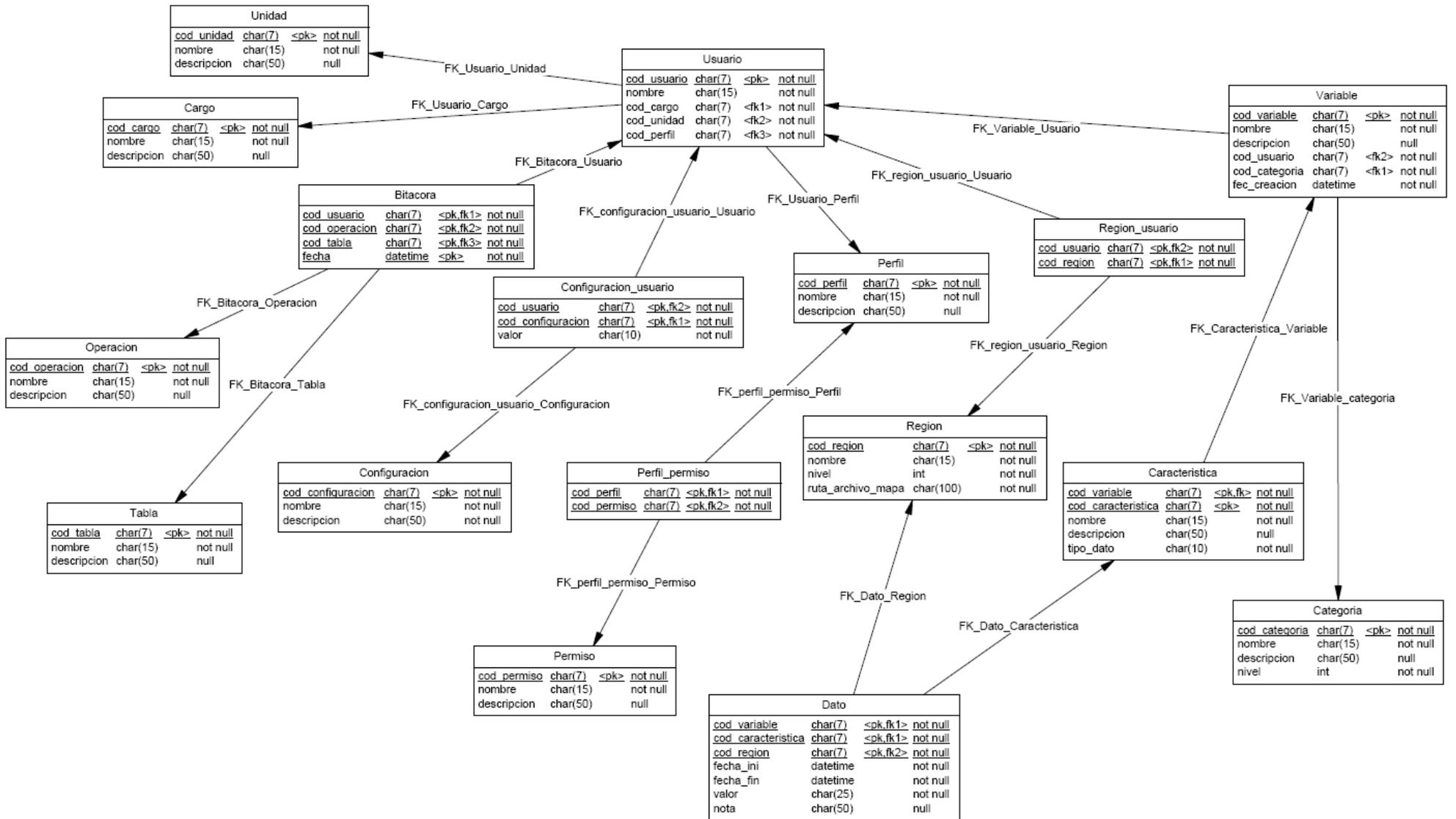


Figura 4.64 Modelo Físico de la base de datos para el Sistema de Análisis Territorial para la Gestión de Riesgos.



4.10. DISEÑO DE LA SEGURIDAD

4.10.1 SEGURIDAD FÍSICA

4.10.1.1 Ubicación del Servidor

El servidor debe de estar ubicado en un cuarto diferente donde estén ubicados los equipos de los clientes. Preferiblemente este debería de ser un cuarto protegido por llave, dicha llave estará en poder del personal de la Unidad de Servicios Informáticos. Es impositivo que el cuarto de alojamiento posea por lo menos un extinguidor de fuegos debidamente mantenido. El personal responsable del mantenimiento del servidor debe de estar debidamente capacitado en el manejo de estos equipos.

De forma opcional, pero muy recomendable es el uso de un piso artificial que mantenga al servidor aislado del suelo. Evitando desastres en casos de inundaciones o situaciones similares. Asimismo es deseable la inclusión de un sistema de aire acondicionado que mantenga una temperatura óptima para el funcionamiento de los equipos.

4.10.1.2 Acceso al servidor

El servidor solamente debe ser accedido por el responsable de su mantenimiento; en situaciones especiales éste puede delegar a otra persona de forma temporal con la debida notificación a su superior.

4.10.1.3 Acceso a Base de Datos

La base de datos debe de configurarse para utilizar mecanismos propios de autenticación, no enlazarse a la autenticación de sistema operativo; esto con el propósito de impedir el acceso a la base de un atacante que, de forma hipotética, halla ganado acceso al sistema operativo. La contraseña de la base de datos debe ser diferente a la del sistema operativo.

4.10.1.4 Concurrencia de aplicaciones

El servidor de base de datos no consumirá la totalidad de recursos del sistema en el que se aloje; sin embargo sería deseable que el servidor se dedicará exclusivamente a la base de datos. Esto para asegurar un eficiente desempeño aun en momentos de carga concurrente a la base de datos.

Sin embargo, sería permisible la inclusión de un servicio adicional al servidor de base de datos, por ejemplo, un servidor Web. Posteriormente a la inclusión de un servicio adicional debe de probarse el desempeño de la base de datos y de la aplicación en general, si este resultado no es satisfactorio debe de considerarse migrar el servicio adicional a otro servidor. Los servicios adicionales instalados en el servidor de bases de datos nunca deben de superar a uno.



4.10.2 SEGURIDAD LÓGICA

4.10.2.1 Inicio de sesión

Todo usuario, sin importar su tipo y las circunstancias; debe de especificar un nombre de usuario (*o login*) y su correspondiente contraseña para que el sistema pueda cargar los permisos correspondiente. Adicionalmente, el sistema impondrá un límite de tres intentos de inicio de sesión desde un host específico después de estos intento; el sistema deshabilitará el inicio de sesión del host por un periodo de quince minutos.

4.10.2.2 Permisos de usuario

Cada usuario del sistema poseerá un listado de aprobaciones/denegaciones para realizar operaciones críticas sobre la información del sistema. Estas operaciones involucran las acciones de inserción, edición y eliminación de entidades de información como categorías, variables, características y usuarios, etc. El sistema proveerá listado de permisos estándares denominado *perfiles* para tipos de usuarios convencionales como administradores, usuarios convencionales o digitadores.

4.10.2.3 Bitácora de operaciones

Con el propósito de mantener un registro de las operaciones realizadas por los usuarios se realizará de forma automática un registro en una bitácora de sistema donde se registrarán las inserciones, ediciones y eliminaciones que realizan los usuarios, así como la fecha, hora y el nombre de usuario que realizó la operación.

4.10.3 RESPALDO Y RECUPERACIÓN

4.10.3.1 Procedimientos

El sistema proveerá de una utilidad *stand-alone* encargada de realizar un respaldo de la información contenida en el sistema; así como la recuperación de un respaldo previamente realizado.

4.10.3.2 Respaldos Automáticos

El sistema estará programado para ejecutar un respaldo automatizado de la base de datos de forma mensual. Lo almacenara en un directorio de respaldos y lo notificara al administrador del sistema en su primer inicio de sesión.

4.10.3.3 Respaldos Manuales

El respaldo manual se realiza cada vez que el administrador así lo decide, se realiza el mismo proceso de un respaldo automático, solo que en esta ocasión el sistema solicita inmediatamente la ruta donde se guardará el respaldo.



4.10.3.4 Almacenamiento de respaldos

Los respaldos realizados en el sistema deben de grabar en un disco virgen CD-R, etiquetándolo con la fecha del respaldo y el usuario que lo realizó. Posteriormente deben de ser almacenados en un lugar seguro, dicho lugar deberá ser decidido por el personal de informática del SNET.



CAPITULO 5

PROGRAMACION E IMPLANTACION DEL SISTEMA

5.1 MANUAL TÉCNICO DEL SISTEMA PARA EL ANÁLISIS TERRITORIAL DE GESTIÓN DE RIESGOS (SATGR)

5.1.1 *Introducción*

Este manual tiene como objetivo enumerar y describir los diferentes componentes utilizados para el desarrollo del sistema. De esta manera un programador que tenga la necesidad de hacer una modificación al sistema se puede remitir a la documentación de un módulo específico para comprender su comportamiento y los diferentes elementos que lo conforman.

Al ser un sistema que almacena datos introducidos, para luego hacer un tratamiento especial y mostrarlos en caso que el usuario así lo desee, se decidió la utilización de una base de datos adicional al lenguaje de programación para su correcto funcionamiento.

El presente documento describe los elementos utilizados, tanto en el lenguaje de programación como en la base de datos, detallando el funcionamiento individual de cada uno de éstos para tener una referencia más especializada.

5.1.2 *Lenguaje de Programación*

El Sistema para el Análisis Territorial de Gestión de Riesgos (SATGR), ha sido desarrollado utilizando el lenguaje de programación Visual Basic 2005 y consta de siete diferentes componentes que interactúan entre sí para el funcionamiento del mismo.

Entre estos componentes antes mencionados se pueden encontrar:

1. **GUI**
2. **Datos**
3. **UESGER**
4. **Estadísticas**
5. **Gráficos**
6. **Mapas**
7. **Reportes**

Estos componentes se han dividido en la programación por medio de proyectos y cada uno está enfocado a la realización de tareas específicas, lo cual simplifica la depuración del sistema. A continuación se describirá la función de cada proyecto y se listarán las clases que estos comprenden.



5.1.2.1 GUI (Interfaz de Usuario)

Es un proyecto del tipo “Windows Application”; por lo tanto generará un ensamblado del tipo ejecutable.

Este es proyecto contiene la gran mayoría de interfaces gráficas que utiliza el sistema, denominadas formularios. Estos formularios no son más que clases instanciables que contienen atributos y métodos para la interacción directa con el usuario y que invocan a clases de otros proyectos para la realización de tareas especiales.

Las clases que componen este proyecto son:

- InicioSesion: Es un formulario que captura 5 campos necesarios para la conexión del sistema con la base de datos, los cuales son: Servidor, Base de Datos, Puerto de conexión, Usuario y Contraseña.
- Principal: Es el formulario que contiene los menús visibles al usuario y con los cuales puede acceder a los demás formularios de los que consta la aplicación.
- AgregarVariable: Contiene los campos y funciones necesarias para la inserción de nuevas variables al sistema.
- BuscarVariable: Permite al usuario la visualización de las variables que han sido ingresadas al sistema. Adicionalmente, contiene opciones para filtrar las variables según ciertos parámetros y la opción de exportar a una hoja de cálculo los datos filtrados.
- EditarVariable: Permite al usuario la visualización de las variables ingresadas en el sistema, para que seleccione una variable determinada y modifique sus datos, en caso de que haya existido un error en el ingreso inicial o que se haga necesaria una modificación en dicha variable.
- EliminarVariable: Contiene los elementos necesarios para que el usuario visualice y seleccione una variable específica para posteriormente eliminarla. En caso de que la variable ya contenga datos ingresados (datos de variable), no podrá ser eliminada ya que atentaría contra la integridad referencial de la base de datos.
- SelectorVariable: Este formulario es utilizado como auxiliar de otros formularios para la búsqueda y selección de una variable específica. Muestra una jerarquía de categoría y variables en la cual el usuario puede buscar y seleccionar la variable deseada.
- Datos: Permite al usuario seleccionar diferentes campos que tienen que ver con los datos de una variable, entre los cuales se encuentran: la variable, la región, el período de validez del dato a ingresar (formado por fecha inicial y fecha final), el valor a adjudicar en el período y región seleccionados a la variable en cuestión y las notas de dicho dato. Posteriormente que se ingresa un grupo de datos, esta clase permite almacenar el lote en la base de datos.
- AgregarCategoría: Contiene los diferentes campos para la captura de los datos que conforman una categoría, tales como la ubicación en la jerarquía de categoría existentes, el nombre y la descripción.
- EditarCategoría: Permite al usuario la búsqueda y selección de una categoría específica dentro del árbol jerárquico de éstas para la edición de sus datos (nombre y descripción).



- EliminarCategoría: Contiene los elementos necesarios para que el usuario busque y seleccione una categoría específica y proceda a la eliminación de ésta. Si tiene alguna variable asociada, la categoría no podrá ser eliminada ya que violaría la integridad referencial de la base de datos.
- Usuarios: Este formulario está orientado a la administración de usuarios, por lo tanto contiene una gran cantidad de opciones entre las que se encuentran: Adición de nuevos usuarios, Edición de usuarios existentes, Creación de perfiles, Edición de perfiles, Edición de permisos de perfiles, Activación y desactivación de usuarios y búsqueda de usuarios. Cada una de estas opciones están separadas por paneles o pestañas para la correcta visualización de los campos a utilizar.
- GenerarEstadísticas: Permite al usuario la selección de diferentes opciones para la generación de tablas estadísticas, tales como las variables a tomar en cuenta, regiones, rango de fechas, asociación de los datos (suma, máximo, mínimo, etc.), niveles de región, etc.
- GenerarHistórico: Al igual que la clase GenerarEstadísticas permite al usuario la selección de cierto grupo de parámetros para la generación de tablas, con la diferencia que ésta clase esta elaborada con la finalidad de obtener datos históricos, divididos por períodos de tiempo tales como días, semanas, meses, semestres, años y décadas.
- GenerarMapa: Contiene diferentes campos que permiten al usuario introducir los datos a partir de los cuales se obtendrá información de la base de datos para posteriormente posicionarlos dentro de un mapa; tales como: variable a mapear, nivel de región, rango de fechas, asociación de los datos (suma, máximo, mínimo, etc.) y nivel de región para la obtención de datos.
- GenerarBitacora: Permite seleccionar los usuarios, las tablas y operaciones para ser presentadas en el reporte de bitácora de acciones de usuarios; además de un rango de fechas para filtrar los datos.
- ReporteRegionesDatos: Contiene diferentes campos que permiten al usuario la selección de las variables de las cuales se buscarán las regiones en las que se han insertado datos, también un rango de fechas y el nivel de regiones a buscar, tanto las que pertenecen al PNODT como a la división departamental.
- ReporteUsuarios: Permite al usuario la selección de los parámetros a tomar en cuenta para la generación del reporte de las regiones asignadas a cada usuario. Entre estos parámetros que permite seleccionar se encuentran los usuarios.

5.1.2.2. Datos

Este proyecto es de tipo "Class Library", contiene toda la lógica de conexión, consulta y manipulación de la base de datos postgresSQL. Para realizar esta función el proyecto utiliza la librería **Npgsql** que permite una conexión directa entre ADO.NET y la base de datos utilizada por el sistema. Adicionalmente, este proyecto define clases dedicadas a la creación y manipulación de archivos de datos DBF que son los utilizados por el sistema de información geográfico para la manipulación de datos.

Las clases que componen este proyecto son:



- **AccesoDatos:** Esta clase encapsula toda la lógica de acceso a la base de datos, todas las clases que requieren acceso a la información almacenada en la base de datos, lo hacen a través de los métodos provistos por esta clase. AccesoDatos define métodos para realizar las tareas de conexión, ejecución de consultas y manejo de transacciones.
- **AccesoDBase:** Esta clase se encarga de manipular los archivos de datos (.dbf) utilizados por el sistema de mapeo. Para ello provee funciones de creación, lectura, escritura y eliminación de archivos de datos dbf a partir de los datos almacenados en la base de datos postgresql.

5.1.2.3 UESGER

Es un proyecto del tipo “Class Library”, por lo tanto generará un ensamblado del tipo dll o libería.

Este proyecto contiene un grupo de clases que tienen como función la interacción con otro proyecto llamado “Datos” para la manipulación de los datos en la base de datos.

En un modelo de tres capas, este proyecto equivaldría a la capa de negocios, ya que realiza todas las funciones que se encuentran entre la interfaz de usuario y el almacenamiento en la base de datos.

Entre las clases contenidas en este proyecto se pueden encontrar:

- **Bitácora:** Esta clase contiene las funciones necesarias para la obtención de datos de la tabla “bitácora” que se encuentra en la base de datos. Hace el procesamiento necesario para la generación de consultas dinámicas a partir de los parámetros introducidos en la interfaz de usuario para la generación de la bitácora de acciones de usuario.
- **Cargo:** Contiene las funciones necesarias para la inserción, edición, eliminación y búsqueda de los cargos que se encuentran en la base de datos, dentro de la tabla “cargo”. Aunque la interfaz de usuario sólo utiliza la búsqueda de cargos ya que no hay un formulario para el mantenimiento de los mismos, se deja abierta la posibilidad de la implementación de estos métodos en futuras modificaciones al sistema.
- **Categoría:** Las variables se organizan a través de una jerarquía en modo árbol donde son contenidas por elementos denominados “categorías”. La clase categoría encapsula todas las operaciones relacionadas a las categorías del sistema. Estos métodos incluyen mecanismos para la agregación, edición y eliminación de categorías.
- **Dato:** Esta clase se encarga de registrar los datos asociados a una variable para una región específica en un periodo de tiempo especificado. Los datos constituyen el insumo principal para los procesamientos realizados para el sistema. La clase Dato provee contiene método para la creación de nuevos registros de datos, edición y búsquedas de datos. Estas operaciones pueden realizarse ya sea de forma individual así como en lote, con el respectivo soporte transaccional requerido para este tipo de operaciones.
- **Mapas:** La clase mapa se encarga de utilizar la información almacenada en la tabla de datos para generar los dbf con los datos procesados para ser utilizados por el sistema de visualización de mapas.



- **Perfil:** La clase perfil se encarga de gestionar el almacenamiento y acceso de los grupos de permisos de operaciones que en el sistema se denomina perfil. Los perfiles se asocian a los usuarios para permitir/restringir operaciones al usuario. La clase permite el acceso a este grupo de permisos.
- **Permiso:** Un permiso contiene la lógica necesaria para denegar o permitir el acceso del usuario a una operación específica del sistema. Para ello la clase provee funciones que permiten la creación, edición, eliminación y búsqueda de permisos. La función principal que realiza es la de verificar si un usuario posee los permisos para ejecutar una operación, esta función denominada “*tieneAccesoAccion*” es utilizada en los menús del sistema antes de cargar cualquier formulario para permitir/restringir el acceso a las funciones del sistema.
- **RegionSNET:** La división territorial sobre la cual se basa el sistema divide el área geográfica del país en niveles, los que a su vez se dividen en regiones. Estas regiones son administradas por esta clase, la clase región posee funciones encargadas de generar listados de regiones para un nivel especificado, recorrer las regiones, generar árboles jerárquicos con la representación de la división territorial, obtener y almacenar las regiones asignadas a un usuario específico, entre otras tareas.
- **Unidad:** Esta clase encapsula la administración de las unidades organizacionales del SNET. Para ello provee las funciones básicas de agregación, edición y eliminación de unidades, y otros métodos utilizados por la GUI para acceder a los listados de unidades.
- **UnidadMetrica:** Al momento de definir una variable debe de especificarse la unidad de medida utilizada para describir dicha variable. La clase UnidadMetrica se encarga de proveer el acceso a este listado de operaciones para facilitar al usuario la selección de una unidad de medida adecuada a la variable que desea registrar.
- **Usuario:** La clase Usuario es una clase considerablemente compleja, pues contiene todas las funciones necesarias para la gestión de los usuarios del sistema, dichas funciones de gestión incluye la creación de usuarios en el sistema con su correspondiente usuario en la base de datos, funciones de edición, de búsqueda, de activación/desactivación. Además provee propiedades para acceder a datos generales del usuario como cargo, nombre, unidad y sus respectivos permisos de operaciones.
- **Utilidades:** Esta clase contienen métodos generales utilizados por las demás clases del proyecto. Estas funciones incluyen conversiones de fechas, generación de ID para campos en la tablas temporales, obtención de datos del equipo cliente que accede al sistema, entre otros.
- **Variable:** Las variables constituyen uno de los elementos más importantes para el sistema, la clase variable se encarga de gestionar la lógica de funcionamiento de las variables. Incluye los métodos de administración de variables como agregación, edición y eliminación. Adicionalmente, la clase de Variable proporciona métodos para la generación del catálogo de variables haciendo uso de los métodos de la clase categoría y métodos propios, funciones de verificación de existencia.

5.1.2.4 Estadísticas

Las estadísticas consisten en operaciones matemáticas realizadas sobre los datos almacenados de las variables. Entre estas operaciones se encuentran: suma, promedio,



valor máximo, valor mínimo, entre otros. El proyecto incluye una clase para el acceso a la base de datos y generación de estadísticas a partir de estos datos. Así también incluye interfaces gráficas para la visualización de estas estadísticas en tablas. Finalmente, el proyecto incluye funciones de exportación de datos a Excel para permitir extender las capacidades de análisis de los datos con herramientas externas al sistema.

Las clases incluidas en este proyecto son:

- Estadísticas: Esta clase se encarga de recolectar los datos a partir de la base de datos, procesarlos y generar tablas estadísticas e históricas con la información solicitada por el usuario. Las tablas estadísticas se refieren al valor de una variable en varias regiones o el valor de varias variables en una región. Las tablas históricas se refieren al comportamiento de una variable con respecto al tiempo, estos periodos de tiempo son configurables desde días hasta décadas. El insumo principal proporcionado por esta clase son tablas con los datos procesados.
- DataGridPrinter: Una clase cuya función es proveer un mecanismo de impresión de controles DataGrid, usados por los visores estadísticos.
- Exportador: Clase cuya función es exportar una tabla de datos generada por la clase estadística en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, esto permite que el analista realice operaciones adicionales sobre los datos generados. Esta funcionalidad requiere que el equipo del usuario posea instalado Microsoft Office.
- VisorEstadísticas: Un formulario que permite visualizar las tablas estadísticas e históricas generadas por la clase Estadísticas. Este formulario presenta una grilla y enlaza las funciones de impresión y exportación a Excel.

