

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO



CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA**

**“GENERACIÓN DE MAPAS DE VULNERABILIDAD PARA
DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES Y TSUNAMIS A ESCALA 1:10.000
EN LA ZONA URBANA SAN VICENTE DEL CANTÓN SAN VICENTE,
PROVINCIA DE MANABÍ, UTILIZANDO HERRAMIENTAS
GEOINFORMÁTICAS Y PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PLAN DE
GESTIÓN DE RIESGOS.”**

ELABORADO POR:

GIOCONDA ELIZABETH RAMOS ROMERO

VALERIA ALEJANDRA RECALDE MOYA

SANGOLQUÍ - ECUADOR

JULIO 2013

CERTIFICACIÓN

Ing. Mario Cruz

Ing. Pablo Pérez

Certifican:

Que el trabajo titulado: **“GENERACIÓN DE MAPAS DE VULNERABILIDAD PARA DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES Y TSUNAMIS A ESCALA 1:10.000 EN LA ZONA URBANA SAN VICENTE DEL CANTÓN SAN VICENTE, PROVINCIA DE MANABÍ, UTILIZANDO HERRAMIENTAS GEOINFORMÁTICAS Y PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.”**, realizado por Gioconda Elizabeth Ramos Romero y Valeria Alejandra Recalde Moya, ha sido guiado y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

El trabajo en mención consta de dos empastados y dos discos compactos que contienen el documento en formato portátil de Acrobat (pdf).

Sangolquí, 21 de Junio del 2013

Ing. Mario Cruz

DIRECTOR

Ing. Pablo Pérez

CODIRECTOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Gioconda Elizabeth Ramos Romero

Valeria Alejandra Recalde Moya

Declaramos que:

El proyecto de grado titulado: **“GENERACIÓN DE MAPAS DE VULNERABILIDAD PARA DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES Y TSUNAMIS A ESCALA 1:10.000 EN LA ZONA URBANA SAN VICENTE DEL CANTÓN SAN VICENTE, PROVINCIA DE MANABÍ, UTILIZANDO HERRAMIENTAS GEOINFORMÁTICAS Y PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.”**, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 21 de Junio del 2013

Gioconda Elizabeth Ramos R..

Valeria Alejandra Recalde M..

A U T O R I Z A C I Ó N

Nosotras, Gioconda Elizabeth Ramos Romero y Valeria Alejandra Recalde Moya

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del proyecto de grado titulado **“GENERACIÓN DE MAPAS DE VULNERABILIDAD PARA DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES Y TSUNAMIS A ESCALA 1:10.000 EN LA ZONA URBANA SAN VICENTE DEL CANTÓN SAN VICENTE, PROVINCIA DE MANABÍ, UTILIZANDO HERRAMIENTAS GEOINFORMÁTICAS Y PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 21 de Junio de 2013

Gioconda Elizabeth Ramos R

Valeria Alejandra Recalde M

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a mi primer peldaño de triunfo.

A mis padres Carlos y Carime, por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda y por estar junto a mí en los momentos más difíciles de mi carrera universitaria.

Con su ejemplo de paciencia, respeto, justicia y solidaridad, valores que me han servido para ser una persona proactiva.

Por ellos, soy lo que soy, una persona de principio, empeño, perseverancia y llena de coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Carlos y Alexis, por estar siempre conmigo inculcándome valor para transitar el camino de mis estudios.

A mi tía Laura, por su amistad incondicional y estar dispuesta a ayudarme en todo momento.

A Vale por haber sido una excelente compañera de tesis, por haberme tenido paciencia y brindarme su apoyo en los buenos y malos momentos y sobre todo por ser una amiga, hermana y confidente.

A mis amigos: Adri, Bel, Emilio, Cris, Wil, Pao, Ruth, Imael, Sandrita, Panin, Daisy, Alexis, Mayra, Gato, Kary, Andre, Wen, por compartir momentos inolvidables durante todos estos años, gracias muchachos.

GIO

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y estar en todo momento conmigo.

A mi madre Lucy por su esfuerzo, apoyo incondicional y dedicación he llegado a cumplir mis sueños, le agradezco por estar conmigo en los buenos y malos momentos y por el sacrificio realizado, todo lo que estoy cumpliendo ahora te lo debo a ti, te quiero mami.

A mi padre Kleber que aunque está en el cielo sé que él me apoya y siempre está conmigo.

A mis abuelitos Mercedes y Jorge que son como mis segundos padres, por su dedicación, paciencia, cariño y cuidados.

A mi hermano Ismael, por todos los momentos compartidos y por darme su confianza y aconsejarme.

A mis tíos Lili, Cristina, Ramiro, Riquelme, William, Edwin, Magaly y Susana, a ellos por los consejos y los buenos momentos que pasamos en familia, en especial a mis tías Lili y Cristina que me cuidaron de Pequeña y me brindan su apoyo moral y emocional.

