



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
ESCUELA DE INFORMÁTICA**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GEOGRÁFICO DE
CONSULTAS, PARA DETERMINAR ZONAS SEGURAS Y
VULNERABLES ANTE FENÓMENOS NATURALES EN LA
PARROQUIA CHANDUY”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN SISTEMAS

AUTOR: WILSON FREDDY ALFONZO CRUZ

TUTORA: ING. KARLA ABAD

**LA LIBERTAD – ECUADOR
2015**

La Libertad, 23 de Febrero del 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de Titulación, “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GEOGRÁFICO DE CONSULTAS, PARA DETERMINAR ZONAS SEGURAS Y VULNERABLES ANTE FENÓMENOS NATURALES EN LA PARROQUIA CHANDUY”, elaborado por el Sr. Alfonzo Cruz Wilson Freddy, egresado de la Escuela de Informática, Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

Atentamente.

Ing. Karla Abad Sacoto, Msc.

TUTORA

REVISIÓN ORTOGRÁFICA Y GRAMATICAL

DEDICATORIA

Todos nos planteamos metas en esta vida, a muchos les lleva poco tiempo cumplir esos sueños y a otros mucho más de lo que podríamos haber imaginado, pero, siempre hay alguien que te da ese pequeño empujón que necesitas, por eso quiero dedicar este trabajo, a DIOS por protegerme y darme las fuerzas que necesito, día tras día.

A mis padres, Teófilo Alfonzo y Aide Cruz, a mi esposa Mayra y a mi hijo Allen quienes siempre estuvieron apoyándome, dándome ese aliento que necesitaba para continuar el curso normal de mi vida, ya que sin sus sabios consejos no podría haber culminado con éxito mis estudios universitarios.

AGRADECIMIENTO

Al término del presente trabajo quiero expresar mis más sinceros agradecimientos, a mis queridos padres, hermanos, amigos y en especial a mi esposa e hijo, por todos aquellos momentos en los que no puede estar presente por cumplir con mi formación universitaria, ya que sin su comprensión no podría haber llegado al final de mi Carrera.

A mi tutora Ing. Karla Abad Sacoto, quien estuvo guiándome durante el desarrollo del proyecto, brindándome su apoyo, convirtiéndose en un pilar fundamental para que el presente trabajo concluya, exitosamente. A todos ellos de corazón muchas Gracias.

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Fredy Villao Santos Msc.
**Decano de la Facultad de
Sistemas y Telecomunicaciones**

Ing. Walter Orozco Iguasnia Msc.
Director de Escuela

Ing. Karla Abad Sacoto, Msc.
Profesor -Tutor

Ing. José Sánchez
Profesor de Área

Ab. Joe Espinoza Ayala
Secretario General

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
ESCUELA DE INFORMÁTICA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GEOGRÁFICO DE CONSULTAS,
PARA DETERMINAR ZONAS SEGURAS Y VULNERABLES ANTE
FENÓMENOS NATURALES EN LA PARROQUIA CHANDUY**

Autor: Wilson Alfonso Cruz

Tutora: Karla Abad Sacoto

RESUMEN

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son, ampliamente, utilizados a nivel mundial, debido a su gran capacidad para el análisis, almacenamiento y manejo de información geográficamente referenciada. El sistema geográfico de consultas propuesto ha sido desarrollado con componentes de software libre tales como: GeoExt y OpenLayers que brindarán una rica interfaz gráfica para la web, PostgreSQL para la gestión de base de datos, con sus extensiones PostGis para el almacenamiento de datos geográficos y PgRouting que permite realizar el cálculo de rutas óptimas entre dos puntos dentro del territorio de la Provincia de Santa Elena. El software apoyado en una arquitectura cliente-servidor, permitirá que los usuarios puedan acceder a información georeferenciada de áreas seguras, zonas vulnerables, albergues y Centros de Salud desde cualquier ubicación a través de una conexión a Internet. En la presente tesis se ha utilizado el método de investigación inductivo, y se han aplicado las técnicas: entrevista y observación de campo, las que permitieron recopilar información sobre el estado de vías de acceso, lugares estratégicos que puedan ser usados como albergues, y que serán de mucha importancia al momento de producirse algún evento adverso en la parroquia Chanduy. La implementación del SIG de consultas en el servidor del INCYT / UPSE, brindará información efectiva, zonas seguras y vulnerables ante un evento inundación a los gobiernos seccionales y habitantes, en general, de la provincia de Santa Elena.

ÍNDICE GENERAL

CARATULA.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
REVISIÓN ORTOGRÁFICA Y GRAMATICAL.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
TRIBUNAL DE GRADO	VI
RESUMEN	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE CUADROS	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1. MARCO REFERENCIAL.....	3
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA	5
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	6
1.4. OBJETIVOS.....	7
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	7
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.5. HIPÓTESIS	7
1.6. RESULTADOS ESPERADOS.....	8
CAPÍTULO II	9
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	10
2.2. ANTECEDENTES LEGALES.....	11
2.3. BASES TEÓRICAS	13
2.4. VARIABLES.....	25
2.5. MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	28
2.5.1. POBLACIÓN.....	28
2.5.2. MUESTRA.....	29
2.6. TÉRMINOS BÁSICOS.....	30

CAPÍTULO III	36
3. ANÁLISIS	36
3.1. DIAGRAMA DEL PROCESO	37
3.1.1. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE LOS PROCESOS	37
3.2. IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	42
3.3. ANÁLISIS DEL SISTEMA	43
3.3.1. ANÁLISIS TÉCNICO	43
3.3.2. ANÁLISIS ECONÓMICO	46
3.3.3. ANÁLISIS OPERATIVO	50
CAPÍTULO IV	66
4. DISEÑO	66
4.1. ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN	67
4.1.1. MODELO DE CASOS DE USO	68
4.2. DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO	76
4.3. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	78
4.3.1. DISEÑO CONCEPTUAL	78
4.3.2. DISEÑO LÓGICO	80
CAPÍTULO V	81
5. IMPLEMENTACIÓN	81
5.1. CONSTRUCCIÓN	82
5.2. PRUEBAS	86
5.3. DOCUMENTACIÓN	89
5.4. DEMOSTRACIÓN DE HIPÓTESIS	89
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Componentes de un SIG	14
Figura 2.2 Elementos del datum geodésico: el elipsoide y el punto fundamental	24
Figura 3.1 Diagrama de procesos actual	38
Figura 3.2 Diagrama de procesos – Sistema geográfico de consultas	39
Figura 3.3 Diagrama de procesos – Cálculo de ruta más corta	40
Figura 3.4 Diagrama de procesos – Consultar grupos vulnerables por amenazas.....	41
Figura 3.5 Edad del entrevistado	53
Figura 3.6 Estado de los caminos de acceso a la comunidad.....	54
Figura 3.7 Tipos de eventos adversos ocurridos	55
Figura 3.8 Impacto de los eventos adversos ocurridos por años	56
Figura 3.9 Vulnerabilidad de familias ante eventos adversos	57
Figura 3.10 Medios de comunicación para alertar a la comunidad	58
Figura 3.11 Centros de salud existentes en la comunidad.....	59
Figura 3.12 Albergues en caso de ocurrir algún evento adverso	60
Figura 3.13 Conformidad en recibir información de albergues y áreas seguras	61
Figura 3.14 Señalización de vías de evacuación	62
Figura 3.15 Efecto de los eventos adversos ocurridos	63
Figura 3.16 Obras de mitigación en la comunidad	64
Figura 4.1 Arquitectura del visualizador de mapas.....	67
Figura 4.2 Modelo de casos de uso - Sistema Geográfico de consultas	68
Figura 4.3 Diagrama de actividades – Calcular ruta más corta.....	71
Figura 4.4 Diagrama de actividades - Consultas geográficas	72
Figura 4.5 Diagrama de secuencia - Inicio de sesión.....	73
Figura 4.6 Diagrama de secuencia - Calcular ruta más corta	74
Figura 4.7 Consulta Grupo vulnerables por rango de amenaza	75
Figura 4.8 Interfaz gráfica de OpenLayers	76
Figura 4.9 Interfaz de usuario del Visualizador de Mapas.....	77
Figura 4.10 Base de Datos – Diseño Conceptual.....	79
Figura 4.11 Base de Datos - Diseño Lógico	80
Figura 5.1 Archivos fuentes en directorio del servidor web	83
Figura 5.2 Restauración base de datos geográfica / SIG de Consultas.....	84
Figura 5.3 Configuración del entorno de trabajo Geoserver 2.4.4.....	84
Figura 5.4 Edición de archivo web.xml Geoserver 2.4.4	85

Figura 5.5 Edición del archivo php.ini	85
Figura 5.6 Error al Calcular ruta más corta.....	86
Figura 5.7 Cálculo de ruta más corta en Mozilla Firefox Ver. 30.....	87
Figura 5.8 Cálculo de ruta más corta en Google Chrome Ver. 28.....	88
Figura 5.9 Cálculo de ruta más corta en Internet Explorer Ver. 10	88
Figura 5.10 Zonas con menor grado de susceptibilidad ante amenaza de inundación	90
Figura 5.11 Zonas con mayor grado de susceptibilidad ante amenaza de inundación	91
Figura 5.12 Zonas seguras provincia de Santa Elena.....	92
Figura 5.13 Cálculo de ruta entre una zona inundable y segura	92

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 2.1 Variable Independiente	26
Tabla 2.2 Variable Dependiente	27
Tabla 2.3 Población parroquia Chanduy.....	28
Tabla 3.1 Simbología del diagrama de procesos	37
Tabla 3.2 Requerimientos mínimos de hardware de desarrollo	44
Tabla 3.3 Requerimientos mínimos de hardware de implementación.....	45
Tabla 3.4 Requerimientos de software	45
Tabla 3.5 Costos de hardware de desarrollo	46
Tabla 3.6 Costo de software de desarrollo	47
Tabla 3.7 Costo de suministros de oficina	47
Tabla 3.8 Gastos Varios.....	48
Tabla 3.9 Recurso Humano	48
Tabla 3.10 Costo total de sistema	49
Tabla 3.11 Costos de Hardware para implementación.....	49
Tabla 3.12 Costos de Software para implementación	49
Tabla 3.13 Costos de Hardware y Software para implementación	50
Tabla 3.14 Edad del entrevistado	53
Tabla 3.15 Estado de las vías de acceso a la comunidad.....	54
Tabla 3.16 Tipos de eventos adversos ocurridos	55
Tabla 3.17 Impacto de los eventos adversos ocurridos por años	56
Tabla 3.18 Vulnerabilidad de familias ante eventos adversos.....	57
Tabla 3.19 Medios de comunicación para alertar a la comunidad	58
Tabla 3.20 Centros de salud existentes en la comunidad	59
Tabla 3.21 Albergues en caso de ocurrir eventos adversos.....	60
Tabla 3.22 Conformidad en recibir información de albergues y áreas seguras	61
Tabla 3.23 Señalización de vías de evacuación.....	62
Tabla 3.24 Efecto de los eventos adversos ocurridos	63
Tabla 3.25 Obras de mitigación en la comunidad	64
Tabla 3.26 Planes de emergencia en la comunidad.....	65
Tabla 4.1 Descripción de casos de usos para medir distancias.....	69
Tabla 4.2 Caso de uso - Calcular ruta más corta	69
Tabla 4.3 Casos de uso - Medir distancias	70
Tabla 4.4 Caso de uso - Consultar grupos vulnerables por amenazas.....	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Encuesta dirigida a los habitantes de la parroquia Chanduy

Anexo 2 Mapa de Amenaza de Inundación de la provincia de Santa Elena

Anexo 3 Mapa de Amenaza de Remoción de masa de la provincia de Santa Elena

Anexo 4 Mapa de amenaza de Tsunami en la provincia de Santa Elena

Anexo 5 Mapa de riesgo de Inundación de la provincia de Santa Elena

Anexo 6 Mapa de riesgo de Remoción de masa de la provincia de Santa Elena

Anexo 7 Mapa de zonas y usos (UTM)

Anexo 8 Manual de Usuario

Anexo 9 Manual de Actualización

INTRODUCCIÓN

Terremotos, deslizamientos, tsunamis, sequías son algunos de los fenómenos naturales que afectan a diferentes clases sociales en el mundo entero. En la mayoría de casos es difícil determinar con exactitud la magnitud y el instante en que éstos ocurrirán, estar preparados para afrontarlos, puede hacer la diferencia para reducir la pérdida de bienes materiales y de vidas humanas.

Según, SENPLADES la provincia de Santa Elena se encuentra en la Zona de Planificación 5, como también lo están las provincias Guayas, Los Ríos y Bolívar, de acuerdo a sus estudios manifiesta que, históricamente, estas provincias han sufrido de amenazas naturales cíclicas.

El presente proyecto está dirigido para la parroquia Chanduy, en el mismo se integraron los factores socioeconómicos e institucionales asociados a la vulnerabilidad, utilizando para su análisis un Sistema de Información Geográfica (SIG), que permita visualizar a través de mapas, áreas críticas y asociadas al riesgo natural, pudiendo de esta forma, emprender acciones de planificación orientadas a reducir la vulnerabilidad de las parroquias, principalmente, riesgos de inundaciones, que podrían afectar de alguna u otra manera la seguridad de las comunidades dentro del área de estudio.

El interés e importancia de estos sectores están dados por los diferentes riesgos a las que están expuestas la poblaciones de estas parroquias, y al momento la capacidad de respuesta, por parte de los órganos de control de la gestión de riesgo y otros es mínima, por ende, su población se encuentra con un alto grado de incertidumbre sobre ¿Qué hacer?, ¿A dónde acudir?, ¿por dónde evacuar?, etc., en el caso de presentarse un evento de tipo inundación.

En el Capítulo I, se tratarán Identificación del problema, Situación actual del problema, Justificación del tema, Objetivos, Hipótesis y Resultados esperados.

En el Capítulo II, se abordan los temas: Antecedentes Históricos, Antecedentes Legales, Métodos de investigación y Términos básicos que ayudarán al lector a conocer sobre los sistemas de información geográfica.

El Capítulo III, se tratarán los temas Diagrama del proceso, Identificación de los procesos, Análisis técnico, Análisis económico y Análisis Operativo.

El Capítulo IV, abordan temas tales como: Arquitectura de la solución, Diseño de la Interfaz de Usuario, Diseño Lógico y Conceptual de la base de datos.

El Capítulo V, hace referencia a temas como Construcción del Sistema Geográfico de Consultas y Pruebas del Sistema.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1. MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se define el contexto donde se desarrolla el problema de investigación, enunciando causas, consecuencias, objetivos generales y específicos que permiten al Autor plantear una hipótesis a defender, establecer los resultados que espera obtener, producto del presente trabajo investigativo. La presente memoria tiene sus bases en el “Estudio de identificación de Zonas de Riesgo en la Provincia de Santa Elena - Ecuador”, investigación realizada en el año 2010 por COOPI y la Universidad Estatal Península de Santa Elena y financiado por la COMISIÓN EUROPEA de Ayuda Humanitaria.

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, en las diferentes parroquias y comunidades que conforman la provincia de Santa Elena existe poca información, planes de contingencia o estrategias de preparación y acción ante desastres naturales, esto implica un alto grado de incertidumbre entre sus pobladores al momento de presentarse un fenómeno natural.

Es así como, en la parroquia Chanduy y en sus comunidades, existen asentamientos humanos que desconocen el impacto que las amenazas de tipo natural pueden ocasionar, ya sea debido a la falta de programas de concienciación o difusión sobre desastres naturales en la parroquia y demás sectores de la provincia de Santa Elena, por parte de los gobiernos de turno.

Hoy en día, más que nunca, muchas ciudades del mundo se ven afectadas por fenómenos naturales que se repiten con mayor frecuencia y cada vez con mayor intensidad, causando daños incalculables en sus habitantes, cambiando su vida social y económica por completo.

Los fenómenos naturales incluyen eventos tales como: tsunamis, sequías, inundaciones, entre otros, los mismos que impulsan a los habitantes de distintos sectores a buscar zonas seguras para no verse afectados.

El impacto que puede tener un fenómeno natural sobre una población puede aumentar por una mala planificación de asentamientos humanos, falta de medidas de seguridad, falta de información a la comunidad, planes de emergencia y sistemas de alerta temprana, entre otros. Entre los efectos a causa de los fenómenos naturales se pueden citar los siguientes: pérdidas de hectáreas de cosechas, destrucción de vías de acceso a las comunidades, destrucción de viviendas, pérdidas de vidas humanas.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA

Durante los últimos años, los desastres naturales han ganado espacio convirtiéndose en un problema mundial, fortaleciendo la hipótesis de que estos sucesos pueden convertirse en un obstáculo para el desarrollo socio-económico de una población, si no existe el debido conocimiento y preparación ante desastres entre los habitantes.

En las muchas parroquias de la provincia de Santa Elena, entre ellas Chanduy se cuenta con poca información sobre gestión de riesgo, que ayude a entender de una mejor manera los efectos devastadores de los fenómenos: inundación y tsunamis, a los que se ven expuestos los diversos asentamientos humanos, además, la falta de mapas dónde se delimiten áreas seguras y zonas que se encuentren, constantemente, amenazadas, aumentan la vulnerabilidad entre los diversos poblados de la zona de estudio.

De acuerdo, con informes del INAMHI, existen registros de precipitaciones lluviosas asociadas a los fenómenos del Niño con valores de 2.790mm y 4.220mm para los periodos 1982-83 y 1997-98, respectivamente, donde muchas comunidades de la provincia de Santa Elena quedaron aisladas entre ellas algunos sectores de la parroquia Chanduy.

Por tal motivo, el Autor del presente trabajo investigativo, apoyado en el "Estudio de Identificación de Zonas de Riesgo en la provincia de Santa Elena" del 2010 y de la recopilación propia de información, mostrará, mediante, un sistema de consultas las zonas de la provincia que se verán más afectadas al ocurrir un evento tsunami o inundación, así también, los lugares o zonas seguras hacia dónde los habitantes de la parroquia Chanduy podrían acudir en el caso de ocurrir algún fenómeno natural, pudiendo, de esta manera, reducir el impacto que éstos puedan causar.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

La implementación de un Sistema Geográfico de Consultas, beneficiará a los habitantes de las comunidades de la parroquia Chanduy, fortaleciendo sus capacidades de reacción ante la ocurrencia de desastres naturales al tener, plenamente, identificados los lugares de refugio, en caso de presentarse alguna amenaza natural, además, proporciona una potente herramienta de ayuda en la toma de decisiones para los gobiernos seccionales.

El sistema de consultas brindará información confiable y oportuna a los habitantes de las comunidades de la parroquia del área en estudio y de la provincia de Santa Elena, en general, sobre las principales áreas seguras, y zonas críticas que se encuentran, constantemente, amenazados por los fenómenos: tsunamis e inundaciones.

Además, proporcionará información de áreas donde existen asentamientos humanos que podrían resultar más afectadas ante el acontecimiento de algún fenómeno natural, sirviendo de apoyo en la toma de decisiones, para que los gobiernos de turno puedan realizar acciones de planificación orientadas a reducir pérdidas materiales y de vidas humanas.

Adicionalmente, el sistema permitirá identificar lugares donde existen personas con algún tipo de discapacidad, de esta forma, se les podrá brindar la ayuda necesaria, en caso de ocurrir algún evento adverso, también se podrán conocer las rutas óptimas para dirigirse a los albergues más cercanos.

Tomando en cuenta que el Sistema de Información Geográfica (conocido con los acrónimos SIG en español o GIS en inglés) de consultas, será una solución Web, se podrá acceder a la aplicación desde cualquier lugar y en cualquier momento tan sólo con tener una conexión a internet, evitando la molestia de acudir a las comunidades para obtener información acerca del tema planteado.

1.4. OBJETIVOS

En la investigación realizada en la presente memoria, para llevar a efecto la Implementación del Sistema Geográfico de Consultas, el Autor establece los siguientes objetivos: general y específicos:

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar un Sistema Geográfico de consultas a través de una estructura espacial para determinar zonas seguras y vulnerables ante fenómenos naturales (tsunami e inundación) en la parroquia Chanduy.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una investigación preliminar del área de estudio.
- Seleccionar las herramientas para el desarrollo del SIG de Consultas.
- Diseñar una aplicación para el manejo de información geográfica.
- Desarrollar un SIG de Consultas.

1.5. HIPÓTESIS

La implementación de un Sistema Geográfico de Consultas, permitirá identificar zonas seguras y vulnerables ante un evento de inundación en la parroquia Chanduy.

1.6. RESULTADOS ESPERADOS

- Recopilar los requerimientos iniciales para el desarrollo de la aplicación.
- Contar con herramientas apropiadas para llevar a cabo la implementación del GIS de consultas.
- Graficar a través de una herramienta GIS zonas seguras, vulnerables, rutas optimas de evacuación, escuelas, colegios, iglesias, que puedan ser utilizados como albergues ante fenómenos naturales.
- Crear una arquitectura robusta en la web que interactúe con información geográfica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad de tener un panorama más amplio de la zona de estudio, en esta sección se definen algunas características de la parroquia Chanduy, además, se mostrarán conceptualizaciones que permitirán comprender la aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG), como herramientas tecnológicas aplicadas a la gestión de riesgos. En esta sección, se definen, entonces, algunos fundamentos teóricos.

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El año 1962 vió la primera utilización real de los SIG en el mundo, concretamente en Ottawa (Ontario, Canadá) y desarrolla por Roger Tomlinson, el llamado Sistema de información geográfica de Canadá (Canadian Geographic Information System, CGIS) fue utilizado para almacenar, analizar y manipular datos recogidos para el Inventario de Tierras Canadá.

Dentro del suelo ecuatoriano el Instituto Geográfico Militar (IGM) es la organización encargada de la elaboración de la cartografía nacional, el archivo de datos geográficos y toma de fotografías aéreas.

El IGM, durante varios años ha georeferenciado las diferentes localidades del Ecuador, teniendo en su catálogo datos espaciales a escalas 1:50.000, 1:25.000, 1:250.000, 1:1'000.000, existiendo cartografía de privada y de libre acceso la misma que se obtener desde la web, además está institución cuenta con un repositorio con imágenes satelitales a gran escala.

El Sistema Nacional de Información (SNI), es coordinado por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Senplades), constituye el conjunto organizado de elementos que permiten la interacción de actores con el objeto de acceder, recoger, almacenar y transformar datos en información relevante para la planificación del desarrollo.

El SNI, cuenta con datos geográficos de libre acceso a escala 1:50.000, entre las que destacan: Ministerio de Salud Pública (MSP), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo (SNGR), Ministerio del Ambiente, Ministerio de Educación entre otros.

El auge de SIG por su potencialidad para el análisis han ganado terreno y en la actualidad son utilizados en áreas como: salud, educación, gestión de riesgo, es así que muchas instituciones estatales cuentan con sus propios sistemas de información geográfica entre los que podemos citar el MAGAP, INEC, SNGR.

En la provincia de Santa Elena, dentro de dentro de sus localidades y en particular en la parroquia Chanduy no existe un sistema geográfico que permita determinar zonas seguras y vulnerables ante desastres naturales de tipo inundación y tsunami.

La Secretaria Nacional de Gestión de Riesgo cuenta con un SIG, donde se lleva un registro de los eventos adversos corridos dentro del territorio nacional desde el año 2010.

En nuestro medio la Universidad Estatal Península de Santa Elena no cuenta con un sistema de información geográfica, no obstante en Ecuador existen centros educativos de nivel superior que cuentan aplicaciones web basadas en los GIS, como son los casos de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Universidad del Azuay, Escuela Politécnica del Ejercito (ESPE).

2.2. ANTECEDENTES LEGALES

El artículo 389 de la Constitución de la República señala que es deber del Estado proteger a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mantenimiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objeto de minimizar la condición de vulnerabilidad.

En el artículo 11 del Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado, sobre los órganos ejecutores en el literal d indica que:

De la gestión de riesgos.- La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

El artículo 3 del Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado, establece que la Secretaría de Gestión de Riesgo es el órgano rector y ejecutor del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos. Dentro del ámbito de su competencia le corresponde:

- a) Identificar los riesgos de orden natural o antrópico, para reducir la vulnerabilidad que afecten o puedan afectar al territorio ecuatoriano;
- b) Generar y democratizar el acceso y la difusión de información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo;
- c) Asegurar que las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión;
- d) Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción;
- e) Gestionar el financiamiento necesario para el funcionamiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos y coordinar la cooperación internacional en este ámbito;

f) Coordinar los esfuerzos y funciones entre las instituciones públicas y privadas en las fases de prevención, mitigación, la preparación y respuesta a desastres, hasta la recuperación y desarrollo posterior;

g) Diseñar programas de educación, capacitación y difusión orientados a fortalecer las capacidades de las instituciones y ciudadanos para la gestión de riesgos; y,

h) Coordinar la cooperación de la ayuda humanitaria e información para enfrentar situaciones emergentes y/o desastres derivados de fenómenos naturales, socionaturales o antrópicos a nivel nacional e internacional.

2.3. BASES TEÓRICAS

En esta sección, se definen algunas conceptualizaciones necesarias, que ayudarán al lector a comprender los términos que se han utilizado durante el proceso de desarrollo e implementación del Sistema Geográfico de Consultas.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Según (Antenucci, 1991), un SIG, es un sistema formado por hardware, software y procedimientos, diseñado para soportar la captura, gestión, manipulación, análisis y representación de datos referenciados espacialmente, que sirve para resolver problemas complejos de planeamiento y gestión.

Un SIG debe manejar, lógicamente dos tipos de información, característica atributiva que no tiene por qué ser función directa de la localización espacial y datos geográficos. El procesado de información geográfica es un ciclo que parte de la adquisición de datos espaciales, los modifica para su uso óptimo y,

tras su análisis, es generado un producto final encaminado de alguna manera a la toma de decisiones (Cotos J. y Tobaoda J, 2005).

COMPONENTES DE UN SIG

Un SIG, no es una simple aplicación informática, existen un conjunto de elementos que hacen posible su funcionamiento, a continuación se describen cada uno de ellos:

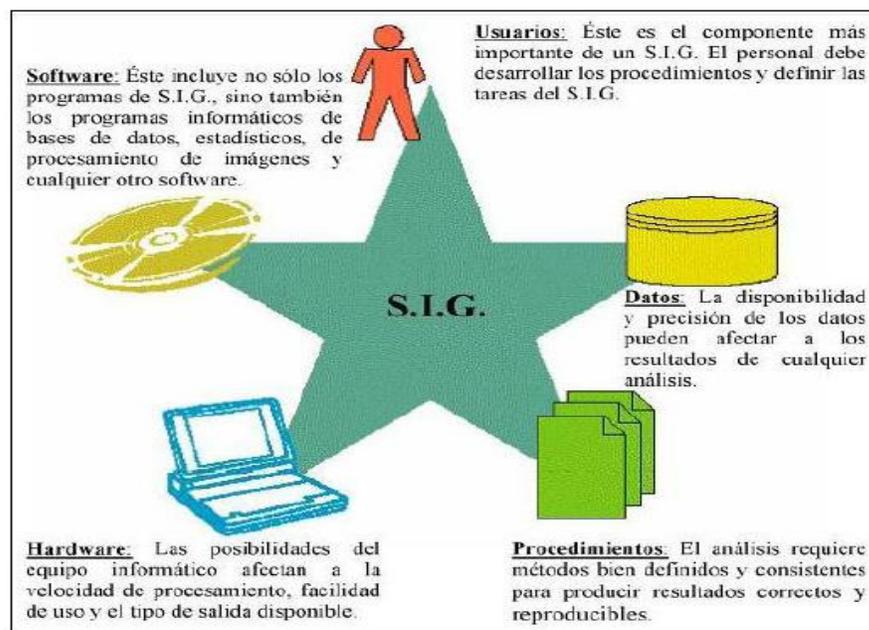


Figura 2.1 Componentes de un SIG

Fuente: Peña, J. (2008)

Equipos (hardware)

Computadores o dispositivos que operan el SIG. En la actualidad se pueden ejecutar en una gran variedad de plataformas: servidores, computadores de escritorio, Tablet, teléfonos inteligentes (Peña, J., 2008).

Programas (software)

Los programas de SIG proveen herramientas necesarias para el tratamiento de la información geográfica, permitiendo la entrada y manipulación de datos, la administración de la base de datos (DBMS), operaciones de búsqueda, análisis y visualización (Peña, J., 2008).

Datos geográficos

De la cantidad y calidad de los mismos dependerán en gran medida los resultados obtenidos. Los datos pueden proceder de la misma organización, adquirirse o incluso utilizar datos de terceros on-line, a través de la utilización de servicios Web estandarizados (Peña, J., 2008).

Recursos humanos

Personal adecuado que interactúe con el sistema, se requiere un perfil técnico que sepa utilizar las herramientas, desarrollar nuevas funcionalidades o administrar los datos, es preciso además tener un buen conocimiento de los datos que se manejan y su naturaleza (Peña, J., 2008).

Organización y procedimientos

Todo SIG debería operar de acuerdo a una organización y unos métodos de funcionamiento acordados (Peña, J., 2008).

BASES DE DATOS GEOGRÁFICAS

El concepto de base de datos es esencial en un sistema de información geográfica y constituye la principal diferencia entre un SIG y un simple sistema de dibujo o de cartografía computacional. Cualquier SIG actual tiene un

sistema de administración de base de datos que integra coberturas, imágenes, tablas de atributos, etc.

Un SIG vincula datos espaciales con información descriptiva de alguna característica particular de un mapa, almacenando información como atributos o características del elemento gráficamente representado, con estos atributos por ejemplo, se podrá calcular la longitud de un camino en particular o determinar el área total de un tipo específico de suelo.