5.1.2.5 Gráficos

Las estadísticas en sí, pueden resultar un poco difícil de analizar cuando la cantidad de datos aumenta considerablemente, en dicho caso, el análisis de estos de datos se facilita de forma considerable cuando estas series de datos se muestran en un gráfico. Para la generación de estos gráficos se ha usado la librería *Dundas Charts*. El proyecto solamente cuenta con dos formularios de visualización de gráficos estadísticos e históricos.

- visorEstadísticas: Como su nombre lo indica esta clase es un formulario que contiene el control de visualización de los gráficos y la lógica de procesamiento necesaria para proveer de datos al control a partir de los métodos del proyecto estadísticas. Este formulario, incluye funciones de exportación a imagen, funciones de impresión, de visualización de la tabla que genera el gráfico y otras funciones relacionadas al formato de presentación del gráfico mismo, como tipo, forma, color, leyendas, valores, entre otros.
- visorHistorico: Esta clase también es un formulario cuyo funcionamiento es muy similar al de visorEstadísticas, la diferencia reside en que este formulario está dedicado exclusivamente para la visualización de tablas de comportamiento históricos, siendo el tipo de gráficos por defecto el de líneas.



5.1.2.6 Mapas

Este proyecto contiene toda la lógica necesaria para la implementación de los mapas en el sistema. Para ello hace uso del control de visualización de mapas, MapWindow, un control de código abierto desarrollado en Visual Basic por el *MapWindow Open Source Team*, el control no pretende competir con los grandes sistemas de información geográfica como Map Objects o ArcGIS, solamente proveer una interfaz de fácil acceso a mapas.

- ColoreadorCriterio: Una clase formulario cuyo propósito es crear un esquema de color que permita colorear el mapa en función del valor de la variable graficada, para ello se especifican los valores iniciales y finales, el color a utilizar y una etiqueta descriptiva del rango. Para ello el formulario provee de una tabla de edición de estos valores que permite agregar, editar y eliminar rangos de color. Esta tabla (en interfaz gráfica de usuario) se convierte a una tabla de ADO.NET que posteriormente es recorrida para aplicar el esquema de color especificado al mapa.
- EditorMapa: Esta es la clase principal de este proyecto, consiste en un formulario que incluye el control de visualización de mapas MapWindow y demás controles de interfaz gráfica de usuario que permiten al usuario del sistema manipular el mapa de manera sencilla. La clase usa el dbf generado por la clase mapa de UESGER y visualiza un archivo con extensión *.shp* de la región seleccionada.

El formulario provee de funciones de edición del mapa como acercamiento/alejamiento, desplazamiento y selección de formas, exportación del mapa a formato de imagen e impresión de mapa. Adicionalmente provee un control de Leyenda, el cual permite agregar capas adicionales, activar/desactivar capas y establecer opciones de formato como tipos de líneas, grosores, colores, etc.

- OpcionesMapa: Este es un dialogo relativamente sencillo que permite manipular algunas opciones del mapa como Titulo, color de fondo, nivel de Zoom.
- SelectorRegion: Una clase considerablemente compleja que implementa un formulario que permite asignar las regiones de análisis a un usuario del sistema. Para ello provee dos mecanismos de selección: la primera esta basada en un árbol jerárquico donde los niveles superiores contienen las regiones de nivel inferior; el segundo es un mapa que permite seleccionar el nivel de división territorial a mostrar y permite seleccionar la región haciendo doble clic sobre ella en el mapa. Ambos mecanismo, agregan la región a una lista de asignaciones que posteriormente es almacenada en la base de datos.

5.1.2.7 Reportes

Este proyecto del tipo "Class Library" contiene los archivos necesarios para la generación y visualización de reportes. Utiliza librerías de Crystal Reports para poder visualizar los reportes, además de la utilización de archivos ".rpt" que son los necesarios para el diseño de dichos reportes.

El proyecto consta solamente de 4 elementos, los cuales se dividen en una clase que contiene el visualizador del reporte, y 3 archivos ".rpt" que son en los cuales se diseñan los reportes y se cargan los datos para la visualización del mismo.

A continuación se describe el funcionamiento de cada elemento contenido en el proyecto:



- ReportViewer: Contiene los métodos necesarios para la carga de los archivos “.rpt” y la visualización de los mismos a través de un objeto “CrystalReportViewer”.
- Le es enviado un DataSet que contiene los datos del reporte, la ruta del archivo donde se cargarán los datos y un arreglo de String donde se establecen los parámetros del reporte (en caso de tenerlos).
- ReporteBitacora.rtp: Es un archivo que contiene los campos necesarios, dispuestos de una manera determinada para la visualización de los datos que le son enviados de la bitácora de acciones de usuario. Contiene métodos especiales de agrupación de datos para la visualización y fácil detección de los datos necesarios por parte del usuario.
- ReporteCatalogoVariable.rpt: Es un archivo que contiene los campos necesarios, dispuestos de una manera determinada para la visualización de los datos que le son enviados del catálogo de variables existentes en el sistema. Contiene métodos especiales de agrupación de datos para la visualización y fácil detección de los datos necesarios por parte del usuario.
- ReporteRegionesDatosVariable.rpt: Es un archivo que contiene los campos necesarios, dispuestos de una manera determinada para la visualización de los datos que le son enviados de las regiones en las cuales se han insertado datos de las variables especificadas. Contiene métodos especiales de agrupación de datos para la visualización y fácil detección de los datos necesarios por parte del usuario.
- ReporteRegionesUsuarios.rpt: Es un archivo que contiene los campos necesarios, dispuestos de una manera determinada para la visualización de los datos que le son enviados de las regiones asignadas a los usuarios. Contiene métodos especiales de agrupación de datos para la visualización y fácil detección de los datos necesarios por parte del usuario.

5.1.3. Base de Datos

Se ha utilizado como motor de base de datos a PostgreSQL, que es un servidor de base de datos relacional libre y multiplataforma capaz de funcionar bajo Microsoft Windows y Linux.

Como muchas bases de datos reconocidas es capaz de soportar transacciones, funciones, procedimientos almacenados, triggers, llaves primarias, llaves foráneas, índices y otras características más, las cuales facilitan la administración de la base de datos.

Al poseer PostgreSQL estas características se optó por aprovechar las bondades que ofrece y se utilizó en el diseño de la base de datos un diseño con relaciones entre las entidades para exigir integridad referencial.

Además se programaron procedimientos almacenados, triggers y funciones con la finalidad de evitar el tráfico de red innecesario al devolver datos y procesarlos en las máquinas clientes, cuando bien se podría hacer en el servidor.



5.1.2.1. Procedimientos Almacenados

Los procedimientos almacenados programados se hicieron con la finalidad de generar reportes, y se describen a continuación:

- insertar datos estadísticas: Este procedimiento almacenado tiene como finalidad la obtención de datos a partir de la tabla “datos” e insertarlos en una tabla destinada a los reportes llamada “datos_estadísticas”. El objetivo de este procedimiento es filtrar la información de la tabla “datos” y hacer un tratamiento especial sobre dicha información de acuerdo a los parámetros que le sean especificados.

El procedimiento recorre todas las regiones del nivel especificado que pertenezcan al PNODT⁵² y que hayan sido enviadas como parámetro y crea un registro para cada una de ellas, realiza una operación de agrupación que le es especificada (suma, máximo, mínimo, etc.) sobre los datos de una variable determinada tomando en cuenta sólo el nivel que se parametrizó para realizar dichos cálculos y finalmente inserta los datos obtenidos dentro de la tabla “datos_estadísticas” identificándolos con un ID único que es enviado como parámetro al momento de invocar al procedimiento.

- insertar datos estadísticas deptos: Este procedimiento almacenado tiene como finalidad la obtención de datos a partir de la tabla “datos” e insertarlos en una tabla destinada a los reportes llamada “datos_estadísticas”. El objetivo de este procedimiento es filtrar la información de la tabla “datos” y hacer un tratamiento especial sobre dicha información de acuerdo a los parámetros que le sean especificados.

El procedimiento recorre todas las regiones del nivel especificado que no pertenezcan al PNODT y que hayan sido enviadas como parámetro y crea un registro para una cada una de ellas, realiza una operación de agrupación que le es especificada (suma, máximo, mínimo, etc.) sobre los datos de una variable determinada tomando en cuenta sólo el nivel que se parametrizó para realizar dichos cálculos y finalmente inserta los datos obtenidos dentro de la tabla “datos_estadísticas” identificándolos con un ID único que es enviado como parámetro al momento de invocar al procedimiento.

- insertar datos historicos: Este procedimiento almacenado tiene como finalidad la obtención de datos a partir de la tabla “datos” e insertarlos en una tabla destinada a los reportes llamada “datos_estadísticas”. El objetivo de este procedimiento es filtrar la información de la tabla “datos” y hacer un tratamiento especial sobre dicha información de acuerdo a los parámetros que le sean especificados, procurando respetar los rangos de períodos especificados y creando un registro por cada período contenido dentro del rango especificado.

El procedimiento recorre todas las regiones del nivel especificado que pertenezcan al PNODT y que hayan sido enviadas como parámetro y crea un registro para cada una de ellas, realiza una operación de agrupación que le es especificada (suma, máximo, mínimo, etc.) sobre los datos de una variable determinada tomando en cuenta sólo el nivel que se parametrizó para realizar dichos cálculos, además de crear un registro para cada período de tiempo (días, semanas, meses, etc.) contenido en el rango que se ha

⁵² PNODT es Plan Nacional Ordenamiento y Desarrollo Territorial. En la tabla regiones se ha incluido un campo booleano que especifica si una región pertenece o no a este plan.



especificado y finalmente inserta los datos obtenidos dentro de la tabla “datos_estadisticas” identificándolos con un ID único que es enviado como parámetro al momento de invocar al procedimiento.

- insertar datos historicos deptos: Este procedimiento almacenado tiene como finalidad la obtención de datos a partir de la tabla “datos” e insertarlos en una tabla destinada a los reportes llamada “datos_estadisticas”. El objetivo de este procedimiento es filtrar la información de la tabla “datos” y hacer un tratamiento especial sobre dicha información de acuerdo a los parámetros que le sean especificados, procurando respetar los rangos de períodos especificados y creando un registro por cada período contenido dentro del rango especificado.

El procedimiento recorre todas las regiones del nivel especificado que no pertenezcan al PNOTD y que hayan sido enviadas como parámetro y crea un registro para cada una de ellas, realiza una operación de agrupación que le es especificada (suma, máximo, mínimo, etc.) sobre los datos de una variable determinada tomando en cuenta sólo el nivel que se parametrizó para realizar dichos cálculos, además de crear un registro para cada período de tiempo (días, semanas, meses, etc.) contenido en el rango que se ha especificado y finalmente inserta los datos obtenidos dentro de la tabla “datos_estadisticas” identificándolos con un ID único que es enviado como parámetro al momento de invocar al procedimiento.

- insertar datos mapas: Este procedimiento almacenado tiene como finalidad la obtención de datos a partir de la tabla “datos” e insertarlos en una tabla destinada a los reportes llamada “datos_mapas”. El objetivo de este procedimiento es filtrar la información de la tabla “datos” y hacer un tratamiento especial sobre dicha información de acuerdo a los parámetros que le sean especificados, procurando respetar los rangos de períodos especificados.

El procedimiento recorre todas las regiones del nivel especificado que pertenezcan al PNOTD y crea un registro para cada una de ellas, realiza una operación de agrupación que le es especificada (suma, máximo, mínimo, etc.) sobre los datos de una variable determinada tomando en cuenta sólo el nivel que se parametrizó para realizar dichos cálculos y finalmente inserta los datos obtenidos dentro de la tabla “datos_mapas” identificándolos con un ID único que es enviado como parámetro al momento de invocar al procedimiento.

- insertar datos mapas deptos: Este procedimiento almacenado tiene como finalidad la obtención de datos a partir de la tabla “datos” e insertarlos en una tabla destinada a los reportes llamada “datos_mapas”. El objetivo de este procedimiento es filtrar la información de la tabla “datos” y hacer un tratamiento especial sobre dicha información de acuerdo a los parámetros que le sean especificados, procurando respetar los rangos de períodos especificados.

El procedimiento recorre todas las regiones del nivel especificado que no pertenezcan al PNOTD y crea un registro para cada una de ellas, realiza una operación de agrupación que le es especificada (suma, máximo, mínimo, etc.) sobre los datos de una variable determinada tomando en cuenta sólo el nivel que se parametrizó para realizar dichos cálculos y finalmente inserta los datos obtenidos dentro de la tabla “datos_mapas” identificándolos con un ID único que es enviado como parámetro al momento de invocar al procedimiento.



5.1.2.2. Funciones

Adicionalmente a los procedimientos almacenados se recurrió al uso de una función personalizada en la base de datos para la obtención de información que no podía ser rescatada a través de una simple consulta SQL. A continuación se describe la finalidad y el funcionamiento de dicha función:

- categoria_variable: Esta función tiene como finalidad la obtención de la ruta completa de la categoría donde está contenida la variable especificada como parámetro. Cuando se habla de ruta completa se refiere a la jerarquía que existe en las categorías y que permitiría la identificación de la variable desde la categoría de primer nivel hasta la categoría hoja que la contiene.

Ya que las categorías tienen un campo que referencian a su padre, la función recorre toda la jerarquía de forma iterativa hasta llegar a la categoría de primer nivel y guarda los códigos de este recorrido en una variable local.

Una vez se obtienen todos los códigos de la jerarquía se hace un nuevo recorrido para poder obtener la ruta conformada por los nombres de las categorías y el símbolo "/" (barra invertida).

5.1.2.3. Triggers

Finalmente se programó una función de trigger para generar automáticamente la bitácora de acciones de usuarios. A continuación se describe la finalidad y el funcionamiento de esta función:

- process_bitacora: Cuando un usuario realiza una acción de adición, edición o eliminación de datos sobre alguna de las tablas que tienen referenciado al trigger, éste crea un nuevo registro que deja plasmada la acción, la tabla, la fecha, la hora y el correlativo de la acción.

La función del trigger toma la fecha, la hora y el usuario del servidor de base de datos para crear el registro de la bitácora, además de la tabla que disparó el trigger y la acción para la que fue programada (inserción, edición o eliminación).

Todos estos registros son creados en la tabla "bitácora" la cual puede ser consultada posteriormente para tener un conocimiento de quién hizo qué y cuándo.



5.2 MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA PARA EL ANÁLISIS TERRITORIAL DE GESTIÓN DE RIESGOS (SATGR)

5.2.1. INTRODUCCION

Este manual tiene como propósito describir la utilización del Sistema SATGR tanto para usuarios Administradores como usuarios estándar.

Se hace una breve descripción a la forma de ingresar al Sistema, y los componentes de la GUI principal, además de funcionalidades utilizadas a lo largo de todo el sistema.

Se enumeran las capacidades de administración de usuarios, perfiles, permisos del sistema, además de la asignación de regiones al usuario, lo que constituye el día a día de los usuarios.

Luego se describe la administración de categorías, con inserción, edición y eliminación de las mismas, seguido de la administración de variables y la utilización de la Interfaz para inserción de datos de variable.

Además se muestran las funcionalidades de la visualización y navegación de los mapas, y las capacidades de los mismos, tanto en la asignación de regiones como en la visualización de reportes sobre mapas.

Por último se describen los gráficos basados en variables o regiones que pueden ser personalizados según las necesidades del usuario.



5.2.2. INICIO DE LA APLICACION

Al ejecutar la aplicación se mostrará una pantalla de bienvenida mientras se cargan todos los componentes necesarios tal como se muestra en la Imagen 1



Figura 5.1 Pantalla de bienvenida de sistema SATGR

Una vez finalizada la carga, se muestra la pantalla de identificación del usuario tal como se muestra en la Imagen 2

La información que se solicita es la siguiente:

1. Servidor, que es el nombre o IP del servidor de base de datos
2. Puerto donde escucha el servidor de base de datos
3. Base de Datos, el nombre de la base de datos
4. Usuario que ingresará en la aplicación
5. Contraseña del usuario



Figura 5.2 Pantalla de identificación de usuario



La información anterior puede ser facilitada por el Administrador del Sistema SATGR, para mayor comodidad del usuario una vez que haya ingresado todos los datos exitosamente y haya entrado en la aplicación, la segunda vez que lo ejecute la Pantalla de Identificación de usuario recordará todos los datos ingresados la vez anterior.

5.2.2.1 GUI principal del SATGR

Una vez el usuario se ha autenticado se le muestra el GUI principal tal como en la Imagen 3

En la parte inferior se muestra el nombre del usuario conectado, el número de variables registradas y números de regiones asignadas al usuario contra el total.

En la parte superior se muestran los menús de las diferentes opciones descritas en este documento.

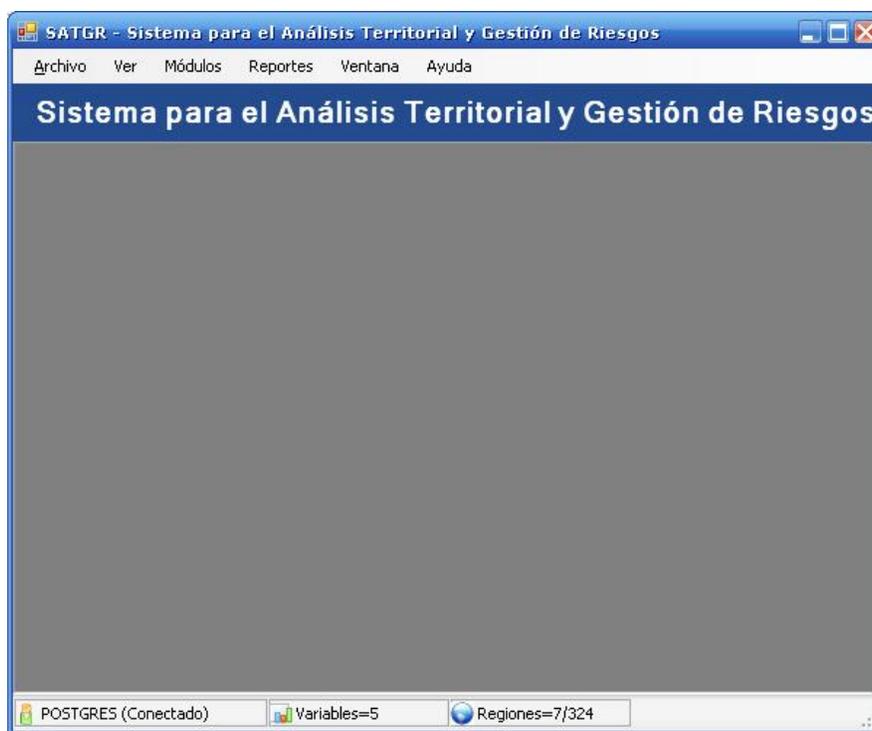


Figura 5.3 Pantalla principal de la aplicación



5.2.2.2 Consideraciones generales acerca de la GUI del Sistema SATGR

Asistentes

Todos los asistentes ocupados dentro del sistema SATGR constan de al menos cuatro pantallas.

1. La primera pantalla es de bienvenida, y el título muestra el objetivo del asistente. Se muestra un ejemplo en la Imagen 4

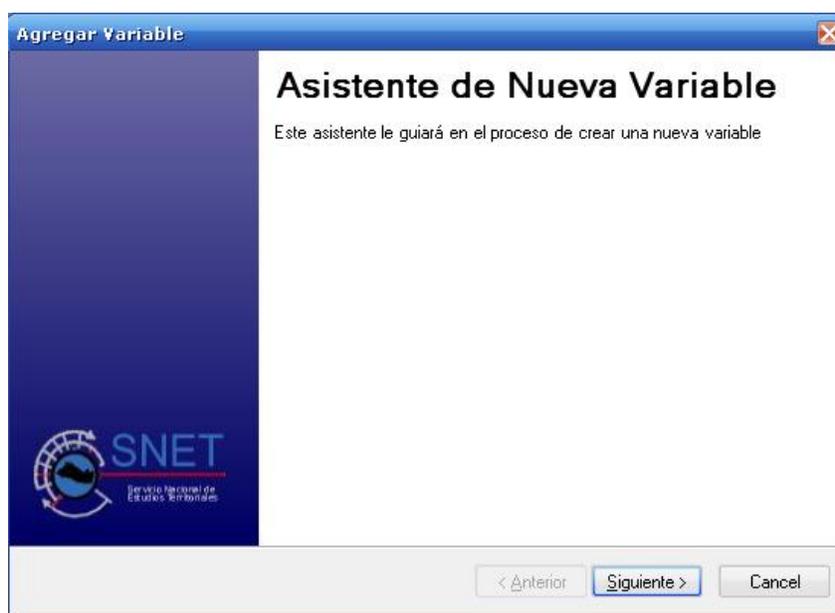


Figura 5.4: Pantalla de bienvenida del asistente

2. Las siguientes pantallas son contenido arbitrario, pueden ser una o más pantallas donde se muestren las distintas opciones del asistente, tal como en la Imagen 5



The screenshot shows a dialog box titled "Agregar Variable" with a close button in the top right corner. The main heading is "Nombre de la variable" with the instruction "Seleccione un nombre que identifique la nueva variable dentro del sistema". Below this, there is a text input field containing "Nueva variable" and a "Comprobar Existencia" button to its right. Underneath, a "Coincidencias" section contains a text box with the message "La variable no existe, por lo tanto puede ser agregada". At the bottom, there are three buttons: "< Anterior", "Siguiete >", and "Cancel".

Figura 5.5: Pantalla arbitraria dentro del asistente

3. Pantalla de resumen de las opciones seleccionadas a lo largo de las pantallas arbitrarias

The screenshot shows the same "Agregar Variable" dialog box, now in the "Resumen" step. The heading is "Resumen" with the message "Se ha ingresado toda la información requerida". Below this, a larger text area contains the instruction: "Ha completado toda la información requerida por el asistente, favor verifique en el siguiente resumen que la información introducida es la correcta, y haga clic en Siguiete". The "Resumen" section is enclosed in a box and lists the following details: "Se creara la variable Nueva variable", "Descripción: desc de nueva variable", "Formato: Fecha", "Unidad de medida: Ninguno (Adimensional)", and "Categoría padre: Indicador". At the bottom, the buttons are "< Anterior", "Siguiete >", and "Cancel".

Figura 5.6: Pantalla de resumen del asistente

4. Pantalla de finalización, muestra que se ha recopilado toda la información necesaria y pide confirmación para realizar las opciones requeridas



Figura 5.7: Pantalla de finalización del asistente

Mensajes de error

Comúnmente los mensajes de error se muestran en una caja de diálogo, pero para mayor comodidad del usuario se ha decidido ocupar íconos dentro del formulario que muestren el error, tal como lo muestra la Imagen 8



Figura 5.8: Mensaje de error



5.2.3. ADMINISTRACION DE USUARIOS

El módulo de administración de usuarios permite crear, editar, eliminar datos de usuarios, al mismo tiempo que asignar permisos sobre operaciones del sistema y crear perfiles de acuerdo a las necesidades del Administrador.