ESTRUCTURA DE DATOS

Todo SIG maneja principalmente dos tipos de datos: Raster y Vectorial

Datos tipo Raster

Un dato tipo raster es cualquier tipo de imagen digital representada en mallas¹, el modelo de SIG raster o de retícula se centra en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización, divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor.

Datos tipo Vectorial

En los datos vectoriales, el interés de las representaciones se centra en la precisión de localización de los elementos geográficos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar son discretos, es decir, de límites definidos. Cada una de estas geometrías está vinculada a una fila en una base de datos que describe sus atributos. Por ejemplo, una base de datos que describe los lagos puede contener datos la calidad del agua o el nivel de

¹ En una representación por malla, cada celda o pixel almacena valores de un determinado aspecto o variable del mundo real.

contaminación, esta información puede ser utilizada para crear un mapa que describa un atributo particular contenido en la base de datos.

Dentro de los datos vectoriales de un sistema de información geográfica podemos distinguir los siguientes tipos:

Puntos

Environmental Systems Research Institute (ESRI) 2012, indica que: Definen ubicaciones discretas de entidades geográficas demasiado pequeñas para mostrarse como líneas o áreas, por ejemplo, ubicaciones de pozos, postes de teléfono y estaciones hidrométricas. Los puntos, también, pueden representar ubicaciones de dirección, coordenadas GPS o picos de montañas.

Líneas o polilíneas

Representan la forma y la ubicación de objetos geográficos demasiado estrechos para mostrarse como áreas (tales como líneas de centro de calle y arroyos). Las líneas, también, se utilizan para representar las entidades que tienen longitud pero no área, como líneas de curvas de nivel y límites administrativos (ESRI, 2012).

Polígonos

Son áreas cerradas (figuras de muchos lados) que representan la forma y la ubicación de entidades homogéneas como estados, condados, parcelas, tipos de suelo y zonas de uso del suelo (ESRI, 2012).

Programas a utilizar en la aplicación Web

Para que el sistema de consultas tenga un rendimiento eficaz, se determinó que la mejor alternativa para su desarrollo era software libre, evitando así el gasto innecesario que traen consigo el uso de aplicaciones de propietario, reduciendo de esta manera el costo de desarrollo de la aplicación.

En el presente proyecto se utilizará Apache como servidor Web, PostgreSQL como base de datos con sus extensiones Postgis para almacenar datos espaciales, PgRouting para el cálculo de rutas, Geoserver como servidor de mapas y las librerías OpenLayers y GeoExt para la visualización de información geográfica a través de un navegador web.

Servidor Web Apache

Para que el Sistema Geográfico de Consultas se ejecute local y remotamente se requiere un servidor Web, en nuestro caso será Apache debido a su excelencia, configurabilidad, robustez y estabilidad.

Según la documentación sobre Servidor HTTP Apache en Wikipedia Español "es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual".

PostgreSQL

Martínez, R. (2010), menciona que: PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará al resto y el sistema continuará funcionando (Martínez, R., 2010).

Además, postgresQL proporciona las extensiones Postgis y Pgrouting, dos módulos esenciales de los que el Autor hará uso para alcanzar los objetivos propuestos en la presente investigación (Martínez, R., 2010).

Postgis

Postgis es un módulo que añade soporte espacial a la base de datos relacional PostgreSQL, la combinación de ambas proporcionan una herramienta capaz de almacenar, consultar y manipular datos espaciales (OSGEO, s.f.).

Pgrouting

Es una extensión de postgresQL, que añade a la base de datos relacional la funcionalidad de enrutamiento y análisis de redes, facilitando el cálculo de rutas óptimas, gracias a sus algoritmos de ruteo (OSGEO, s.f.).

Geoserver

La Open Source Geospatial Foundation (OSGEO), indican que: GeoServer es un Servidor Web que permite servir mapas y datos de diferentes formatos para aplicaciones Web, ya sean clientes Web ligeros, o programas GIS desktop. Esto significa, que puedes almacenar datos espaciales en casi cualquier formato que desees, y tus usuarios no tienen que saber nada sobre datos GIS. En el nivel más simple, lo único que necesitan es un navegador web para visualizar mapas.

GeoServer es la implementación de referencia de los estándares Open Geospatial Consortium (OGC) Web Feature Service (WFS) y Web Coverage Service (WCS), y está certificado como implementación de alto rendimiento del estándar Web Map Service (WMS) (OSGEO, s.f.).

Web Map Service (WMS)

El estándar OGC® Web Map Service (WMS) proporciona un interface HTTP para la petición de imágenes de mapas registradas desde una o más Bases de Datos Geoespaciales. La respuesta a la petición es una o más imágenes de mapas (devueltas como JPEG, PNG, etc) que se pueden visualizar en buscadores y aplicaciones desktop (OSGEO, s.f.).

El estándar WMS define tres operaciones:

GetCapabilities: Obtiene los metadatos del servicio, que constituyen una descripción interpretable, automáticamente (y también legible) de información del contenido de los WMS's y los parámetros de petición aceptados por el servicio (OSGEO, s.f.).

GetMap: Obtiene una imagen de mapa con unos parámetros geoespaciales y de dimensión bien definidos (OSGEO, s.f.).

GetFeatureInfo: Pregunta por información sobre una entidad feature en particular de las mostradas en el mapa. (OSGEO, s.f.).

Web Feature Service (WFS)

El estándar de interface OGC® Web Feature Service (WFS) define operaciones Web de interface para la consulta y edición de entidades geográficas (en inglés features) vectoriales, como por ejemplo carreteras o líneas de contorno de lagos (OSGEO, s.f.).

El estándar WFS permite lo siguiente a los clientes:

- Descubrir las colecciones de entidades disponibles (GetCapabilities)
- Describir los campos de atributos disponibles por entidades (DescribeFeatureType)
- Consultar una colección para un subconjunto de entidades basado en un filtro proporcionado (GetFeature)
- Añadir, editar o borrar entidades (Transaction)

Todos los WFS soportan entrada y salida de datos utilizando lenguaje Geography Markup Language (GML). Algunos WFS, también, soportan otras codificaciones, como por ejemplo GeoRSS o ficheros shape (OSGEO, s.f.).

Web Coverage Service (WCS)

El estándar OGC® Web Coverage Service (WCS) define un estándar de interface y operaciones que permiten el acceso interoperable a “coberturas” geoespaciales. El término “grid de coberturas” (en inglés “grid coverages”) se refiere, típicamente, a contenidos del tipo imágenes de satélite, fotos aéreas digitales, datos digitales de elevación, y cualquier otro fenómeno que se pueda representar en puntos de medida (OSGEO, s.f.).

OpenLayers

La OSGEO (s.f.), sobre OpenLayers indica que: Permite a los desarrolladores Web integrar componente de mapas dinámicos, fácilmente, desde multitud de fuentes de información, en una página Web. OpenLayers proporciona un conjunto de componentes y herramientas de desarrollo de funcionalidades de mapping similar al API de Google Maps. Toda la funcionalidad corre en el navegador Web, lo que hace fácil la instalación de OpenLayers sin ningún tipo de dependencia de la parte servidora.

Propiedades Fundamentales

- Uso simple de un API Javascript, diseñado para el desarrollo fácil de aplicaciones.
- Soporte de protocolos estándar y customizados para interactuar con los servidores.
- Herramientas para crear interfaces de usuario a medida.
- Soporta renderización de datos en el navegador (utilizando tecnologías tipo SVG, VML, o Canvas), permitiendo el desarrollo de mapas avanzados en navegador Web.
- Soporte para dispositivos móviles (en especial dispositivos táctiles)
- Carga de fuentes de mapas de diversas fuentes: Google, Bing, Yahoo, OpenStreetMap, estándares OGC: WMS, WMTS, WFS, WFS-T, GeoRS, GML.

GeoExt

Mercado, E. (2013), en una de sus publicaciones indica que: GeoExt es una librería que sirve de herramienta para la construcción de aplicaciones web de mapas basada en javascript. Esta librería funciona como puente entre la librería ExtJS que es para la presentación al usuario y OpenLayers que es la librería para manejo de información espacial.

Quantum Gis

Quantum GIS (QGIS) es un cliente SIG de escritorio amigable de código abierto donde se puede visualizar, administrar, editar, analizar datos y componer mapas. Incluye una potente funcionalidad de análisis mediante la integración con GRASS. Funciona en Linux, Unix, Mac OSX y Windows,

soporta numerosas funcionalidades y formatos vectoriales, raster y bases de datos (OSGEO, s.f.).

Escalas

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi, (s.f.) indica: La escala del mapa se define como la relación de proporcionalidad que existe entre una distancia medida en el terreno y su correspondiente medida en el mapa. Los usos para los cuales está designado un mapa, determinan, directamente, la escala del mismo, puesto que, la escala determina la cantidad de detalle que debe mostrarse.

Las escalas se dividen en tres grupos (categorías). Para cada grupo existe una cantidad de detalle cartográfico que debe mostrarse, así como la manera en que debe ilustrarse. Los tres grupos de escala y sus empleos principales son:

Escala pequeña: 1:500.000 y menores, empleadas para el planeamiento general y estudios estratégicos.

1:100.000	1:200.000	1:250.000	1:300.000
1:500.000	1:1' 000.000	1:1' 500.000	

Escala mediana: Más grande que 1:100.000 y más pequeñas que las de 1:5.000; se emplean para el planeamiento más detallado.

1:10.000	1:25.000	1:50.000
----------	----------	----------

Las escalas estándar de los mapas topográficos son las siguientes:

1:500	1:1.000	1:2.000	1:5.000
-------	---------	---------	---------

Datum geodésico

Pérez, A. (2011), un datum es el conjunto de mediciones que definen la orientación de un elipsoide determinado en la superficie terrestre. Está formado por los siguientes elementos:

- La dimensión y forma del elipsoide, expresado como los valores del semieje y factor de aplanamiento.
- Un punto fundamental, en el que el geoide es tangente al elipsoide. De este punto, se debe especificar, latitud, longitud y acimut de una dirección establecida.

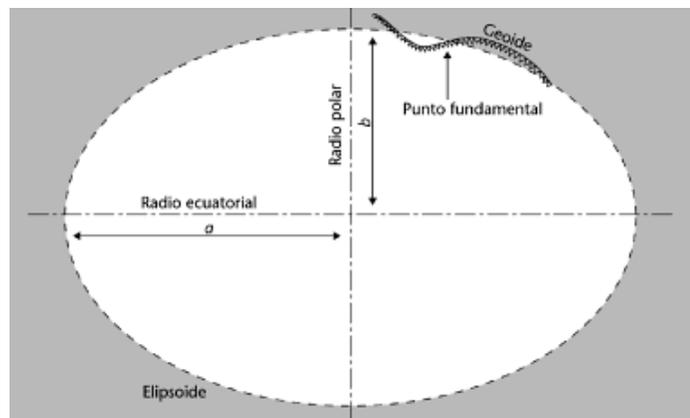


Figura 2.2 Elementos del datum geodésico: el elipsoide y el punto fundamental

Fuente: U.S. Geological Survey (USGS)

El datum define los siguientes aspectos (Interamerican Geodetic Survey, 1950):

- Elipsoide en uso
- La ubicación (posición inicial) y orientación del norte (acimut² inicial) y,
- La distancia entre el geoide y el elipsoide en la ubicación inicial.

² En cartografía el término acimut se utiliza para hacer referencia al norte geográfico.

Los datum más comunes en las diferentes zonas geográficas son los que se listan a continuación:

- América del Norte: NAD27, NAD83 y WGS84
- Brasil: SAD 69/IBGE
- Sudamérica: SAD 56 y WGS84
- España: ED50, desde el 2007 el ETRS89 en toda Europa.

2.4. VARIABLES

De acuerdo, con el desarrollo del problema se establece la operacionalización de las variables dependiente e independiente de la siguiente manera:

Variable Independiente

Sistema Geográfico de Consultas.

Variable Dependiente

Zonas seguras y vulnerables ante desastres naturales.

VARIABLE INDEPENDIENTE

Hipótesis	Variable Independiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Items
La Implementación de un Sistema Geográfico de Consultas permitirá determinar zonas seguras y vulnerables ante fenómenos naturales de la parroquia Chanduy	Sistema Geográfico de Consultas	Es el conjunto de hardware, software, y datos espaciales, que permiten la consulta de información geográfica	Hardware	Número de computadoras	¿Disponibilidad de computadora?
			Datos espaciales	Mapas disponibles	¿Existen mapas de riesgo en la comunidad?
			Software	Conocimiento de aplicaciones informáticas	¿Cómo considera sus conocimientos en el manejo de programas informáticos?

Tabla 2.1 Variable Independiente

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

VARIABLE DEPENDIENTE

Hipótesis	Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítems
La Implementación un Sistema Geográfico de Consultas permitirá determinar zonas seguras y vulnerables ante fenómenos naturales de la parroquia Chanduy	Zonas seguras y vulnerables ante desastres naturales	Lugares de protección para la población en caso de ocurrir algún desastre natural.	Lugares de protección	Número de albergues.	¿Conoce Ud. lugares que puedan ser utilizados como albergues?
		Lugares o asentamientos humanos, expuestos a sufrir algún daño ocasionado por la naturaleza.	Desastres naturales	Número de inundaciones	¿Conoce Ud. si existen zonas seguras en su comunidad? ¿Conoce Ud. las principales vías de evacuación de su comunidad?
			Asentamientos humanos	Número de habitantes.	¿Han ocurrido inundaciones en su comunidad? ¿Existen personas con discapacidad en su comunidad?

Tabla 2.2 Variable Dependiente

Fuente: **Autor**

Elaborado por: Autor

2.5. MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

En el presente proyecto de investigación se ha utilizado el método inductivo, mediante el cual se pudo recopilar información de varias fuentes, para, posteriormente, realizar un análisis exhaustivo de los principales puntos involucrados en esta memoria descriptiva.

Las técnicas de investigación que permitirán al Autor, recopilar información para llevar a cabo la Implementación de un Sistema Geográfico de Consultas, son: la entrevista y observación de campo, para tal efecto, se realizarán visitas de campo en las diferentes comunidades de la parroquia Chanduy.

Mediante, el uso de la observación de campo, se efectuará un reconocimiento de la zona de estudio, para identificar y georeferenciar puntos de interés, que puedan ser representados en los mapas. Además, se hará usos de las entrevistas dirigidas a pobladores de la parroquia, cuyo contenido estará enmarcado en conocer acerca de áreas seguras o de refugio en caso de ocurrir algún fenómeno natural.

2.5.1. POBLACIÓN

Levin & Rubin (1996) sostienen que: "Una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones".

POBLACIÓN (N)	
Habitantes de la parroquia Chanduy	16363

Tabla 2.3 Población parroquia Chanduy

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda INEC 2010

Elaborado por: El Autor

2.5.2. MUESTRA

Según, Levin & Rubin (1996) sobre la muestra manifiestan. "Una muestra es una colección de algunos elementos de la población, pero no de todos".

SIMBOLOGÍA

P = Probabilidad de éxito; Prevalencia esperada del parámetro a evaluar.
En caso de desconocerse, aplicar la opción más desfavorable ($p=0,5$), que hace mayor el tamaño muestral.

Q = Probabilidad de fracaso; $P+Q=1 \rightarrow q=1-P$

N= Tamaño de la población

e= error de estimación (1 al 10%)

K= grado de confiabilidad 99% $k=2.58$; 95% $k=1.96$; 90% $k=1.64$)

n = Tamaño de la muestra

FÓRMULA EMPLEADA

$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(e^2 \cdot (N-1)) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{(1.96^2) \cdot 0.95 \cdot 0.05 \cdot 16363}{(0.043^2 \cdot (16363 - 1)) + (1.96^2) \cdot 0.95 \cdot 0.05}$$

$$n = \frac{2985.8548}{30.435814}$$

$$n = 98.10$$

El tamaño de la muestra en la parroquia de Chanduy es de 98 habitantes, los mismos que serán escogidos adicionando un muestreo estratificado proporcional dividiendo el tamaño de la muestra para 14 que es el número de comunidades de la parroquia, es decir, se seleccionarán grupos de 7 personas nativas de cada comunidad, pudiendo ser directivos comunales y adultos mayores a 30 años.

2.6. TÉRMINOS BÁSICOS

Los términos utilizados en el presente trabajo investigativo, son conceptos relacionados con gestión de riesgo, amenazas naturales y sistemas de información geográfica.

Desastre

Un desastre o catástrofe es un hecho natural o provocado por el ser humano que afecta, negativamente, a la vida, al sustento o a la industria y desemboca con frecuencia en cambios permanentes en las sociedades humanas, en los ecosistemas y en el medio ambiente.

Según, el criterio de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los desastres se clasifican en: desastres naturales y desastres tecnológicos. Los primeros provienen de la naturaleza y abarcan los cambios ambientales, los desplazamientos de las grandes placas que conforman el subsuelo o la actividad volcánica. Los segundos son consecuencia de la acción del hombre y de su desarrollo.

Riesgo

Quimbayo, G. (2008) manifiesta que: “El riesgo representa la proximidad de un daño, que puede ocasionar la pérdida de vidas humanas, personas damnificadas, afectación de actividades económicas o pérdida ecosistémica, debido a un fenómeno natural o de origen humano indirecto.”

Amenaza

Amenaza es la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural o causado por el ser humano que puede poner en peligro a un grupo de personas, sus cosas y su ambiente, cuando no existe algún tipo de precaución. Existen tres tipos

de amenazas: amenazas naturales, amenazas socionaturales y amenazas humanas o antrópicas (Quimbayo, 2008).

Terremoto

La Organización de los Estados Americanos (OEA), en una de sus publicaciones sobre riesgos naturales en 1991, indican que: “Los terremotos se originan por la repentina liberación de la energía de tensión, lentamente, acumulada en una falla de la corteza terrestre. Los terremotos y los volcanes ocurren, comúnmente, en la zona de choque de las placas tectónicas”.

Deslizamiento

El término “deslizamiento” incluye derrumbe, caídas y flujo de materiales no consolidados. Los deslizamientos pueden activarse a causa de terremotos, erupciones volcánicas, suelos saturados por fuertes precipitaciones o por el crecimiento de aguas subterráneas y por el socavamiento de los ríos (OEA, 1991).

Inundaciones

Según, la OEA (1991), se pueden distinguir dos tipos de inundaciones: (1) desbordamiento de ríos causadas por la excesiva escorrentía como consecuencia de fuertes precipitaciones, e (2) inundaciones originadas en el mar, o inundaciones costeras, causadas por olas ciclónicas exacerbadas por la escorrentía de las cuencas superiores.

Tsunamis

La OEA (1991), define a los tsunamis como: “Olas de larga duración generadas por terremotos, actividades volcánicas y derrumbes en el suelo

marítimo. La cresta³ de las olas pueden exceder los 25 m. de altura al alcanzar aguas poco profundas. Las características únicas de los tsunamis (olas con 100 km. o más de longitud, velocidades en aguas profundas de hasta 700 km/h y altura de cresta pequeña en aguas profundas) hacen que sean difíciles de detectar y monitorear”.

Vulnerabilidad

Wilches-Chaux (1989) define vulnerabilidad como la incapacidad de una comunidad para "absorber", mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su "inflexibilidad" o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad constituye, por las razones expuestas, un riesgo. La vulnerabilidad determina la intensidad de los daños que produzca la ocurrencia efectiva del riesgo sobre la comunidad.

Gestión de riesgo

La (EIRD, s.f.), en una de sus publicaciones sobre Gestión de Riesgo indica que: La gestión de riesgo se define como el proceso de identificar analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse.

Cartografía

La Cartografía consiste en una técnica para la elaboración de los mapas y éstos son, esencialmente, una representación gráfica a escala del espacio terrestre. Definido así, el concepto es claro; sin embargo, un mapa es, en

³ El término cresta se utiliza para definir la parte más alta de una ola.

realidad, algo que puede ser muy complejo y su complicación aumenta, entre otros aspectos, en función de la naturaleza de los variados temas a representar, gráficamente (García, J. s.f. p.1).

Mapas

La Asociación Cartográfica Internacional (1.966), define el concepto de mapa como: "Conjunto de estudios y de operaciones científicas, artísticas y técnicas que, a partir de los resultados de observaciones directas o de la explotación de una documentación, intervienen en la elaboración, análisis y utilización de cartas, planos, mapas, modelos en relieve y otros medios de expresión, que representan la Tierra, parte de ella o cualquier parte del Universo".

Mapas de amenazas

Los mapas de amenazas son utilizados, frecuentemente, para dar una perspectiva general de las áreas que están expuestas a diferentes peligros. Los mapas de amenazas pueden ser elaborados para diferentes amenazas geológicas como deslizamientos, terremotos o inundaciones. Usualmente, un mapa de amenazas muestra áreas expuestas a peligros con una cierta probabilidad de ocurrencia para un evento. Las áreas seguras deben estar claramente señaladas para ayudar a la toma de decisiones.

Mapas de riesgos

Según el criterio de la EIRD (2001), "Un Mapa de Riesgos es un gráfico, un croquis, o una maqueta, en donde se identifican y se ubican las zonas de la comunidad, las áreas habitacionales o las principales obras de infraestructura que podrían verse afectadas durante la ocurrencia de un evento adverso".

En el Mapa de Riesgos se utilizan símbolos o dibujos, para identificar determinados lugares que sirven de puntos de referencia, como por ejemplo: la Cruz Roja; la Defensa Civil; el Centro de Salud; la Policía; los Bomberos; las Iglesias; el río que pasa por la comunidad; la escuela; el campo de deportes, etc. y colores para señalar mejor las zonas de riesgo específicos que tienen determinados lugares, por ejemplo: el color rojo para zonas de mucho peligro; el color amarillo para zonas en riesgo; el color verde para zonas sin riesgo.

Sistema de referencia.

En su estudio Quintana, (2008) manifiesta que: “Un sistema de referencia es una convención para identificar la posición de un punto. En cartografía se emplean dos tipos principales de sistemas: los sistemas geodésicos (Sistemas de Coordenadas Geográficas), que son un tipo de sistema polar, y los sistemas proyectados, que son planos”.

Los Sistemas proyectados. La posición de un punto se define usando dos distancias X e Y o este y norte o simplemente, coordenadas medidas desde el origen de coordenadas hasta el punto en el plano proyectado (p. 50).

Sistemas de coordenadas geográficas

Un sistema de coordenadas geográficas es un sistema de referencia usado para localizar y medir elementos geográficos. Para representar el mundo real, se utiliza un sistema de coordenadas en el cual la localización de un elemento está dado por las magnitudes de latitud y longitud en unidades de grados, minutos y segundos (Butler *et al.*, 1990).

Proyecciones

Una proyección cartográfica es una representación sistemática de los paralelos y meridianos de una superficie tridimensional en una bidimensional. Dado que una superficie plana no puede ajustarse a una esfera sin estirarse o encogerse. (Pérez Navarro, 2011).

Latham (2001) citado por Díaz (2011) afirma que: El sistema de cuadrícula Universal Transversal de Mercator (UTM) es un sistema internacional que consta de un conjunto de coordenadas planas, que cubren la superficie de la tierra comprendida entre los 80° de latitud sur y los 80° de latitud norte. Esta superficie se divide en 60 zonas rectangulares denominadas husos cada una de 6° de longitud en amplitud. Su magnitud se expresa en metros (Butler *et al.*, 1990). El sistema se basó en un modelo elipsoidal de la Tierra. Actualmente, se usa el elipsoide WGS84 (Sistema Geodésico Mundial 1984) como modelo de base para el sistema de coordenadas UTM (p. 16).

Georeferenciación

Fallas, J. en su estudio del 2008 indica que: “La georeferenciación es el proceso matemático utilizado para relacionar la posición de un objeto o superficie en un plano (analógico, raster ó vectorial) con suposición homóloga en la superficie terrestre (p. 11)”.

Roset, R., Ramos, N. (2011) concluyeron que: “El proceso de georeferenciar consiste en asignar coordenadas a un determinado punto de la imagen (píxel). Cuantos más puntos de control seamos capaces de asignar a un mapa antiguo, más depurada será su georeferenciación”.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS

3. ANÁLISIS

En este apartado se muestran los diagramas del proceso, identificación de requerimientos, además se analiza la viabilidad del proyecto, para ello se ha utilizado un estudio técnico, económico y operativo de las variables que influyen, directamente, en la construcción e implementación del Sistema Geográfico de consultas.

3.1. DIAGRAMA DEL PROCESO

Un diagrama de flujo es la representación gráfica de los pasos a seguir en una secuencia de actividades dentro de un proceso o procedimiento determinado, identificándolos de acuerdo a un símbolo específico.

3.1.1. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE LOS PROCESOS

En esta sección se describen cada uno de los procesos que están involucrados en la presente memoria, los mismos que se detallan en la tabla 3.1.

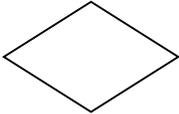
NOMBRE	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Flujo de datos		Línea de Flujo, esta indica el sentido de ejecución de las operaciones.
Procesos		Permite plantear instrucciones de asignación, tales como: elaborar una operación o mover un dato.
Fuente o destino de datos		Fuente o destino de datos pueden ser personas, programas o entidades que interactúen con el sistema.
Almacenamiento		Es el lugar donde se almacenan los datos al que hace referencia el proceso en el sistema
Condición		Permite evaluar una condición y plantear la selección de una alternativa, normalmente, tiene dos respuestas SI y NO (Verdadero y Falso).

Tabla 3.1 Simbología del diagrama de procesos

Elaborado: Autor

Fuente: Autor



Figura 3.1 Diagrama de procesos actual

Elaborado: Autor

Fuente: Autor

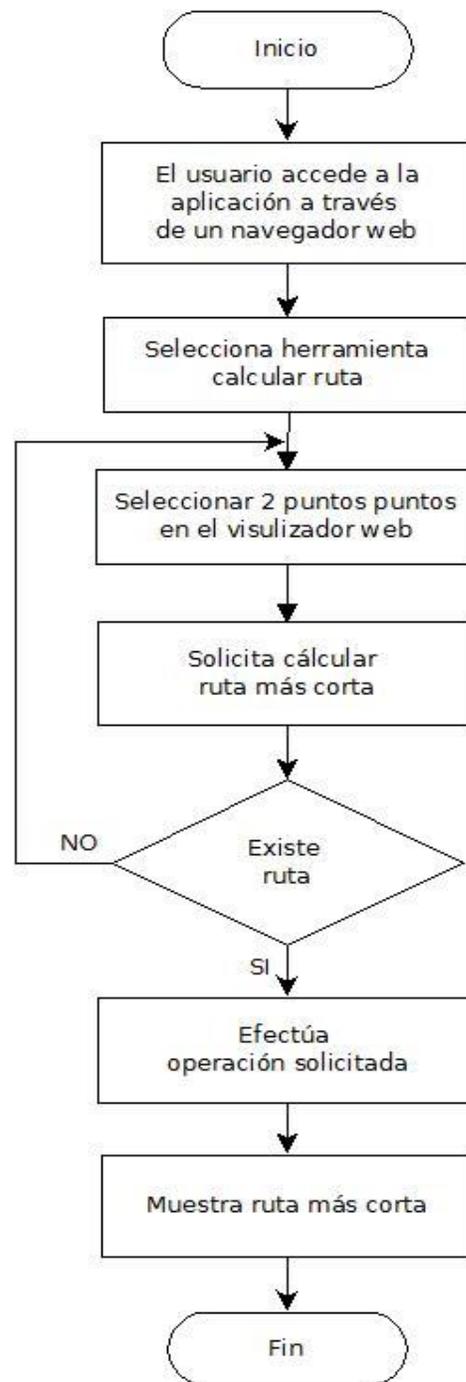


Figura 3.2 Diagrama de procesos – Sistema geográfico de consultas

Elaborado: Autor

Fuente: Autor

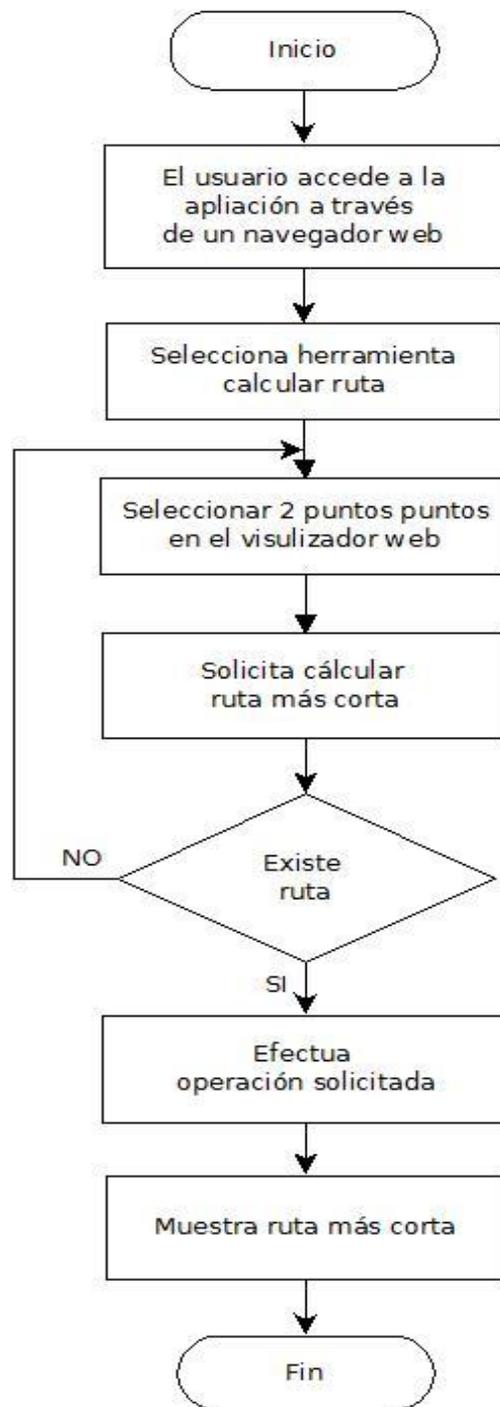


Figura 3.3 Diagrama de procesos – Cálculo de ruta más corta

Elaborado: Autor

Fuente: Autor

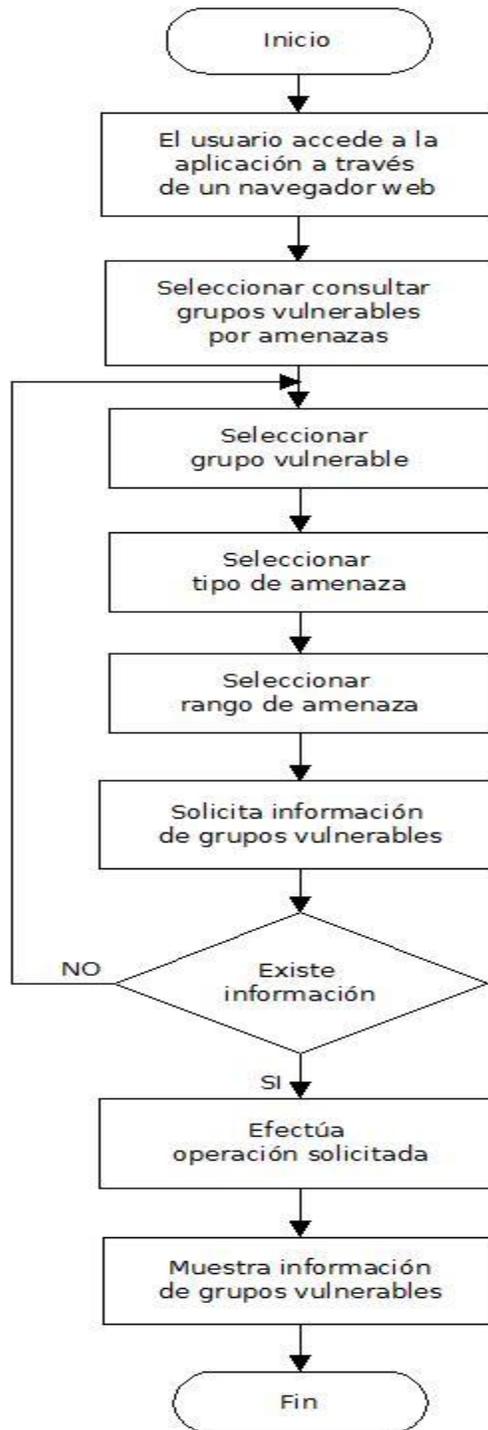


Figura 3.4 Diagrama de procesos – Consultar grupos vulnerables por amenazas

Elaborado: Autor

Fuente: Autor

3.2. IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

El análisis de requerimientos es una de las primeras actividades en el proceso de desarrollo del sistema de información y permite establecer las principales características (requerimientos funcionales y no funcionales) con las que contará el visualizador geográfico de consultas, las mismas que se describen a continuación:

Requerimientos Funcionales:

Los requerimientos funcionales, describen un conjunto características que debe brindar la aplicación, las principales funcionalidades del proyecto se describen a continuación:

- El visualizador permitirá mostrar información temática sobre amenazas y riesgo de inundación en la provincia de Santa Elena.
- Brindará información confiable de discapacitados, albergues y centros de salud de la parroquia Chanduy.
- Proveerá de las herramientas básicas de visualización (zoom in, zoom out, pan, fullextent).
- Se podrá identificar elementos de interés a través de una herramienta que mostrará los valores de los atributos.
- Se podrán realizar consultas de discapacitados, albergues y centros de salud de acuerdo a sus valores de atributos.
- La aplicación permitirá realizar el cálculo de ruta más corta entre dos puntos de interés.
- Se podrán imprimir los resultados de las consultas realizadas.

Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales, son todas aquellas características que hacen posible el desarrollo de un software de calidad, los mismos que se describen en el siguiente listado:

- Permitir acceder al sistema a través de una conexión a Internet.
- La aplicación debe brindar servicios con niveles aceptables de desempeño y tiempos de respuesta.
- El sistema debe contar con una interfaz amigable, permitiendo que los usuarios se familiaricen, rápidamente, con la aplicación.
- Se debe utilizar software de código libre para la realización del proyecto.
- La aplicación debe brindar compatibilidad con los navegadores de uso común: Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome.
- El sistema debe contar con un sistema manejador de base de datos con soporte espacial, en particular PostgreSQL.

3.3. ANÁLISIS DEL SISTEMA

En este apartado se describe el análisis de equipos informáticos y software necesario, costos de equipos, recurso humano, involucrados en el desarrollo e implementación del Sistema Geográfico de Consultas.

3.3.1. ANÁLISIS TÉCNICO

En el análisis técnico se realizó una evaluación de la tecnología existente en la organización, este estudio estuvo destinado a recolectar información sobre los componentes técnicos que posee la organización y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del sistema propuesto y

de ser necesario, los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema informático.

De acuerdo, a la tecnología necesaria para la implantación del Sistema Geográfico de Consultas para determinar zonas seguras y vulnerables ante fenómenos naturales en la parroquia Chanduy, se evaluó bajo dos enfoques: Hardware y Software.

HARDWARE

El estudio determino que para llevar a cabo el desarrollo e implementación del Sistema Geográfico de Consultas, se necesita un equipo que cumpla como mínimo las siguientes características: procesador Intel Core I3 2.0 GHz, disco duro de 500 GB, memoria RAM 4 GB.

Las tabla 3.2 y 3.3, muestran los requerimientos mínimos de hardware para el desarrollo y la implementación del Sistema Geográfico de Consultas.

Cant.	Hardware	Características
1	Computador	Mainboard Intel Intel Core I3 3.0 GHz Memoria de 4 Gb o superior HDD de 500 GB SATA Monitor de 19 pulgadas Mouse / Teclado
1	Impresora	Canon MG2220

Tabla 3.2 Requerimientos mínimos de hardware de desarrollo

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

Cant.	Hardware	Características
1	Servidor	Procesador Intel® Xeon® 2.0 GHz Memoria de 4 Gb o superior HDD de 500 GB SATA Monitor de 19 pulgadas, mouse / teclado

Tabla 3.3 Requerimientos mínimos de hardware de implementación

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

SOFTWARE

En cuanto al software, para el correcto funcionamiento del SIG de Consultas se utilizarán aplicaciones de código libre. El detalle del software necesario para el proyecto se muestra en la tabla 3.4.

Cant.	Software	Versión
1	S.O. Centos 6, Ubuntu Server 12	-
1	Quantum GIS	2.0
1	Servidor Web Apache	2.2
1	Base de Datos PostgreSQL (postgis + pgrouting)	9.3
1	Geoserver	2.4
1	Netbeans	7.4
1	OpenLayers	2.9
1	GeoExt	1.1

Tabla 3.4 Requerimientos de software

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

3.3.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

Mediante el análisis económico, se pueden determinar los recursos necesarios para desarrollar, implementar y mantener en operación el sistema propuesto, tomando en cuenta los siguientes aspectos económicos: hardware, software y recurso humano.

COSTO HARDWARE DE DESARROLLO

Para el desarrollo del Sistema Geográfico de Consultas, se necesita un equipo de acuerdo a las siguientes características, las mismas que se detallan en la tabla 3.5 y han sido autofinanciadas por el Autor.

Cant.	Hardware	Características	Costo (\$)
1	Computador	Mainboard Intel Intel Core I3 3.0 GHz Memoria de 4 Gb o superior HDD de 500 GB SATA Monitor de 19 pulgadas Mouse / Teclado	\$ 700.00
1	Impresora	Canon MG2220	120.00
1	UPS	Thor 900 Watts	80.00
Total:			\$ 900.00

Tabla 3.5 Costos de hardware de desarrollo

Fuente: Cartimex

Elaborado por: Autor

COSTO DE SOFTWARE DE DESARROLLO

El costo de software en el presente proyecto es, relativamente, bajo, debido a que el Autor utilizará herramientas de código libre para el desarrollo e implementación del sistema de consultas.

Cant.	Software	Costo (\$)
1	Quantum GIS	0
1	Base de Datos PostgreSQL (postgis + pgrouting)	0
1	Geoserver – Servidor de Mapas	0
1	Netbeans	0
1	OpenLayers	0
1	Servidor Web Apache	0
1	GeoExt	0
1	Microsoft Office 2010 Professional	319.99
1	S.O. Centos 5.8 x32_64	0.00
Total		\$ 319.99

Tabla 3.6 Costo de software de desarrollo

Fuente: Autor, Microsoft

Elaborado por: El Autor

SUMINISTROS DE OFICINA

El desarrollo de la aplicación involucra el uso de varios suministros de oficina que son utilizados con frecuencia durante todo el proyecto, los mismos que se describen en la tabla 3.7.

Cant.	Descripción	V. unitario \$	Costo \$
1	Caja de Discos IMATION CD-R	\$ 15,00	\$ 15,00
2	Resma de papel bond A4	4,00	4,00
1	Cartucho Canon 240	30,00	30,00
1	Cartucho Canon 241	35,00	35,00
TOTAL			\$ 84,00

Tabla 3.7 Costo de suministros de oficina

Fuente: Facturas de consumo

Elaborado por: Autor

GASTOS VARIOS

Levar a cabo la presente tesis envuelve una serie de gastos, los mismos que serán autofinanciados por el autor, para cumplir con los objetivos, inicialmente, planteados, la tabla 3.8, muestra el detalle de gastos financiados por el autor durante el desarrollo del proyecto.

Cant.	Detalle	Nº meses	Valor (\$)	Subtotal (\$)
1	Servicios Internet	6	20,16	120,96
1	Energía Eléctrica	6	8,00	48,00
1	Transporte por vivitas a campo	6	20,00	120,00
1	Alimentación por visitas a campo	6	16,00	96,00
Total				\$384,96

Tabla 3.8 Gastos Varios

Fuente: Facturas de consumo

Elaborado por: Autor

COSTO DE PERSONAL

En este tipo de gasto, se incluyen los generados por el recurso humano, con responsabilidad directa en el desarrollo del sistema. Considerando la remuneración, de un profesional que trabaja como analista de tecnologías, y tomando que para el desarrollo del presente proyecto no se laboró las ocho horas diarias, la tabla 3.9 detalla los costos de personal.

Nº	Descripción	Sueldo mes	Meses	Subtotal
1	Programador	\$ 800.00	6	\$ 4800.00
			Total	\$ 4800.00

Tabla 3.9 Recurso Humano

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

COSTO TOTAL DEL SISTEMA

ITEM	SUBTOTAL (\$)
HARDWARE	900,00
SOFTWARE	319,99
SUMINISTROS DE OFICINA	84,00
GASTOS VARIOS	384,96
PERSONAL	4800,00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$6488,95

Tabla 3.10 Costo total de sistema

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

Nº	HARDWARE	VALOR	SUBTOTAL
1	Servidor	\$ 3000,00	\$ 3000,00
1	UPS	\$ 75,00	\$ 75,00
TOTAL			\$ 3075,00

Tabla 3.11 Costos de Hardware para implementación

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

Nº	LICENCIAS	VALOR	SUBTOTAL
1	Centos 5.8 x_64	-	-
1	Servidor Web Apache (Php)	-	-
1	Servidor de Mapas (Geoserver)	-	-
1	Quantum GIS	-	-
1	Base de Datos (Postgres + Postgis + Pgrouting)	-	-
TOTAL			\$0,00

Tabla 3.12 Costos de Software para implementación

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

ITEM	SUBTOTAL
Hardware	\$ 3075,00
Software	\$ 0,00
TOTAL	\$ 3075,00

Tabla 3.13 Costos de Hardware y Software para implementación

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

El costo total del desarrollo y la implementación del Sistema Geográfico de Consultas en el servidor del INCYT-UPSE es **\$6488.95**.

3.3.3. ANÁLISIS OPERATIVO

El Análisis Operativo permite determinar, si se pondrá en marcha el sistema propuesto, aprovechando todas las bondades que el sistema de información ofrece a todos los usuarios involucrados con el mismo, ya sean los que interactúan en forma directa con la aplicación, o aquellos usuarios que reciben información producida por el SIG de Consultas.

Las necesidades actuales de poder gestionar los riesgos a través de las herramientas tecnológicas de manera rápida y sencilla, y la aceptación por parte de los usuarios del INCYT, hacen que sea posible el desarrollo del Sistema Geográfico de Consultas de la parroquia Chanduy.

Esta conclusión está apoyada en el levantamiento de información, el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas, y el diálogo sostenido con los miembros de la institución, donde se determina que los posibles usuarios del sistema propuesto, no presentan oposición a la implementación del producto,

ya que se considera a el mismo como la solución para mitigar los riesgos naturales y salvaguardar en algo la integridad de sus pobladores, por lo que el sistema es factible, operacionalmente.

Con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento del sistema de información y que éste sea acogido de manera positiva por parte del INCYT-UPSE, la aplicación ha sido desarrollada bajo un ambiente web, presentando una interfaz amigable e interactiva al usuario, lo que se traduce en una herramienta de fácil manejo y rápido aprendizaje.

BENEFICIOS TANGIBLES.

Los beneficios tangibles aportados por el sistema propuesto están dados por los siguientes aspectos:

- Reducción de costos en plotteos de mapas, mantenimiento y espacio físico.
- Reutilización de los equipos de cómputo que, actualmente, poseen.
- Gastos mínimos en la implementación del sistema.
- Mejorar la información sobre riesgos en la parroquia Chanduy.

BENEFICIOS INTANGIBLES.

Entre los beneficios intangibles del sistema propuesto se pueden incluir:

- Mitigación de los riesgos naturales a través de la información cartográfica que posee la base de datos del sistema.
- Generación de información más eficiente y confiable, que sirva de apoyo a la toma de decisiones.
- Mejora en la disponibilidad de la información para los pobladores de las parroquias.
- La flexibilidad al manejar gran volumen y diversidad de información con

rapidez, oportunidad y precisión, lo que ofrece una mejor herramienta de trabajo las autoridades y pobladores de las parroquias.

- Buena capacidad de búsqueda de información sobre mapas de riesgo, reduciendo la fuerza de trabajo en el proceso.
- Mayor y mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos instalados.

TABULACIÓN DE ENCUESTAS

Una vez aplicadas las encuestas a los diferentes grupos sociales de las comunidades involucradas en el estudio de riesgo, el Autor procede a realizar la tabulación de cada una de ellas.

A continuación, se presenta la tabulación de las encuestas realizadas a las autoridades parroquiales, dirigentes comunales, y comuneros, en general, se presenta para cada pregunta se presenta: representación gráfica y el análisis a partir de los resultados obtenidos, con la finalidad de fundamentar el desarrollo del producto de software.

ENCUESTA DIRIGIDA A MORADORES DE LA PARROQUIA CHANDUY

1: Edad del entrevistado:

Nº	RANGO DE EDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	18 - 29 años	27	27,6%
2	30 - 64 años	57	58,2%
3	65 en adelante	14	14,3%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.14 Edad del entrevistado

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

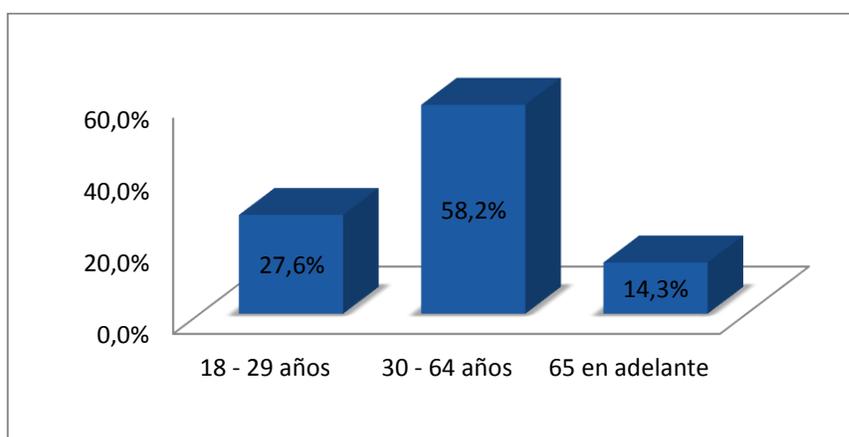


Figura 3.5 Edad del entrevistado

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

Alrededor del 75% de los encuestados comprenden edades que bordeaban los 30 y 65 años, este indicador ayudará a que los datos recopilados sean más fiables al tratarse de habitantes mayores de edad y oriundos de las diferentes comunidades involucradas en el presente estudio.

2: ¿Cómo son los caminos de acceso a su comunidad?

Nº	ESTADO	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	BUENO	23	23,5%
2	MALO	47	48,0%
3	REGULAR	28	28,6%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.15 Estado de las vías de acceso a la comunidad

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

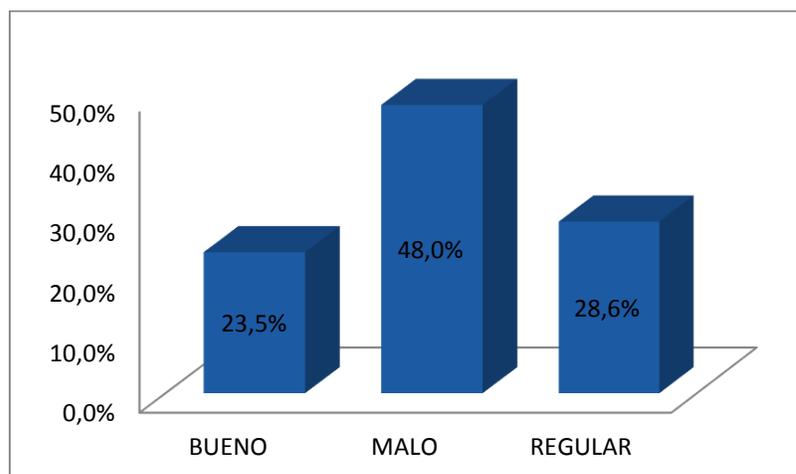


Figura 3.6 Estado de los caminos de acceso a la comunidad

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

Según las encuestas aproximadamente el 50% de los encuestados manifestaron que los caminos de acceso a su comunidad se encuentran en malas condiciones, lo que pone de manifiesto que podrían existir complicaciones al acceder a las diferentes comunidades al momento de producirse algún evento adverso, debido a las malas condiciones de sus principales vías de acceso.

3: ¿Cuáles han sido los eventos adversos que se han producido?

Nº	EVENTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	INUNDACIÓN	44	44,9%
2	DESLIZAMIENTOS	8	8,2%
3	TSUNAMI	0	0,0%
4	SEQUIA	35	35,7%
5	AMENAZAS TECNOLOGICAS	3	3,1%
6	NS / NR	8	8,2%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.16 Tipos de eventos adversos ocurridos

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

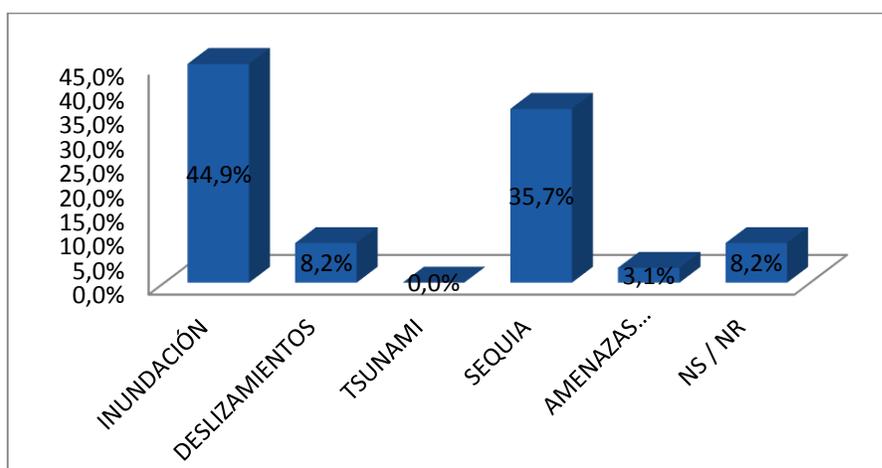


Figura 3.7 Tipos de eventos adversos ocurridos

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

Alrededor del 86% de los encuestados indicaron que se han producido inundaciones y sequias en las comunidades, lo que permite identificar cuáles serían los principales tipos de eventos adversos de tipo natural que se han producido y en los que el presente estudio debería enfocarse.

4: ¿En qué años tuvieron mayor impacto los eventos adversos ocurridos?

Nº	AÑOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	1980 – 1989	53	54,1%
2	1990 – 1999	34	34,7%
3	2000 - 2010	11	11,2%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.17 Impacto de los eventos adversos ocurridos por años

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

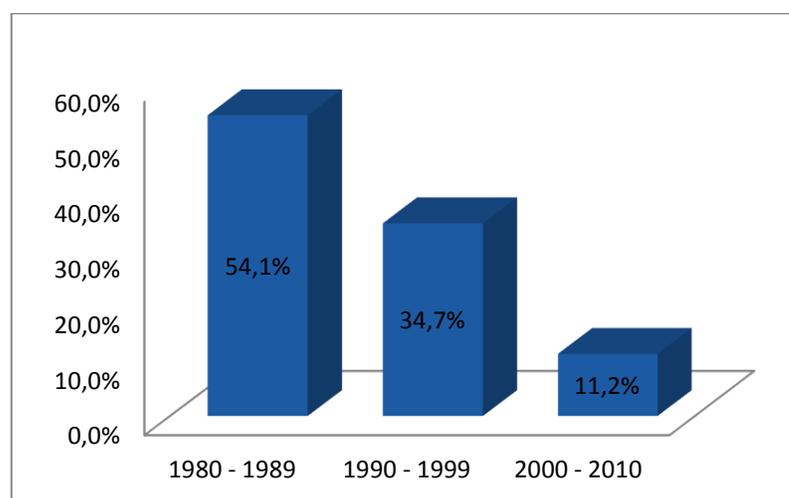


Figura 3.8 Impacto de los eventos adversos ocurridos por años

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

De acuerdo con los datos obtenidos, el 55% de la población sostuvo que los eventos ocurridos entre los periodos 1980-1989 tuvieron mayor impacto, lo que indica que existen muchas localidades del área de estudio que se vieron afectadas por algún tipo de evento de tipo natural en este lapso de tiempo.

5: ¿Considera que su familia es vulnerable ante un evento adverso?

Nº	REPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
	SI	78	79,6%
	NO	15	15,3%
	NS / NR	5	5,1%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.18 Vulnerabilidad de familias ante eventos adversos

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

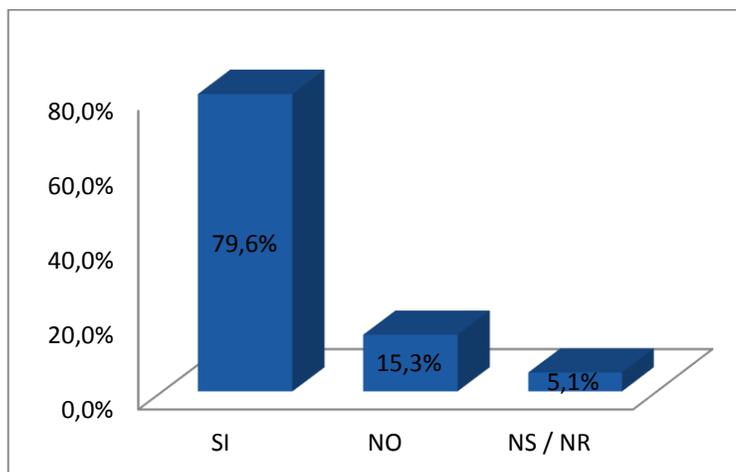


Figura 3.9 Vulnerabilidad de familias ante eventos adversos

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

Mediante el análisis de las encuestas se pudo determinar que aproximadamente el 80% de la población cree que su familia es vulnerable a algún tipo de evento adverso a causa de fenómenos naturales, éste indicador permite establecer que existe un grupo mayoritario de personas que conocen el impacto que los desastres de tipo natural pueden causar en una sociedad.

6: ¿Qué medio de comunicación existe en su comunidad o parroquia en caso de producirse un evento adverso?

Nº	MEDIO	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	MEGÁFONO	21	21,4%
2	TELÉFONO	9	9,2%
3	RADIO	5	5,1%
4	CAMPANA / SIRENA	19	19,4%
5	NS / NR	7	7,1%
6	NINGUNO	37	37,8%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.19 Medios de comunicación para alertar a la comunidad

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

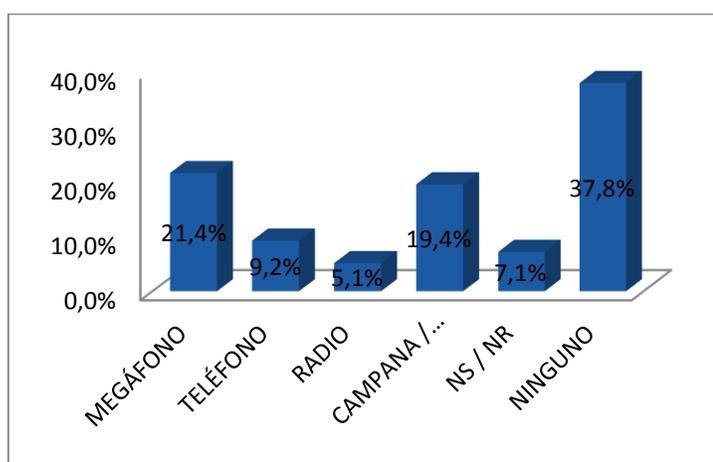


Figura 3.10 Medios de comunicación para alertar a la comunidad

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

Mediante las encuestas se pudo determinar que alrededor del 40% de las personas encuestadas desconocen los medios de comunicación que puedan ser utilizados como sistemas de alerta temprana, lo que lo que aumenta la vulnerabilidad de los habitantes de las comunidades de la zona de estudio.

7: ¿Existen centros de salud en su comunidad?

Nº	REPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	SI	68	69,4%
2	NO	26	26,5%
3	NS / NR	4	4,1%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.20 Centros de salud existentes en la comunidad

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

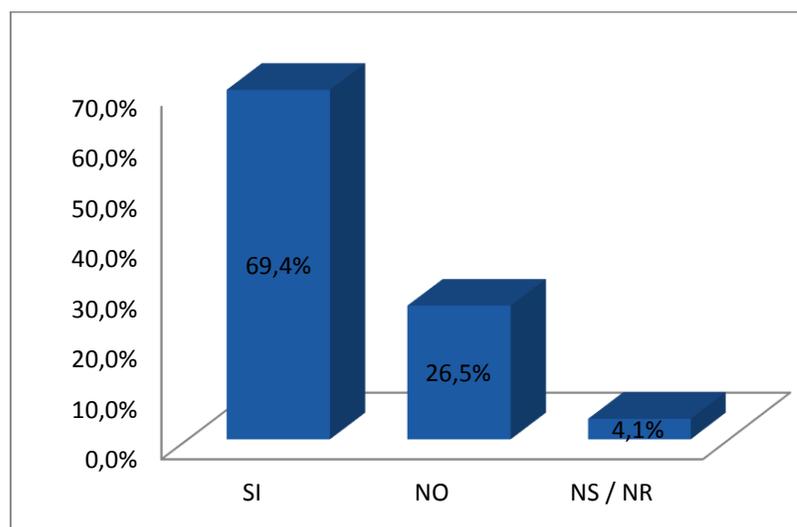


Figura 3.11 Centros de salud existentes en la comunidad

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

A través de las encuestas se logró determinar que aproximadamente el 70% de las personas encuestadas conocen la existencia de centros de salud existentes en sus comunidades, éste indicador permitirá determinar cuáles son los principales lugares de atención inmediata que deberán ser tomados en cuenta durante el desarrollo de la aplicación.

8: ¿Conoce Ud. lugares que puedan servir de albergue en caso de producirse algún evento adverso?

Nº	LUGARES	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	IGLESIAS	7	7,1%
2	ESCUELA O COLEGIO	33	33,7%
3	CASA COMUNAL	9	9,2%
4	CANCHA /EXPLANADAS	10	10,2%
5	OTROS	4	4,1%
6	NS / NR	35	35,7%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.21 Albergues en caso de ocurrir eventos adversos

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

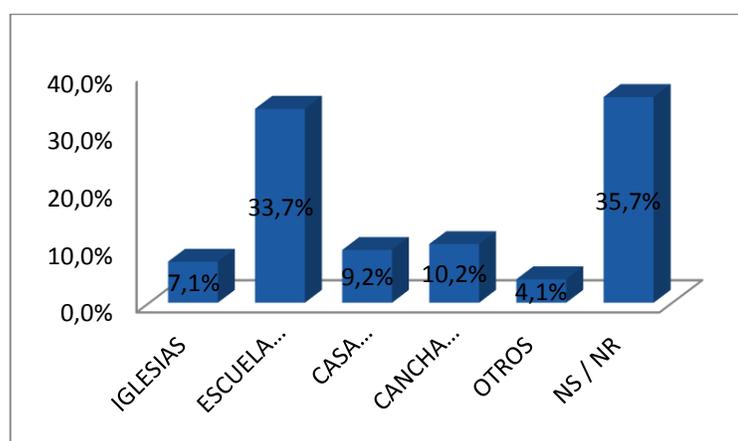


Figura 3.12 Albergues en caso de ocurrir algún evento adverso

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

Aproximadamente el 35% de los habitantes indicó que las escuelas podrán ser utilizadas como albergues, mientras que el 9.2% respondieron que las casas comunales, estos indicadores permitirán determinar cuáles serán los principales lugares de podrían acoger multitud de personas, y que deberán ser considerados en el sistema geográfico de consultas.