5.2.3.1 Creación de usuarios

Para crear usuarios se debe de ir al menú Módulo, Usuarios en la ficha “Nuevo Usuario”, el formulario se muestra en la Imagen 9.

Los datos necesarios para crear usuarios son los siguientes:

1. Nombre corto, conocido también como login, se utiliza en la pantalla de Identificación de usuario⁵³.
2. Nombre completo de la persona
3. Cargo que desempeña el usuario, seleccionable a través de una lista despegable
4. Departamento al que pertenece el usuario, se selecciona con la ayuda de una lista despegable
5. Nombre del perfil del usuario, determina los permisos que tiene un usuario y que opciones puede manipular dentro del sistema.
6. Contraseña, la cual se debe de confirmar para asegurarse que se ha ingresado la contraseña indicada.

The screenshot shows a web application window titled "Administración de Usuarios". On the left is a sidebar with a menu "Acciones" containing "Nuevo Usuario", "Perfiles", "Activar/Desactivar Usuario", and "Buscar Usuario". The main content area has a tabbed interface with "Nuevo Usuario" selected. Below the tabs is a form titled "CREACION DE NUEVO USUARIO" with the following fields: "Nombre Corto" (text input), "Nombre Completo" (text input), "Cargo" (dropdown menu with "gato" selected), "Departamento" (dropdown menu with "uesger" selected), "Perfil" (dropdown menu with "perfil2" selected), "Contraseña" (text input), and "Confirmar Contraseña" (text input). A "Crear" button is located at the bottom right of the form.

Figura 5.9: Creación de Usuarios

⁵³ Véase el apartado “Inicio de la aplicación”



5.2.3.2 Manipulación de perfiles

Los perfiles determinan las opciones a las que el usuario tendrá acceso dentro del sistema, tanto para su creación y edición son necesarios los siguientes datos:

1. Nombre del perfil, debe de ser descriptivo tal como “Administradores” o “Digitadores”
2. Descripción del perfil, Un texto explicativo sobre el perfil o su intención
3. Grupo del perfil, que se dividen de la siguiente manera
 - a. Consulta, solamente puede interactuar con las opciones del sistema que solo impliquen visualización de datos
 - b. Técnico, puede interactuar con todas las opciones, excluyendo las que son de administración
 - c. Administrador, puede interactuar con todas las opciones disponibles en el sistema
4. Permisos del perfil, los cuales se especifican para cada uno de los formularios del sistema, tal como se muestran en la Imagen 11

La imagen 10 muestra el formulario de manipulación de perfiles

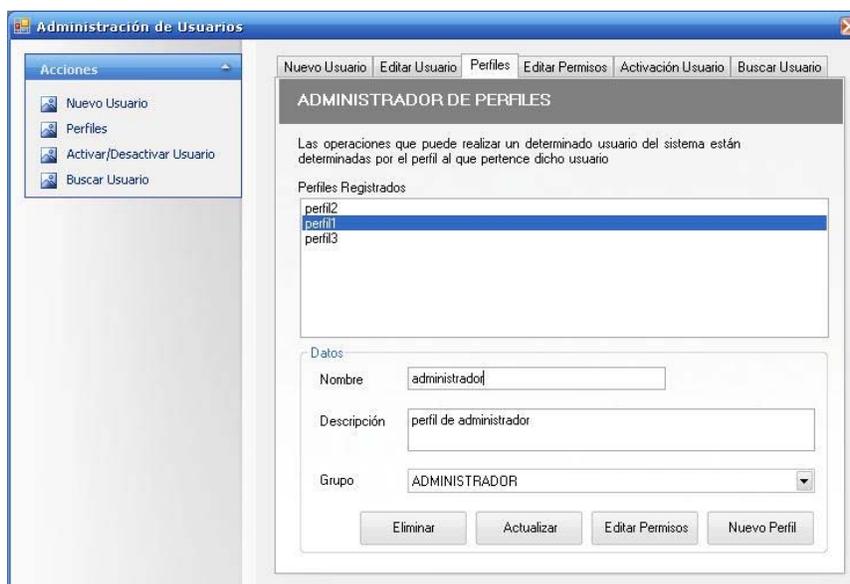


Figura 5.10. Manipulación de perfiles

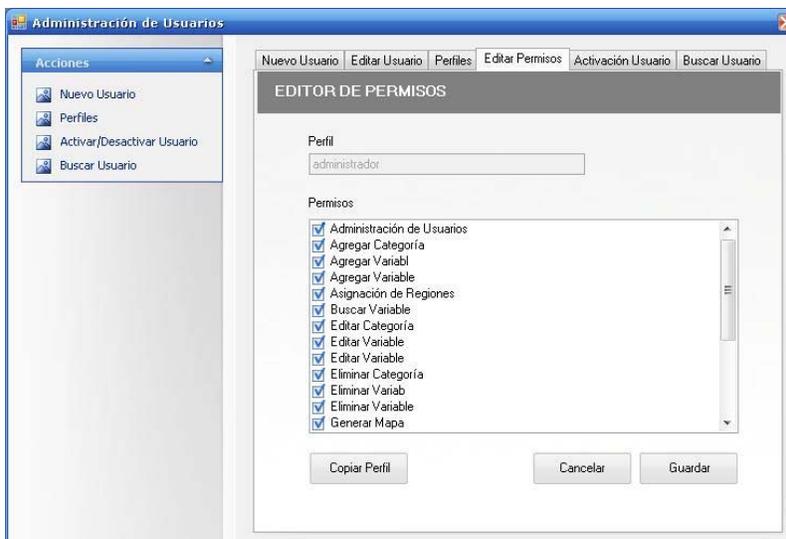


Figura 5.11 Selección de permisos de perfiles

5.2.3.3 Activación de usuarios

Dentro del SATGR se pueden desactivar y activar usuarios, no hay eliminación de usuarios debido a que una posterior activación puede utilizarse para visualizar las opciones que se le habían asignado o posterior visualización de reportes.

El formulario de activación se muestra en la Imagen 12 y necesita como único parámetro el nombre del usuario interesado. Esta operación solamente puede ser realizada por un administrador.

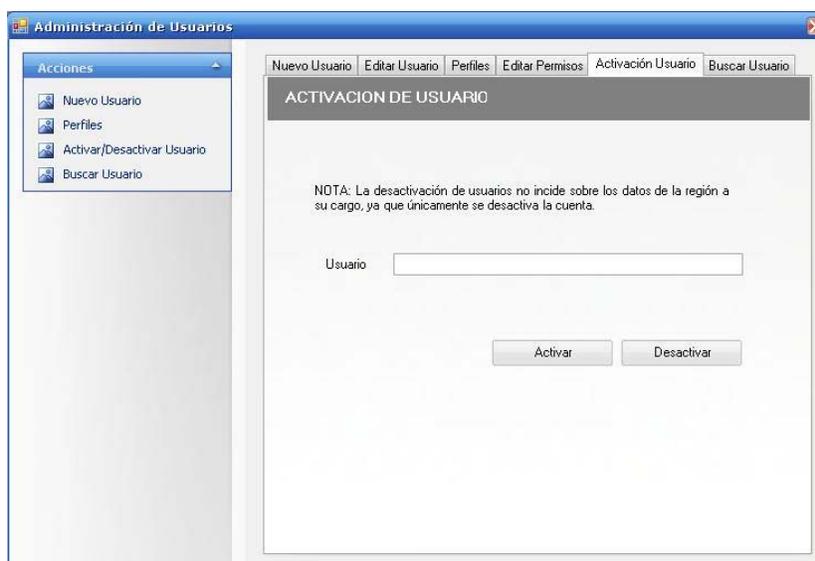


Figura 5.12 Activación de usuario



5.2.3.4 Búsqueda de usuarios

El formulario de Búsqueda, tal como se muestra en la imagen 13 permite encontrar un usuario en base a los siguientes criterios:

1. Login
2. Nombre completo
3. Cargo
4. Unidad
5. Perfil

Una vez seleccionado un usuario se puede realizar Edición, Activación o desactivación, y asignación de regiones del mismo.

La única forma de realizar edición de usuario es a través del formulario de búsqueda, los campos que se pueden editar tal como lo muestra la Imagen 14 son:

1. Nombre completo del usuario
2. Cargo del usuario
3. Departamento dentro del cual trabaja el usuario
4. Perfil del usuario
5. Contraseña del usuario

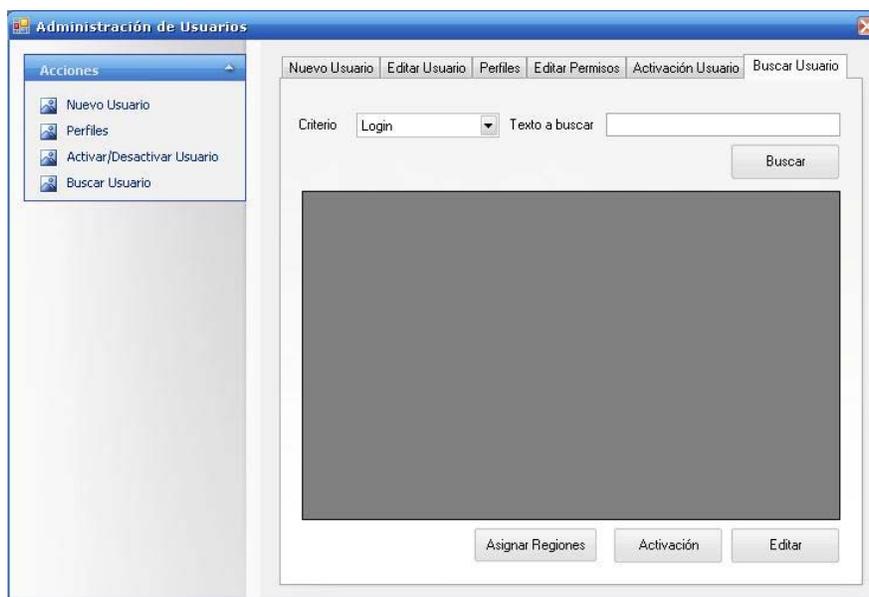


Figura 5.13 Búsqueda de usuarios



Figura 5.14: Edición de usuario

5.2.3.5 Asignación de regiones a usuario

Cada usuario trabaja sobre un conjunto de regiones⁵⁴ específicas, agregando datos de variable sobre dichas regiones. El propósito del formulario mostrado en la Imagen 15, es asignar gráficamente ya sea según El Plan Nacional de Ordenamiento Territorial (PNODT) o según por departamentos, el territorio de investigación asignado a cada usuario.

El mapa se puede visualizar de acuerdo a zona, región, micro región, departamento y municipio, además de poder realizar acciones de acercamiento, alejamiento (zoom) y desplazamiento.

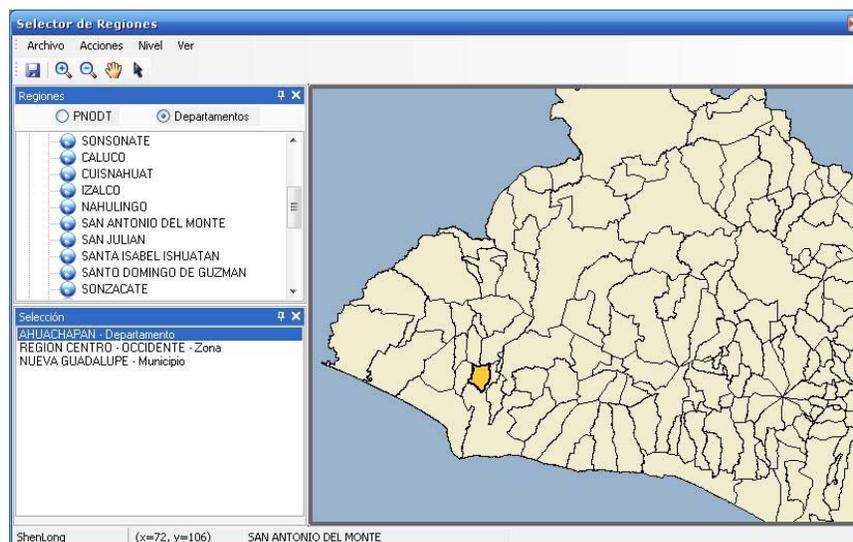


Figura 5.15: Selector de regiones

⁵⁴ Entiéndase como regiones Zona, Región, Micro región, Departamento, Municipio



5.2.4. ADMINISTRACION DE CATEGORIAS

Una categoría es la forma de organizar el almacenamiento de las variables del sistema, tiene una estructura jerárquica o de árbol y puede contener tantos niveles como se deseen.

Inicialmente se tienen dos categorías, Socioeconómicas y Geoecológicas.

5.2.4.1 Agregar categoría

El ingreso de categoría se hace por medio de un asistente⁵⁵, tal como se aprecia en la Imagen 16, los datos solicitados son los siguientes:

1. Categoría Padre, es la categoría de la cual dependerá la categoría actual
2. Nombre de la categoría, el cual será su identificador visible dentro del árbol de categorías
3. Descripción de la categoría, que es una ampliación del nombre que describe la intención de la categoría.

Asistente para Agregar Categorías

Información sobre la categoría

Ingrese la Información solicitada, tome en cuenta que tanto el nombre seleccionado como su descripción facilitarán las labores de otros usuarios al buscar categorías para sus variables

Nombre: Nueva Categoría

Descripción: Descripción de nueva categoría

Nivel: Socioeconomicas

< Anterior Siguiete > Cancel

Figura 5.16. Agregar categoría

⁵⁵ Véase dentro de las consideraciones generales de la GUI, el apartado Asistente



5.2.4.2 Edición de categoría

La edición de categoría permite modificar tanto el nombre como su respectiva descripción, pero respetando su nivel dentro de la jerarquía de árbol.

Además se valida que el nombre no esté repetido dentro del árbol, por consiguiente no pueden haber dos categorías con el mismo nombre.

Una vez los datos están correctos se puede dar clic en el botón “Actualiza”, mostrando un mensaje que la operación ha sido realizada correctamente.

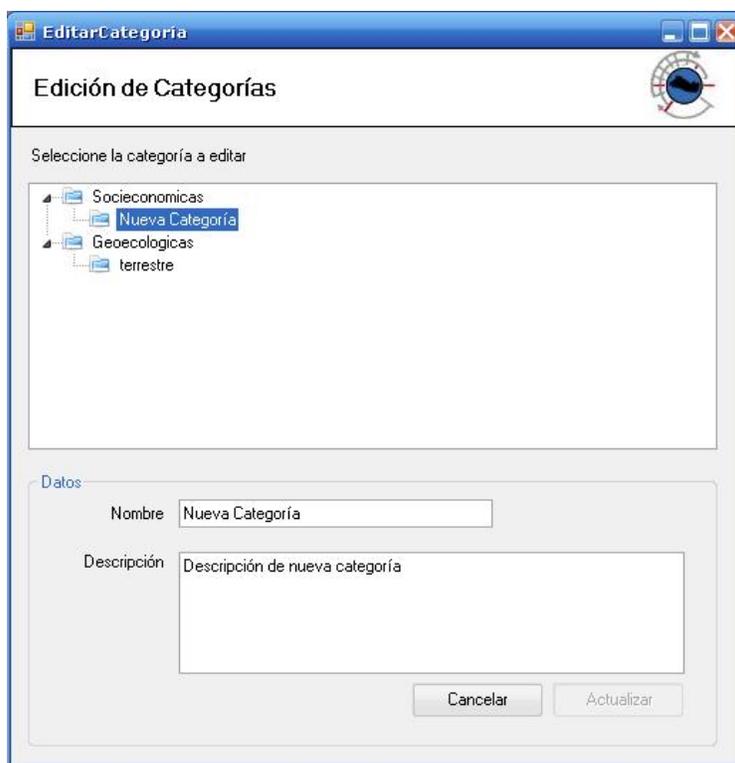


Figura 5.17. Edición de categoría

5.2.4.3 Eliminar categoría

La eliminación de categorías se puede realizar solamente cuando no tienen categorías hijas ni variables dependientes de ellas, por consecuencia no se pueden hacer eliminaciones en cascada.

Para eliminar una categoría, simplemente se debe de buscar en el árbol de categorías y finalmente clic en eliminar, tal como se muestra en la imagen 18

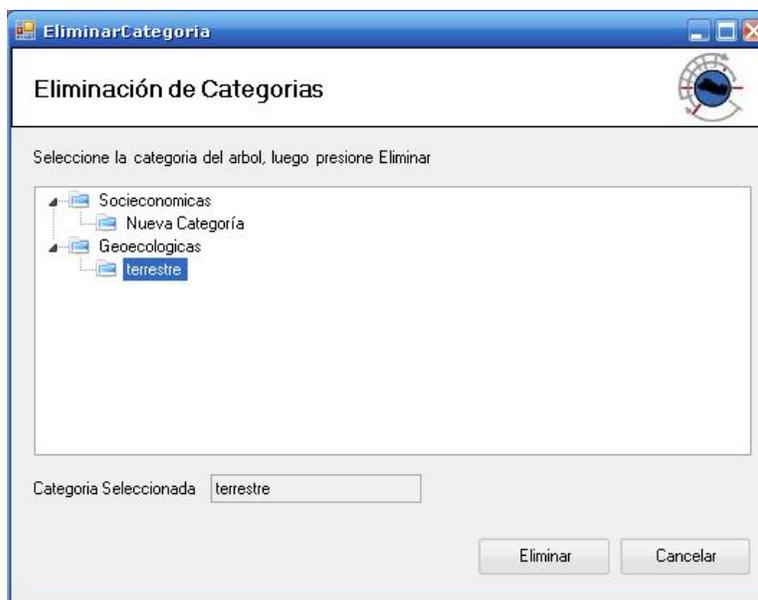


Figura 5.18: Eliminar categoría

5.2.5. ADMINISTRACION DE VARIABLES

Dentro del SATGR, una variable es la abstracción de una unidad de almacenamiento que contiene información sobre las variables de riesgo identificables por la UESGER.

Así para la variable “Incendios registrados en la zona”, tendríamos que es un valor entero sin unidades, por ejemplo, San Salvador 5 incendios, Ahuachapán 0 incendios.

Otro ejemplo es “Área con cultivos de caña de azúcar en el departamento” tenemos que es una variable flotante (que ocupa decimales) con unidad en kilómetros cuadrados, entonces podemos agregar datos como: La Libertad 5 km², San Salvador 2 km².

5.2.5.1 Ingreso de Variable

El ingreso de variables se hace por medio de un asistente⁵⁶, dentro del cual se ingresan los siguientes datos, tal como se puede apreciar en la Imagen 6:

1. Nombre de la variable, el cual deberá ser único, en caso de duplicidad se mostrará una advertencia.
2. Categoría bajo la cual será almacenada la variable⁵⁷,
3. Formato de ingreso de los datos de la variable, dentro de los que se disponen, Entero, Flotante (Decimal), Cadena (Texto), Booleano (Si No), Fecha, Hora, Moneda, todos estos se seleccionan a de una lista.

⁵⁶ Véase dentro de las consideraciones generales de la GUI, el apartado Asistente

⁵⁷ Véase Administración de Categorías



4. Unidad de medida, tales como Metro, Kilogramo, Segundo, Ninguno, seleccionables por medio de una lista.

Nombre: Nueva variable

Descripción:

Formato: Fecha

Unidad de Medida: Ninguno (Adimensional)

Categoría: Indicador

Figura 5.19: Agregar Variable

5.2.5.2 Edición de Variable

El formulario de edición permite modificar solamente el nombre y la descripción de la variable, ya que si está poblada un cambio de formato o unidad de medida causará una inconsistencia en los datos.

La variable a modificar se selecciona a través de un árbol en que se visualiza la jerarquía de categorías, subcategorías y las variables almacenadas en éstas; al momento de realizar la selección se muestran los datos de la misma en los campos debajo del árbol, permitiendo la libre edición del nombre y descripción de la variable.

El formulario de edición de variable se muestra en la Imagen 20



Figura 5.20 Edición de variable

5.2.5.3 Eliminación de variable

La eliminación de variable se debe de realizar siempre que no hayan sido ingresados datos almacenados para dicha variable, de lo contrario se mostrará un mensaje de error.

Al igual que en la edición de variables, se muestra un árbol de categorías con sus respectivas variables, además se puede escribir un texto con el cual nos facilita la búsqueda en caso el árbol sea demasiado grande o no se conozca el nombre exacto.

Para que la acción de eliminar se realice se debe de seleccionar el checkbox con el texto "Comprendo las implicaciones de eliminar una variable de sistema", debido a que si se hace de forma incorrecta se pueden afectar datos válidos.

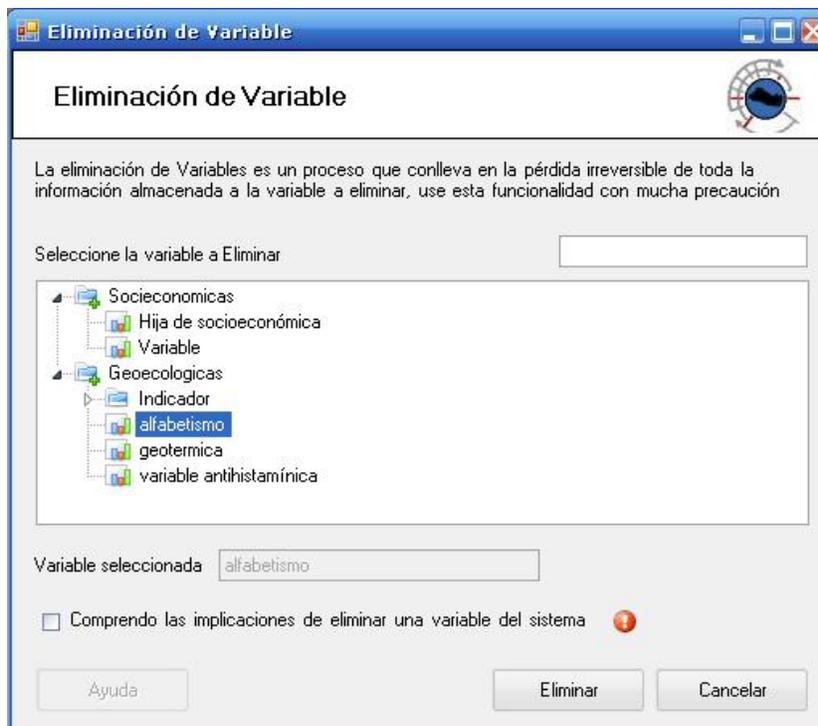


Figura 5.21 Eliminar variable

5.2.5.4 Inserción de Datos de Variable

Una vez se han creado las variables y asignado las zonas de trabajo, se puede proceder a almacenar datos, lo cual se realiza a través del formulario de Inserción de Datos.