9: ¿Está de acuerdo en recibir información sobre la identificación de centros de albergues y zonas seguras ante eventos adversos?

Nº	REPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	SI	45	45,9%
2	NO	35	35,7%
3	NS / NR	18	18,4%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.22 Conformidad en recibir información de albergues y áreas seguras

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

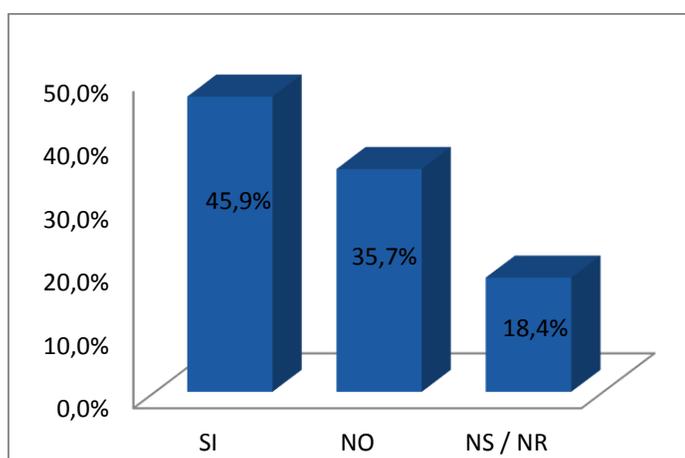


Figura 3.13 Conformidad en recibir información de albergues y áreas seguras

Fuente: Encuestas

Elaborado por: El Autor

Análisis:

A través de las encuestas se pudo determinar que aproximadamente el 50% de los encuestados está de acuerdo en recibir información acerca de áreas seguras y albergues, lo que indica que existe un gran número de personas a los que les gustaría precautelarse su seguridad y estar preparados antes la posible ocurrencia de desastres naturales.

10: ¿Existe señalización de evacuación para la comunidad en el caso de algún evento adverso?

Nº	REPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	SI	70	71,4%
2	NO	19	19,4%
3	NS / NR	9	9,2%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.23 Señalización de vías de evacuación

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

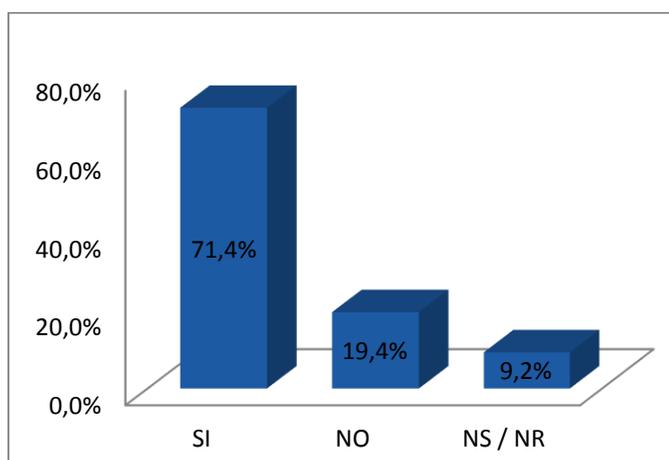


Figura 3.14 Señalización de vías de evacuación

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

Un porcentaje mayoritario de la población, aproximadamente el 72% quienes indicaron que existen señalización para las principales vías de evacuación en su comunidad, ésta métrica demuestra que también existiría un grupo minoritario de habitantes que desconocen hacia donde deberían evacuar en caso de ocurrir algún desastre de tipo natural.

11: ¿Cuáles han sido los efectos de los eventos adversos en su comunidad?

Nº	EFECTOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	PÉRDIDA DE SEMBRIOS	54	55,1%
2	PROLIFERACION DE ENFERMEDADES	17	17,3%
3	PÉRDIDAS HUMANAS	0	0,0%
4	DAÑOS EN LA VIVIENDA	27	27,6%
5	NS / NR	0	0,0%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.24 Efecto de los eventos adversos ocurridos

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

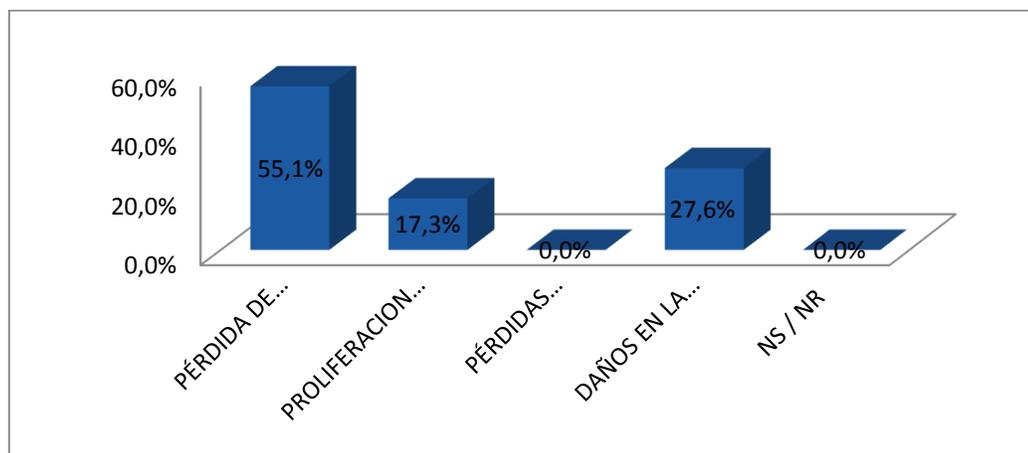


Figura 3.15 Efecto de los eventos adversos ocurridos

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

Las encuestas determinaron que aproximadamente el 55% de los habitantes manifestaron que se pierden sembríos mientras que el 27,6 % indicaron que sus viviendas fueron afectadas, con estos indicadores se puede determinar cuáles son los principales efectos que los eventos por fenómenos naturales han causado en la comunidad.

12: ¿Existen obras de mitigación que se hayan realizado en su comunidad?

Nº	REPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	SI	21	21,4%
2	NO	62	63,3%
3	NS / NR	15	15,3%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.25 Obras de mitigación en la comunidad

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

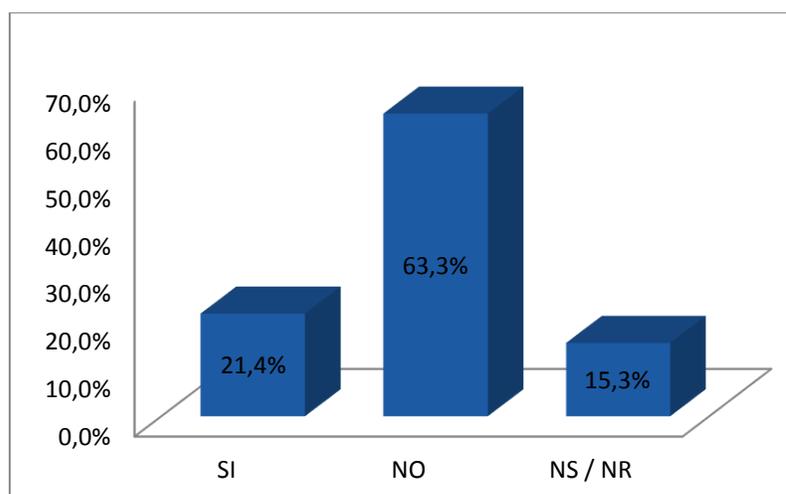


Figura 3.16 Obras de mitigación en la comunidad

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

A través de la tabulación de las encuestas se pudo determinar que alrededor del 65% de los encuestados, manifestó que no se ha realizado obras para mitigar el riesgo en su comunidad, a través de este indicador se puede determinar que existe alto grado de vulnerabilidad en varias localidades del área de estudio debido a que no se han realizado acciones orientadas a reducir el impacto que las inundaciones puedan causar en la población.

13: ¿Existen Planes de Emergencia o Contingencia en su comunidad o parroquia?

Nº	REPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	SI	30	30,6%
2	NO	63	64,3%
3	NS / NR	5	5,1%
TOTAL		98	100%

Tabla 3.25 Planes de emergencia en la comunidad

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

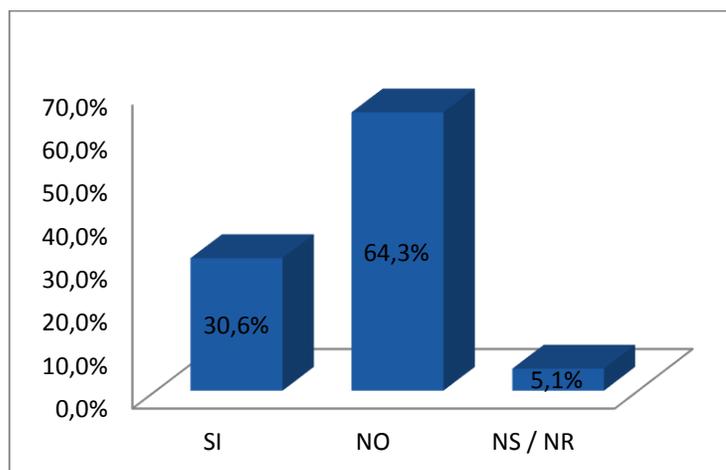


Tabla 3.26 Planes de emergencia en la comunidad

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Autor

Análisis:

Aproximadamente el 65% de las personas encuestadas, manifestó que la comunidad no cuenta con planes de emergencia. Con éste indicador se puede determinar que existiría incertidumbre entre los habitantes al momento de producirse algún fenómeno de tipo natural debido a la no carencia de planes de contingencia en varias comunidades de la parroquia.

CAPÍTULO IV

DISEÑO

4. DISEÑO

En este capítulo se detallan la arquitectura a de la solución, el diseño de los diferentes módulos de la aplicación y el modelo de base de datos, que han sido utilizados para el diseño del Sistema Geográfico de Consultas, tomando como referencia visualizadores de mapas y SIG de entidades públicas existentes dentro del territorio ecuatoriano.

4.1. ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN

La arquitectura que se utilizará será cliente – servidor, se ha adoptado esta estructura ya que de esta manera, un usuario puede acceder a los servicios que brinda la aplicación desde cualquier lugar a través de un computador que posea una conexión a internet.

La figura 4.1, muestra la estructura del sistema de consultas, partiendo desde el momento en que el usuario envía una solicitud a través de un terminal hasta su finalización en el servidor de base de datos.

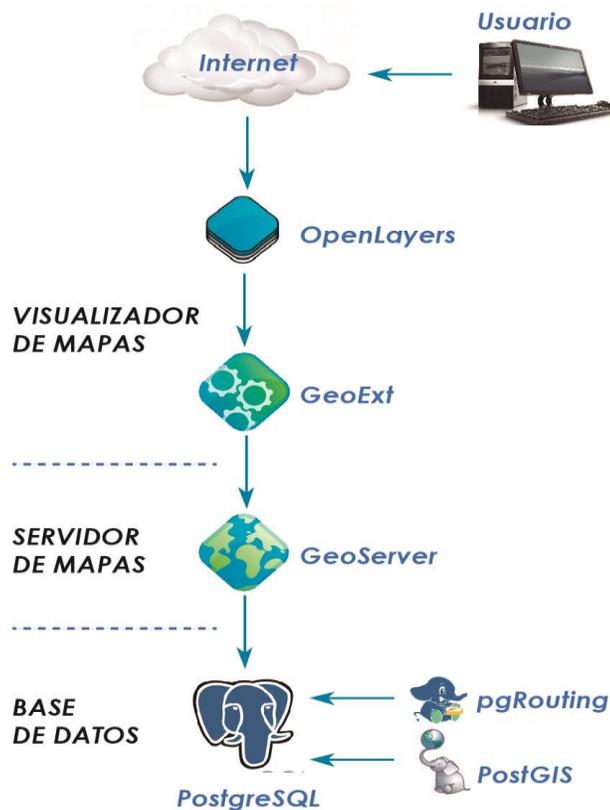


Figura 4.1 Arquitectura del visualizador de mapas

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

4.1.1. MODELO DE CASOS DE USO

A través de los diagramas de caso de uso, se muestran las interacciones de los actores⁴ con la aplicación de forma independiente a su implementación, a continuación, se detallan algunos de los principales casos de uso del sistema:

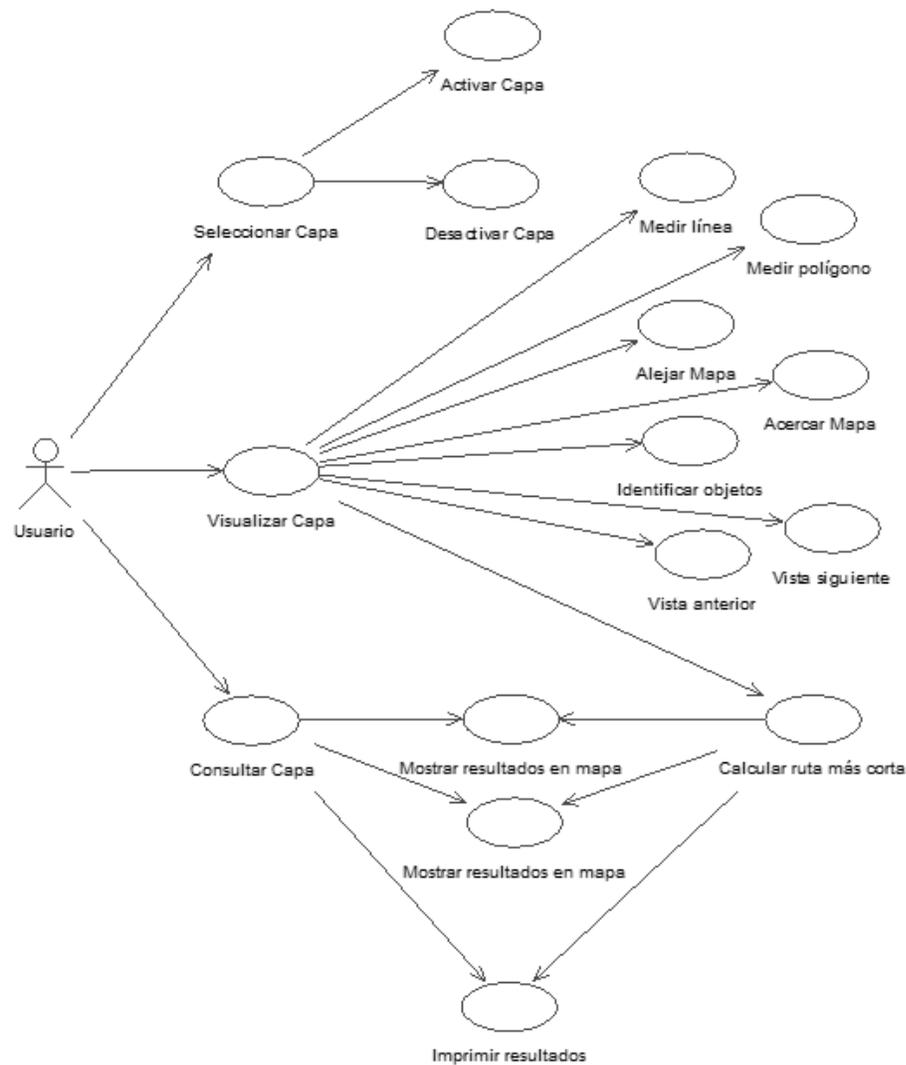


Figura 4.2 Modelo de casos de uso - Sistema Geográfico de consultas

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

⁴ Un actor es una entidad externa, gente real, ordenadores que interactúan con el sistema.

Nombre:	Visualizar mapa
Actores:	Usuario de Consulta
Función:	Mostrar una capa en el visualizador
Descripción	Permite visualizar una capa seleccionada desde el árbol de capas.
Tipo:	Primario- Esencial.
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia sesión en el sistema. 2. El visualizador muestra la vista inicial. 3. El usuario selecciona una capa desde el árbol de capas. 4. El visualizador muestra la capa seleccionada. 5. El usuario navega por el mapa. 6. El usuario imprime el mapa que se muestra en el visualizador. 	
Flujo alternativo:	
<ol style="list-style-type: none"> 7. El usuario debe verificar la conexión de Internet. 8. La impresión del mapa es opcional. 	
Resultado esperado	
Medir distancias en el mapa.	

Tabla 4.1 Descripción de casos de usos para medir distancias

Elaborado: Autor

Fuente: Autor

Nombre:	Calcular ruta más corta
Actores:	Usuario de Consulta
Función:	Consultar ruta más corta.
Descripción	Permite consultar la ruta más corta entre dos puntos en el visualizador de mapas.
Tipo:	Primario- Esencial.
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia sesión en el sistema. 2. El visualizador muestra la vista inicial. 3. El usuario selecciona la herramienta cálculo de ruta. 4. El visualizador muestra mapa de vías. 5. El usuario selecciona primer punto en el mapa. 6. El usuario selecciona segundo punto en el mapa. 7. El visualizador muestra ruta más corta calculada. 	
Flujo alternativo:	
<ol style="list-style-type: none"> 8. El usuario debe verificar la conexión de Internet. 	
Resultado esperado	
Consultar ruta más corta entre dos puntos del mapa.	

Tabla 4.2 Caso de uso - Calcular ruta más corta

Elaborado: Autor

Fuente: Autor

Nombre:	Medir distancias
Actores:	Usuario de Consulta
Función:	Medir distancia.
Descripción	Permite medir distancias en el visualizador.
Tipo:	Primario- Esencial.
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia sesión en el sistema. 2. El visualizador muestra la vista inicial. 3. El usuario selecciona la herramienta "medir línea". 4. El usuario debe realizar un trazo en el mapa. 5. El visualizador muestra la distancia total en metros. 	
Flujo alternativo:	
<ol style="list-style-type: none"> 6. El usuario debe verificar la conexión de Internet. 	
Resultado esperado	
Medir distancias en el mapa.	

Tabla 4.3 Casos de uso - Medir distancias

Elaborado: Autor

Fuente: Autor

Nombre:	Consultar grupos vulnerables por amenazas
Actores:	Usuario de Consulta
Función:	Consultar grupos vulnerables.
Descripción	Permite consultar grupos vulnerables (discapacitados, albergues) por rango de amenazas (inundación, remoción de masa).
Tipo:	Primario- Esencial.
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia sesión en el sistema. 2. El visualizador muestra la vista inicial. 3. El usuario selecciona el tipo de consulta Grupos vulnerables. 4. El usuario selecciona el tipo de amenaza. 5. El usuario selecciona el rango de amenaza. (bajo, medio, alto). 6. El usuario realiza la consulta. 7. El visualizador muestra los resultados de la consulta. 8. El usuario imprime los resultados de la consulta. 	
Flujo alternativo:	
<ol style="list-style-type: none"> 9. El usuario debe verificar la conexión de Internet. 10. La impresión de resultados de la consulta es opcional. 	
Resultado esperado	
Consultar grupos vulnerables por rangos de amenaza.	

Tabla 4.4 Caso de uso - Consultar grupos vulnerables por amenazas

Elaborado: Autor

Fuente: Autor

Diagramas de actividades

Los diagramas de actividades, permiten representar el comportamiento interno de los casos de uso. A continuación, se detallan los principales diagramas de actividades del Sistema Geográfico de Consultas.

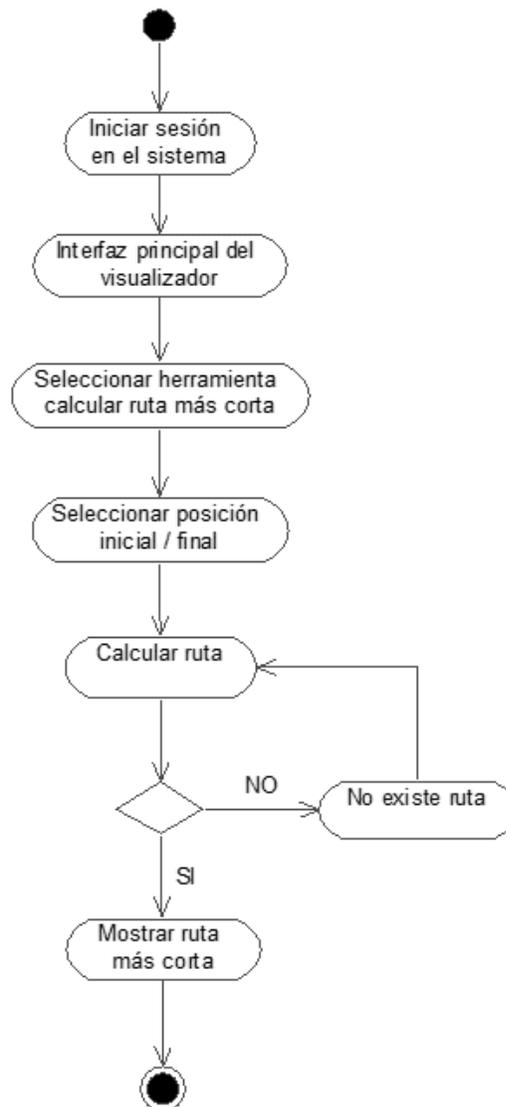


Figura 4.3 Diagrama de actividades – Calcular ruta más corta

Fuente: Diseño de la aplicación

Elaborado por: Autor

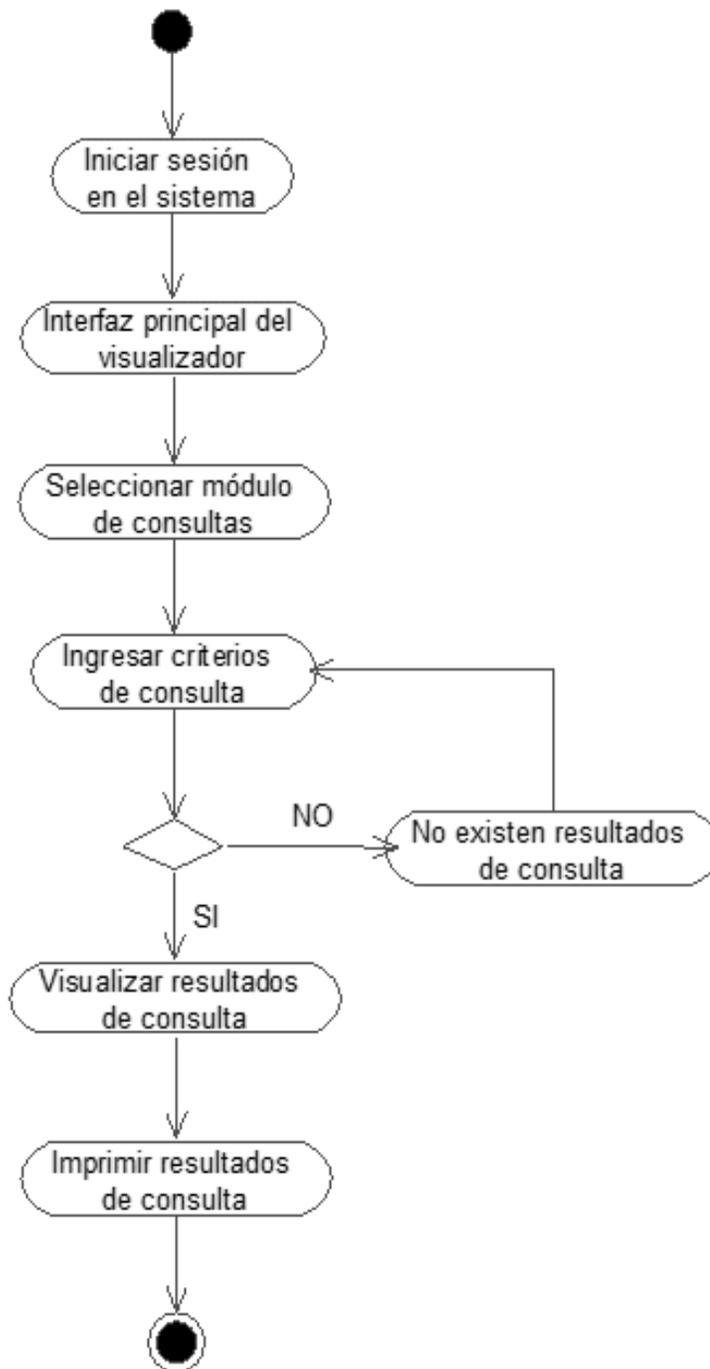


Figura 4.4 Diagrama de actividades - Consultas geográficas

Fuente: Diseño de la aplicación.

Elaborado por: Autor.

Diagramas de secuencia

Los diagramas de secuencia, permiten modelar la interacción entre un conjunto de objetos de un caso de uso en particular. A continuación, se muestran los principales diagramas de secuencia de la SIG de Consultas.

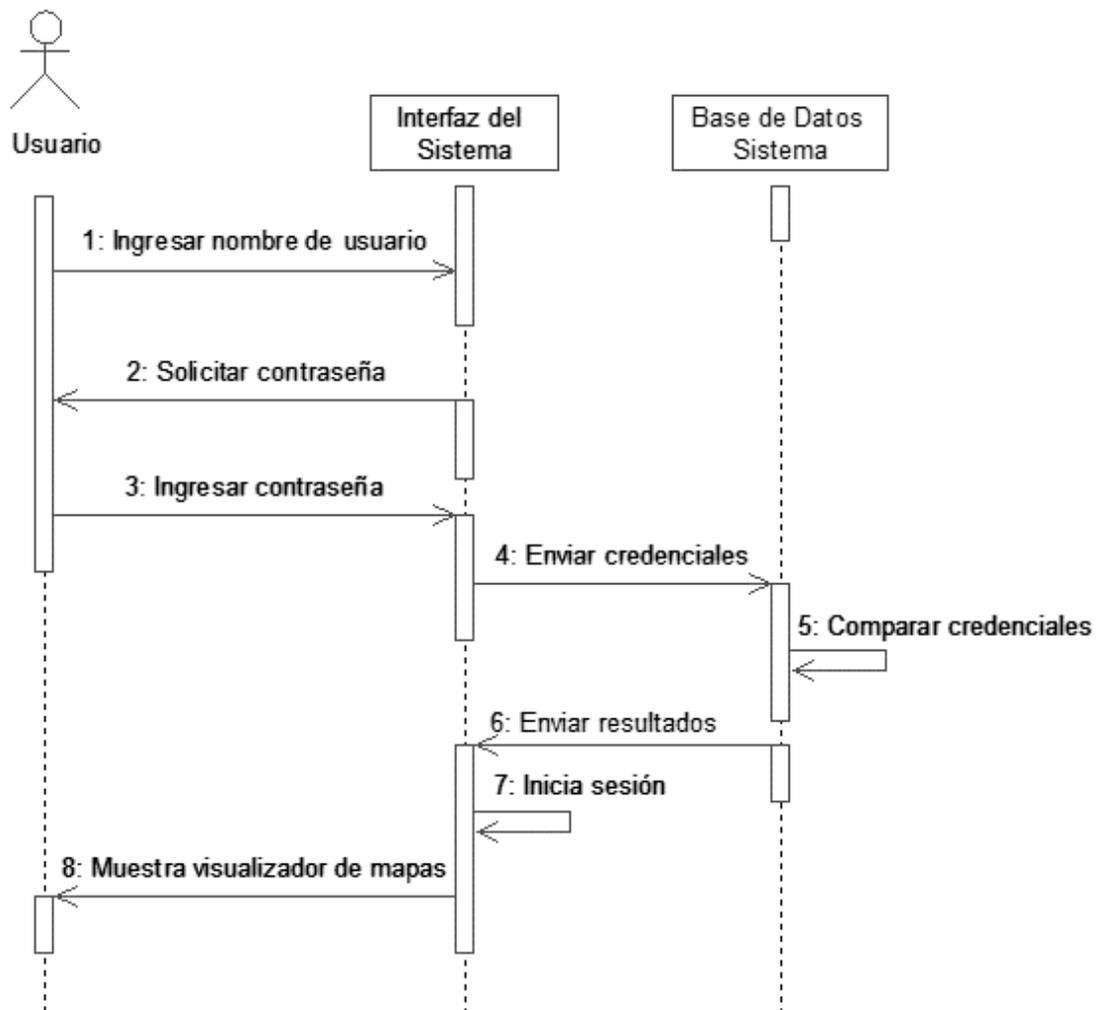


Figura 4.5 Diagrama de secuencia - Inicio de sesión

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

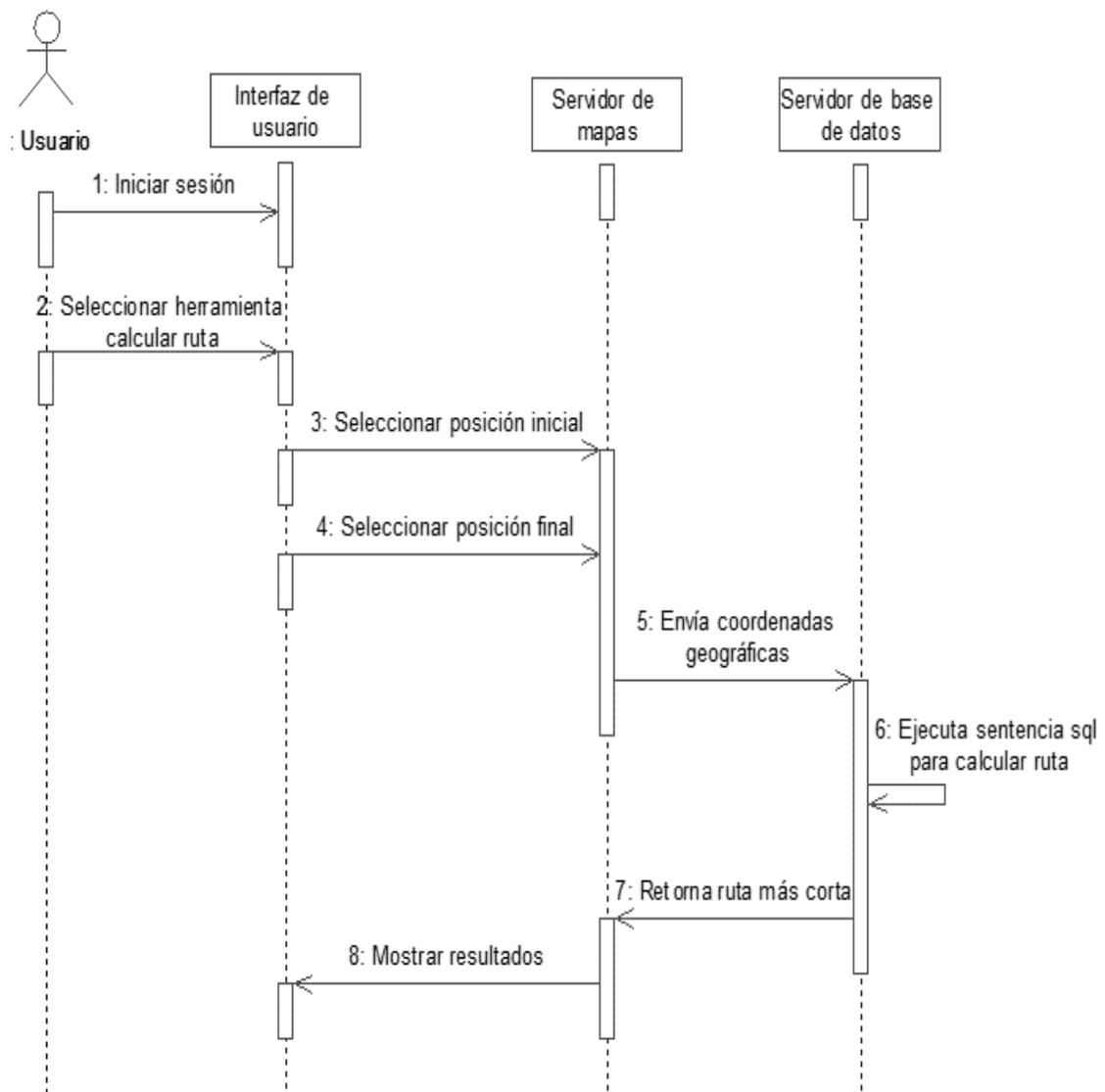


Figura 4.6 Diagrama de secuencia - Calcular ruta más corta

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

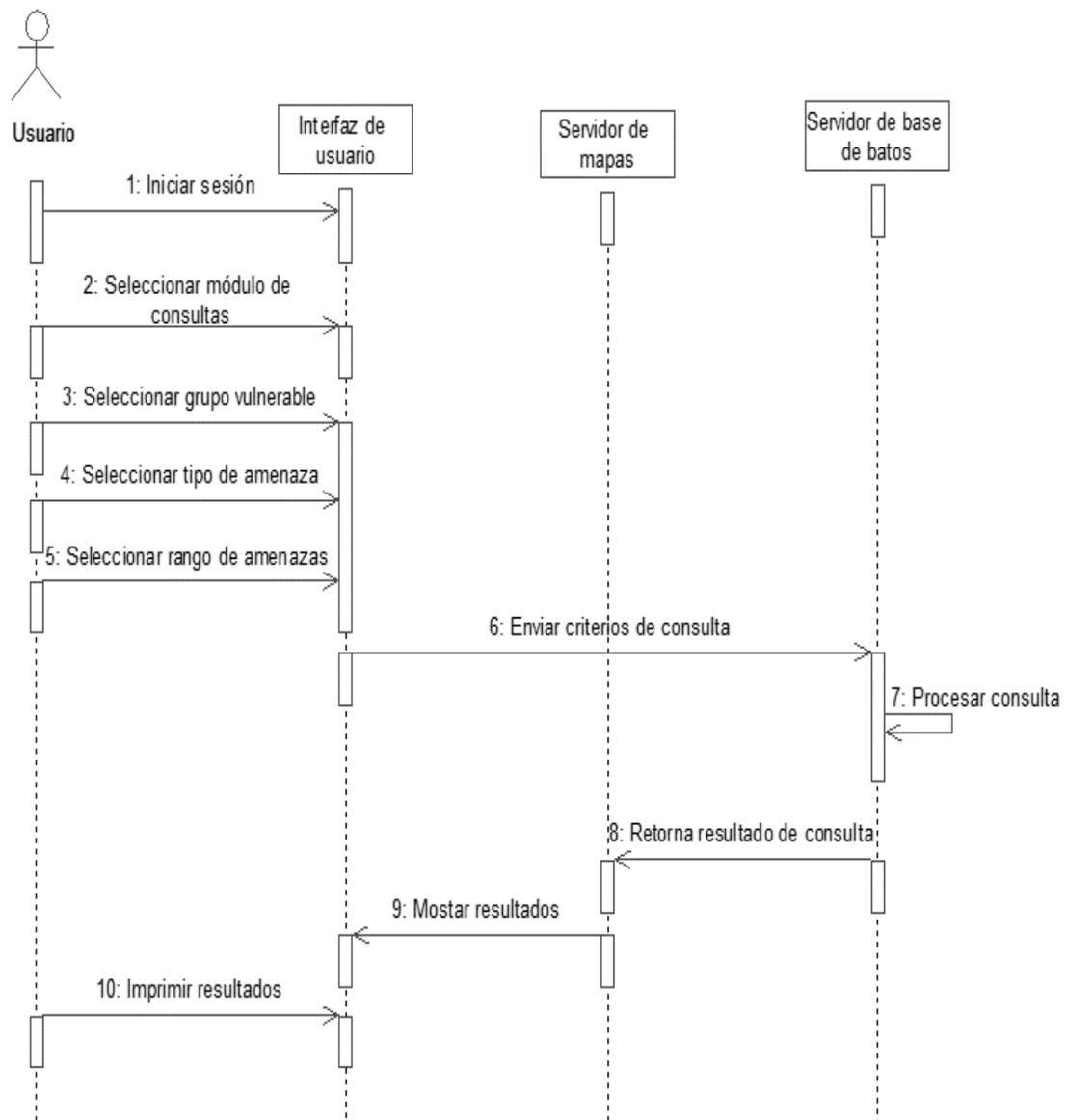


Figura 4.7 Consulta Grupo vulnerables por rango de amenaza

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

4.2. DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO

En el diseño de interfaces para el visualizado, se han utilizado librerías javascript de código abierto (OpenLayers, ExtJS, GeoExt), que permiten al Autor de la presente memoria elaborar la parte visual de la aplicación.

OpenLayers, tiene como característica principal acceder a la información espacial de servidores que cumplan con el estándar WMS y WFS del Open Geospatial Consortium. La figura 4.8 muestra la interfaz de OpenLayers.



Figura 4.8 Interfaz gráfica de OpenLayers

Fuente: OpenLayers

Elaborado por: OpenLayers

Además, para complementar el aspecto visual de la aplicación se utilizará ExtJS, que proporciona un conjunto de controles dinámicos, tipo formulario, entre los que se puede citar rejillas, botones, listas entre otros, facilitando la creación de ricas interfaces de usuario para un navegador web.

También, se ha utilizado GeoExt, que permitirá una rápida integración entre los componentes dinámicos de ExtJS y la parte geográfica de OpenLayers, la figura 4.9 muestra el diseño de la interfaz de usuario de la aplicación.

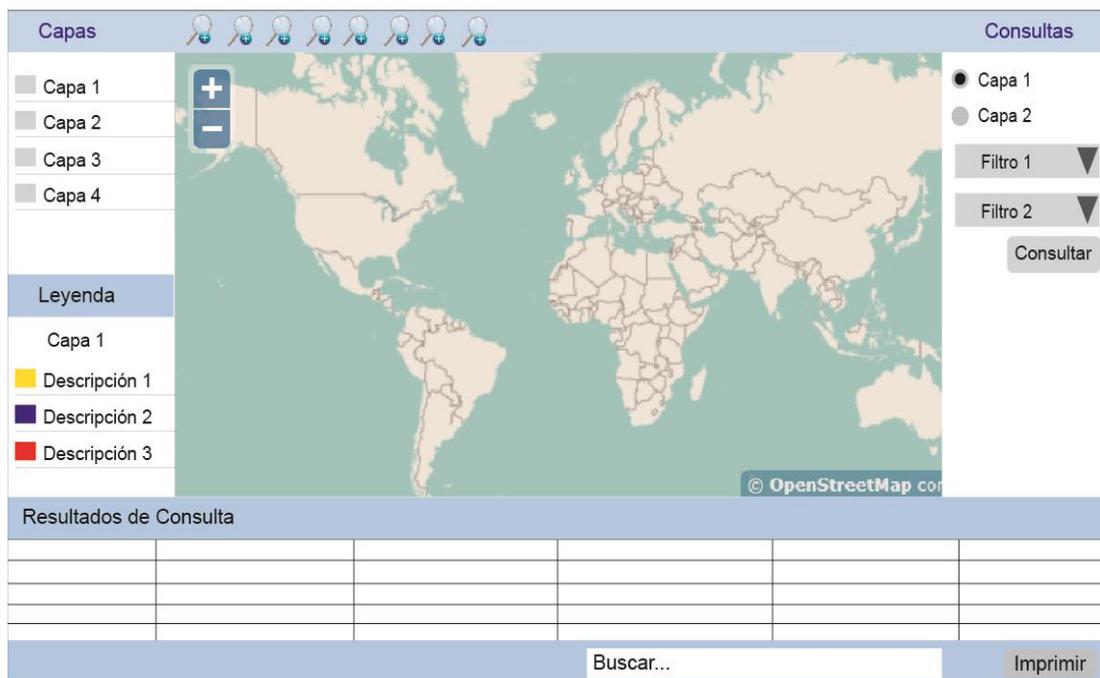


Figura 4.9 Interfaz de usuario del Visualizador de Mapas

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

La interfaz principal del visualizador contará con un panel central donde se desplegarán los diferentes mapas suministrados por la aplicación, además, en la parte superior de esta sección, se colocará la barra de herramientas que estará dotada con diversas opciones, cada una de las cuales cumple una función específica dentro del sistema: acercar, alejar, imprimir, medir línea, medir área, calcular ruta más corta, información.

En el lado izquierdo, se colocará el árbol de capas en donde se listarán todos los mapas disponibles que podrán ser visualizados desde la aplicación, además, esta área contendrá el árbol de leyenda, que proporcionará una breve descripción de los diferentes elementos que se muestran sobre el mapa.

En el costado derecho se ubicarán los formularios de consultas, que contendrán una serie de módulos que permitirán realizar las diversas combinaciones de filtrado para aplicarlas sobre determinadas capas en la aplicación.

Finalmente el visualizador estará provisto en la parte inferior con una tabla de resultados donde se podrán visualizar los datos productos de una consulta, adicionalmente esta sección contará con un botón con el que se podrá imprimir los resultados de la consulta y un área de búsqueda que permitirá al usuario filtrar la información visualizada en la rejilla.

4.3. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

En esta sección se describe el Diseño Conceptual y Lógico utilizados en el proceso de diseño de la base de datos de la aplicación.

4.3.1. DISEÑO CONCEPTUAL

En el diseño conceptual de la base de datos se ha elaborado un modelo entidad-relación en las que se visualizan entidades, atributos y relaciones del modelo de negocio involucradas en el proyecto.

La figura 4.10 muestra el modelo entidad-relación para el SIG de Consultas.

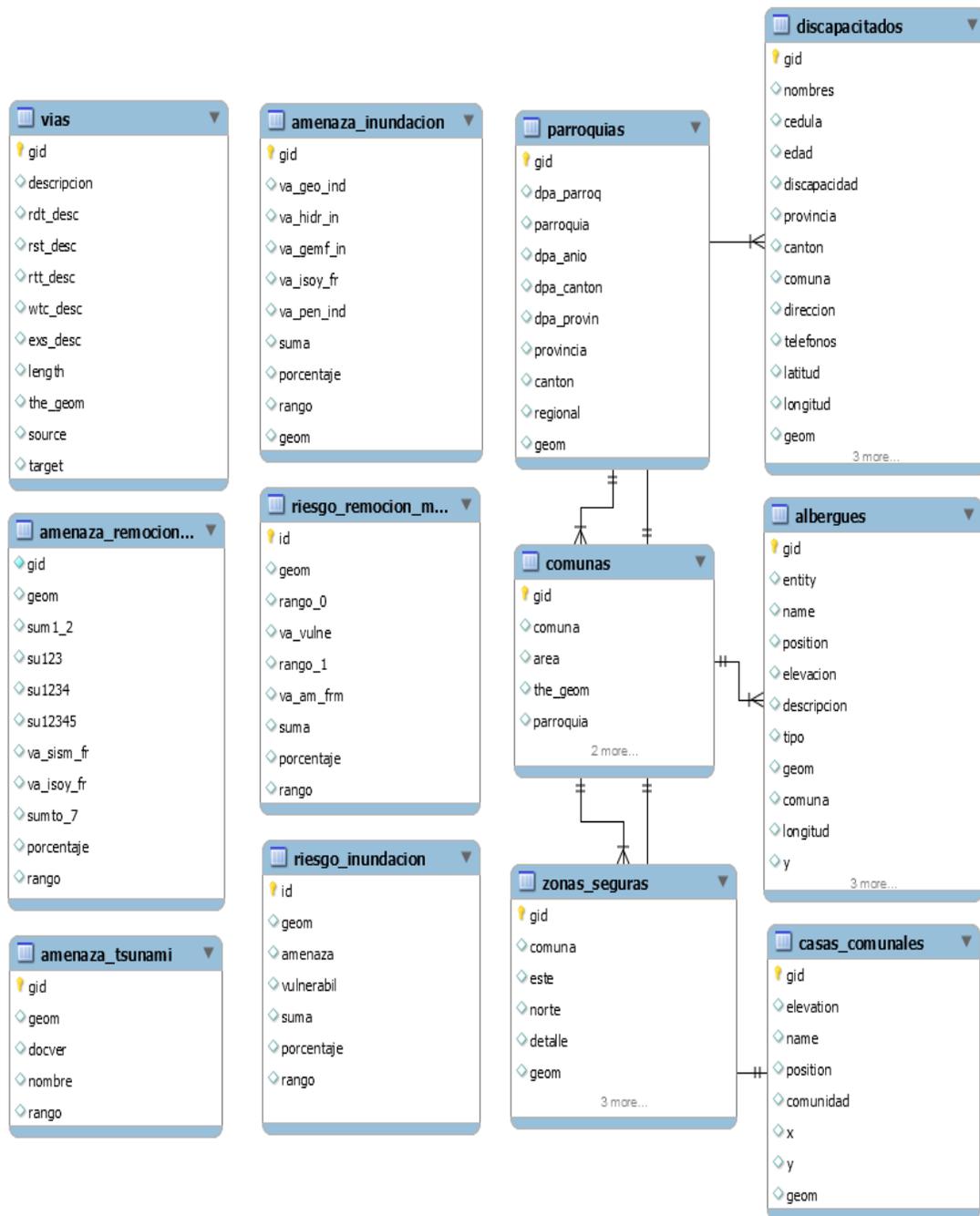


Figura 4.10 Base de Datos – Diseño Conceptual

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

4.3.2. DISEÑO LÓGICO

El diseño conceptual permite que los datos se puedan representar en un modelo más cercano al utilizado en el Sistema Manejador de Base de Datos.

La figura 4.11 muestra el diseño lógico de la base de datos PostgreSQL utilizada en la aplicación.

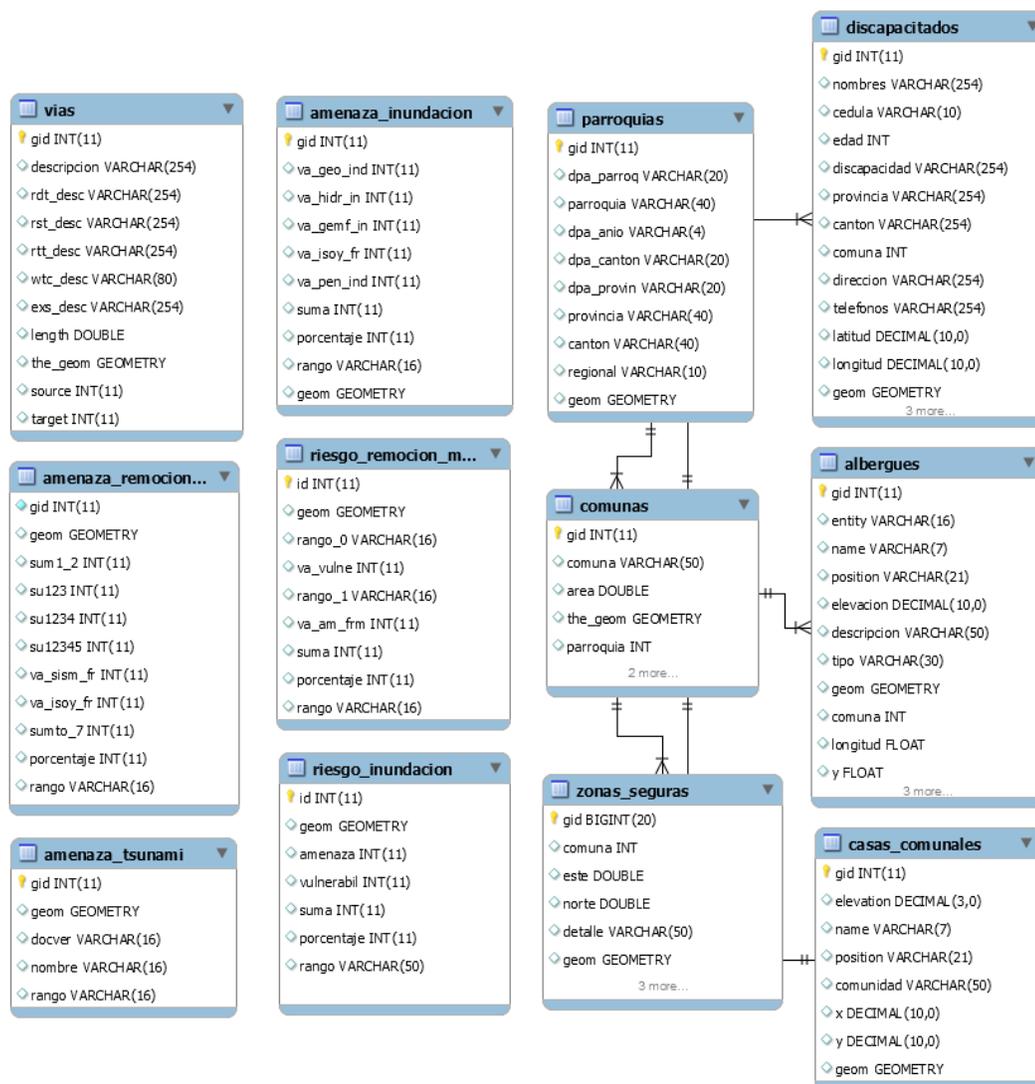


Figura 4.11 Base de Datos - Diseño Lógico

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

CAPÍTULO V

IMPLEMENTACIÓN

5. IMPLEMENTACIÓN

En el proceso de implementación del sistema geográfico de consultas, se ha utilizado información del “Estudio de identificación de Zonas de Riesgo en la Provincia de Santa Elena - Ecuador” patrocinado por la Corporación Europea Internacional y la Universidad Estatal Península de Santa Elena, y la Fundación Solidaria Manuela Espejo.

Datos internos

Estos son los datos propios de la institución que auspicia este proyecto, en este caso, las publicaciones de este proyecto son datos proporcionados por el INCYT UPSE, que es información de estudios realizados en la Provincia de Santa Elena y que hacen mención a la zonificación de los sectores de acuerdo al grado de riesgo que posee en las distintas categorías:

- Zonas de Riesgo por Tsunami
- Zonas de Riesgo por fenómenos de remoción en masas.
- Zonas de Riesgo por Inundación.
- Zonas de Amenaza por Inundación.
- Zonas de Amenazas por remoción de masa
- División parroquial de la provincia de Santa Elena

Datos externos

Son mapas que han sido proporcionados por el GAD municipal de Santa Elena, y la fundación Solidaria Manuela Espejo.

- División comunal de la provincia de Santa Elena.
- Discapacitados de la provincia de Santa Elena.

5.1. CONSTRUCCIÓN

Para la implementación del SIG de consultas son necesarios tres archivos principales routing.zip que contiene el código fuente del GIS de Consultas, el archivo santaelena.zip que contiene la base de datos espacial, y el archivo data-dir.zip que contiene el entorno de trabajo de Geoserver con todas las capas utilizadas durante el desarrollo de la presente tesis.

Copiar archivos fuentes en el servidor web

Dentro del directorio del servidor web generalmente ubicado en /opt/lampp/htdocs en una instalación de Xampp, copiar el archivo routing.zip y posteriormente proceder a descomprimir el contenido del archivo zip, el mismo que genera el directorio routing, como se muestra en la figura 5.1.

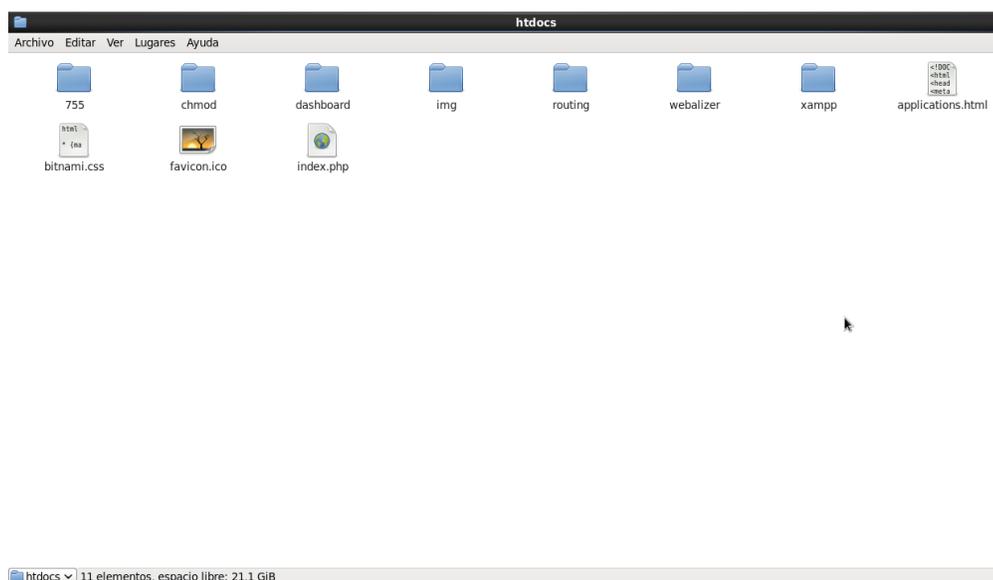


Figura 5.1 Archivos fuentes en directorio del servidor web

Fuente: Xampp

Elaborado por: Autor

Restaurar base de datos

Dentro del entorno de Centos, en el menú de desarrollo seleccionar la aplicación PgAdmin III, luego proceder a crear una base de datos con el nombre de staelena, finalmente realizar una restauración desde el archivo santaelena.zip, como se muestra en la figura No. 5.2.

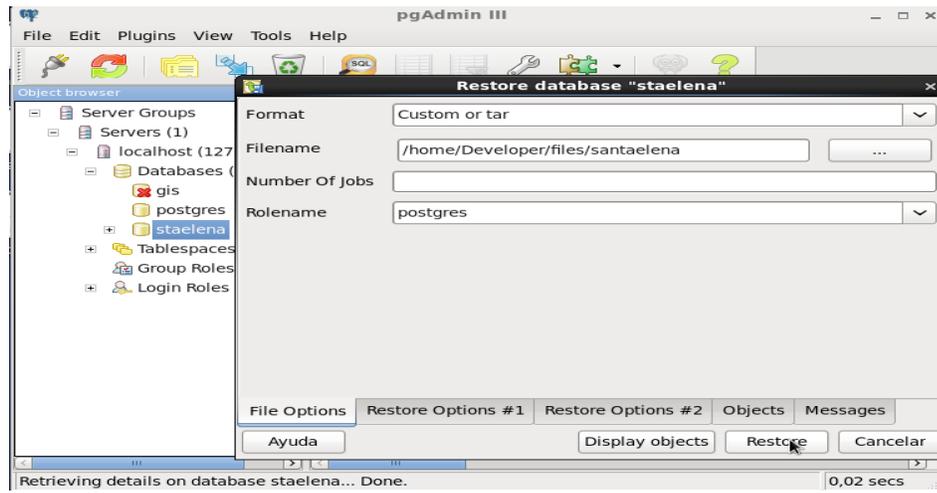


Figura 5.2 Restauración base de datos geográfica / SIG de Consultas
Fuente: PostgreSQL
Elaborado por: Autor

Configuración del entorno de trabajo en Geoserver

Ubicar el directorio `/usr/local/tomcat7/webapps/geoserver/`, en donde se procede a renombrar la carpeta `data-dir`, para luego descomprimir el contenido del archivo `data-dir.zip`, que contiene el espacio de trabajo de la aplicación.

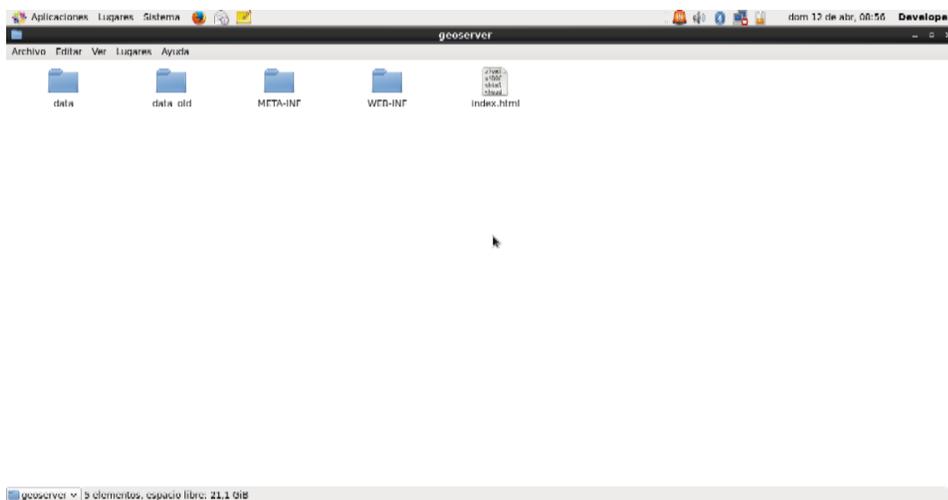


Figura 5.3 Configuración del entorno de trabajo Geoserver 2.4.4
Fuente: Geoserver
Elaborado por: Autor

Adicionalmente se deberá ubicar el archivo web.xml dentro del directorio /usr/local/tomcat7/webapps/geoserver/WEB-INF y proceder a modificar los valores por defecto de QUERY_LAYER_MAX_FEATURES de 500 a 2000 y GEOMETRY_COLLECT_MAX_COORDINATES de 2000 a 75000.

```

46 <context-param>
47   <param-name>QUERY_LAYER_MAX_FEATURES</param-name>
48   <param-value>2000</param-value>
49 </context-param>
50
51 <context-param>
52   <param-name>GEOMETRY_COLLECT_MAX_COORDINATES</param-name>
53   <param-value>75000</param-value>
54 </context-param>
55
56 <context-param>
57   <!-- see comments on the PARTIAL-BUFFER strategy -->
58   <!-- this sets the size of the buffer. default is "50" = 50kb -->
59
60   <param-name>PARTIAL_BUFFER_STRATEGY_SIZE</param-name>
61   <param-value>50</param-value>
62 </context-param>
63

```

Figura 5.4 Edición de archivo web.xml Geoserver 2.4.4

Fuente: Geoserver

Elaborado por: Autor

Finalmente ubicar el archivo php.ini en el directorio /opt/lampp/etc/php.ini y proceder a descomentar la extensión de postgresSQL en Linux generalmente es php_pgsql.so como se muestra a continuación.

```

;extension="zip.so"
;extension="sqlite.so"
;extension="radius.so"
extension="pgsql.so"
; disabled in XAMPP 1.7.2 because incompatible with PHP 5.3.0
;extension="dbx.so"
;extension="ming.so"
;extension="ncurses.so"
;extension="dio.so"
;extension="interbase.so"

```

Figura 5.5 Edición del archivo php.ini

Fuente: PHP

Elaborado por: Autor

5.2. PRUEBAS

La aplicación de pruebas de software es esencial en todo proyecto, pudiendo ser de suma importancia al momento de identificar y corregir errores, ya sea en las interfaces gráficas o en líneas de códigos del sistema, a continuación se describen las estrategias utilizadas durante el desarrollo del SIG.

Como primer punto, se realizaron pruebas funcionales, ejecutando cada de uno de los procesos involucrados en la aplicación. En estas pruebas, se pudo comprobar que existía un error en el proceso de cálculos de ruta, el mismo que ocasionaba que la tabla con resultados de consulta cambiara de contenedor, como se muestra figura 5.6.