Dentro del formulario, que se muestra en la Imagen 22, se dirige al menú Archivo Nuevo, y se desbloquean los campos para insertar los siguientes datos:

1. Variable, la cual se selecciona de un árbol de variables, la variable puede ser cualquiera de las que hayan sido ingresadas por cualquier usuario, es de notar que cuando se crea una variable se define un tipo de dato (Entero, Lógico, Texto) que será uniforme a través de las inserciones.
2. Fecha Inicial y fecha final dentro del cual se aplica el valor a ingresar. El tiempo mínimo es de un día
3. Región, que es alguna de las cuales el usuario tenga permiso, especificadas anteriormente en la administración de Usuarios
4. Valor, de acuerdo a como se creó la variable.
5. Notas, que es una descripción aclaratoria sobre la inserción.

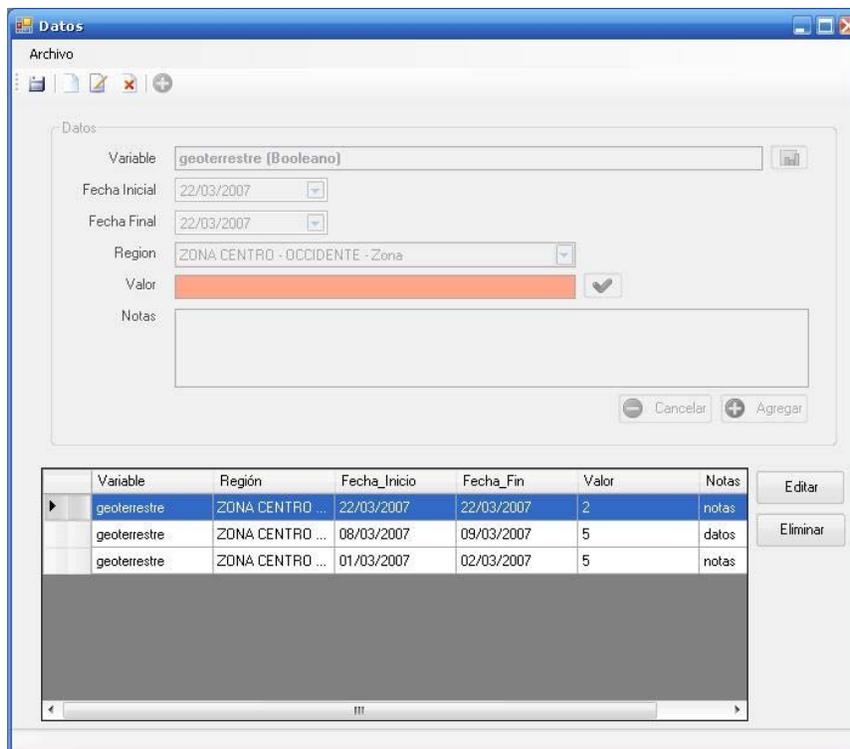


Figura 5.22 Inserción de datos de variable

5.2.5.5 Listado de variables

El listado de variables permite visualizar y buscar de una manera fácil dentro de todas las variables existentes en el sistema. Además permite exportar a formato xls el contenido de todas o parte de éstas. El formulario se muestra en la Imagen 23

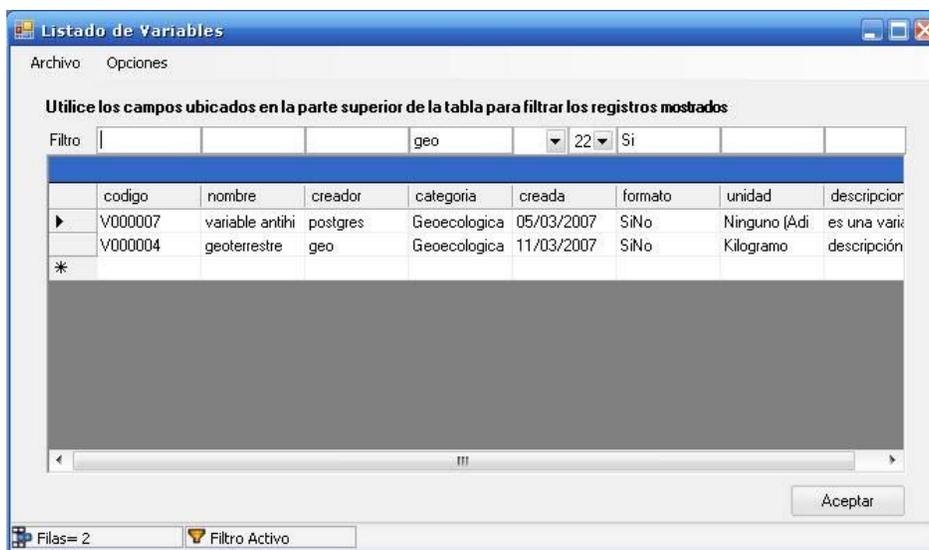


Figura 5.23 Listado de variables



5.2.6. GENERACION DE MAPAS

Dentro del SATGR todos los mapas están orientados a la delimitación geográfica de El Salvador, y por consecuencia muestran el territorio salvadoreño delimitado internamente de la manera solicitada en el asistente (Zonas, departamentos, municipios, etc.)

5.2.6.1 Asistente de generación de mapas

La creación de este mapa se basa en una variable, y solicita que el usuario determine si desea basarse en la delimitación PNOTD⁵⁸ o por Departamentos. Luego se debe de definir el nivel a partir (Zona, región, micro región, municipio para PNOTD o Departamento, municipio para organización por Departamentos).

Se debe de especificar un rango de fechas de los datos a tomar y por último la operación a realizar con los datos (Suma, promedio, mínimo, máximo, desviación típica y varianza).

Además se pueden especificar detalles de presentación tales como Colores de líneas y rellenos, fuentes, rellenos.

Una vez definido esto se puede especificar elementos adicionales a mostrar en el mapa tales como División departamental, Municipios, Carreteras, Altitudes, Hidrología, Volcanes, Clima.

Con estos datos se muestra en pantalla el mapa, con diferentes opciones de navegación tales como zoom y desplazamiento, además de la capacidad de exportarlo a formatos de imagen tales como jpg y png.

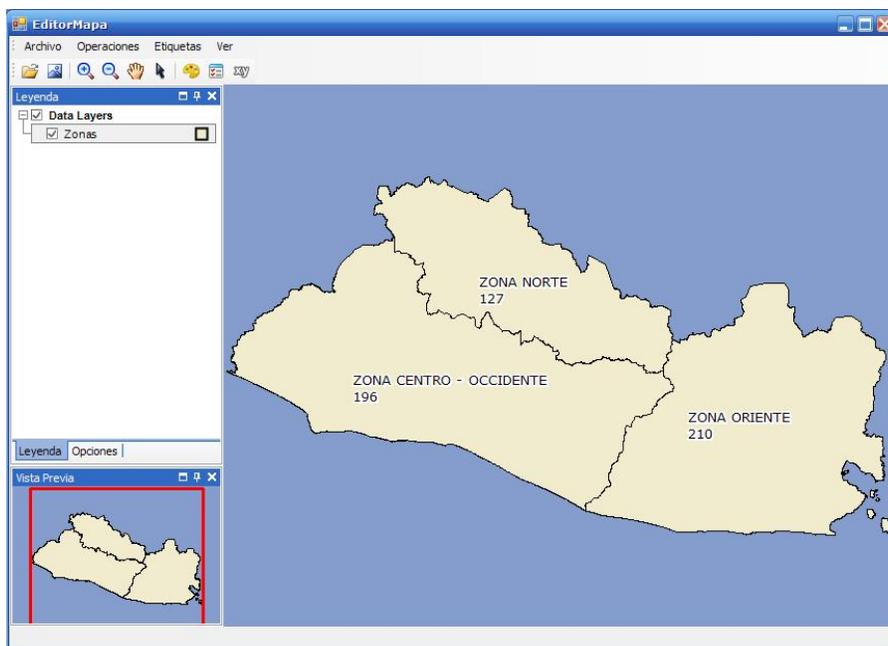


Figura 5.24: Generación de mapas

⁵⁸ Plan Nacional de Ordenamiento Territorial



5.2.7. GENERACION DE GRAFICOS

El sistema SATGR considera dos tipos de reporte: Mapas y Texto. El Generador de mapas mostrado anteriormente es un reporte gráfico que permite analizar variables de una forma rápida.

5.2.7.1 Gráficos Estadísticos

Es un análisis de los datos de 1 ó n variables en 1 ó n regiones, tomando los datos de un período específico, y haciendo las agrupaciones especificadas por el usuario (suma, promedio, máximo, mínimo).

Se puede seleccionar un tipo de gráfico arbitrario (pastel, líneas, barras) ya sea en 2 ó 3 dimensiones

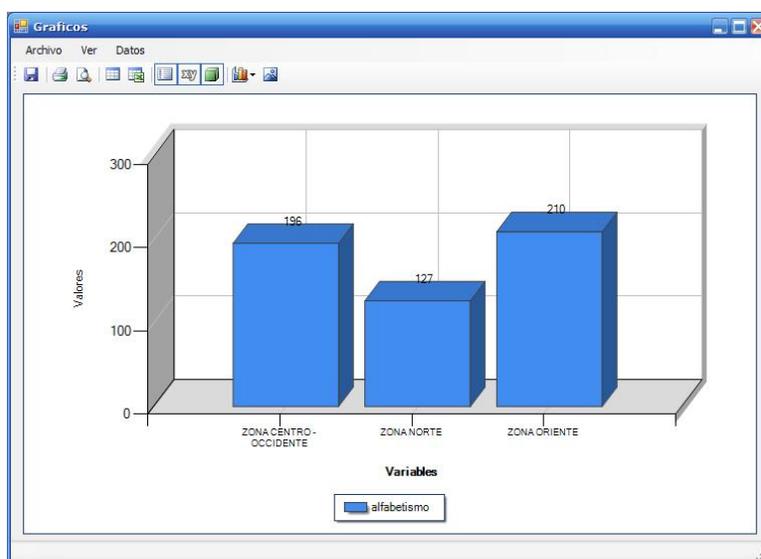


Figura 5.25 Gráficos Estadísticos

5.2.7.2 Gráfico Histórico

Permite graficar datos de 1 variable con n regiones con respecto al tiempo, o 1 región n variables alrededor del tiempo. El usuario debe de elegir cual de estos dos acercamientos desea utilizar. Además debe de especificar si el análisis será diario, semanal, mensual, trimestral, semestral, anual, décadas. Por último debe de especificar la agrupación que debe de realizar para esos períodos, ya sea suma, promedio, mínimo, máximo, desviación típica, varianza.

El gráfico brinda las facilidades de exportar a formato xls los datos que generaron los gráficos.

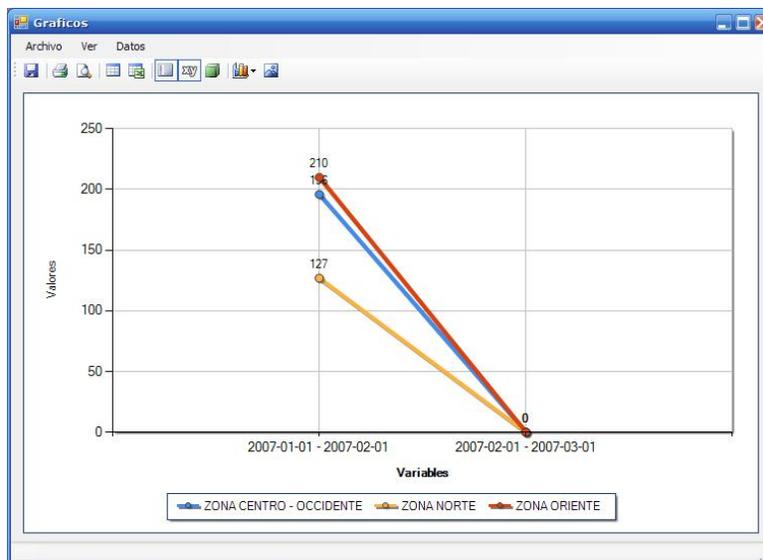


Figura 5.26 Gráficos Históricos

5.2.8. GENERACION DE TABLAS

5.2.8.1 Tablas Estadísticas

Es un análisis de los datos de 1 ó n variables en 1 ó n regiones, tomando los datos de un período específico, y haciendo las agrupaciones especificadas por el usuario (suma, promedio, máximo, mínimo), la salida es tal como lo muestra la imagen 27.

Es posible hacer diferentes manipulaciones sobre la tabla, tal como convertirla en salida de formato excel e imprimirla.

cod_region	nombre	periodo_ini	periodo_fin	alfabetismo	variable_antih
01	REGION CENTRO - OCCIDENT	01/03/2007	23/03/2007	0	0
02	REGION NORTE	01/03/2007	23/03/2007	0	0
03	REGION ORIENTE	01/03/2007	23/03/2007	0	0

Figura 5.27 Tablas estadísticas



5.2.8.2 Tablas Históricas

Permite graficar datos de 1 variable con n regiones con respecto al tiempo, o 1 región n variables alrededor del tiempo. El usuario debe de elegir cual de estos dos acercamientos desea utilizar. Además debe de especificar si el análisis será diario, semanal, mensual, trimestral, semestral, anual o décadas. Por último debe de especificar la agrupación que debe de realizar para esos períodos, ya sea suma, promedio, mínimo, máximo, desviación típica, varianza.

La imagen 28 muestra una salida de las tablas históricas, el diálogo permite la exportación de los datos a formato Excel y la impresión de la información.

periodo	geoterrestre	Hija de socioe
2007-03-01	0	0
2007-03-02	0	0
2007-03-03	0	0
2007-03-04	0	0
2007-03-05	0	0
2007-03-06	0	0
2007-03-07	0	0
2007-03-08	0	0
2007-03-09	0	0
2007-03-10	0	0
2007-03-11	0	0
2007-03-12	0	0
2007-03-13	0	0
2007-03-14	0	0
2007-03-15	0	0
2007-03-16	0	0
2007-03-17	0	0
2007-03-18	0	0
2007-03-19	0	0
2007-03-20	0	0
2007-03-21	0	0
2007-03-22	0	0

Registros = 22 Columnas = 3

Figura 5.28 Tablas históricas

5.2.9. GENERACION DE REPORTES

Aunque en el SATGR la reportería se encuentra enfocada en los mapas, existen los “reportes convencionales” enfocados a resúmenes sobre variables y categorías por usuario, auditoría de transacciones y utilización de regiones.

5.2.9.1 Reporte de Catálogo de variables

Muestra todas las variables en uso del sistema, anexando información sobre la categoría a la que pertenece, creador, fecha de creación, su unidad de medida y su formato. La imagen 29 es un ejemplo de la salida del catálogo de variables. E reporte tiene las capacidades de zoom e impresión.

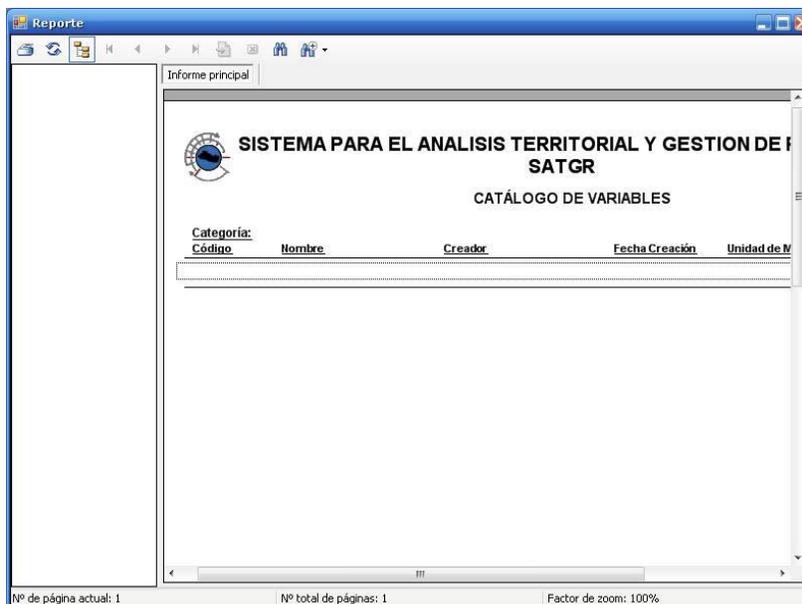


Figura 5.29 Catálogo de variables

5.2.9.2 Reporte Regiones por usuario

Presenta todas las regiones que han sido asignadas a uno o más usuarios, mostrando código y nombre de la respectiva región.

La imagen 30 muestra el modelo del reporte de regiones por usuario

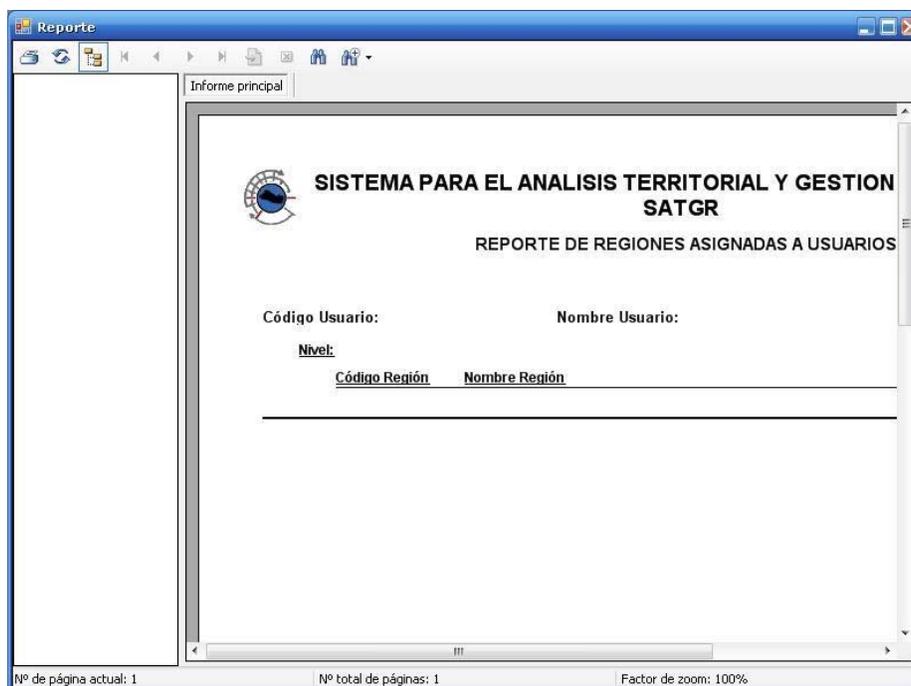


Figura 5.30 Regiones por usuario



5.2.9.4 Reporte de regiones por dato de variable

Muestra un resumen de la utilización de los datos de variable por región, revelando si una variable realmente es utilizada dentro del sistema y permitiendo evaluar si renombrarla o eliminarla.

5.2.10. Bitácora de operaciones

Muestra para un período dado de tiempo, todas las acciones realizadas sobre la base de datos, ya sean inserciones, actualizaciones o eliminaciones de registros, a fin de llevar un control estricto sobre los datos y poder identificar fácilmente a usuarios problemáticos o colaboradores. La imagen 31 muestra un modelo de Bitácora de operaciones.

Reporte

Informe principal

SISTEMA PARA EL ANALISIS TERRITORIAL Y GESTION DE RIESG SATGR

REPORTE DE BITÁCORA DE ACCIONES DE USUARIOS

Desde 23/03/2007 hasta 23/03/2007

<u>Usuario</u>	<u>Operación</u>	<u>Tabla</u>	<u>Fecha</u>
----------------	------------------	--------------	--------------

Nº de página actual: 1 Nº total de páginas: 1 Factor de zoom: 100%

Figura 5.31 Bitácora de operaciones



5.3 MANUAL DE IMPLANTACION DEL SISTEMA PARA EL ANÁLISIS TERRITORIAL DE GESTIÓN DE RIESGOS (SATGR)

5.3.1. INTRODUCCIÓN

El presente manual tiene como objetivo enumerar la instalación y configuración de los programas requisitos para que el SATGR funcione correctamente.

Inicialmente se describe la instalación del gestor de base de datos postgres, tanto para el sistema operativo Windows como para Linux, ya que es indistinto bajo que sistema operativo funcione, luego se describe el procedimiento para crear la base de datos y generar la estructura de tablas, índices, disparadores, roles y grupos. Además se especifica la forma de permitir que se puedan realizar conexiones desde las redes interesadas.

En la parte del cliente se debe de instalar Windows Installer 3.1, el .NET Framework versión 2.0, que son resumidos en el documento.

Finalmente se da una descripción del uso del instalador de la aplicación SATGR.

5.3.2. INSTALACIÓN DE POSTGRESQL

5.3.2.1. Introducción

PostgreSQL se ha seleccionado como gestor de base de datos para la aplicación SATGR debido a que es Open Source, tiene más de 15 años de desarrollo y una gran aceptación de parte de sus usuarios, además de ser multiplataforma, cumplir con el estándar SQL92/99 y tener una buena velocidad al momento de realizar sus transacciones.

5.3.2.2. Requerimientos de Hardware

Según los desarrolladores, una máquina Pentium II de 350 MHz con 256 MB de RAM puede ser capaz de soportar un millón de transacciones diarias, por lo que el hardware disponible en la UESGER y USI, máquinas Pentium IV a 3 GHz, es suficiente para soportar veinte clientes simultáneos haciendo transacciones sobre el servidor de Base de Datos PostgreSQL

5.3.2.3. Requerimientos de software

La variante de Windows debe de ser Windows 2000, XP y 2003, al momento solamente probado en arquitecturas de 32 bits; además la base de datos debe de ser almacenada en una partición NTFS, debido a que ofrece mejores garantía en cuanto a corrupción de datos con respecto a FAT.

5.3.2.4. Instalación de Gestor de Base de Datos PostgreSQL bajo Windows

Instalador de PostgreSQL Server

El instalador de PostgreSQL se puede descargar del vínculo <http://www.postgresql.org/download>, en el caso de Windows se debe de buscar la versión win32.



La versión a descargar debe de ser 8.1 o superior ya que ésta ha sido utilizada para el desarrollo de la aplicación SATGR.

Pasos de Instalación

El instalador de PostgreSQL es similar a los instaladores de aplicaciones Windows, por lo que su uso es fácil y cómodo para usuarios Windows.

a. Selección del lenguaje

La primera pantalla, tal como se muestra en la Imagen 1, permite seleccionar de una lista de lenguajes el que nosotros deseamos utilizar durante la instalación.