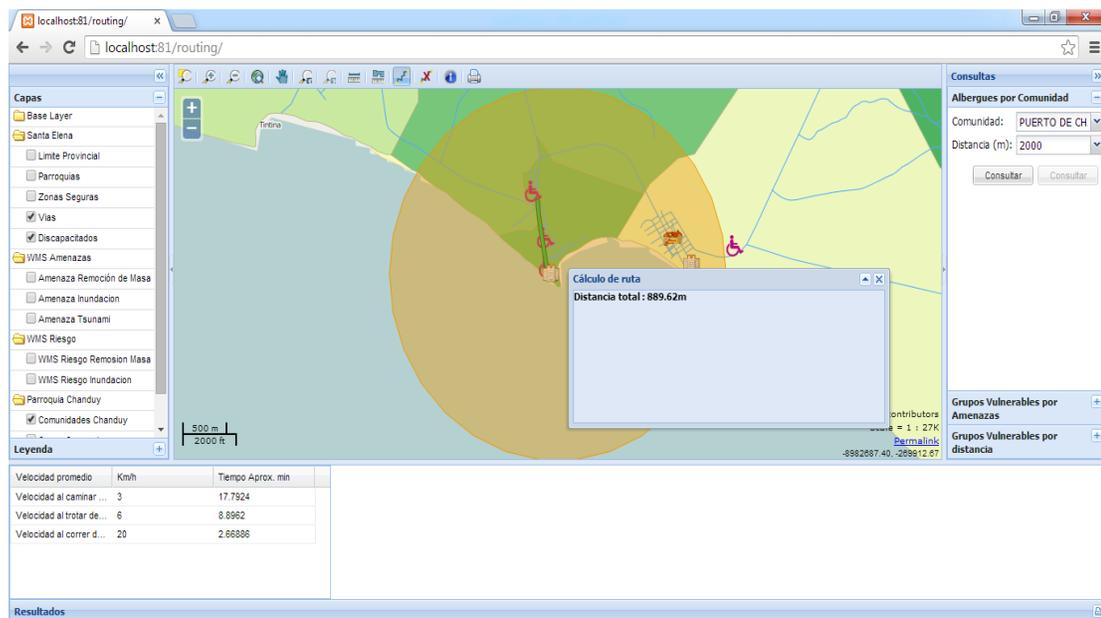


Figura 5.6 Error al Calcular ruta más corta
Fuente: Sistema Geográfico de Consultas
Elaborado por: Autor

Luego, de revisar un poco el código fuente de la aplicación, se pudo determinar que el error se producía debido a que existían elementos que tenían declarado el mismo nombre en este caso “gridpanel”, para solucionarlo se procede a renombrar los controles a “gridResultados” y “gridRuta” respectivamente.

Luego, se procede a realizar pruebas de compatibilidad del sistema, ejecutando la aplicación en los navegadores más comunes (IE Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome), verificando que el visualizador de mapas no tenga problemas de navegación, y además, comprobando que tenga el mismo comportamiento y apariencia en cada uno de ellos.

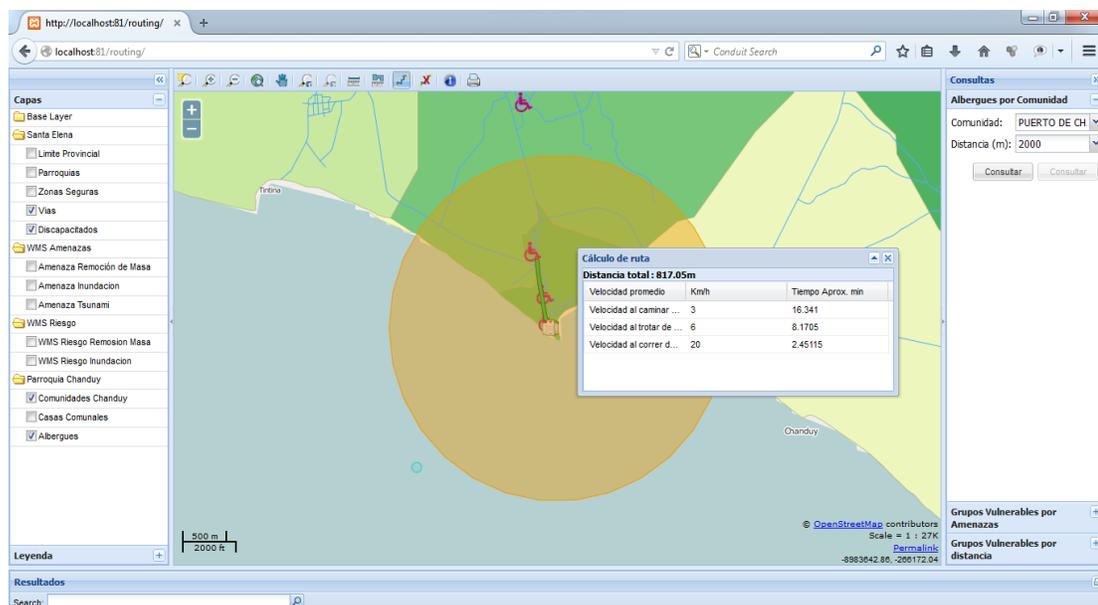


Figura 5.7 Cálculo de ruta más corta en Mozilla Firefox Ver. 30

Fuente: Sistema Geográfico de Consultas

Elaborado por: Autor

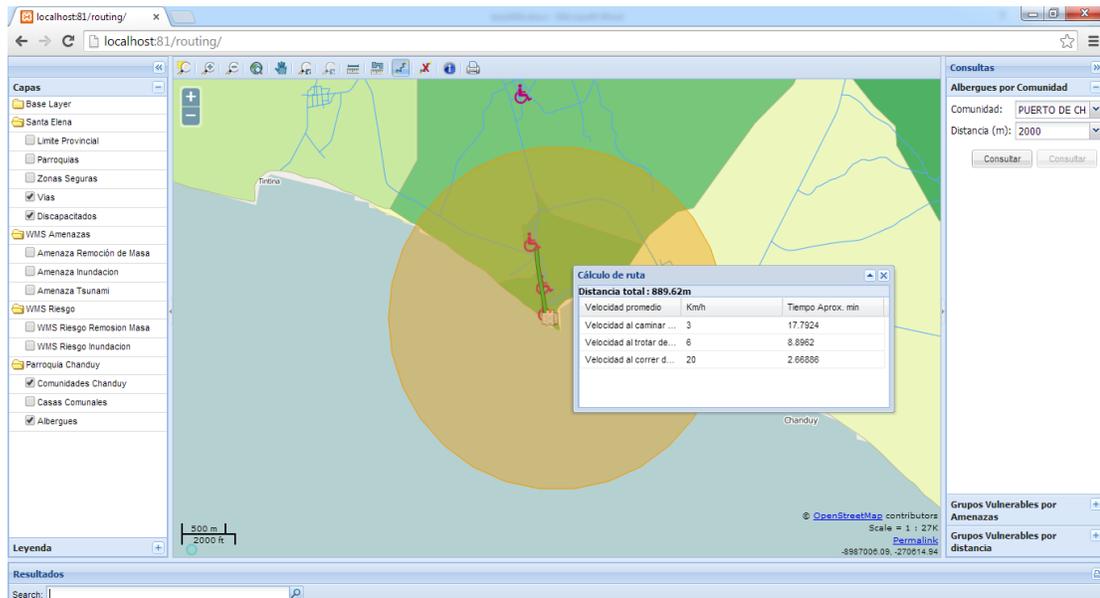


Figura 5.8 Cálculo de ruta más corta en Google Chrome Ver. 28

Fuente: Sistema Geográfico de Consultas

Elaborado por: Autor

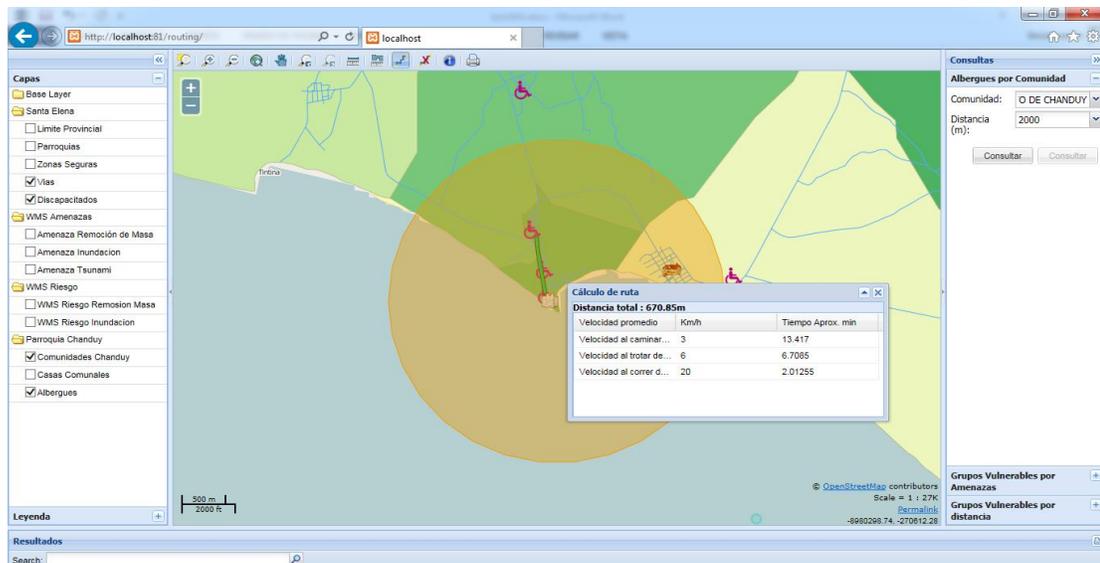


Figura 5.9 Cálculo de ruta más corta en Internet Explorer Ver. 10

Fuente: Sistema Geográfico de Consultas

Elaborado por: Autor

5.3. DOCUMENTACIÓN

La documentación, consiste en un manual que reúne un conjunto de características técnicas y operacionales del sistema, convirtiéndose en una herramienta de consulta para todas aquellas personas que utilizarán la aplicación. Además, permite que los usuarios básicos y experimentados conozcan las principales bondades del sistema informático, en el anexo 8 se describen las funcionales del SIG de consultas.

5.4. DEMOSTRACIÓN DE HIPÓTESIS

Una vez terminada la implementación del SIG de Consultas, se procede a demostrar la hipótesis planteada al inicio del proyecto:

“La implementación de un Sistema Geográfico de Consultas, permitirá identificar zonas seguras y vulnerables ante un evento inundación en la parroquia de Chanduy”.

La identificación de zonas que tienen menor grado de susceptibilidad ante un evento inundación en la comuna Chanduy se realizará a través del módulo de consulta Grupos Vulnerables por Amenazas, mediante el cual se logra realizar un filtrado del mapa de amenazas en un rango bajo de inundación, como se muestra en la figura 5.10.

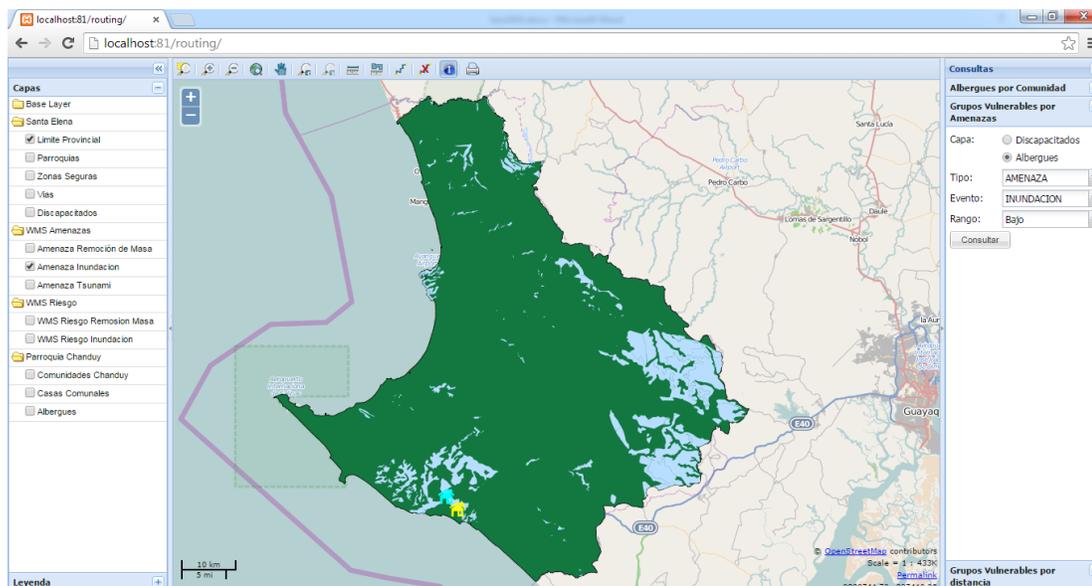


Figura 5.10 Zonas con menor grado de susceptibilidad ante amenaza de inundación

Fuente: Sistema Geográfico de Consultas

Elaborado por: Autor

El módulo consulta de Grupos Vulnerables por Amenazas, permite identificar las zonas que poseen un grado mayor de susceptibilidad ante un evento inundación en la comuna Chanduy, esta acción se podrá realizar a través de una consulta por amenazas en un rango alto de inundación, como se muestra en la figura 5.11.

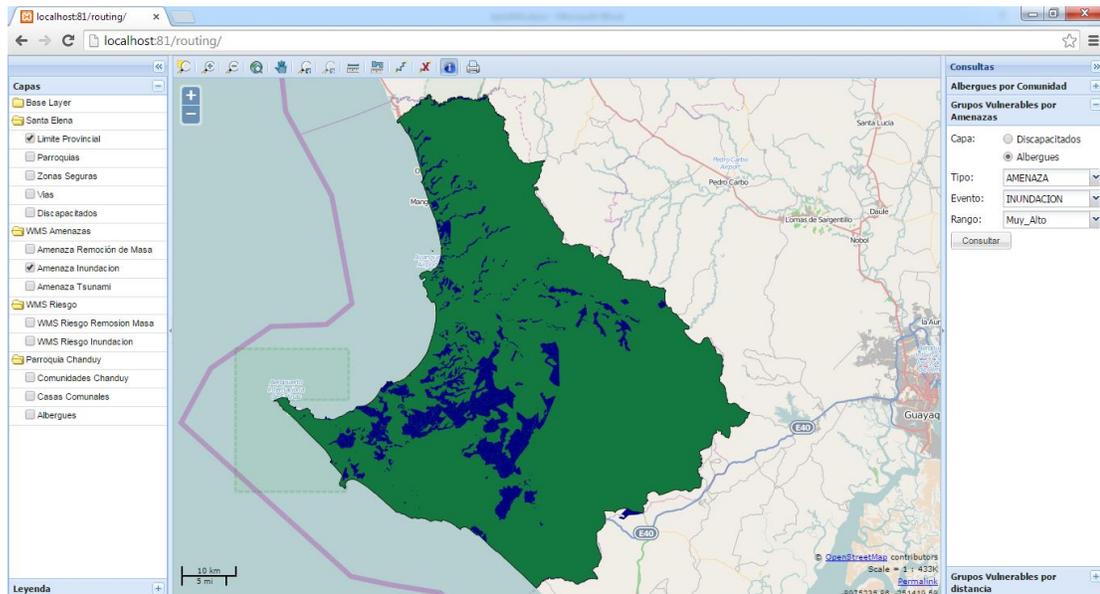


Figura 5.11 Zonas con mayor grado de susceptibilidad ante amenaza de inundación

Fuente: Sistema Geográfico de Consultas

Elaborado por: Autor

Adicionalmente, desde la aplicación se podrán visualizar las principales áreas seguras de la provincia de Santa Elena habilitando la capa zonas seguras, también, se podrá acceder a información de cada sitio, a través de la herramienta información y haciendo clic sobre cada punto de interés, como se muestra en la figura 5.12.

Gracias a las bondades que proporciona el Sistema Geográfico de Consultas, se puede visualizar la ruta óptima y los tiempos promedios en minutos que le tomaría a una persona común llegar desde una zona inundable hasta una zona segura.

La figura 5.13, muestra la mejor ruta para desplazarse desde una zona con un alto grado de amenaza de inundación hasta una zona segura, a través de uso de la herramienta calcular ruta.

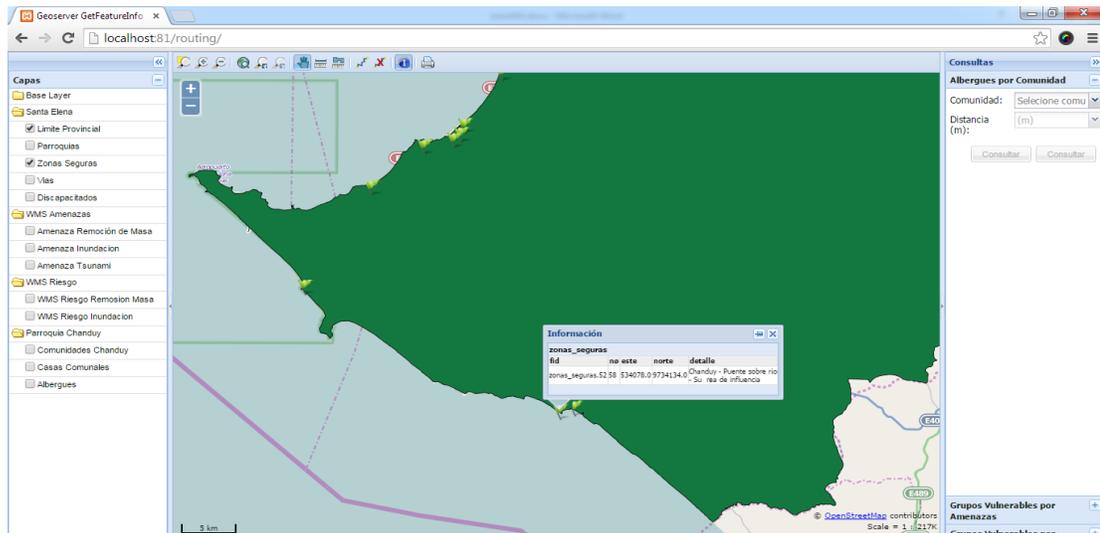


Figura 5.12 Zonas seguras provincia de Santa Elena
Fuente: Sistema Geográfico de Consultas
Elaborado por: Autor

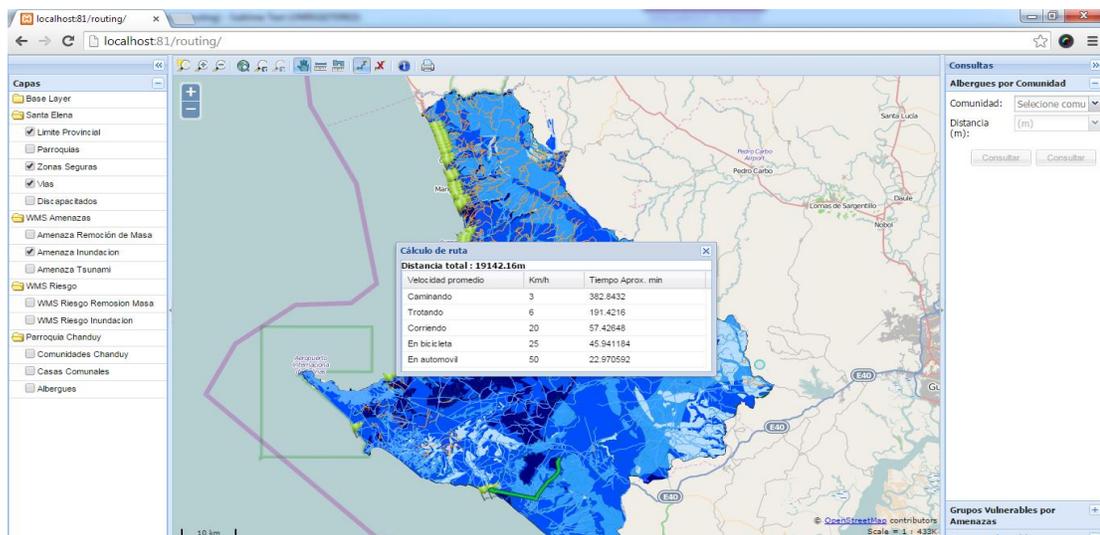


Figura 5.13 Cálculo de ruta entre una zona inundable y segura
Fuente: Sistema Geográfico de Consultas
Elaborado por: Autor

Con lo, anteriormente, expuesto, queda comprobado que el SIG de consultas satisface las necesidades para lo que fue construido “detectar zonas seguras y vulnerables ante un evento inundación en la parroquia Chanduy”.

CONCLUSIONES

- Debido a la falta de información georeferenciada en la provincia, se tuvo que recolectar 300 puntos por GPS, los que permitieron dibujar centros de salud, iglesias, escuelas que pueden ser utilizados como albergues.
- Debido al difícil acceso de mapas viales, se logró construir uno a partir de múltiples archivos, descargados del repositorio del IGM, que sirvió para realizar el proceso de cálculo de rutas en la aplicación.
- Mejoró el acceso a la información de zonas seguras y vulnerables ante inundaciones en la provincia de Santa Elena.
- Mejoró proceso de actualización de zonas seguras, discapacitados, albergues y centros de salud.
- El SIG, proporciona una herramienta de apoyo para la planificación y toma de decisiones de los gobiernos seccionales de la provincia de Santa Elena.
- Las librerías Javascript proveen herramientas robustas para desarrollar aplicaciones en la web que manipulen información geográfica.
- PostgreSQL es una de las mejores alternativas al momento de tratar con información geográfica y cálculo de rutas, debido a su rápida integración con Geoserver.

RECOMENDACIONES

- Realizar convenios institucionales entre entidades locales de la provincia (Prefectura, Municipios, Universidades, SNGR) e instituciones a nivel país dedicadas a precautelar el buen vivir de la población, a fin aportar información con mayor detalle para proyectos futuros sobre la gestión de riesgo basada en sistemas de información geográfica.
- Para proyectos similares, se recomienda, utilizar GPS de gran precisión para reducir el margen de error al georeferenciar los puntos de las zonas de estudio.
- Para obtener un mayor detalle de la geografía, en futuros proyectos GIS, se debería trabajar con datos geográficos a escalas mayores a 1:50.000.
- Realizar estudios similares, en aquellas localidades de la provincia que no han sido consideradas en este proyecto.
- Los Gobiernos Municipales, deberían contar con la mayor cantidad de información georeferenciada para futuros proyectos.
- Se deberían actualizar los parámetros del mapa de vías propuesto en la aplicación, con valores como pendientes, tipos de suelo con la finalidad de optimizar el proceso de cálculo de rutas óptimas.
- En investigaciones posteriores que utilicen pgrouting, para el cálculo de rutas óptimas, la implementación debería realizarse en servidores Linux que utilicen Centos 6, o Ubuntu 12 o versiones superiores.

BIBLIOGRAFÍA

- Comas, D. y RUIZ, E. (1993), Fundamentos de los sistemas de información geográfica. Editorial Ariel S.A. Barcelona, España. 295 páginas.
- Mercado, E. 2013. Implementación de un Sistema de Información Geográfica con Software Libre para el apoyo a la toma de decisiones en las PYMES. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. MÉXICO, D. F.
- Peña, J. (2008). Sistemas de información geográfica aplicados a la gestión del territorio (3a edición). Editorial Club Universitario. 310 páginas.
- Pérez Navarro, A. (2011). Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática. Barcelona: UOC. 346 páginas.
- Douglas K., Douglas S. (2003). PostgreSQL: A Comprehensive Guide to Building, Programming, and Administering PostgreSQL Databases. Sams Publishing. 790 páginas.
- Boehm, B. W., 1988. A Spiral Model of Software Development and Enhancement, IEEE Computer.
- Pressman, R. (1997). Ingeniería del Software: Un enfoque práctico, McGraw Hill.
- Kendall K., Kendall J. (2005). Análisis y diseño de sistemas. Pearson Educación. 726 páginas.
- Barranco J. (2001). Metodología del análisis estructurado de sistemas. Univ. Pontificia Comillas. 540 páginas.
- Salkind Neil, J. (1999). Metodología de Investigación. Editorial Prentice Hall Tercera edición. Sommerville, I., Ingeniería de Software, Pearson Educación, 2002.

- Lerma, H. (2003). Metodología de la Investigación: Propuesta, anteproyecto y Proyecto. Editorial Ecoe Ediciones, Segunda Edición.
- Cardona, O. (1993). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Tercer mundo editores.
- Wilches-Chaux, G. 1989. Análisis de Riesgo, Cap. II Vulnerabilidad Global, Mexico, 250 páginas.
- Corti, Kraft, T., Mather, S., Park, B. (2014). PostGIS Cookbook. 484 páginas.
- Álvarez, S. (1999), De huancavilcas a comuneros: relaciones interétnicas en la península de Santa Elena, Ecuador. Editorial Abya Yala. 505 páginas.
- Cotos J., Taboada J. (2005), Sistemas de información medioambiental. Netbiblo. 272 páginas.
- Environmental Systems Research Institute (ESRI), 2012. Tres representaciones fundamentales de capas de información geográfica. Extraída el 12 de Noviembre del 2014 desde <http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//00v200000010000000>.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (s.f.). Gestión de Riesgo. Extraído el 10 de Noviembre del 2014 desde http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion_de_riesgo_de_amenaza/8_gestion_de_riesgo.pdf.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres América Latina y el Caribe (2001). Guía de trabajo para la elaboración de los mapas de riesgos comunales. Extraído el 07 de Noviembre del 2014 desde http://www.eird.org/esp/revista/No3_2001/pagina15.htm.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (s.f.). Formatos y Escalas de Mapas. Extraído el 11 de Noviembre del 2014 desde <http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/AreasEstrategicas>.

- Inter-American Geodetic Survey. 1950. Proyección Lambert para Costa Rica. Army Map Service, Washington, D.C. USA. 25 páginas.
- Martínez, R. 2010. Sobre PostgreSQL. Consultado el 14 de Octubre del 2014 desde http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql.
- Open Source Geospatial Foundation (OSGEO), s.f. GeoServer. Consultado el 12 de Noviembre del 2014 desde http://live.osgeo.org/es/overview/geoserver_overview.html.
- Open Source Geospatial Foundation (OSGEO), s.f. Guía de inicio rápido de PostGIS. Consultado el 12 de Noviembre del 2014 desde http://live.osgeo.org/es/quickstart/postgis_quickstart.html
- Open Source Geospatial Foundation (OSGEO), s.f. OpenLayers. Consultado el 12 de Noviembre del 2014 desde http://live.osgeo.org/es/overview/openlayers_overview.html.
- Open Source Geospatial Foundation (OSGEO), s.f. Quantum GIS (QGIS). Consultado el 12 de Noviembre del 2014 desde http://live.osgeo.org/es/overview/qgis_overview.html
- Open Source Geospatial Foundation (OSGEO), s.f. Web Coverage Service (WCS). Consultado el 12 de Noviembre del 2014 desde http://live.osgeo.org/es/standards/wcs_overview.html.
- Open Source Geospatial Foundation (OSGEO), s.f. Web Feature Service (WFS). Consultado el 12 de Noviembre del 2014 desde http://live.osgeo.org/es/standards/wfs_overview.html.
- Open Source Geospatial Foundation (OSGEO), s.f. Web Map Service (WMS). Consultado el 12 de Noviembre del 2014 desde http://live.osgeo.org/es/standards/wms_overview.html.
- Organización de los Estados Americanos (1991). Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir

los Daños. Extraído el 07 de Noviembre del 2014 desde <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea57s/oea57s.pdf>.

- Perez, Antonio Santiago (2012), OpenLayers Cookbook. Packt Publishing Ltd. 300 páginas.
- Asociación Cartográfica Internacional (1996): Comisión sobre la información de los cartógrafos, UNESCO Paris.
- Quimbayo, G. (2008). Amenazas, vulnerabilidades y riesgos. Extraído el 10 de Noviembre del 2014 desde <http://equinoxio.org/columnas/amenazas-vulnerabilidades-y-riesgos-3277>.
- Roset R., Ramos N. Georeferenciación de mapas antiguos con herramientas de código abierto. Revista Catalana de Geografía [en línea]. 2011, Vol. 17, no.45 [fecha de consulta: 12 de Noviembre del 2014]. Disponible en: <http://www.rcg.cat/articles.php?id=237>
- Servidor HTTP Apache (s.f.). Wikipedia. Consultado el 14 de Octubre del 2014 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache#cite_note-2.

ANEXOS**Anexo 1
Encuesta dirigida a los habitantes de la parroquia Chanduy**

Apellidos: _____
Apellidos: _____

1. Edad del entrevistado:

[1] 18-29 años [2] 30-64 años [3] 65- en adelante

2. ¿Cómo son los caminos de acceso a su comunidad?

[1] Bueno [2] Malo [3] Regular

3. ¿Cuáles han sido los eventos adversos que se han producido

[1] Inundaciones [2] Deslizamientos [3] Terremotos [4]
Tsunamis [5] Sequia
[6] Amenazas Tecnológicas [7] NS/NR [8] Ninguna

4. ¿En qué años tuvieron mayor impacto los eventos adversos ocurridos?

[1] 1980 - 1989 [2] 1990 - 1999 [3] 2000 - 2010

5. ¿Considera que su familia es vulnerable ante un evento adverso? [1] SI

[2] NO [3] NS/NR

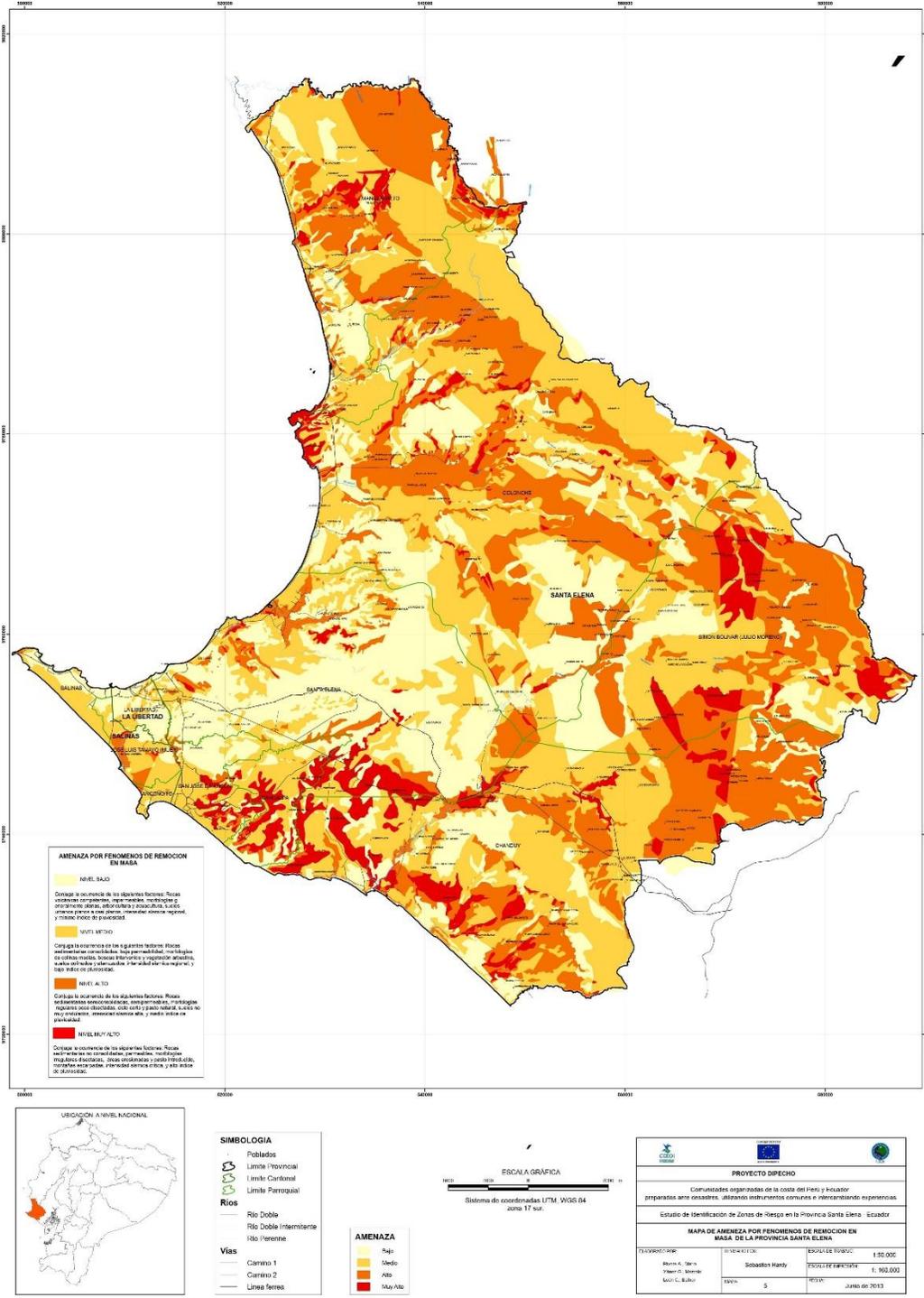
6. ¿Qué medio de comunicación existe en su comunidad o parroquia en caso de producirse un evento adverso?

[1] Megáfono [2] Teléfono [3] Radio
[4] Campana/ Sirena [5] NS/NR [6] Ninguno

7. **¿Existen Centros de salud en su comunidad?**
[1] SI [2] NO [3] NS/NR
8. **¿Conoce Ud. lugares que puedan servir de albergue en caso de producirse algún evento adverso?**
[1] Iglesias [2] Escuelas o Colegios [3] Casa Comunal
[4] Canchas / Explanadas [5] Otros: _____
9. **¿Está de acuerdo en recibir información sobre la identificación de zonas seguras y vulnerables ante eventos adversos?**
[1] SI [2] NO [3] NS/NR
10. **¿Existe señalización de evacuación para la comunidad en el caso de algún evento adverso?**
[1] SI [2] NO [3] NS/NR
11. **¿Cuáles han sido los efectos de los eventos adversos en su comunidad?**
[1] Pérdida de Sembríos [2] Proliferación de Enfermedades
[3] Pérdidas Humanas [4] Daños en la vivienda [5] NS / NR
12. **¿Existen obras de mitigación que se hayan realizado en su comunidad?**
[1] SI [2] NO [3] NS/NR
Si ¿Cuál/es? _____
13. **¿Existen Planes de Emergencia o Contingencia en su comunidad o parroquia?**
[1] SI [2] NO [3] NS/NR

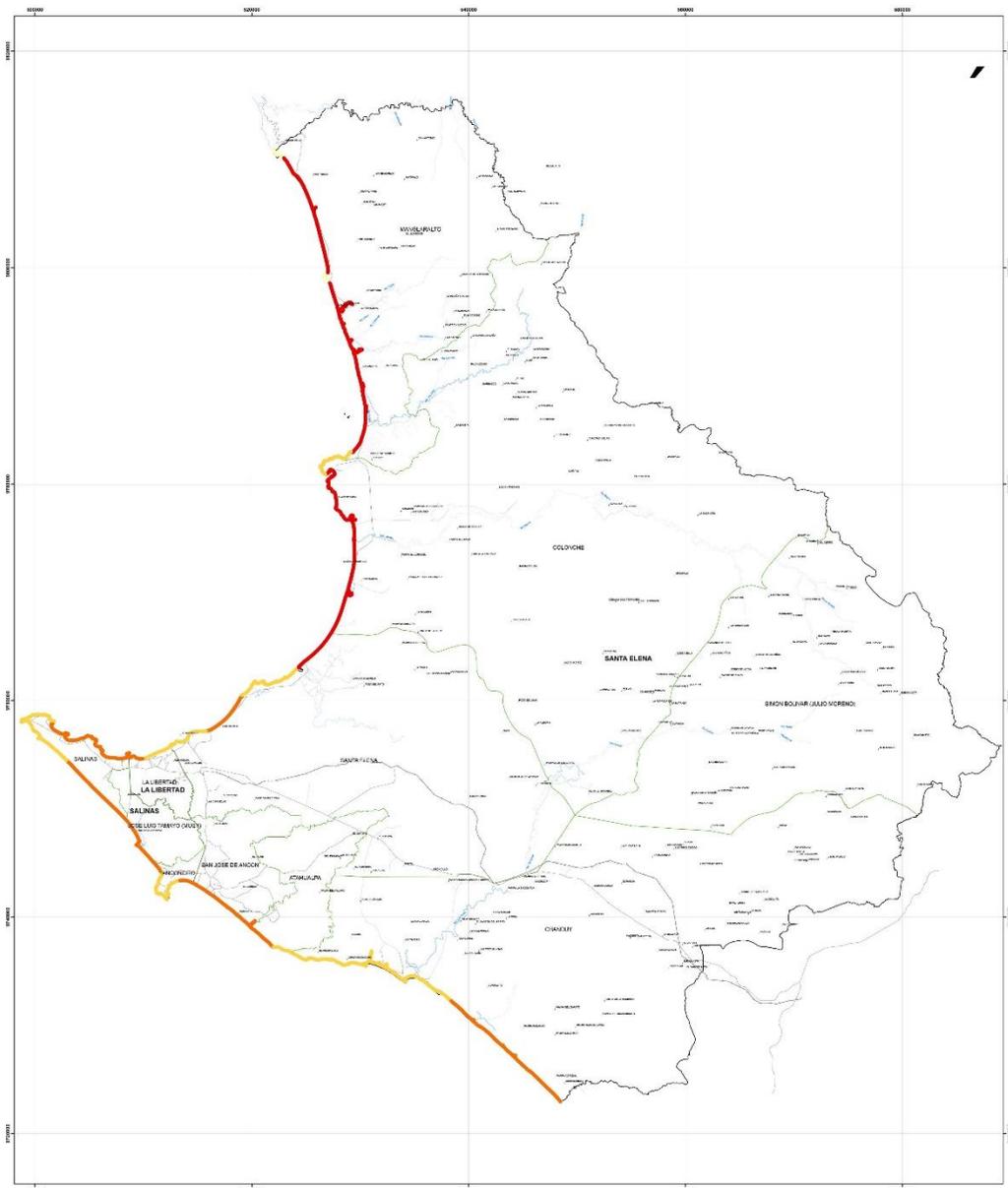
Anexo 3

Mapa de Amenaza de Remoción de masa de la provincia de Santa Elena



Anexo 4

Mapa de amenaza de Tsunami en la provincia de Santa Elena



SIMBOLOGIA

- Poblados
- Limite Provincial
- Limite Cantonal
- Limite Parroquial

Rios

- Rio Doble
- Rio Doble Intermilenio
- Rio Perenne

Vias

- Camino 1
- Camino 2
- Linea ferrea

AMENAZA

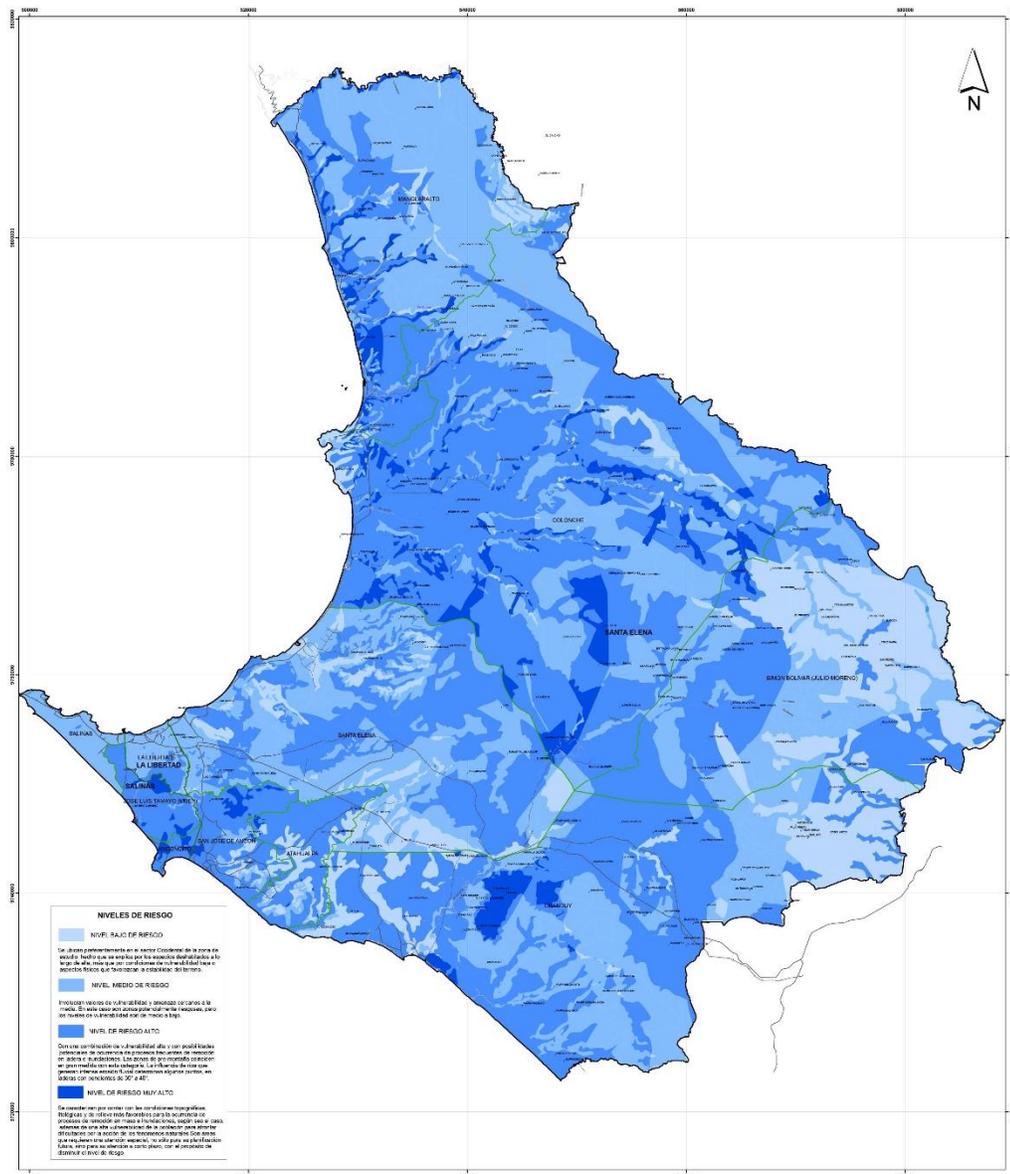
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto



PROYECTO DRECHO			
Comunidades organizadas de la costa del Pacífico Ecuador preparadas ante desastres, utilizando instrumentos comunes e intercambiando experiencias			
Estado de Identificación de Zonas de Riesgo en la Provincia Santa Elena - Ecuador			
MAPA DE AMENAZA POR TSUNAMI DE LA PROVINCIA SANTA ELENA			
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
Ricardo, María Yancy G. Sánchez Lucía C. Muñoz	Sebastian Parody	1:50.000	10/04/2010
NO. DE PLANOS:	NO. DE HOJAS:	FECHA DE ENTREGA:	FECHA DE IMPRESIÓN:
2	2	10/04/2010	10/04/2010

Anexo 5

Mapa de riesgo de Inundación de la provincia de Santa Elena

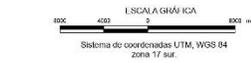


NIVELES DE RIESGO

- NIVEL BAJO DE RIESGO**
Se sitúan predominantemente en el sector Occidental de la zona de estudio. Habitualmente se trata de zonas de menor altitud y de menor pendiente, donde el agua se infiltra con facilidad y se absorbe rápidamente.
- NIVEL MEDIO DE RIESGO**
Presentan niveles de vulnerabilidad y amenazas de riesgo de nivel medio. El agua puede permanecer por un tiempo limitado en las zonas de menor altitud.
- NIVEL DE RIESGO ALTO**
Ocupan una considerable zona de la zona de estudio y presentan niveles de vulnerabilidad y amenazas de riesgo de nivel alto. El agua puede permanecer por un tiempo considerable en las zonas de menor altitud.
- NIVEL DE RIESGO MUY ALTO**
Se encuentran principalmente en las zonas de mayor altitud y de mayor pendiente. Presentan niveles de vulnerabilidad y amenazas de riesgo de nivel muy alto. El agua puede permanecer por un tiempo considerable en las zonas de menor altitud.



- SIMBOLOGIA**
- Pobladors
 - Limite Provincial
 - Limite Cantonal
 - Limite Parroquial
 - Rios
 - Río Doble
 - Río Doble Intermitente
 - Río Perenne
 - Vias
 - Camino 1
 - Camino 2
 - Linea Aérea



- RIESGO**
- Bajo
 - Medio
 - Alto
 - Muy Alto

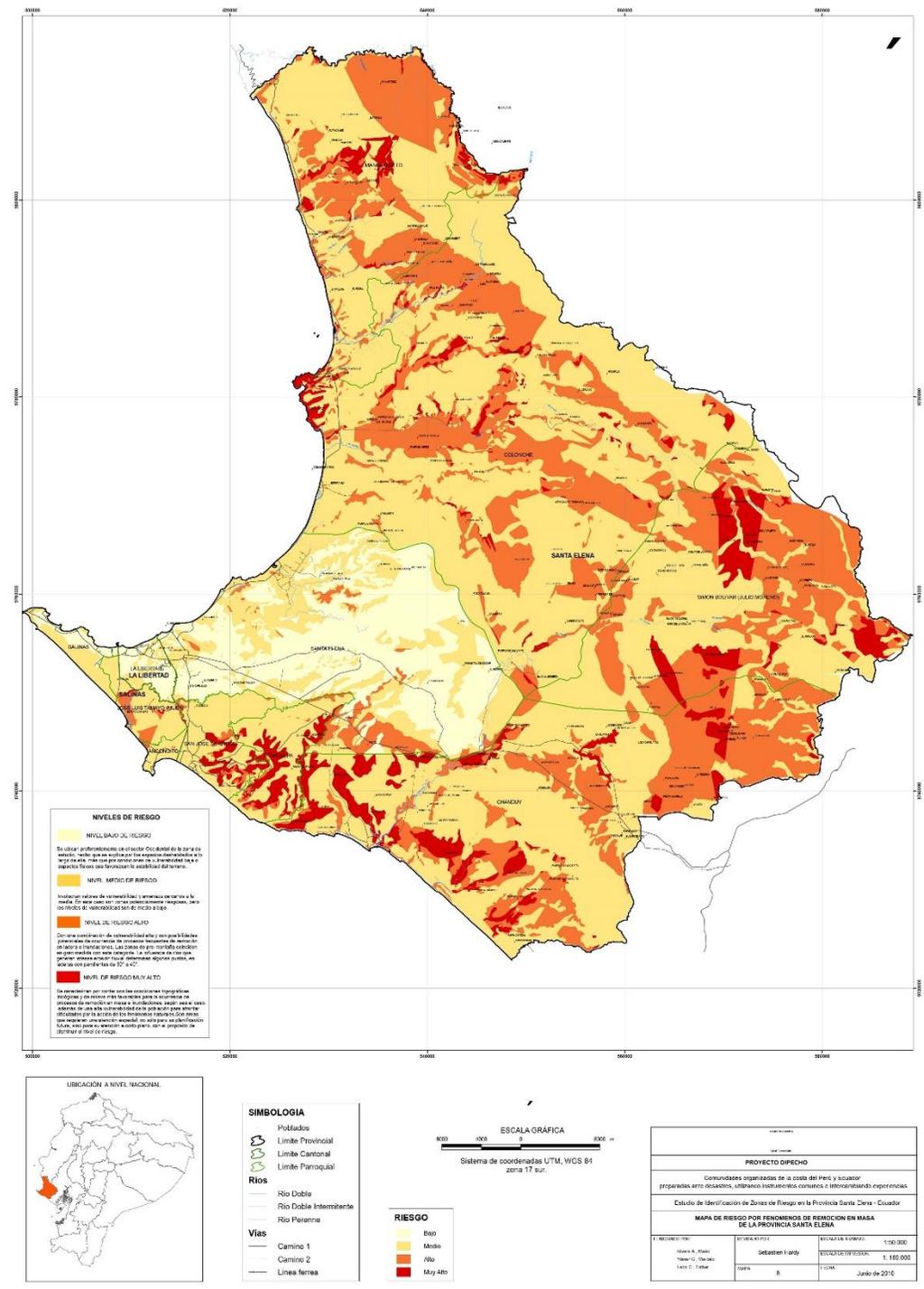
PROYECTO DIPECHO
Comunidades organizadas de la costa del Perú y Ecuador preparadas ante desastres, utilizando instrumentos comunes e intercambiando experiencias.
Político de Identificación de Zonas de Riesgo de la Provincia Santa Elena - Ecuador

MAPA DE RIESGO POR INUNDACION DE LA PROVINCIA SANTA ELENA

Elaborado por:	Elaborado por:	Escala de Trabajo:
Diego A. Mera	Sébastien Hardy	1:500,000
Yann C. Marín		Escala de Referencia:
Karel G. Rábalo		1:500,000
Fecha:	Folio:	Fecha de Edición:
2010	7	Junio de 2010

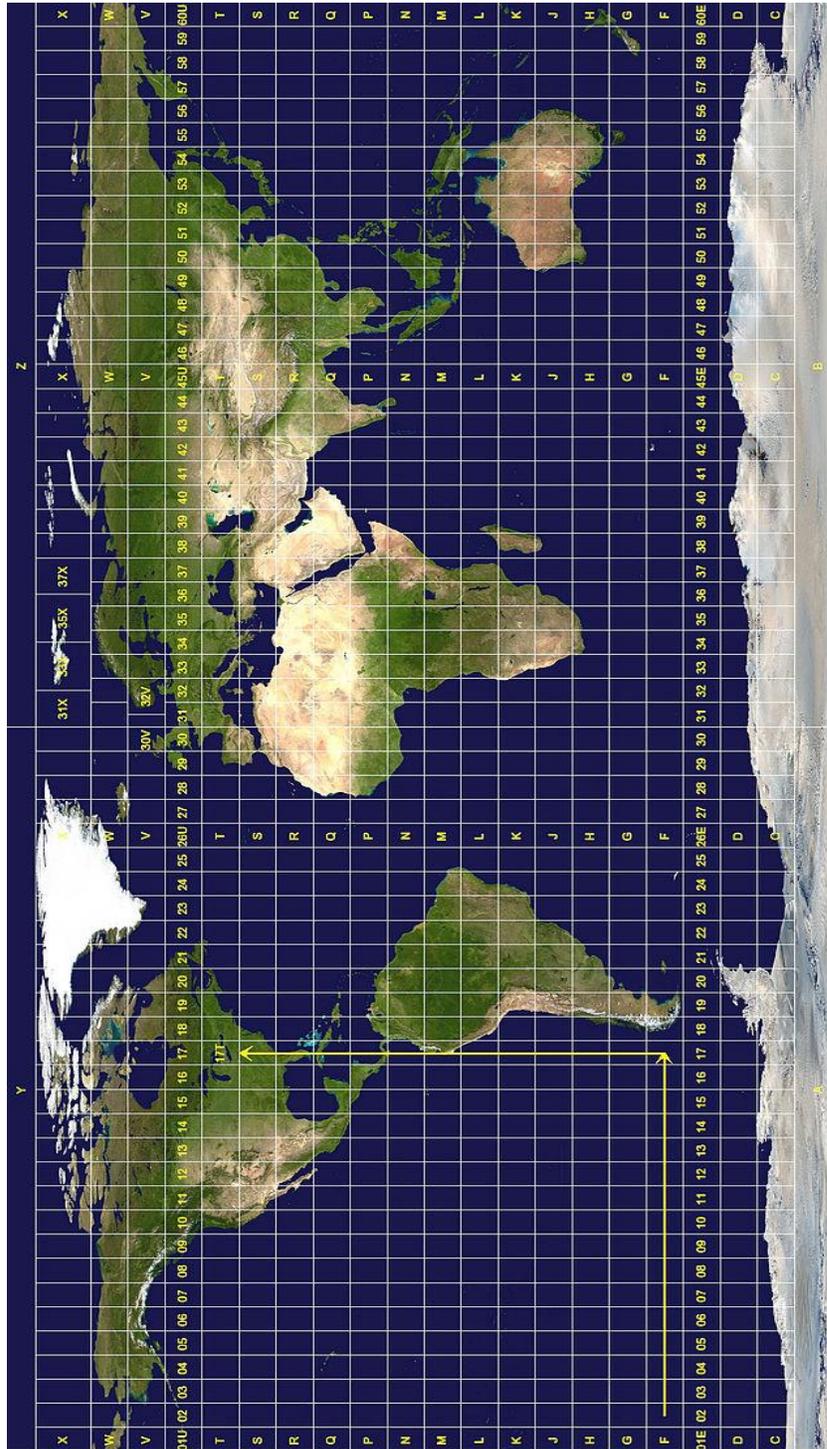
Anexo 6

Mapa de riesgo de Remoción de masa de la provincia de Santa Elena



Anexo 7

Mapa de zonas y usos (UTM)



Anexo 8

Manual de Usuario

El manual del sistema permite, a los usuarios comprender de mejor manera el funcionamiento de la aplicación, ya que se describen los pasos a seguir para utilizar de manera eficiente las diferentes herramientas y funcionalidades proporcionadas por el SIG de Consultas.

Barra de Herramientas

El visor geográfico de consultas dispone de una serie de herramientas, cada una de las cuales cumple un propósito específico. A continuación, se describen las funcionalidades de cada elemento de la barra de herramientas.



Acercamiento por área, permite acercar la visión del mapa al seleccionar un área específica.



Acercar, permite aumentar la visión del mapa al hacer clic sobre un punto determinado.



Alejar, permita disminuir la visión del mapa al hacer clic sobre un punto determinado.



Desplazamiento, permite movilizarse hacia cualquier ubicación, haciendo clic y arrastrando sobre el mapa.



Vista completa, muestra el mapa en su totalidad.



Vista anterior, muestra la vista anterior del mapa.



Vista siguiente, muestra la vista siguiente del mapa en caso de que exista.



Medir distancia, permite calcular la longitud total existente entre dos puntos del mapa.



Medir área, permite medir polígonos dibujados sobre el mapa.



Calcular ruta, permite calcular el trayecto óptimo, al activar esta herramienta se deben seleccionar dos puntos sobre el mapa.



Eliminar ruta, permite eliminar los trayectos calculados que se muestran sobre el mapa.



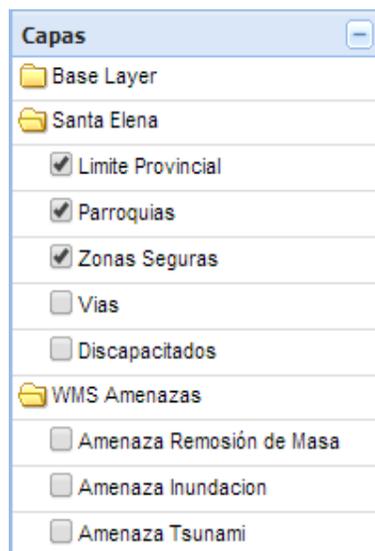
Identificar, permite obtener mayor información de las capas despegadas sobre el mapa.



Imprimir, permite crear reportes de la vista actual del mapa.

Árbol de Capas

El árbol de capas, muestra el conjunto de capas disponibles, que se pueden visualizar en el sistema de consultas, el usuario de la aplicación puede activar o desactivar la visualización de cada mapa activando o desactivando la casilla de verificación que se encuentra junto al nombre de cada elemento.



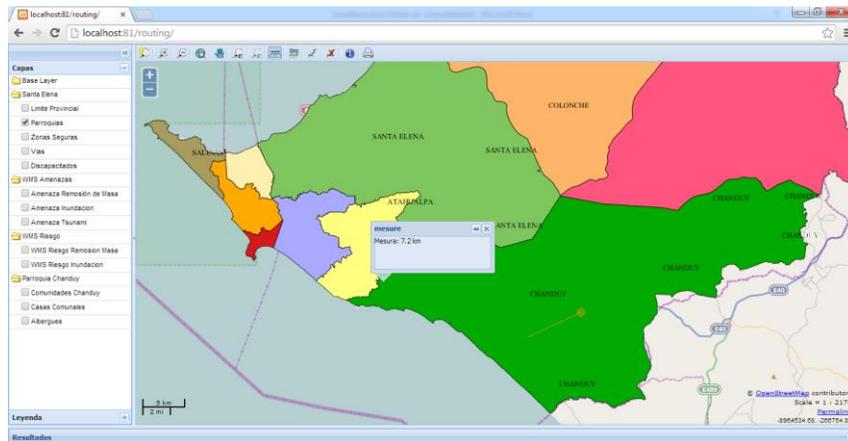
Panel de Leyenda

Muestra la simbología utilizada en las diferentes capas de la aplicación, haciendo una distinción entre los elementos del mapa, por ejemplo, muestra un color diferente en el panel de leyenda para representar los rangos de inundación (Bajo, Medio, Alto, Muy Alto).



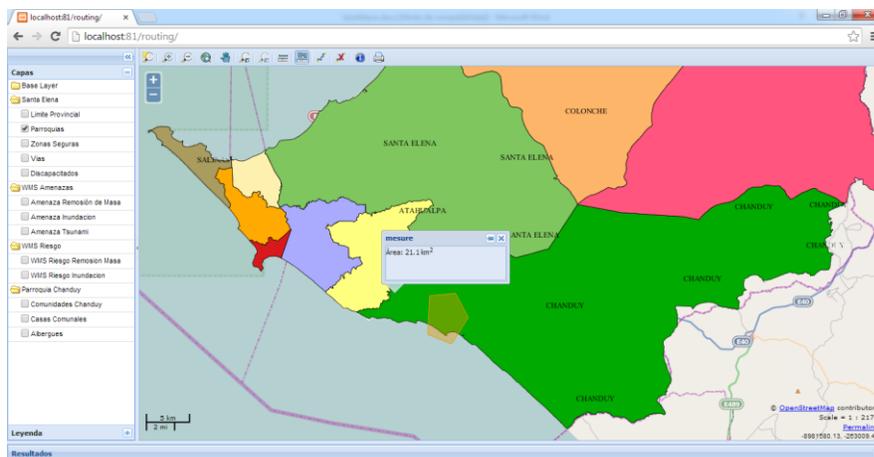
Medir línea

En la barra de herramientas se selecciona el ícono “medir línea”, al clicar sobre el mapa se podrán añadir trazos, una vez culminado segmento deseado se hace doble clic sobre un punto específico, inmediatamente, aparecerá un popup indicando la longitud en metros del segmento dibujado.