Existen observaciones acerca de esta pantalla:

- El instalador no presenta el idioma español y el idioma inglés podría ser el más familiar para el administrador.
- El idioma que seleccionemos no determina el idioma con el que el servidor de Base de Datos interactuará con el usuario, este puede ser configurado luego de instalado el producto.
- Se puede seleccionar que el instalador escriba un log de la instalación, pero hay que tomar en cuenta que el log contendrá el nombre del usuario del servicio y la contraseña del superusuario de la base de datos, por lo que no se debe dejar al alcance de los usuarios.

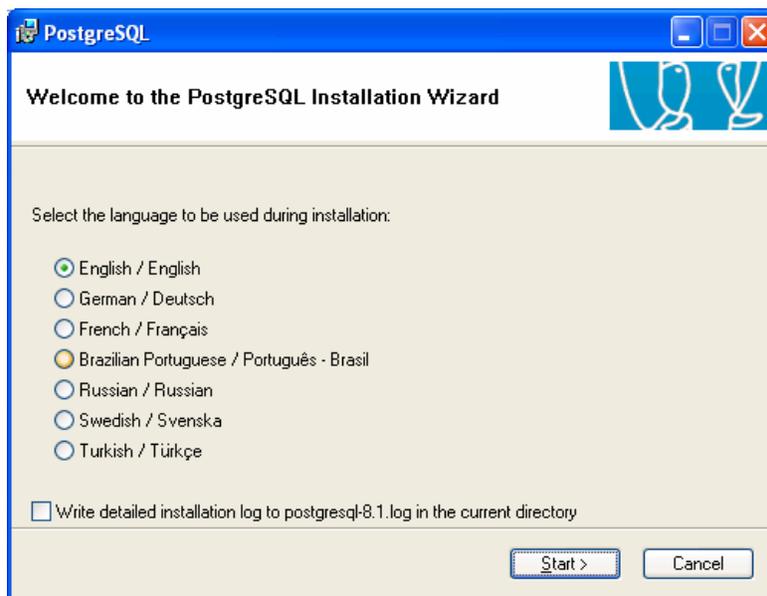


Figura 5.32: Pantalla de selección de idioma de postgresQL

b. Pantalla de Introducción

Muestra un mensaje de introducción, se debe de dar clic en “siguiente” para continuar.

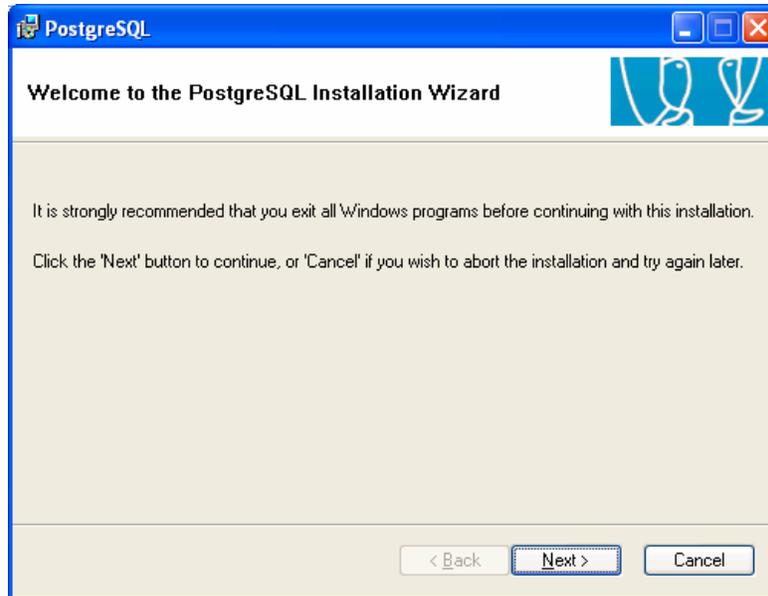


Figura 5.33: Pantalla de Introducción

c. Mensaje de Bienvenida e Instrucciones

Muestra una serie de notas acerca de la instalación, varios links que muestran información sobre problemas u observaciones sobre hardware, software, requisitos previos, entre otros, por lo que es necesario leer estas notas antes de continuar.

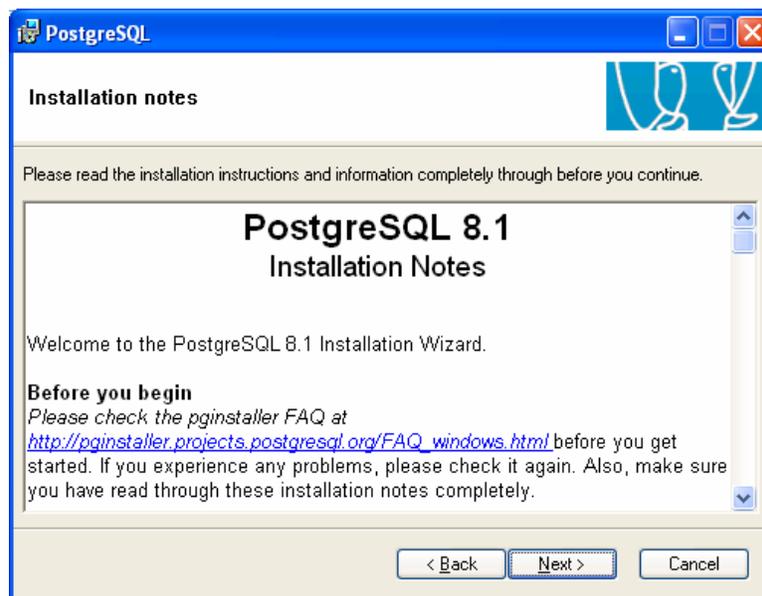


Figura 5.34: Mensaje de bienvenida e instrucciones

d. Selección de opciones a instalar



La Imagen 4 muestra las opciones que se pueden instalar dentro del Servidor PostgreSQL, para que la base de datos funcione de acuerdo a los requerimientos del Sistema SATGR se debe de tener seleccionado lo siguiente:

- Database Server, en otras palabras el servidor de base de datos
- Data Directory, donde se almacenaran los archivos del servidor de base de datos
- Psql, el cual provee una línea de comandos con la que se puede interactuar con postgres
- Npgsql Driver, el cual permite conectarse a bases de datos Postgres desde el lenguaje Visual Basic .NET

Opcionalmente se puede seleccionar lo siguiente:

- National Language Support si deseamos traducir la aplicación al Español
- PgAdmin III , el cual es un IDE que permite administrar en forma gráfica una base de datos
- Slony-I, el cual permite hacer replicación de la base de datos.

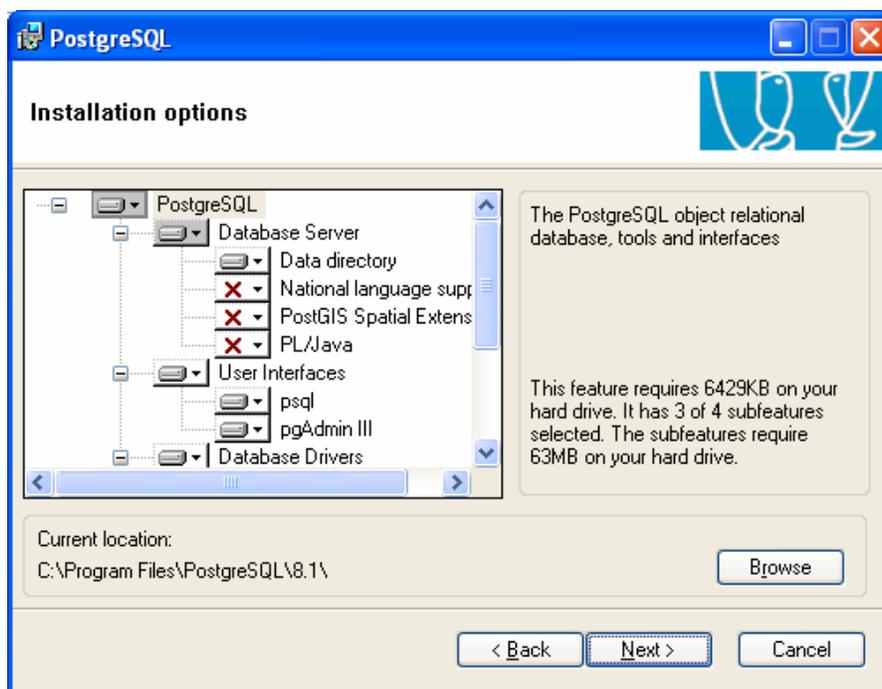


Figura 5.36: Selección de opciones a instalar

e. Instalación de Postgres como servicio

En la Imagen 5 se muestra la pantalla en la que se pregunta si instalar PostgreSQL como servicio de Windows. Hay que notar que un servicio de Windows permite iniciar y parar el servidor de base de datos conforme se inicie el sistema operativo, todo esto sin la interacción de un usuario.



Para la interconexión del sistema SATGR se recomienda instalar PostgreSQL como servicio.

Para la configuración de PostgreSQL como servicio se debe de especificar un nombre representativo para el servicio. Además se debe de especificar una cuenta del sistema operativo con su respectiva contraseña, con la facilidad que si no está creado el instalador lo hace y si estamos bajo un dominio nos pedirá el nombre también.

La cuenta del sistema operativo no debe de ser Administrador, ya que implica un riesgo para la seguridad del sistema operativo, ya que si fuera un Administrador, al comprometerse la seguridad del postgres se comprometería la seguridad del sistema operativo entero

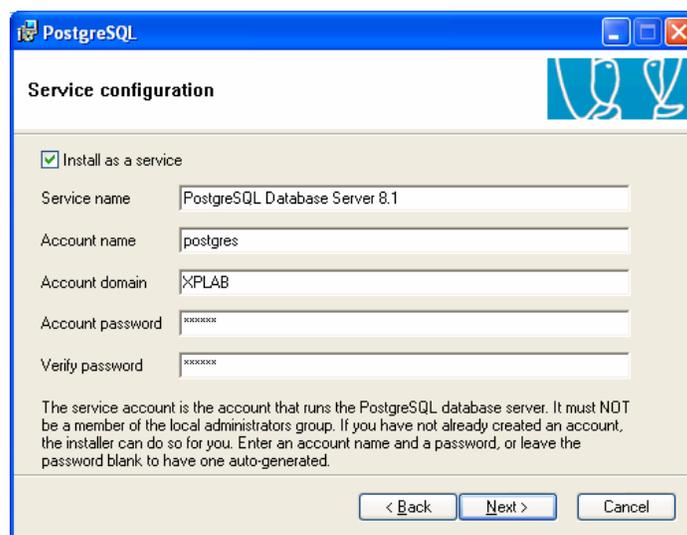


Figura 5.37: Instalación de postgres como servicio

f. Inicializar Base de Datos.

En postgres “Inicializar la base de datos” implica crear y poblar de datos las tablas de sistema de postgres. Esta inicialización se hace una sola vez durante toda la vida del Gestor de Base de Datos, por lo que es mandatario realizarlo. El instalador lo brinda como opción debido a que este paso se puede realizar posteriormente en la línea de comandos.

Los datos que requieren para la inicialización de la base de datos y que se muestran en la Imagen 6 son los siguientes:

- Número de puerto el cual escuchará postgres
- Definir si postgres escuchará peticiones de IPs que no sean locales
- El locale, o localización
- El encoding por defecto, en este caso se recomienda UTF-8
- Nombre del superusuario de la Base de datos
- Contraseña del superusuario de la base de datos.

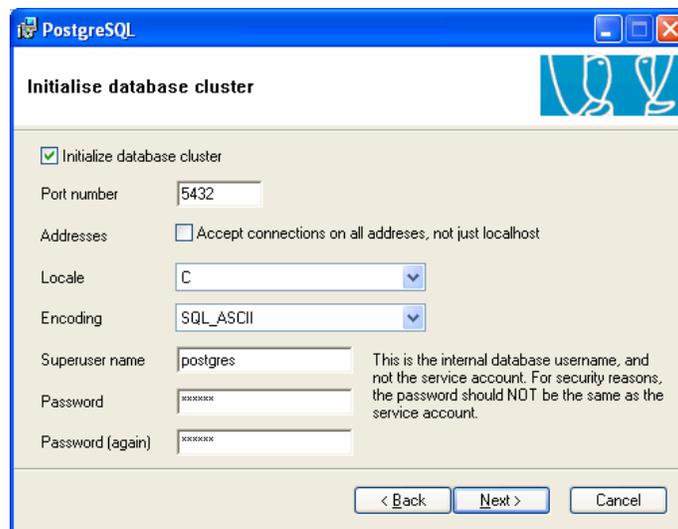


Figura 5.38: Inicialización de la base de datos

g. Selección de lenguajes procedurales soportados

En esta opción se define los lenguajes procedurales que serán activados por defecto en todas las bases de datos.

Para el correcto funcionamiento del Sistema SATGR es necesario que se active el lenguaje procedural PL/SQL.



Figura 5.39. Selección de lenguajes procedurales

h. Selección de módulos

La imagen 8 se presenta solamente si se ha seleccionado anteriormente “Instalar postgres como servicio” e “Inicializar la base de datos”, tal como es nuestro caso; es de aclarar que esta lista no activa los módulos dentro de postgresql sino que por defecto en las bases de datos que creamos.



El único módulo que se debe de activar, si está en la lista, es “Admin81” el cual provee ciertas funcionalidades extras a pgadmin.

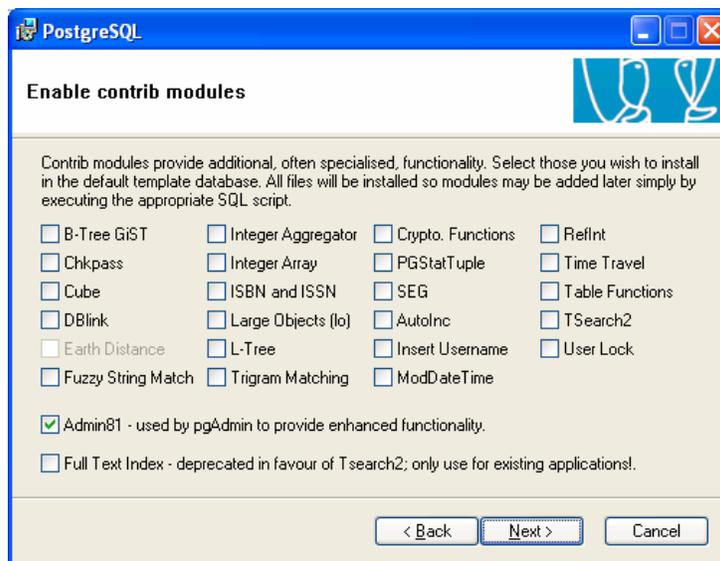


Figura 5.40. Selección de módulos

i. Listo para instalar

El instalador nos dirá que está listo para realizar la instalación, simplemente se hace clic en siguiente:

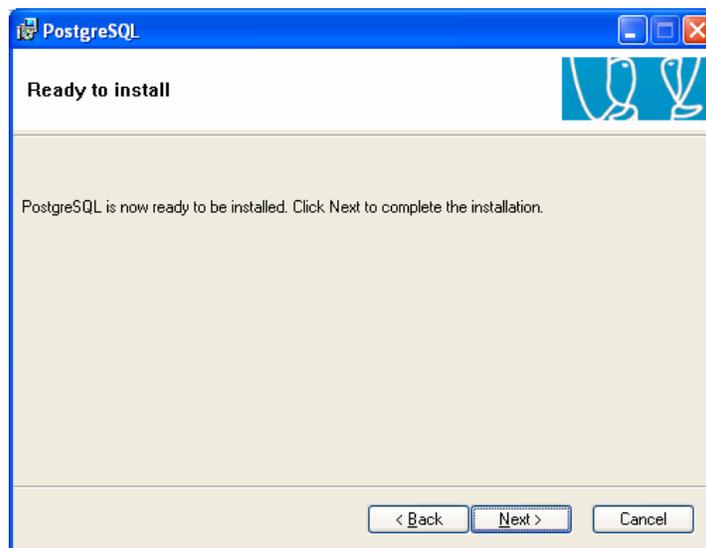


Figura 5.41. Configuración hecha.

j. Instalando postgresql

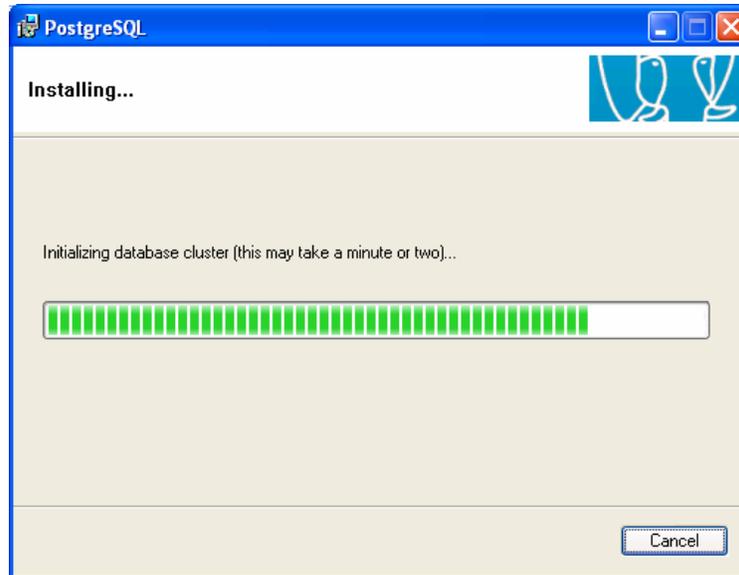


Figura 5.42: Instalando PostgrSQL

k. Finalizado

La instalación se ha completado, el instalador brinda la oportunidad de suscribirse a la lista de correo de postgres por medio de la cual un buen administrador se da por enterado de noticias, bugs y actualizaciones, es recomendable hacerlo.

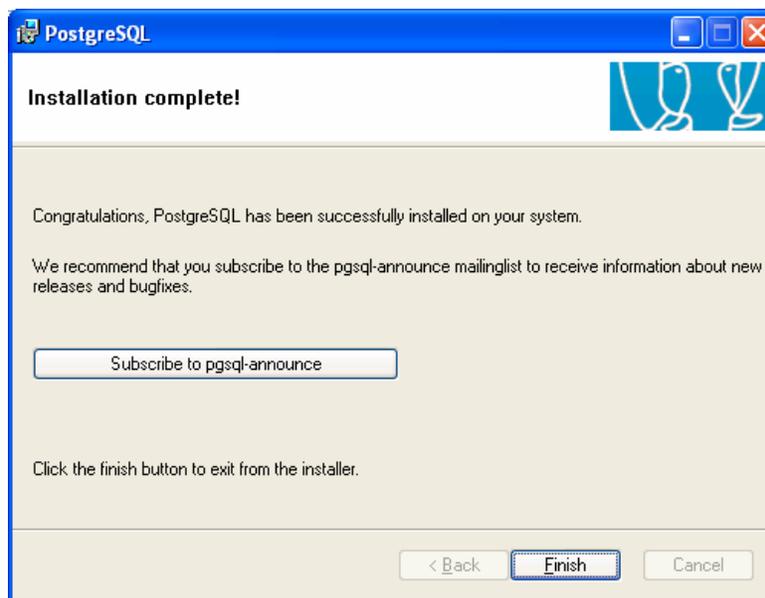


Figura 5.43: Finalizando la Instalación de PostgreSQL



5.3.2.5. Instalación de Gestor de Base de Datos PostgreSQL bajo Linux, distribución Debian.

La mayor parte de la instalación se realiza en modo texto así que se deberá tener acceso a una Terminal.

Nota: Las órdenes que aparecen precedidas por # indican que deben ser ejecutadas por el usuario root, las que aparecen precedidas por \$, pueden ser ejecutadas por cualquier usuario

En primer lugar se tiene que instalar los paquetes. Para ver los paquetes que hay disponibles en la distribución:

```
$ aptcache search postgresql
```

```
:
```

```
# aptget install postgresql8.1
```

Lo que da como resultado:

```
Leyendo lista de paquetes... Hecho
```

```
Creando árbol de dependencias... Hecho
```

```
Se instalarán los siguientes paquetes extras:
```

```
  postgresqlclient8.1 postgresqlcommon
```

```
Paquetes sugeridos:
```

```
  postgresql8.1
```

```
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
```

```
  postgresql8.1 postgresqlclient8.1 postgresqlcommon
```

```
0 actualizados, 3 se instalarán, 0 para eliminar y 6 no actualizados.
```

```
Se necesita descargar 5623kB/5710kB de archivos.
```

```
Se utilizarán 16,6MB de espacio de disco adicional después de desempaquetar.
```

```
¿Desea continuar [S/n]?
```

En otras palabras necesita también el paquete postgresqlclient8.1 y postgresqlcommon. Después de descargar los paquetes, los instala en el sistema y crea el cluster (para almacenar la base de datos) en /var/lib/postgresql/8.1/main y los archivos de configuración en /etc/postgresql/8.1/main.

En otras distribuciones Linux estos directorios pueden estar en otro lugar del sistema de archivos. La salida que se obtiene es la siguiente:

```
Des:1 ftp://ftp.debian.org unstable/main postgresqlclient8.1 8.1.31 [1342kB]
```

```
Des:2 ftp://ftp.debian.org unstable/main postgresql8.1 8.1.31 [4282kB]
```



```

Descargados 5623kB en 10s (518kB/s)
Preconfigurando paquetes ...
Seleccionando el paquete postgresqlcommon previamente no seleccionado.
(Leyendo la base de datos ...
200196 ficheros y directorios instalados actualmente.)
Desempaquetando postgresqlcommon (de ../postgresqlcommon_42_all.deb) ...
Seleccionando el paquete postgresqlclient8.1 previamente no seleccionado.
Desempaquetando postgresqlclient8.1 (de ../postgresqlclient8.1_8.1.31_i386.deb) ...
Seleccionando el paquete postgresql8.1 previamente no seleccionado.
Desempaquetando postgresql8.1 (de ../postgresql8.1_8.1.31_i386.deb) ...
Configurando postgresqlcommon (42) ...
Creating generic selfsigned certificate: /etc/postgresqlcommon/postgresql.crt
(replace with handcrafted or authorized one if needed).
Configurando postgresqlclient8.1 (8.1.31) ...

Configurando postgresql8.1 (8.1.31) ...
Creating new cluster (configuration: /etc/postgresql/8.1/main, data: /var/lib/postgresql/8.1/main)...
Moving configuration file /var/lib/postgresql/8.1/main/pg_hba.conf to /etc/postgresql/8.1/main...
Moving configuration file /var/lib/postgresql/8.1/main/pg_ident.conf to /etc/postgresql/8.1/main...
Moving configuration file /var/lib/postgresql/8.1/main/postgresql.conf to /etc/postgresql/8.1/main...
Configuring postgresql.conf to use port 5432...
Starting PostgreSQL 8.1 database server: main.
Como puede verse también arranca el servidor, con lo que ya podemos intentar hacerle alguna consulta utilizando, por ejemplo,
:
$ psql
Lo que devuelve:
psql: FATAL: no existe el rol «user»

```

Donde user es el nombre del usuario Linux. Es decir está diciendo que no existe en postgresql (el SGBD), el usuario user. Cuando se instala postgresql, solo está definido en el servidor un usuario llamado postgres que tiene permisos de superusuario en el Sistema Gestor de Base de Datos.