Medir polígono

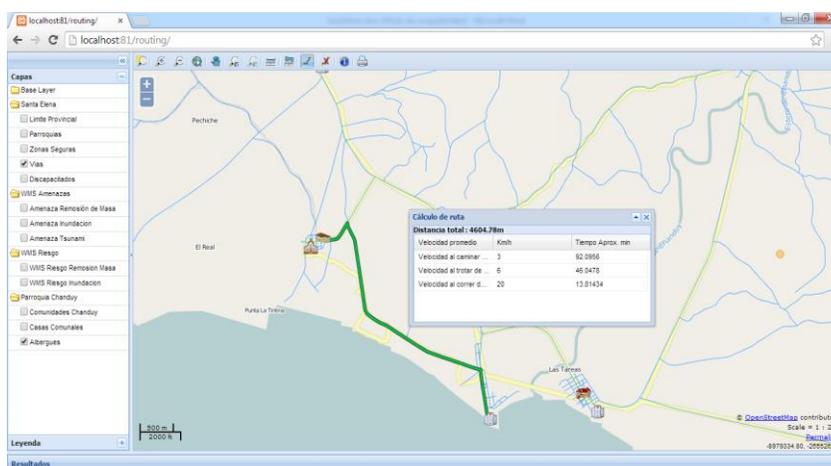
En la barra de herramientas se selecciona el ícono medir polígono, al clicar sobre el mapa se podrán dibujar polígonos, se hace doble clic para terminar el trazado de la figura, aparecerá un popup indicando el área total en m².



Calcular rutas más cortas

Permite calcular la ruta más óptima entre dos puntos, para llevar a cabo este procedimiento se deben realizar los siguientes pasos.

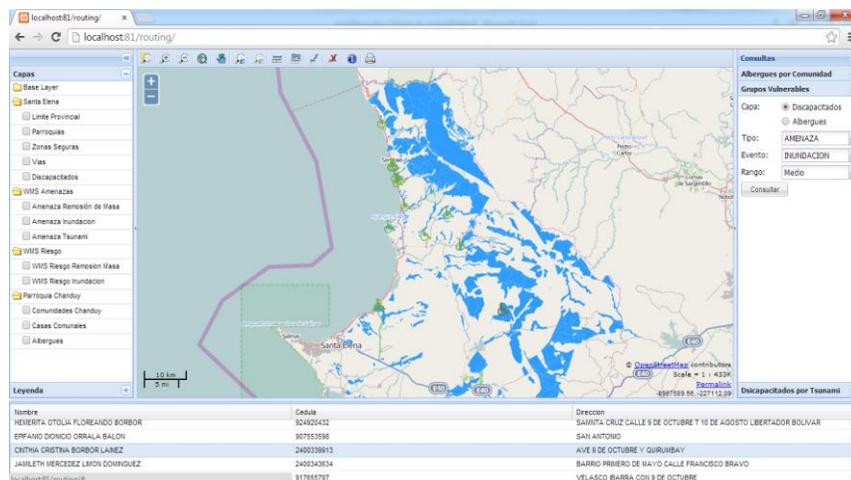
- Hacer clic en el botón, calcular ruta de la barra de herramientas.
- A continuación, se podrá visualizar el mapa de vías de la provincia de Santa Elena.
- Seleccionar primer punto haciendo clic sobre el mapa.
- Seleccionar segundo punto, al cliquear sobre este último se desplegará una ventana que mostrará la distancia existente en metros y los tiempos aproximados en minutos que le tomaría a una persona trasladarse de una ubicación a otra.



Consultar de Grupos Vulnerables por Rango de Amenazas

Para realizar una consulta de grupos vulnerables por rango de amenazas se deben seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar el grupo vulnerable que se desea consultar (discapacitados, albergues).
- En la lista tipo seleccione el tipo (amenaza, riesgo).
- En la lista evento, seleccionar inundación, remoción de masa, tsunami según, sea el caso.
- Seleccione el rango de amenaza (bajo, medio, alto).
- Finalmente, hacer clic en el botón consultar.
- En el mapa se mostrarán los resultados de la consulta realizada de acuerdo a los parámetros establecidos.

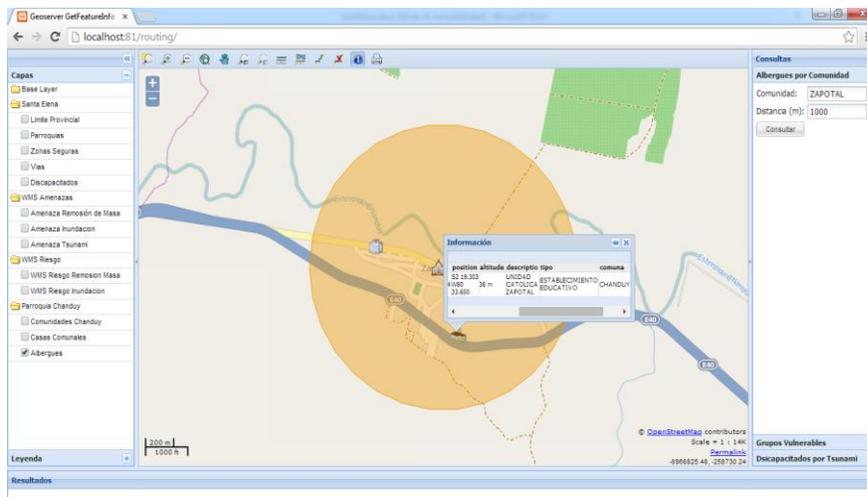


Consultar albergues por comunidad

Este tipo de consulta muestra los albergues que están en un radio de distancia de una comunidad, para acceder a esta funcionalidad del sistema se deben realizar los siguientes pasos:

- En la lista comunidades, seleccionar la comunidad sobre la que se desea realizar la consulta.

- b. En la caja de texto distancia, ingresar la longitud en m.
- c. Hacer clic en el botón consultar, seguidamente, aparecerán los alberges que se encuentren dentro de un rango de distancia especificado, tomando como referencia el centro de la comunidad.

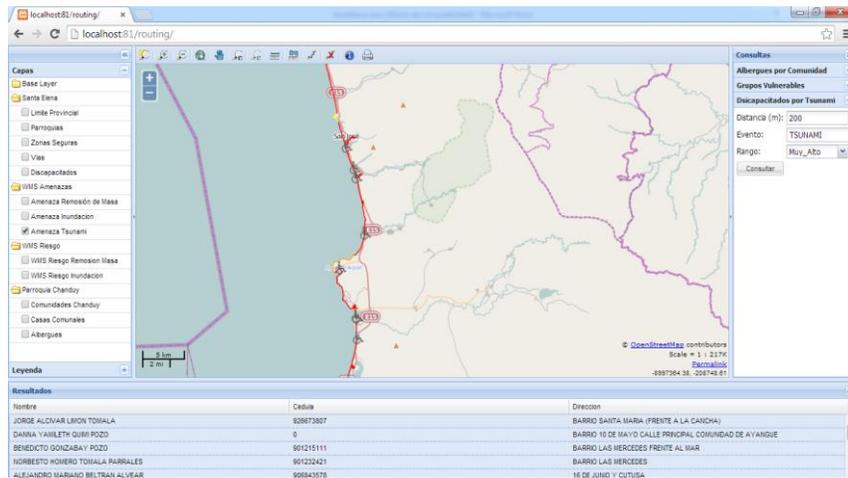


Consultar Grupos Vulnerables por Rango de Amenaza en distancia

Permite identificar los grupos vulnerables por distancia ante los eventos: inundación, remoción de masa y tsunamis.

Para realizar este tipo de consultas se deben seguir las siguientes instrucciones:

- a. En el cuadro de texto la distancia ingresar una cantidad en metros.
- b. En la lista tipo seleccionar el tipo de Amenaza sobre la que se desea realizar la consulta.
- c. En la lista rango, seleccionar el rango de amenaza (bajo, medio, alto, muy alto).
- d. Al hacer clic en el botón consultar, se mostrarán los grupos vulnerables de acuerdo a los parámetros ingresados.



Buscar en resultados de consulta

La aplicación ofrece la posibilidad de filtrar la tabla de resultados, esta acción se podrá realizar luego de obtener la información de una consulta.

El usuario podrá digitar frases en el cuadro de texto “buscar”, si existen coincidencias con los datos ingresados, se podrá visualizar la nueva información en la tabla de resultados.

Grupos Vulnerables - Amenaza de Inundación			
Nombre	Tipo	Elevación	Comuna
IGLESIA SUCRE	CENTRO RELIGIOSO	76 m	SUCRE
IGLESIA EL REAL	CENTRO RELIGIOSO	27 m	EL REAL
IGLESIA ZAPOTAL	CENTRO RELIGIOSO	32 m	ZAPOTAL

Imprimir tabla de resultados

La impresión de reportes es otra característica del Sistema Geográfico de Consultas, el usuario tiene la posibilidad de realizar impresiones de reportes de los resultados obtenidos de una consulta, haciendo clic en el botón “imprimir” que se encuentra en la parte inferior del visualizador de mapas.

Anexo 9

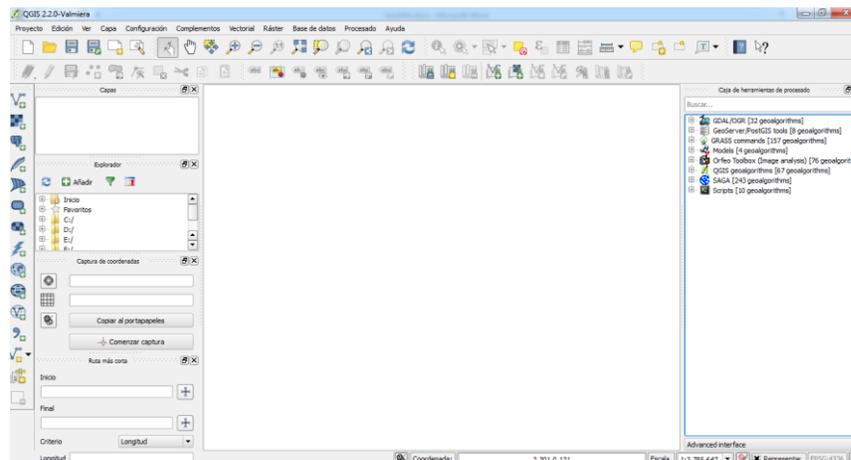
Manual de Actualización

En esta sección se describen los pasos necesarios para llevar a cabo una correcta actualización de los archivos shape (.shp), utilizados por la aplicación.

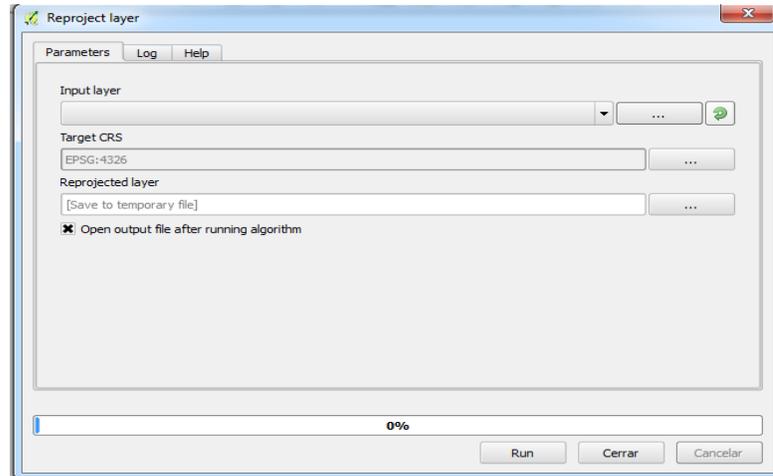
Definir el sistema de coordenadas geográficas

Desde el Quantum GIS, se debe definir el sistema de coordenadas UTM WGS84 17S (EPSG: 32717), para la capa que se desea actualizar.

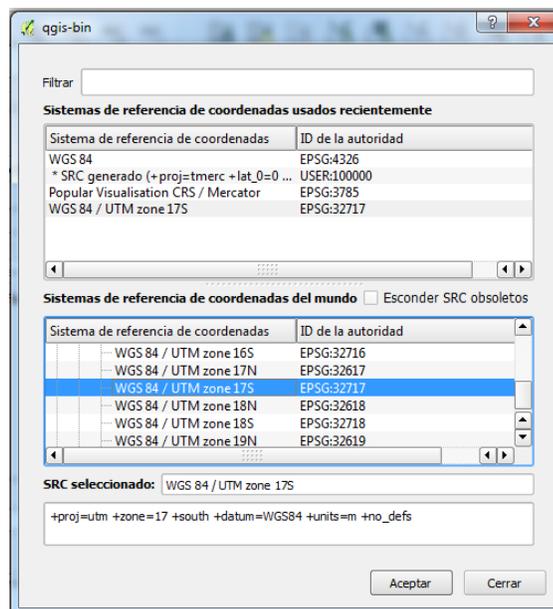
1. Ejecutar la aplicación Quantum GIS.
2. En la barra de menú de la aplicación se selecciona el menú Procesado, y posteriormente se hace clic en Caja de herramientas.
3. Seguidamente se muestra la caja de herramientas de procesado en el costado derecho de la aplicación.



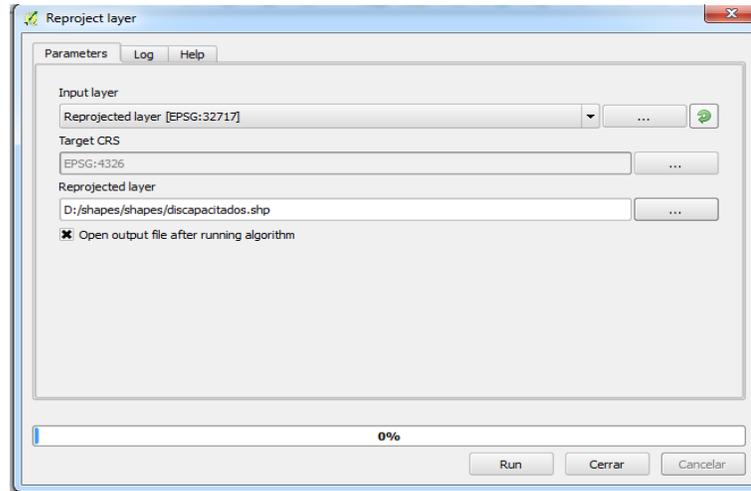
4. En la caja de herramientas se despliega QGIS geotools, se selecciona Vector general tools, y se hace clic en Reproject Layer.



5. En la ventana Reproject Layer, en el campo Input Layer se ubica la capa a la que se desea establecer un sistema de coordenadas.
6. En el campo Targer CRS se selecciona el sistema de referencia de coordenadas en nuestro caso WGS: 84 17S (EPSG: 32717).



7. En el campo Reproject Layer, se procede a escribir el nombre del archivo como se muestra a continuación.

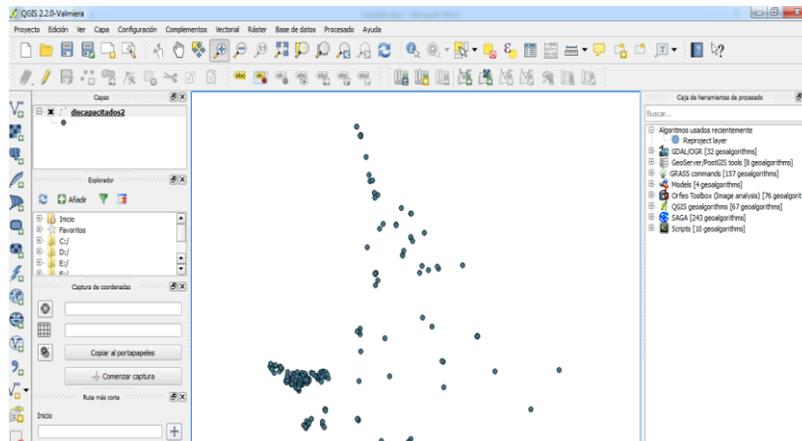


- Finalmente se hace clic en Run para guardar nuestro archivo en la ubicación seleccionada.

Importación del archivo shape a PostgreSQL

Para que el proceso de actualización finalice, correctamente, es importante, previamente, eliminar tabla que se desea actualizar desde PostgreSQL, para que el funcionamiento de la aplicación no se vea afectado.

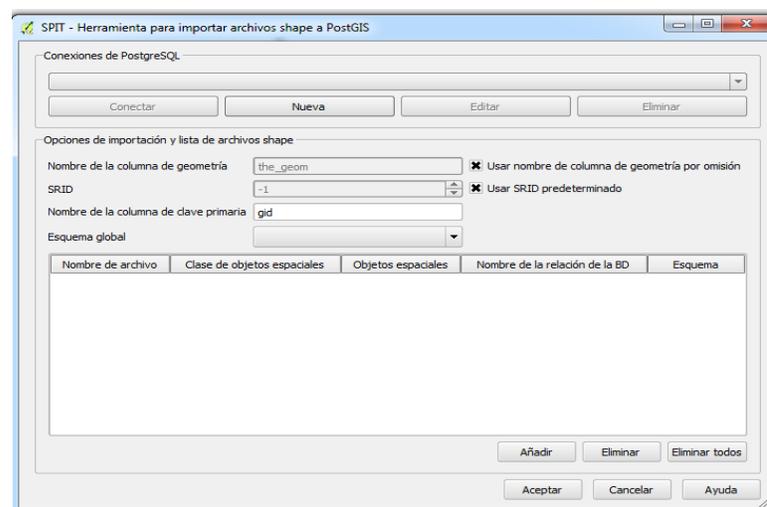
- Se Añade la capa desde la opción Añadir capa vectorial desde Quantum GIS.



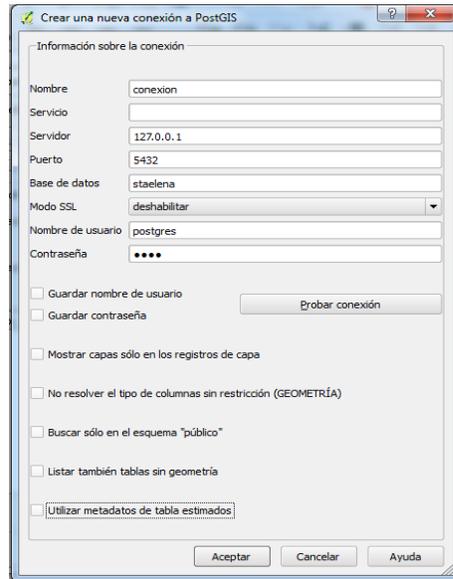
2. En la barra de menú se selecciona Base de datos, en la lista del menú escogemos Importar (spit) y se hace clic en Importar archivos shape a PostgreSQL.



3. En la ventana SPIT - Herramienta para importar archivos shape a PostGIS, en la sección Conexiones de PostgreSQL hacer clic en el botón Nueva conexión.

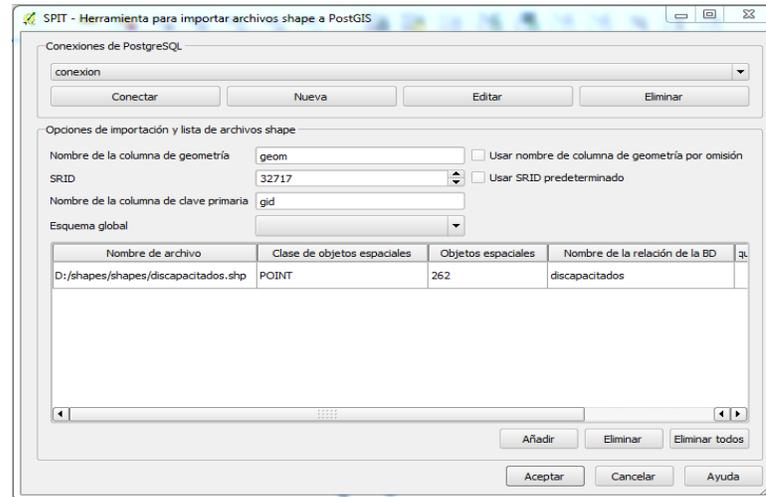


4. Se desplegará la ventana Crear una nueva conexión a PostGis, donde se procede a agregar todos los parámetros necesarios para crear una conexión a la base de datos.

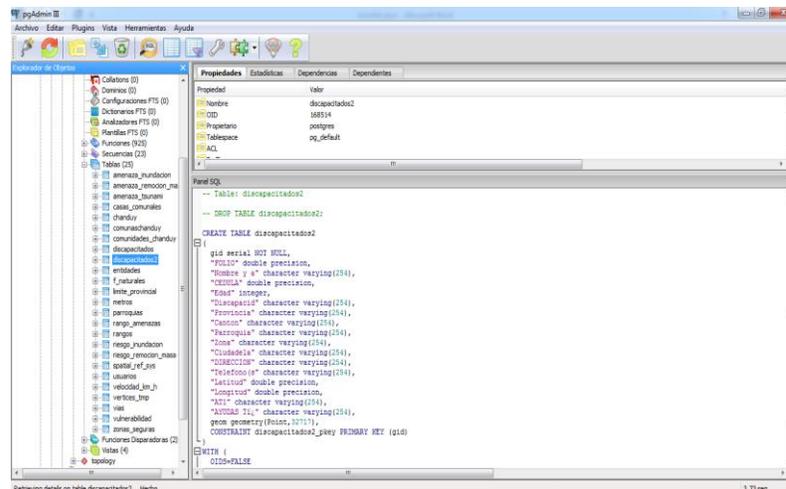


5. Luego de haber llenado los campos necesarios para crear la conexión, se hace clic en el botón “probar conexión” para verificar que exista comunicación con el servidor de base de datos, finalmente, en la ventana Probar Conexión se hace clic en “Aceptar”.

6. Una vez establecida la conexión con el servidor, se procede a la importación del archivo, en la sección Opciones de importación y lista de archivos shapes se procede a configurar las siguientes opciones:
 - a. En el campo nombre de la columna de geometría, colocar el nombre del campo geometría, en este caso “geom”.
 - b. En el campo SRDI se procede a colocar 32717, que es el sistema de referencia que se ha adoptado en el proyecto.
 - c. Hacer clic en el botón “Añadir” para seleccionar el archivo shape que se desea almacenar en la base de datos geográfica. A continuación hacer clic en “Aceptar” para terminar con la importación.



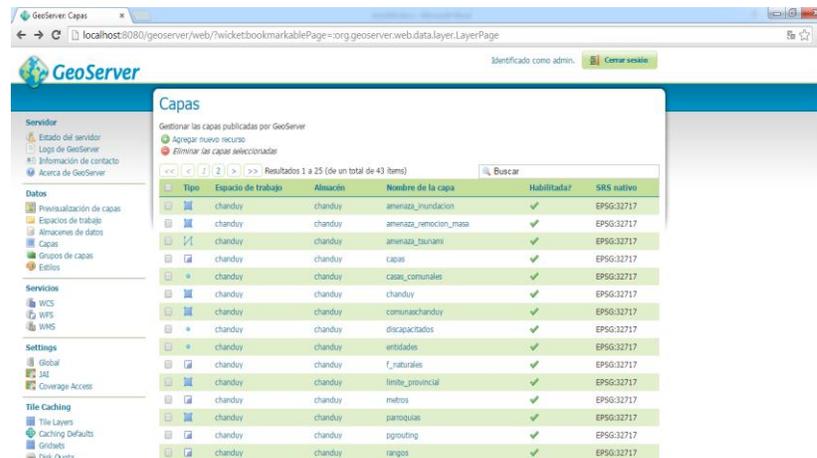
- d. Para comprobar que el proceso ha finalizado satisfactoriamente, se ejecuta la aplicación pgAdmin, el archivo importado se mostrará como una nueva tabla en la ruta “staelena/Esquemas/public/tablas/”, como se muestra a continuación:



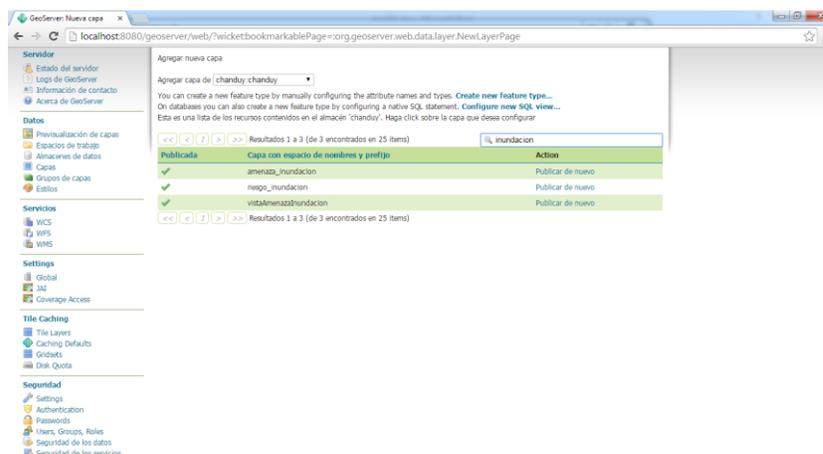
Publicación de la capa

GeoServer permite publicar la información geográfica contenida en una base de datos espacial, a continuación, se describe el proceso de publicación para que las capas puedan ser visualizadas desde la aplicación.

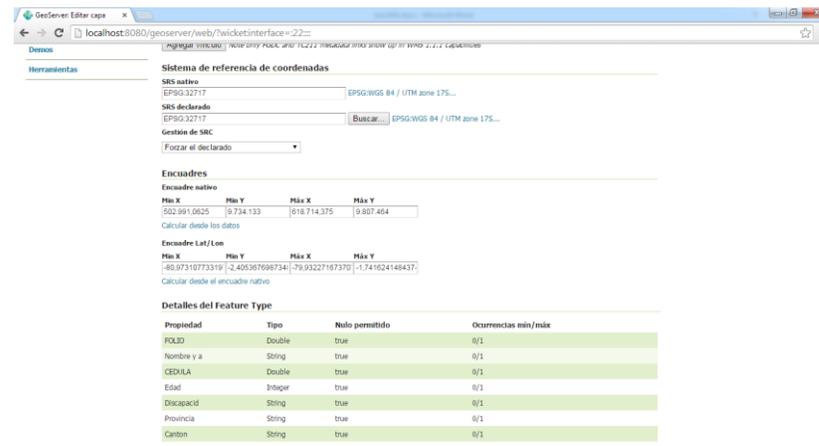
1. Desde un navegador web digitar la dirección <http://localhost:8080>, para acceder a la aplicación GeoServer, en la sección Datos hacer clic en Capas, luego en la página capas Hacer clic en Nuevo recurso.



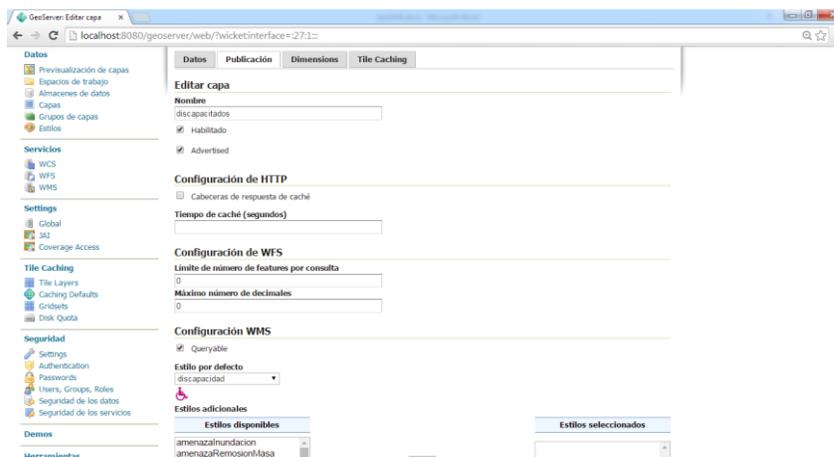
2. En la lista “agregar capa” seleccionar chanduy:chanduy, a continuación, podrá visualizar todas las capas disponibles que podrán ser publicadas.
3. En la tabla de la página “Agregar una capa”, buscar la capa que se desea publicar y hacer clic en el vínculo Publicación.



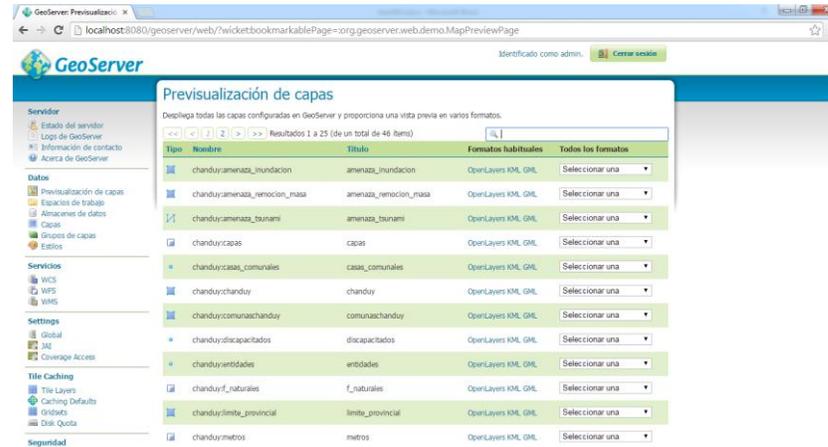
4. A continuación, se podrá visualizar el detalle de la capa a publicar, en la sección Encuadres hacer clic en el botón Calcular desde los datos.



5. En la pestaña “Publicación”, en la sección Configuración WMS se podrá seleccionar el estilo que se desee para la capa, luego proceder a guardar los cambios realizados.



6. En la sección Datos de la pantalla principal de GeoServer, hacer clic en el vínculo “Previsualización de capas”.



7. Finalmente, en la página Previsualización de capas, buscar la capa que se ha actualizado y se hace clic en el vínculo OpenLayers, se abrirá una nueva pestaña del navegador mostrando la capa publicada.