Por tanto, para poder trabajar con el servidor se tendrá que crear un usuario, para ello lo primero que se tendrá que hacer es «convertirse» en el usuario:

Postgres de linux:

```
# su postgres
```

```
$ createuser user
```

Donde user es el nombre del usuario que se quiere crear en el SGBD y que debe coincidir con el usuario de linux desde el que queremos conectarnos a postgresql, la respuesta que se obtiene es:

¿Será el nuevo rol un superusuario? (s/n)

Si se contesta que sí el usuario tendrá control total del sistema gestor de base de datos (el servidor postgresql). Ahora ya podemos dejar de ser el usuario

```
postgres
```

```
:
```

```
$ exit
```

En el archivo `/etc/postgresql/8.1/main/pg_hba.conf` se puede indicar quien puede conectarse y quien no al SGBD y también cómo deben autenticarse. En Debian, por defecto, se permite:

- Conectarse a todas las bases de datos al usuario postgres desde el mismo ordenador en el que está el SGBD.
- Conectarse a todas las bases de datos a cualquier usuario definido en el Sistema Gestor de Base de Datos (con la orden `createuser` vista con anterioridad) que se llame igual que el usuario del sistema Debian.

5.3.2.6. Configuración del servidor de base de datos de manera que los usuarios de la LAN puedan conectarse a ella.

Tanto en Windows como en Linux, el archivo que debe de modificarse es el `pg_hba.conf`.

Bajo el apartado de conexiones IPV4 terminada la instalación se mostrará la siguiente línea:

```
host all all 127.0.0.1/32 md5
```

La primera columna especifica el tipo de conexión, `host` es una conexión TCP-IP encriptada o plana, la segunda columna describe el nombre de la base de datos, se especifica `'all'` para conectarse a todas, en nuestro caso es necesarios de esta manera, la tercera columna especifica el nombre de usuario, en nuestro caso necesitamos `all` debido a que SATGR ocupa diferentes usuarios, luego se especifica una dirección CIDR⁵⁹ que

⁵⁹ CIDR es un estándar de red para la interpretación de direcciones IP, permitiendo agrupar bloques de direcciones en una sola entrada



incluya a las IPs de las computadoras cliente, el último especifica el modo de enviar la contraseña, se utilizará md5 de tal forma que las envíe encriptadas evitando que un sniffer las capture fácilmente.

Para la red 192.168.1.0 con máscara de red 255.255.255.0 se deberá de agregar una línea debajo de la 127.0.0.1 de la siguiente manera:

```
host all all 192.168.1.0/24 md5
```

Se reinicia PostgreSQL y las computadoras clientes serán capaces de conectarse a la base de datos.

5.3.3. CREACIÓN DE BASE DE DATOS

En el directorio “Instalador” del CD de instalación se encuentra un archivo con nombre *SATGR.backup* que contiene un respaldo de la estructura de la base de datos.

La restauración de la estructura se realiza con el programa pgadmin, el cual se instala junto con el servidor de Base de datos.

Dentro de pgadmin se crea primero una conexión al servidor de base de datos por medio del menú archivo, añadir servidor, tal como se muestra en la Imagen 12.

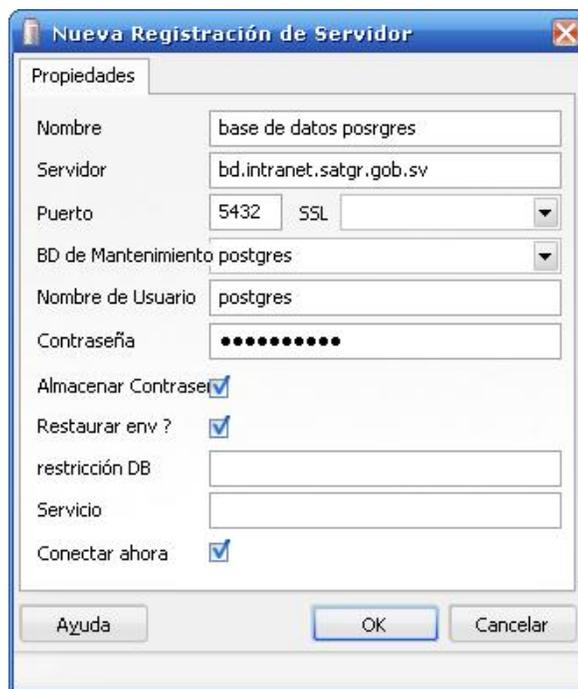


Figura 5.44: Agregar nuevo servidor

Luego de creada la conexión a la base de datos procedemos a crear la base de datos haciendo clic derecho sobre el texto “Base de datos”, lo que muestra un diálogo como el



de la Imagen 13, los parámetros que importan son el nombre de la base de datos y el “encoding” o “codificado”. El primero puede ser cualquiera, pero el segundo debe de ser SQL_ASCII, o de lo contrario se tendrán problemas con la conexión entre SATGR y Postgres.

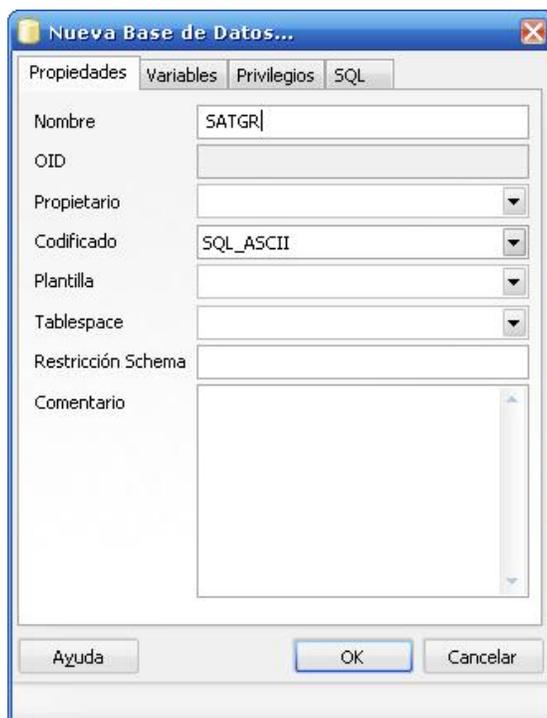


Figura 5.45: Crear nueva base de datos

Una vez creada la base de datos, hacemos clic derecho sobre el nombre y se elige la opción “Restaurar”, esto mostrará un diálogo como el de la imagen 14.



Figura 5.46: Restaurar base de datos

Se debe de seleccionar el archivo SATGR.backup mencionado anteriormente, luego clic en OK y comenzará a restaurarse la estructura, luego de terminado clic en el botón “Cancel” y estará finalizada la restauración.

Como se deben manejar grupos de permisos en la base de datos, es necesario ejecutar los scripts de creación de roles que se localizan bajo el directorio “Base de datos\Roles BD” del CD:

- administrador.sql
- consulta.sql
- tecnico.sql

Para ejecutarlos se debe de dar clic al botón “Ejecutar consultas arbitrarias”, luego “Archivo abrir”, seleccionando un archivo, finalmente con el menú “Consulta, ejecutar” lo que deberá de dar un mensaje de consulta ejecutada con éxito. Esto se debe de ejecutar una vez por cada uno de los tres archivos.

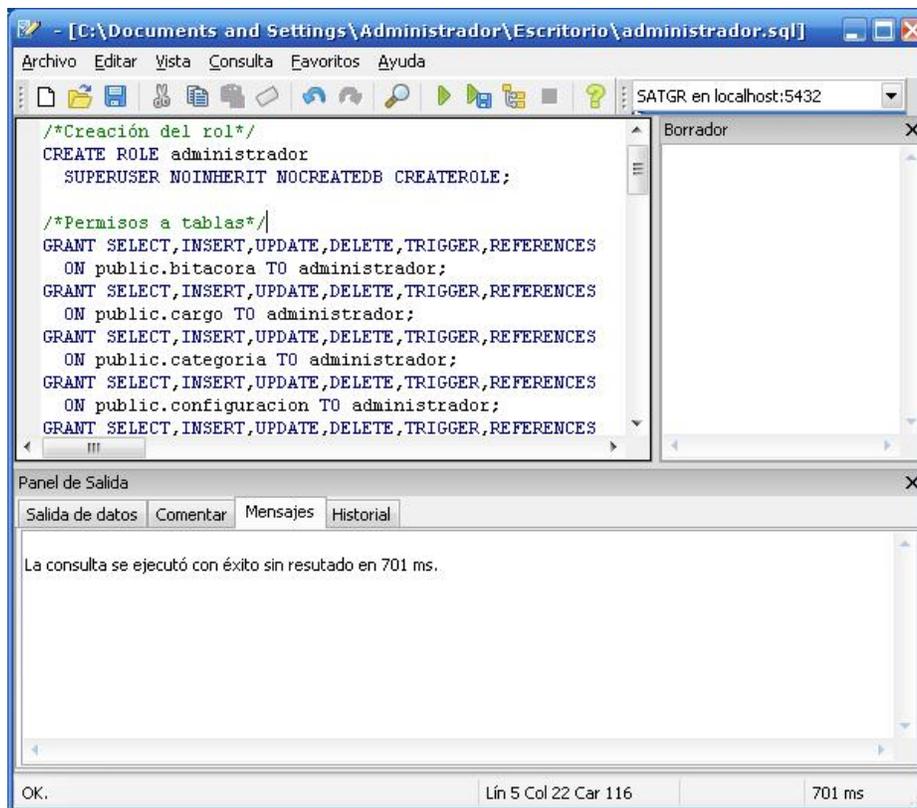


Figura 5.47: Ejecución de consulta

5.3.4. INSTALACIÓN DE WINDOWS INSTALLER 3.1

El Instalador Windows Installer es un servicio de configuración e instalación de aplicaciones, se puede descargar gratuitamente desde la siguiente dirección: <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?displaylang=es&FamilyID=889482fc-5f56-4a38-b838-de776fd4138c>.



Figura 5.48: Instalación de Window Installer

5.3.5. INSTALACIÓN DE .NET FRAMEWORK 2.0

El paquete .NET Framework 2.0 instala el entorno de ejecución y archivos necesarios para ejecutar aplicaciones desarrolladas en varios lenguajes de programación de Microsoft, entre ellos Visual Basic 2005.

Pasos para revisar si está instalado el .NET Framework:

1. Click en el boton "Inicio"
2. Click en el "Panel de Control"
3. Doble click en "Agregar Quitar Programas", cuando esa ventana aparezca, navega por los programas listados y busca por Microsoft .NET Framework, si está la version 2.0 instalada, entonces no se necesita instalar.

Requerimientos previos:

- Windows 2000 Service Pack 3; Windows 98; Windows 98 Second Edition; Windows ME; Windows Server 2003, Windows XP Service Pack 2
- Windows Installer 3.0
- Internet Explorer 5.01
- 280 MB de espacio en disco para la version x86 y 610MB para la version x64

El .NET Framework se puede descargar gratuitamente de www.microsoft.com.

El proceso de instalación consiste en leer y aceptar la licencia y clic en siguiente en las pantallas que se muestran.

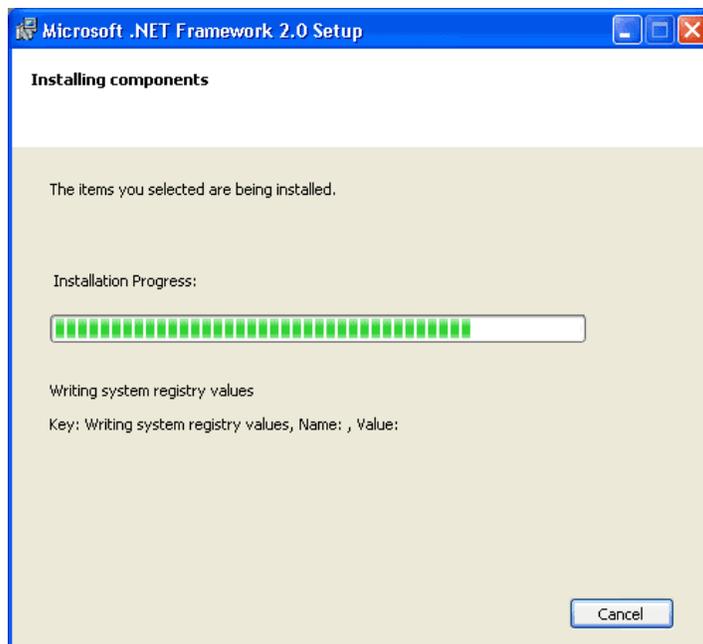


Figura 5.49: Instalación de .NET Framework

5.3.6. INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN SATGR

Requisitos de Hardware

- SATGR interactúa con el usuario por medio de mapas, que ocupan el motor de Map Window, que recomienda tener al menos 256 MB de RAM a 1GHz.
- Además por la interacción con la base de datos se recomienda un switch de 100 Mbps
- Se recomienda una resolución de 1024x768 a 16 bits de color para una óptima visualización de formularios y mapas.

5.3.6.1 Instalación del ActiveX del mapeador (MapWinGIS)

Como el sistema tiene funcionalidades especiales de generación de mapas, es necesario la instalación de un ActiveX (ocx) especial, lo cual es necesario hacerlo por separado antes de la instalación del sistema para su correcto funcionamiento.

Se ejecuta el archivo MapWinGIS.exe que se encuentra dentro del CD que contiene los instaladores y se siguen las instrucciones ahí mostradas, tal y como se muestra en la imagen 18.

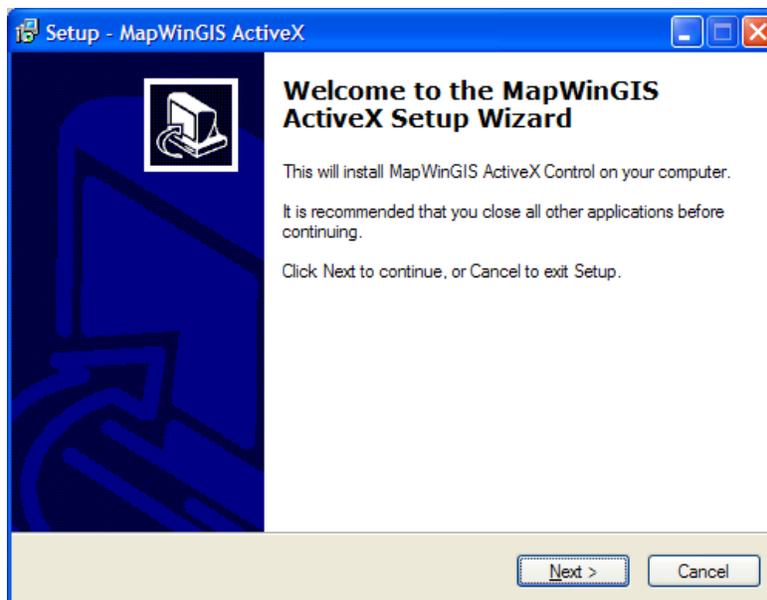


Figura 5.50: Instalación del ActiveX de MapWinGis

5.3.6.2 Instalación del SATGR

La instalación de SATGR es intuitiva, solamente se debe de localizar el archivo D:\instalador\setup.exe, donde D:\ es la unidad de CD o DVD.

Una vez ejecutado, da una ventana de bienvenida como la mostrada en la imagen 19:



Figura 5.51: Pantalla de Bienvenido instalador SATGR

Luego se debe de seleccionar el directorio de donde se instalará la aplicación tal como se muestra en la imagen 20.



Figura 5.52: Selección de directorio de instalación

El instalador dirá que ha recopilado toda la información necesaria y comenzará la instalación mostrando por ultimo un mensaje informando que la aplicación ha sido instalada correctamente.

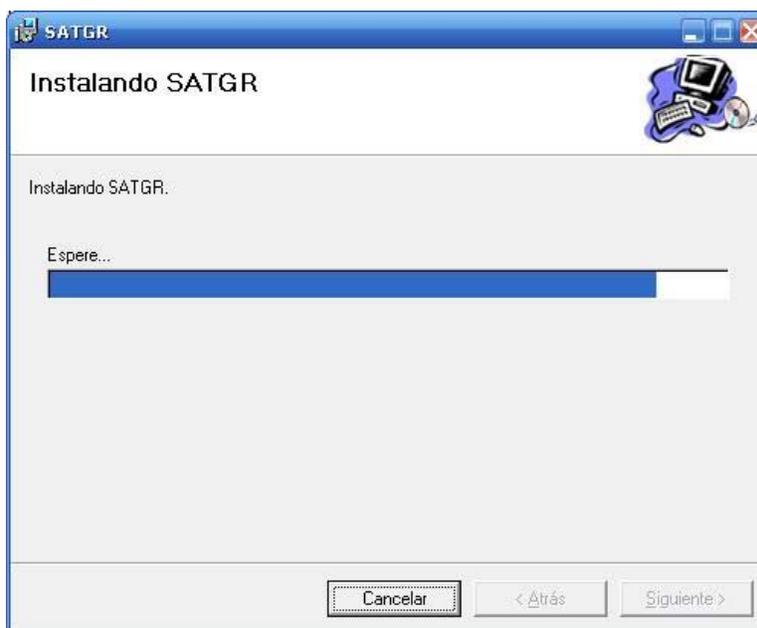


Figura 5.53: Instalando SATGR



5.3.6.3 Instalación de MapWinGis (Opcional)

Aunque la instalación de este programa no es obligatoria para el funcionamiento del sistema, el usuario tiene la libertad de instalarlo y manipular los archivos correspondientes a los mapas cuando lo necesite.

En la imagen 22 se muestra una pantalla del instalador de este programa, que se incluye en el cd de instalación con el nombre de MapWindow43SR.exe.

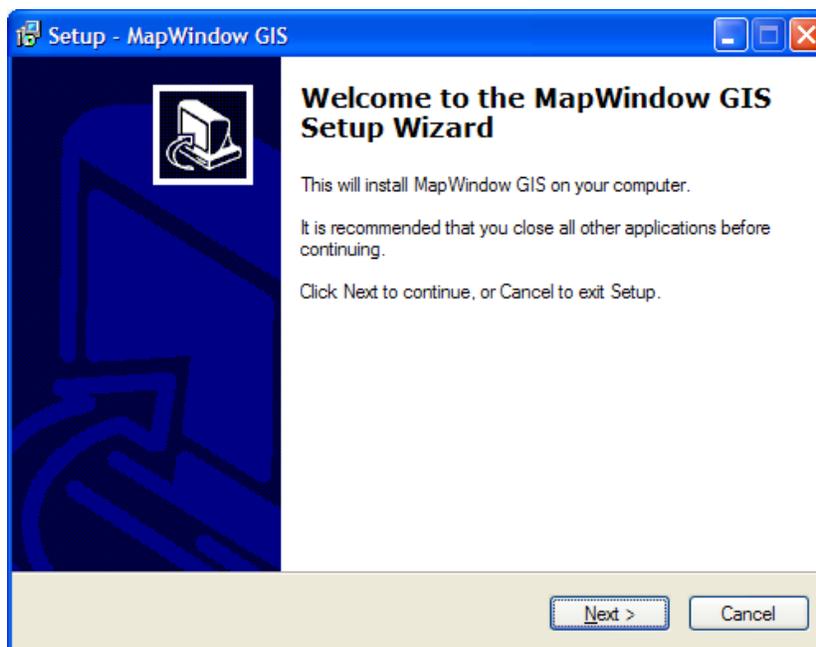


Figura 5.54: Instalador del MapWinGis



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- El desarrollo de un sistema es un proceso que debe realizarse sistemáticamente, con etapas previas de planificación que permitan conocer que es exactamente lo que se necesita, sus beneficios, limitantes y alcances, por lo que planeación del mismo es la etapa que debe de ser considerada crítica en cualquier proyecto.
- La Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos UESGER se verá enormemente beneficiada con el desarrollo de un sistema informático; el cual permitirá reducir de forma significativa el tiempo y costo asociado a los procesos de almacenamiento, ordenamiento y búsqueda de información, y a la generación de mapas, tablas y gráficos que servirán de principal insumo para la generación de informes de desarrollo territorial y para la creación de políticas de prevención de desastres y reducción de riesgos.
- Mediante la implementación del sistema informático para el apoyo de las actividades de la Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos, será posible aprovechar al máximo los recursos tecnológicos actuales con los que cuenta tanto esa unidad como los de la Unidad de Servicios Informáticos, utilizándolos para la realización de la solución propuesta, de tal forma que constituyan un beneficio económico para el SNET.
- Un adecuado diseño de la solución informática permite ser una guía efectiva para el desarrollo. Esto facilita la labor de codificación; puesto que se siguen los lineamientos establecidos.
- Utilizar el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) en la etapa de diseño de un sistema informático, facilita enormemente la comprensión por parte de los usuarios del trabajo realizado por parte de los diseñadores, logrando con esto que haya una comunicación y retroalimentación más efectiva entre ambas partes.
- En un mundo influenciado por el Internet, y con millones de personas interconectadas, es obligatorio implementar normas de seguridad tanto físicas como lógicas, de manera que se garantice la integridad de la información contenida.
- La consideración de diferentes técnicas de programación que permitan la legibilidad y fácil entendimiento del código fue una práctica sana en el desarrollo del sistema informático ya que permite su fácil mantenimiento.
- La relación entre el grupo de trabajo y el personal del SNET durante el desarrollo permitió que se definieran durante la fase de programación y pruebas pequeños detalles para la correcta ejecución de los procesos.



RECOMENDACIONE

RECOMENDACIONES

- La plataforma tecnológica con la que cuenta el SNET es muy potente, dicha potencia debe de ser aprovechada para la ejecución de sistemas informáticos que permitan la automatización de las tareas repetitivas, permitiendo al personal dedicar sus esfuerzos en el análisis y publicación de información.
- Cada requerimiento que es definido debe de ser presentado ante el usuario final del sistema de manera que este pueda dar su opinión si dicho requerimiento se apega a sus actuales necesidades, de esta manera se asegura que el usuario se involucre en el uso del sistema, incluso antes de su creación.
- Al momento de desarrollar cualquier sistema informático, es recomendable que se establezcan desde un inicio estándares de diseño y codificación del mismo, de manera que el tiempo empleado para comprender y alterar su funcionamiento sea el mínimo.
- Se recomienda a la Unidad de Sistemas Informáticos del SNET, implementar las normas de seguridad propuestas en el presente documento.



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

- SOMMERVILLE, Ian. "Ingeniería de software". Sexta Edición. Addison Wesley.
- SCHMULLER, Joseph. "Aprendiendo UML en 24 horas".
- LARMAN, CRAIG; 2001; "*APPLYING UML AND PATTERNS*"; Second Edition; Ed. Prentice Hall

TESIS

- *SISTEMA INFORMATICO DE GESTION PRESUPUESTARIA PARA LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR*; 2005; González Callejas, Edwin Alberto; Universidad de El Salvador.
- *DISEÑO DEL SISTEMA EXPERTO PARA DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES TROPICALES*; 2004; Chicas Villegas, Rudy Wilfredo; Universidad de El Salvador

DOCUMENTOS

- Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial PNODT
- CASTILLO, CARLOS; "*El Modelo Entidad Relación*"; *Apuntes de Clases*; 2005.
- CHEN, PETER; "*Entity-Relationship Modeling*"; *Louisiana State University*; 2006.
- GÓMEZ, JOSÉ GALINDO; "*Modelo de Datos Relacional*", Universidad de Málaga; 2005.
- GÓMEZ, JOSÉ GALINDO; "*Modelo Entidad - Relación Extendido*", Universidad de Málaga; 2005.

SITIOS WEB

- <http://www.monografias.com/trabajos6/resof/resof2.shtml>
- <http://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>
- <http://www.microsoft.com/latam/athome/security/privacy/password.mspx>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic_.NET
- http://es.wikipedia.org/wiki/MS_Visual_Studio_.NET
- http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_.NET
- <http://www.clikear.com/manuales/uml/faseconstruccionahtonivel.asp>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso
- <http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/multiple-html/x194.html>



- <http://www.creangel.com/uml/colaboracion.php>
- <http://www.mail-archive.com/cadius@lista.cadius.net/msg01310.html>
- <http://www.clikear.com/manuales/uml/faseplanificacion.asp>
- <http://www.monografias.com/trabajos14/modelodebase/modelodebase.shtml>
- <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/analisis/42.htm>
- <http://elies.rediris.es/elies9/5-1.htm>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_entidad-relaci%C3%B3n
- <http://www3.uji.es/%7Emmarques/f47/apun/node89.html>
- http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/basedat1/tema2_5.htm



GLOSARIO

GLOSARIO

- **Arquitectura cliente-servidor.** Es una forma de dividir y especializar programas y equipos de cómputo a fin de que la tarea que cada uno de ellos realizada se efectúe con la mayor eficiencia, y permita simplificarlas. En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre el servidor y los clientes.
- **Base de datos.** Es un conjunto de datos almacenados sistemáticamente para su posterior uso. Los sistemas gestores de bases de datos (SGBD), permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada.
- **Caso de uso:** Técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico. Normalmente, en los casos de usos se evita el empleo de jergas técnicas, prefiriendo en su lugar un lenguaje más cercano al usuario final.
- **Caso de uso real.** Narración de la secuencia de pasos a seguir para realizar una tarea específica de un sistema determinado, enlazada al diseño de ventanas y formularios propios de dicho sistema.
- **Contrato de operación.** Un Contrato es un documento que describe qué es lo que se espera de una operación. Tiene una redacción en estilo declarativo, enfatizando en el qué más que en el cómo. Lo más común es expresar los contratos en forma de pre y post-condiciones en torno a cambios de estado.
- **Diagrama de Actividades:** Diagrama el cual representa gráficamente para un procedimiento específico, los Actores y las Actividades que éstos realizan, que tiene como propósito principal representar de una manera fácilmente comprensible las actividades que dichos actores realizan.
- **Diagrama de arquitectura.** Diagrama que muestra la distribución de los componentes del cliente y de los componentes del servidor debidamente enlazados por la red de comunicación de datos. En caso de conocerse la distribución física de los equipos; sea esta por edificios, oficinas o departamentos conviene agruparlos de manera que el lector pueda hacerse una idea de cómo funcionará la arquitectura en entornos de producción
- **Diagrama de clases.** Es el diagrama principal para el análisis y diseño. Un diagrama de clases presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. La definición de clase incluye definiciones para atributos y operaciones. El modelo de casos de uso aporta información para establecer las clases, objetos, atributos y operaciones.
- **Diagrama de colaboración.** Un diagrama de objetos muestra a los objetos como tales y sus relaciones entre sí. Un diagrama de colaboración es una extensión de uno de objetos; además de las relaciones entre objetos, el diagrama de colaboración muestra los mensajes que se envían los objetos entre sí.
- **Diagrama de componentes.** Un componente de software es una parte físico de un sistema, y se encuentra en la computadora, no en la mente del analista. En este sentido, los diagramas de componentes describen los elementos físicos del sistema y sus relaciones. Muestran las opciones de realización incluyendo código fuente, binario y ejecutable. Los diagramas de componentes representan las dependencias



entre componentes software, incluyendo componentes de código fuente, componentes del código binario, y componentes ejecutables. Un módulo de software se puede representar como componente.

- **Diagrama de distribución.** El diagrama de distribución del UML ilustra la forma en que luce un sistema físicamente cuando se implementa. Un sistema consta de nodos, donde cada nodo se representa por un cubo. Una línea asocia a dos cubos y simboliza una conexión entre ellos.
- **Diagrama Entidad Relación.** Es una herramienta para el modelado de datos de un sistema de información. Estos diagramas expresan entidades relevantes para un sistema de información, sus interrelaciones y propiedades.
- **Diagramas de objetos.** Se puede considerar un caso especial de un diagrama de clases en el que se muestran instancias específicas de clases (objetos) en un momento particular del sistema. Los diagramas de objetos utilizan un subconjunto de los elementos de un diagrama de clase. Los diagramas de objetos no muestran la multiplicidad ni los roles, aunque su notación es similar a los diagramas de clase.
- **Diagrama de Secuencia:** Diagrama UML que contiene detalles de implementación del escenario, incluyendo los objetos y clases que se usan para implementar el escenario, y mensajes pasados entre los objetos.
- **Estándar.** Se define como "lo que es establecido por la autoridad, la costumbre o el consentimiento general". En este sentido se utiliza como sinónimo de norma.
- **GIS:** Geographic Information System o Sistema de Información Geográfico, que tiene como propósito crear, almacenar, analizar y administrar datos espaciales (Mapas) y sus atributos.
- **Información de desarrollo rural:** Se refiere a información de las relaciones y resultantes entre los eventos Geoecológicos sobre la población y su entorno en el medio rural; conteniendo datos relativos a vías de acceso, infraestructura y demás información concerniente a este rubro.
- **Información de sistema de ciudades:** Se refiere a información de las relaciones y resultantes entre los eventos Geoecológicos sobre las ciudades, población y las dinámicas propias del entorno; conteniendo datos relativos a estado de infraestructura, vías de acceso, centros de concentración de población, etc.
- **Información demográfica:** Representa información clara y detallada sobre cada zona bajo estudio, tales como las características propias de cada sub región, condiciones geológicas, espacio territorial, densidad poblacional, etc. Dicha información permite a los usuarios tomar decisiones para transformaciones territoriales.
- **Información Socioeconómica:** Información ordenada de ámbitos territoriales definidos (subregiones o microregiones), orientada a representar condiciones económicas de la población.
- **Información Socio-organizativa:** Incorpora toda la información recolectada por las unidades territoriales, en lo referente a lo social y diferentes instituciones y organizaciones existentes en las distintas áreas del país.
- **Interfaz gráfica de usuario (IGU).** Es el artefacto tecnológico de un sistema interactivo que posibilita, a través del uso y la representación del lenguaje visual, una interacción amigable con un sistema informático.
- **Lenguaje de programación.** Es una técnica estándar de comunicación que permite expresar las instrucciones que han de ser ejecutadas en una computadora. Consiste en un conjunto de reglas sintácticas y semánticas que definen un lenguaje informático.
- **Mapa:** Un mapa es la representación gráfica del valor de una variable basado en sus atributos de posicionamiento, el mapa permite realizar rápidas inferencias sobre el comportamiento de un variable sobre una región específica o sobre todo el territorio



del país.

- **MapWindow OSS** : Aplicación “ready-to-use” de código abierto (open-source) para el manejo de datos espaciales, pudiéndose también usado como una herramienta integrada en una aplicación personalizada. La personalización se hace editando un archivo de configuración y/o un archivo de proyecto.
- **Modelo Conceptual**: Diagrama de Estructura Estática de UML que representa gráficamente conceptos, dentro del desarrollo de un software, que representan objetos del mundo real.
- **Modelo Físico de la base de datos**. Llamado además esquema de Bases de Datos Relacional (BDR), es la representación gráfica de las diferentes tablas y relaciones existentes en una base de datos.
- Este esquema está basado en el Diagrama de Entidad Relación (DER), y al igual que en éste, es necesario representar las llaves primarias, las llaves foráneas, atributos y demás elementos que componen a cada entidad.
- **MOP**: Ministerio de Obras Públicas, entidad Gubernamental que tiene entre sus principales objetivos velar por el cuidado de las infraestructuras públicas
- **Npgsql**: Proveedor de datos para la plataforma .Net permitiendo a cualquier programa desarrollado en el .Net Framework acceder a un servidor de base datos postgresQL.
- **Paradigma de programación**. Representa un enfoque particular o filosofía para la construcción del software. No es mejor uno que otro sino que cada uno tiene ventajas y desventajas. También hay situaciones donde un paradigma resulta más apropiado que otro.
- **PNODT**: Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, Iniciativa Gubernamental que tiene como propósito crear una Base de Datos de Información Socioeconómica, Geológica, Hidrológica.
- **PostgreSQL**: Potente sistema de base de datos relacional open source. Tiene más de 15 años de activo desarrollo y arquitectura probada que se ha ganado una muy buena reputación por su confiabilidad e integridad de datos. Funciona en todos los sistemas operativos importantes: Linux, UNIX y Windows.
- **Procedimiento**: Sucesión cronológica de operaciones (procesos) concatenadas entre sí, que se constituyen en una unidad de función para la realización de una actividad o tarea específica dentro de un ámbito predeterminado de aplicación. Todo procedimiento involucra actividades y tareas del personal, determinación de tiempos de métodos de trabajo y de control para lograr el cabal, oportuno y eficiente desarrollo de las operaciones.
- **Proceso**: Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.
- **Programación Orientada a Objetos**. También conocido como POO u OOP, es un paradigma de programación que define los programas en términos de "clases de objetos", objetos que son entidades que combinan estado (es decir, datos), comportamiento (esto es, procedimientos o métodos) e identidad (propiedad del objeto que lo diferencia del resto). La programación orientada a objetos expresa un programa como un conjunto de estos objetos, que colaboran entre ellos para realizar tareas. Esto permite hacer los programas y módulos más fáciles de escribir, mantener y reutilizar.
- **SNET**. Servicio Nacional de Estudios Territoriales, Institución Salvadoreña que tiene como objeto contribuir a la prevención y reducción del riesgo de desastre, así como promover y facilitar el diseño y la implementación de políticas, estrategias, programas y proyectos que favorezcan a intervenciones que las organizaciones nacionales públicas y privadas realicen en función del desarrollo



- **TatukGIS:** Kit de desarrollo GIS para la elaboración de mapas.
- **UESGER:** Siglas para Unidad de Estudios y Servicios para la Gestión de Riesgos, una de las dos dependencias involucradas directamente en el Análisis Territorial de Riesgos.
- **UML.** Es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; aún cuando todavía no es un estándar oficial. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.
- **USI:** Siglas para Unidad de Servicios Informáticos, una de las dos dependencias involucradas directamente en el Análisis Territorial de Riesgos.



ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1 ENCUESTAS

1.1 FORMATO DE ENCUESTA DE DIAGNÓSTICO (ENC001)

Universidad de El Salvador
 Facultad de Ingeniería y Arquitectura
 Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos
 Trabajo de Graduación



SISTEMA INFORMÁTICO DE ANÁLISIS TERRITORIAL DE RIESGOS EN EL SALVADOR PARA EL SNET

OBJETIVO				
INSTRUCCIONES A continuación se presenta una lista de las posibles causas del problema, marque una opción con X para indicar el grado de incidencia de dicha situación sobre la problemática				
Causa	Nula	Baja	Media	Alta
Almacenamiento inadecuado de información				
Ausencia de manuales de procedimientos para el análisis de riesgo				
Subutilización de Recursos Tecnológico				
Personal insuficiente para el análisis de riesgo				
Recolección desorganizada de información				
No se han establecido políticas de intercambio de información entre instituciones				
Acoplamiento de datos recolectados inexistentes				



Si lo desea, puede agregar otras causas

Causa	Nula	Baja	Media	Alta

1.2 RESULTADOS DE ENCUESTA DE DIAGNÓSTICO (ENC001)

Tabulación encuesta ENC001

Pregunta 1

Equivalencias

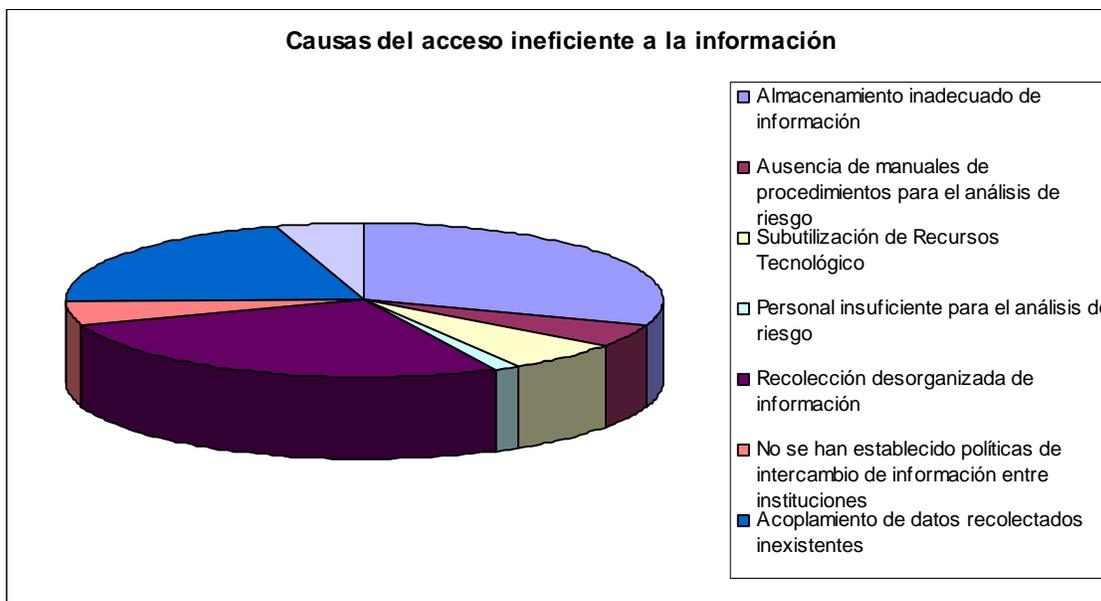
Para el cálculo de las frecuencias se utilizaron las siguientes equivalencias

Respuesta	Ponderación
Nula	0
Baja	1
Media	2
Alta	3

Causa	Frecuencia
Almacenamiento inadecuado de información	19
Ausencia de manuales de procedimientos para el análisis de riesgo	3
Subutilización de Recursos Tecnológico	4
Personal insuficiente para el análisis de riesgo	1
Recolección desorganizada de información	17
No se han establecido políticas de intercambio de información entre instituciones	3
Acoplamiento de datos recolectados inexistentes	13
Falta de entendimiento entre diferentes unidades*	3



* Esta causa surge a partir de la opinión de los encuestados





1.3 FORMATO DE ENCUESTA MULTIPROPOSITO (ENC002)

Universidad de El Salvador
 Facultad de Ingeniería y Arquitectura
 Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos
 Trabajo de Graduación



SISTEMA INFORMÁTICO DE ANÁLISIS TERRITORIAL DE RIESGOS EN EL SALVADOR PARA EL SNET

OBJETIVO

INSTRUCCIONES

Responda a las siguientes preguntas de acuerdo a cada instrucción, si desconoce como contestar una pregunta, puede solicitar asistencia del encuestador

Puesto: _____

Departamento: Unidad de Riesgos _____ Unidad de Informática _____

1. La dirección de la UESGER ha definido los siguientes criterios de solución para el desarrollo del proyecto, favor distribuya la importancia relativa que usted considere conveniente para cada uno.

(Deben sumar 100%)

Criterio	Ponderación
Inversión económica	
El tiempo para la obtención de beneficios	
Facilidad de adaptación a la solución	
	100.00%



2. ¿Estaría de acuerdo con la implementación de un sistema informático que contribuya con sus labores y facilite la obtención de información para el Análisis Territorial de Riesgos?

Si

No

No Sabe

3. A continuación se le presenta una lista de aplicaciones o software de oficina, marque aquellos que puede utilizar

- Procesadores de texto (*Microsoft Word, OpenOffice Writer*)
- Hojas electrónica de cálculo (*Microsoft Excel, OpenOffice Calc*)
- Software de manipulación de mapas
- Bases de datos (*Microsoft Access, OpenOffice Data*)
- Lenguajes de Programación
- Navegadores de Internet (*Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera*)

4. Tomando en cuenta los siguientes criterios y su respectiva codificación

Código	Criterios de solución
A1	Inversión económica
A2	El tiempo para la obtención de beneficios
A3	Facilidad de adaptación a la solución

Califique de 0 (cero) a 10 (diez), según crea que se cumple con dicho criterio para cada una de las alternativas de solución siguientes:

SOLUCIONES	A1	A2	A3
Almacenamiento central de archivos con datos para el Análisis Territorial de Riesgos			
Desarrollo de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos			
Asignación de labores de ordenamiento de información a personal específico o contratación de nuevo personal para realizar esta tarea			
Creación de una nueva unidad organizacional que lleve a cabo las tareas de recolección, ordenamiento y diseminación de información para el análisis territorial de riesgos			



5. Tomando en cuenta las siguientes problemáticas y su respectiva codificación

Código	Problemática
B1	Almacenamiento inadecuado de información
B2	Recolección desorganizada de información
B3	Acoplamiento de datos recolectados inexistentes

Califique de 0 (cero) a 10 (diez), según crea que se ataca dicha problemática para cada una de las alternativas de solución siguientes:

SOLUCIONES	B1	B2	B3
Almacenamiento central de archivos con datos para el Análisis Territorial de Riesgos			
Desarrollo de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos			
Asignación de labores de ordenamiento de información a personal específico o contratación de nuevo personal para realizar esta tarea			
Creación de una nueva unidad organizacional que lleve a cabo las tareas de recolección, ordenamiento y diseminación de información para el análisis territorial de riesgos			

6. ¿Cuál es el salario que devenga mensualmente? (Nota: Esta encuesta es confidencial y puede escribir un aproximado si lo considera conveniente)

_____.

7. Durante su jornada de labores ¿Cuánto tiempo (en horas) dedica a cada una de las siguientes labores?

- _____ Coordinación de información con compañeros
- _____ Búsqueda de información dentro de documentos internos de la institución



1.4 RESULTADO DE ENCUESTA MULTIPROPOSITO (ENC002)

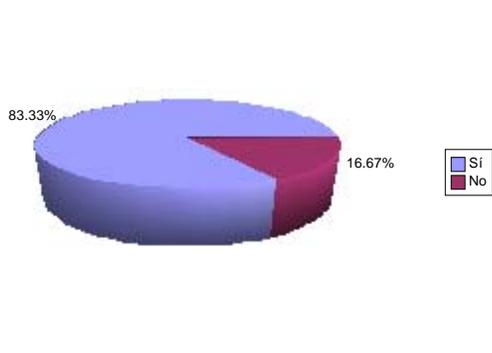
Tabulación de Encuesta ENC002

Pregunta 1

Código	Criterios de solución	Ponderación
A1	Inversión económica	50.00%
A2	El tiempo para la obtención de beneficios	30.00%
A3	Facilidad de adaptación a la solución	20.00%
		100.00%

Pregunta 2

Sí	10
No	2



Pregunta 3

Software que maneja	Sí	No
Maneja Procesadores de Texto	12	0
Maneja Hojas de Cálculo	12	0
Maneja Software para manipulación de mapas	7	5
Maneja Gestores de Bases de Datos	3	9
Conoce lenguajes de Programación	4	8
Maneja navegadores web	12	0



Pregunta 4

SOLUCIONES	A1	A2	A3
Almacenamiento central de archivos con datos para el Análisis Territorial de Riesgos	4	4	8
Desarrollo de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos	5	8	7
Asignación de labores de ordenamiento de información a personal específico o contratación de nuevo personal para realizar esta tarea	3	5	6
Creación de una nueva unidad organizacional que lleve a cabo las tareas de recolección, ordenamiento y diseminación de información para el análisis territorial de riesgos	1	5	5

Pregunta 5

SOLUCIONES	B1	B2	B3
Almacenamiento central de archivos con datos para el Análisis Territorial de Riesgos	6	7	3
Desarrollo de un Sistema Informático para el Análisis Territorial de Riesgos	9	9	8
Asignación de labores de ordenamiento de información a personal específico o contratación de nuevo personal para realizar esta tarea	6	7	6
Creación de una nueva unidad organizacional que lleve a cabo las tareas de recolección, ordenamiento y diseminación de información para el análisis territorial de riesgos	9	9	9

**Pregunta 6**

UNIDAD DE ESTUDIOS Y SERVICIOS PARA LA GESTION DE RIESGOS	
Número	Salarios
1	\$1,600.00
2	\$1,600.00
3	\$1,600.00
4	\$1,600.00
5	\$1,600.00
6	\$1,600.00
7	\$1,600.00
8	\$1,600.00
Promedio	\$1,600.00

UNIDAD DE SERVICIOS INFORMÁTICOS	
Número	Salarios
1	\$1,450.00
2	\$1,500.00
3	\$1,500.00
4	\$1,500.00
Promedio	\$1,487.50



Pregunta 7

Para efectos estadísticos se presentan la cantidad mensual de horas invertidas en la consecución de las tareas especificadas en esta pregunta.

UNIDAD DE ESTUDIOS Y SERVICIOS PARA LA GESTION DE RIESGOS	
Número	Consolidado de tiempos dedicado mensualmente (horas)
1	20
2	20
3	30
4	20
5	20
6	10
7	5
8	30
Promedio	19.4



UNIDAD DE SERVICIOS INFORMÁTICOS	
Número	Tiempo promedio consumido mensualmente en horas
1	10
2	20
3	10
4	5
Promedio	11.25



ANEXO 2 ESTANDARES

La definición de estándares es una parte esencial en el desarrollo de un sistema informático ya que permite que el diseño, codificación e implementación se realicen bajo ciertas normas específicas, lo que permite obtener una mejor comprensión a la hora de visualizar el diseño inicial, entender y editar el código fuente. Bajo este propósito se describen los estándares de diseño, codificación y documentación.

2.1 ESTANDARES DE DISEÑO

Dentro de los estándares de diseño se han comprendido los estándares para la elaboración de diagramas UML en cuanto a formato de diagramas.

2.1.1 Estándares de Diagramas UML

Formato de diagramas

Todos los diagramas de UML a elaborar deben cumplir con las siguientes normas de formato:

- Fuente: Verdana
- Tamaño: 10 pixeles
- Color: Negro
- Línea: Continua, 1pixel
- Fondo: Blanco

Deben aplicarse estos formatos siempre y cuando no violenten las notaciones estándares de los diagramas UML.

2.2 ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN

Los estándares de codificación tienen como propósito facilitar el entendimiento entre las personas que crearán y modificarán código de tal manera que se sigan ciertas normas que permitan agilizar la depuración y mantenimiento del código fuente.

2.2.1 Nombrado

Estos estándares comprenden las reglas de nombrado de variables, procedimientos, funciones, procedimientos, comentarios, y otros identificadores.

- Todo lo que necesite ser identificado por un nombre dentro del código se debe de hacer de tal manera que identifique el “qué” y no el “cómo”. Por ejemplo es mas claro nombrar un procedimiento de acceso a datos *SeleccionarRegistro()* que *RealizarConsultaSelect()*, porque lo que importa (para que otra persona entienda el código) es que se supone que hace el método y no como lo hace.
- Otra directiva es la de utilizar nombres tan largos como para que se entiendan pero a la vez tan cortos como para que no den información irrelevante, por ejemplo es mejor emplear *SeleccionarComida()* que *SeleccionarlaComidadelMenu()*.



2.2.2 Estructuras (namespaces, procedimientos, clases, interfaces y propiedades)

- Los nombres de todas las estructuras de código deben ser en español.
- Los namespaces deben empezar por el nombre de la institución seguido del nombre de proyecto y la funcionalidad:

Snet.sistema.zonas.AccesoDatos

[institución].[proyecto].[funcionalidad]

- El nombre del ensamblado y el namespace *root* deben ser idénticos
- El nombre de la clase y el archivo fuente deben ser iguales.
- No se debe usar la notación *húngara*, la cual prefija una abreviatura referente al tipo de objeto: lblAceptar (label), btnOK(Botón), etc.
- Se deben evitar nombres imprecisos que permitan interpretaciones subjetivas, como por ejemplo Pendiente nombre (), o bien *gi o 1* para una variable. Tales nombres contribuyen más a la ambigüedad que a la abstracción.
- En la Programación Orientada a Objetos es redundante incluir nombres de clases en el nombre de las propiedades de clases, como por ejemplo Rectángul o. Rectángul oArea, en su lugar, utilice Rectángulo.Area, pues el nombre de la clase ya contiene dicha información.
- Se debe de utilizar la técnica verbo-sustantivo para nombrar procedimientos que ejecuten alguna operación en un determinado objeto, como por ejemplo Cal cul arDesperdi ci o().
- Los nombres y propiedades de las clases deben de comenzar en mayúscula, al igual que la primera letra de cada palabra, por ejemplo CuentaBancaria.
- Los nombres de las Interfaces deben de comenzar con el prefijo "I", seguido de un nombre o una frase nominal, como I Componente, o con un adjetivo que describa el comportamiento de la interfaz, como I Persi sti bl e. No se debe de utilizar el guión bajo "_" (con la excepción de las variables privadas), y se deben de minimizar al máximo el uso de las abreviaturas.
- Los procedimientos y funciones deben de ser lo más atómico posibles, es decir, deben de realizar un propósito específico y no ser "multipropósito"
- Se deben de utilizar sentencias *Select-Case* o *Switch* en lugar de utilizar sentencias *if-then-else* anidadas

2.2.3 Variables

- En la declaración de variables se debe de seleccionar el tipo de dato más pequeño que pueda contener el valor de dicha variable, por ejemplo para un entero pequeño escoger un tipo short en lugar de un int.
- Se debe de mantener el tiempo de vida de las variables tan corto como sea posible con el propósito de minimizar la utilización de los recursos, por ejemplo variables que representan conexiones a bases de datos o a recursos de red



- Se debe de mantener la visibilidad de las variables tan corta como sea posible, con el propósito de evitar confusiones, facilitar el mantenimiento de código y minimizar la dependencia sobre dicha variable.
- Se deben de evitar el uso de variables públicas dentro de una clase, de esta manera es mejor utilizar métodos “getter” y “setter” y se evita acceder directamente a la variable desde otras clases.
- Es recomendado que las variable booleanas contengan una palabra que describa su estado: puedeEliminarse, esGrande, tieneHijos, etc. Y siempre se debe referir al estado verdadero: tieneCredito en lugar de noTieneCredito
- En el caso de las variables de poco uso, aunque aparezcan en unas pocas líneas de código, se debe de utilizar un nombre descriptivo. Utilice nombres de variables de una sola letra, como *i* o *j* sólo para índices (ciclos for).
- No se deben de utilizar números o cadenas literales, como por ejemplo *For i = 1 To 7*; *si no se deben de emplear constantes con nombre*, del tipo *For i = 1 To Enumeracion.Length* para que resulten fáciles de mantener y comprender.
- Se debe de evitar el uso de “casting” de variables a menos que sea en una instrucción simple.
- Se deben de liberar las referencias a objetos de las variables por medio de la asignación *variable=null* o *variable=nothing*

2.2.4 Bases de datos

Estos estándares especifican las normas a tomar en cuenta en el momento de realizar una conexión, nomenclatura de tablas, y procedimientos almacenados.

- Cuando se ocupen conexiones a base de datos se debe de minimizar al máximo la duración de las transacciones
- Cuando se defina el nombre de las tablas se debe de hacer en singular. Por ejemplo, se debe de utilizar *Empl eado* en lugar de *Empl eados*.
- Cuando se defina el nombre a las columnas de las tablas, no se debe de repetir el nombre de la tabla; por ejemplo, un campo llamado *EstudianteApel l i do* de una tabla llamada *Estudi ante*.
- No se debe de agregar el tipo de datos en el nombre de una columna.
- No ponga prefijos *sp* a los procedimientos almacenados, ya que se trata de un prefijo reservado para la identificación de procedimientos almacenados de sistemas.

2.2.5 Nomenclatura

Dentro de este apartado se especifican normas adicionales sobre la finalidad del nombre de los identificadores que se utilicen en el código fuente.

- Cuando se nombre un procedimiento y éste retorne un valor, se debe de incluir además del proceso, lo que devuelve por ejemplo: *EscribirArchivo*, *CalcularImpuestos*
- Los archivos y los nombres de carpetas, al igual que los nombres de procedimientos, deben describir claramente su finalidad.
- Se debe de evitar utilizar el uso de caracteres especiales tales como “!” ó “&”
- Se debe de ser específico cuando se declaren objetos que puedan generar colisión, por ejemplo si se tienen dos métodos con el mismo nombre en diferentes *namespaces*



se deben de escribir con el nombre completo incluyendo el del paquete.

2.2.6 Comentarios

Existen dos tipos de documentación de software: externa e interna. La documentación externa, como por ejemplo las especificaciones, los archivos de ayuda y los documentos de diseño, se debe mantener fuera del código fuente. La documentación interna está formada por los comentarios que los programadores escriben dentro del código fuente durante la fase de desarrollo.

Uno de los problemas de la documentación de software interna es garantizar que se mantengan y actualicen los comentarios al mismo tiempo que el código fuente. Aunque unos buenos comentarios en el código fuente no tienen ningún valor en el tiempo de ejecución, resultan valiosísimos para un programador que tenga que mantener una parte de software particularmente compleja.

La documentación interna debe de cumplir con las siguientes reglas:

- Los comentarios deben ser en español.
- Al principio de cada rutina, resulta útil hacer comentarios estándar, repetitivos, que indiquen el propósito de la rutina, las suposiciones y las limitaciones. Un comentario repetitivo podría consistir en una breve introducción que explicara por qué existe y qué puede hacer.
- Se deben evitar añadir comentarios al final de una línea de código, porque lo hacen más difícil de leer. Sin embargo, los comentarios de final de línea sí son apropiados al anotar declaraciones de variables.
- Se deben evitar los comentarios recargados, como las líneas enteras de asteriscos, para lo cual es mejor utilizar líneas en blanco para separar comentarios y código.
- Al momento de realizar la implementación se debe de verificar que todos los comentarios temporales hayan sido eliminados, con el propósito de evitar confusiones en los futuros mantenimientos.
- Se deben de utilizar frases completas al momento de elaborar un comentario, ya que el propósito de los comentarios es aclarar el código, no confundir más al lector.
- Se deben de añadir los comentarios al mismo tiempo que se programa, ya que al posponer esta tarea se necesita un mayor tiempo para comprender lo que se hizo.
- Se deben de evitar los comentarios inapropiados, por ejemplo “Método que me toco hacer a las 3 am”
- La ortografía es un factor importante al momento de realizar un comentario, nunca debe de obviarse este factor.



2.2.7 Formato del código

El formato del código es un factor clave que ayuda a depurar y mantener rápidamente una aplicación, ya que evita que se realice un esfuerzo extraordinario al momento de mantenerlo.

Se deben de seguir las siguientes reglas con respecto al formato del código:

- Se debe de evitar albergar múltiples clases en un solo archivo.
- Se debe de ocupar un tamaño estándar de sangría a lo largo de todo el código
- Se debe de utilizar único tipo de letra cuando publique versiones impresas del código fuente.
- Se deben de agregar los namespaces en orden descendente empezando por los del sistema y terminado por los personalizados o de usuario.
- Una clase debe estar definida en orden descendente de la siguiente manera: Variables Miembro, Constructores, Enumeraciones, Estructuras o Clases anidadas, Propiedades y por ultimo los Métodos.
- La secuencia de declaración de acuerdo a los modificadores de acceso debe ser la siguiente:

public

protected

internal

private

- Se deben de alinear verticalmente las llaves de apertura y cierre de cualquier bloque:

Public void Main()

{

...

}

- Se debe de establecer una longitud de línea máxima para el código.
- Se debe de utilizar espacios antes y después de los operadores siempre que eso no altere la sangría aplicada al código:

miVariable = 3; en vez de miVariable=3;



- Cuando tenga que dividir una línea en varias, aclare que el código sigue en la línea de más abajo mediante un operador de concatenación colocado al final de cada línea, y no al principio.
- Siempre que sea posible, no se debe de colocar más de una instrucción por línea, a excepción de los bucles.
- Cuando se escriban instrucciones SQL, se deben de utilizar mayúsculas para las palabras clave: SELECT, UPDATE, WHERE, FROM, etc.
- Cuando se utilicen las cláusulas SQL, estas deben de estar en líneas separadas, de modo que las instrucciones sean más fáciles de leer y editar:

SELECT Nombre, Apellido

FROM Clientes

WHERE Fecha= 'No8.Today';

- No se debe de comparar strings con "" o con string.empty, use la propiedad length del string:

If(String.length == 0)

- Se debe de evitar utilizar recursividad, en su lugar se debe de utilizar ciclos *for* anidados.
- Se debe de utilizar el operador condicional ternario solo en casos triviales, cuando sean casos complejos se debe de evitar.

2.2.8 Adicionales

Normas de propósito general a tomar en cuenta en el desarrollo de la aplicación:

- Nunca se deberán de omitir los modificadores de acceso, se deben de declarar siempre explícitamente, ya que permiten acelerar la comprensión y el mantenimiento del código fuente.
- Para el control de Código Fuente se debe utilizar Visual Source Safe, con lo que se provee un medio de control del código cuando dos o más desarrolladores codifican al mismo tiempo una aplicación.
- Se deben de utilizar siempre el manejo de excepciones con el propósito de que al suceder un comportamiento anormal en la ejecución de la aplicación, se le de una respuesta apropiada al usuario manteniendo la aplicación en ejecución.



2.3 ESTÁNDARES DE DOCUMENTACIÓN (documentación externa)

La documentación externa está orientada a personas que colaboren posteriormente en el mantenimiento del código fuente de la aplicación, personas que quieran entender el funcionamiento de la aplicación

2.3.1 Características generales

- Se utilizará papel bond tamaño carta base 20
- Los márgenes serán superior e inferior de 2.5 cms, izquierdo de 3.0 cms y derecho de 2.0 centímetros
- Los números de página estarán impresos en la esquina inferior derecha de la página
- Se ocupará como fuente Arial 11 para el texto normal, Arial 14 para texto de segundo nivel y Arial 18 para texto de primer nivel

2.3.2 Contenido de los manuales

Los manuales deberán de tener el siguiente contenido mínimo:

- Portada
- Índice
- Introducción
- Desarrollo del contenido del manual

2.3.3 Documentación a realizar

Se deberán de desarrollar los siguientes manuales:

- **Documentación de usuarios**

Proporciona una guía al usuario final en la que se le describen las distintas funcionalidades del Sistema y como utilizarlas, de manera que éste pueda realizar acciones específicas en el sistema

El contenido de la documentación de usuarios deberá contener:

Portada

Introducción

Funcionalidades generales del Sistema

Descripción de menús principales

Descripción detallada de funcionalidades

Acceso a ayuda

Reporte de errores (bugs)



- **Documentación de instalación**

Describe detalladamente los requisitos previos a la instalación, el procedimiento para realizar esta operación y la solución a diferentes problemas que pueden ocurrir al momento de realizarla

El contenido de la documentación deberá incluir lo siguiente.

Portada

Introducción

Requisitos previos

Pasos de instalación

Problemas que pueden suceder al momento de la instalación

A quien contactar en caso de una instalación fallida

- **Documentación de explotación**

Esta documentación describe la metodología que se ocupó para diseñar el Sistema y codificarlo, de manera que ante una necesidad de modificar o ampliar el código fuente, se necesite un esfuerzo mínimo por parte de personas que no formaron originalmente parte del equipo de desarrollo.

Portada

Introducción

Orientación a objetos

Aplicación orientación a objetos en el código fuente

Estándares de documentación

Diagrama de clases

Diagrama de base de datos

Diseño de interfaz gráfica

Comentarios en código fuente

Estándares de documentación

Obligación de utilizar estándares en modificación de código fuente.

2.4 ESTÁNDARES DE LA INTERFAZ GRÁFICA

Dentro del diseño de la interfaz gráfica se considerarán, básicamente, cuatro tipos de formularios:



2.4.1 Formulario asistente

Este formulario estará constituido por las siguientes áreas, mostradas gráficamente en la figura 1.1

1. Área de Título

Comprende un breve título para el asistente.

2. Panel Superior

2.1 Nombre de la pantalla actual, considerando que cada asistente tiene varias pantallas

2.2 Breve descripción de la pantalla actual de acuerdo al nombre de la pantalla actual.



3. Área de Controles o Formulario de Recolección de Datos

En esta área se incluye el contenido de la pantalla actual.

4. Área de Navegación

- 4.1. Botón *Anterior*, muestra la pantalla anterior.
- 4.2. Botón *Siguiente*, muestra la siguiente pantalla
- 4.3. Botón *cancelar*, aborta el asistente
- 4.4. Botón *Ok / Finalizar*, se muestra en la última pantalla y cuando se han cubierto todos los requisitos que dan por finalizado el asistente..

El formulario asistente tiene dos pantallas especiales que son:

- Pantalla de Inicio, en la que se da una breve introducción al asistente
- Pantalla final, en la que se resumen los pasos realizados durante el asistente

Figura 2.1 Formulario Asistente

2.4.2 Formulario administrador

Este formulario será utilizado para las operaciones comunes por ejemplo edición y eliminación de usuarios. Está compuesto por las siguientes áreas, que se muestran en la figura 1.2:



1. **Área de título**
Que contiene un breve título para el formulario
2. **Panel de operaciones**
Ubicado en la sección izquierda del formulario, que contiene paneles desplegables con enlaces a operaciones del administrador. De forma opcional, este panel puede contener un panel de ayuda con enlaces a las preguntas frecuentes de los usuarios con respecto al administrador.
3. **Fichas del formulario**
Que agrupan de una forma compacta diferentes opciones del formulario.
4. **Área de controles**
Que muestra el contenido del formulario.
5. **Área de botones de operación**
Que muestra los botones que ejecutan o cancelan una operación específica.

Figura 2.2 Formulario Administrador

2.4.3 Formulario de operación individual

Este formulario realizará exclusivamente una operación, estará conformado por una sola pantalla donde se recolectarán y procesarán los datos mostrando al final una salida al usuario.

Las áreas que la conforman se describen a continuación, y se pueden apreciar en la figura 1.3:

1. **Área de título**
Que muestra el nombre del formulario
2. **Panel de título**
Que muestra el título de la operación que realiza el formulario
3. **Área de controles**



- Que muestra el contenido del formulario
- Área de botones de operación**
Que muestra los botones que ejecutan o cancelan una operación específica.

Figura 3.3 Formulario de operación individual

2.4.4 Formulario manejador de mapas

Permitirá manipular un mapa generado por el sistema y ajustar sus propiedades visuales, se puede visualizar el formulario en la figura 1.4

- Área de título**
Que muestra el nombre del formulario
- Área de menús y barra de herramientas**
Por medio de la cual se puede realizar diferentes manipulaciones al mapa
- Selector de mapas**
Por el que se puede activar y desactivar las diversas capas que forman un mapa
- Área de dibujo** En la cual se representa el mapa con su respectivo gráfico
- Área de previsualización**
En el cual se puede apreciar una vista en miniatura del mapa y desplazar el mapa.

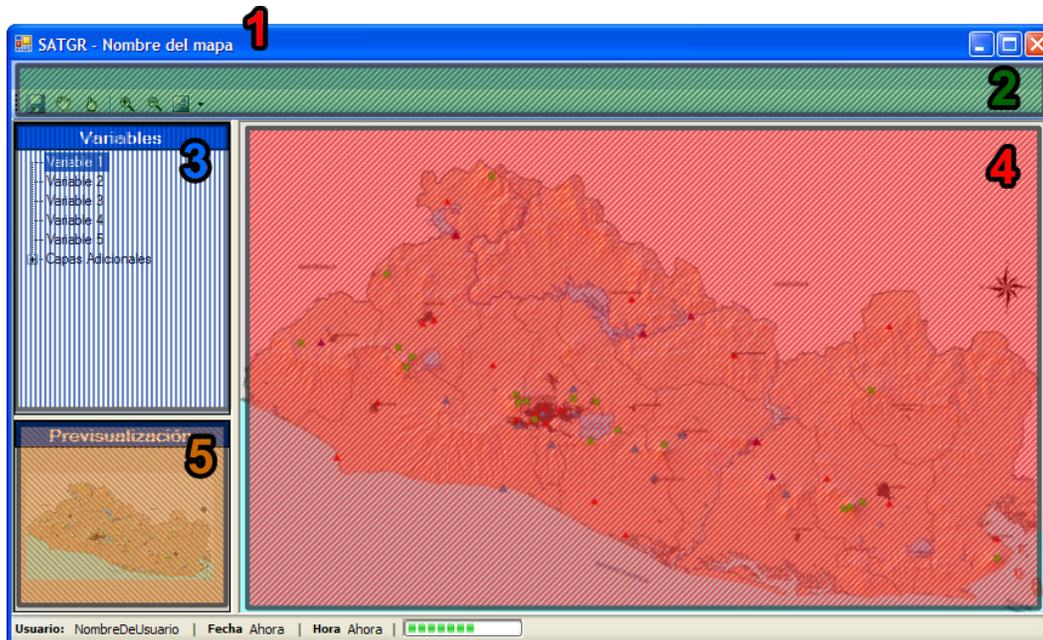


Figura 2.4 Formulario manejador de mapas



ANEXO 3: CONTRATOS DE OPERACION

3.1 Realizar transacción en la Base de Datos

C0005	
Nombre	<i>realizarTransaccionBD(transaccionSQL)</i>
Responsabilidades	Llevar a cabo la transacción correspondiente que agregará, modificará o eliminará la información almacenada en la base de datos.
Casos de Uso	C001:P09, C002:P08, C003:P05, C004:P05, C005:P05, C006:P05, C007:P07, C011:P05, C012:P04, C013:P05, C014:P05, C015:P04.
Notas	La notificación de una transacción exitosa variará según el caso de uso que lo implemente.
Excepciones	En caso de no poder guardar los cambios de la información, el sistema muestra una advertencia al usuario.
Pre-condiciones	El usuario ha aceptado la confirmación solicitada por el sistema para guardar los cambios de la información.
Post-Condiciones	El sistema realiza los cambios de la información almacenada en la base de datos.



3.2 Mostrar Gráfico de Característica de Variable

C013	
Nombre	<i>mostrarGrafico(nombreVariables, nombreCaracteristicas)</i>
Responsabilidades	Mostrar en pantalla el gráfico resultante de la combinación de variables y características especificadas por el usuario
Casos de Uso	C009:P04
Notas	No hay notas
Excepciones	En caso las características seleccionadas sean no numéricas, no será posible mostrar un gráfico
Pre-condiciones	El usuario ha seleccionado alguna opción en el sistema que requiera visualizar gráfico de características de variables.
Post-Condiciones	Los gráficos correspondientes a una variable han sido mostrados en pantalla.



3.3 Mostrar mapa de Variable

C015	
Nombre	<i>mostrarMapa()</i>
Responsabilidades	Mostrar en pantalla el mapa resultante de la combinación de variables y características especificadas por el usuario
Casos de Uso	C010:P08
Notas	No hay notas
Excepciones	<p>En caso las características seleccionadas sean no numéricas, no será posible mostrar el mapa</p> <p>En caso que las características seleccionadas no tengan información, no será posible mostrar el mapa.</p>
Pre-condiciones	El usuario ha especificado los parámetros necesarios para la generación del mapa.
Post-Condiciones	El mapa se muestra en pantalla.



3.4 Crear Nuevo Usuario

C017	
Nombre	<i>CrearUsuario(InfoUsuario,Permisos)</i>
Responsabilidades	Crear un nuevo usuario en el sistema
Casos de Uso	CU012:P04
Notas	La creación de usuarios solamente puede ser realizada por otro usuario que posea permisos de administrador
Excepciones	Un usuario con la misma información ya existe, abortar el proceso
Pre-condiciones	El usuario ha especificado los detalles y los permisos del nuevo usuario a crear.
Post-Condiciones	Se ha creado un nuevo usuario del sistema