A mis sobrinos Kleber y Daniela, por llenar mi vida de alegría con sus sonrisas y sus travesuras.

A mis primos, Carla, Andrés, Lizeth, Esteban, Domenica, Milena, Sebastián, Santiago y Luis, por los momentos inolvidables que hemos compartido, en especial a mi prima Carla, ya que siempre me brindó su apoyo incondicionalmente.

A todos mis amigos que con sus bromas y ocurrencias hicieron la vida universitaria más llevadera y que siempre voy a llevarlos presente en mi vida, recordare todo lo vivido con ustedes, los voy a extrañar mucho, en especial le agradezco a mi amiga Gio, por compartir tantos momentos gracias por estar siempre apoyándome en los buenos y malos momentos, espero que nuestra amistad no se termine.

Vale

AGRADECIMIENTO

Con enorme gratitud a todos los maestros de la carrera en especial a los ingenieros, Mario Cruz y Pablo Pérez quienes a su debido tiempo impartieron sus conocimientos sin reserva alguna lo que ha contribuido a nuestra formación personal y profesional.

A nuestros padres, quienes con su esfuerzo y amor incondicional nos han sabido guiar para culminar esta etapa de nuestras vidas y siempre podremos contar con ellos en los momentos buenos y malos.

A nuestros familiares, por apoyarnos y aconsejarnos para alcanzar con éxito una meta más.

A nuestros amigos Sandra, Panin, Daysi, Mayra, Wil, Ismael, Belen, Cris, Alexis, Kari, Gato, Ruth, Pao, Adri, Andre, Majo, Raúl, Henry, Brujo, David, Dany, Naty y Vanne con quienes compartimos momentos inolvidables y siempre los llevaremos en nuestros corazones

Y a las personas que directa o indirectamente formaron parte de nuestra vida universitaria.

Gracias a todos

Gio - Vale

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO 1	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. Objetivo General	2
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. METAS	3
1.5. ESTRUCTURA DEL PROYECTO.....	4
1.6. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO	5
CAPITULO 2	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Amenaza	8
2.2. DESLIZAMIENTOS	10
2.2.1. Clasificación de los deslizamientos	10
2.2.2 Tipo de Material.....	13
2.2.3 Partes de un deslizamiento.....	14
2.3. FLUJOS DE LODO	15
2.4. INUNDACIONES	17
2.4.1. Tipos de inundaciones:.....	17
2.5. TSUNAMI	19
2.5.1. ETAPAS DE EVOLUCIÓN DE TSUNAMIS.	20
2.6. VULNERABILIDAD	21
2.6.1. Vulnerabilidad de infraestructura física	21
2.6.2. Vulnerabilidad de redes vitales.	22
2.6.3. Vulnerabilidad de Percepción del Riesgo	22
2.6.4. Vulnerabilidad Ambiental.....	23
2.6.5. Vulnerabilidad Socioeconómica.	23
2.6.6. Variables de la Vulnerabilidad Socioeconómica	24

2.7. ORTOFOTOS	24
2.8. RESTITUCIÓN	25
2.9. GEODATABASE.....	25
2.9.1. Tipos de geodatabases.....	26
2.10. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	27
2.10.1. CICLO DE GESTIÓN DE RIESGO	27
CAPITULO 3	29
METODOLOGÍA	29
3.1. ESTRUCTURACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA BASE	29
3.1.1. Ortofotos u ortorectificación.....	29
3.1.2. Procedimiento para la ortorectificación	29
3.2. FOTOINTERPRETACIÓN DE DESLIZAMIENTOS, FLUJOS DE LODO.....	34
3.3. DISEÑO DE FICHAS DE CAPTURA DE INFORMACIÓN.	35
3.4. MATRIZ DE VULNERABILIDAD.	36
3.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	39
3.6. GENERACIÓN DE ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS	40
3.7. GENERACIÓN DE LA GEODATABASE.....	40
CAPÍTULO 4	43
RESULTADOS	43
4.1. FOTOINTERPRETACIÓN	43
4.2. CARTOGRAFÍA BASE.....	44
4.3. MAPAS DE AMENAZAS	45
4.4. MATRIZ DE VULNERABILIDAD	51
4.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	52
4.5.1. Vulnerabilidad Física	52
4.5.2. Vulnerabilidad de Redes Vitales.....	64
4.5.3. Vulnerabilidad Ambiental.....	73
4.5.4. Mapa de Vulnerabilidad Total	77
4.5.5. Vulnerabilidad Socioeconómica	77

4.5.6. Vulnerabilidad a percepción del riesgo.....	106
4.5.7. Vulnerabilidad Política	107
4.5.8. Vulnerabilidad Legal	111
4.5.9. Vulnerabilidad Institucional.....	115
CAPITULO 5	120
PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	120
5.1. ANTECEDENTES	120
5.2. ANÁLISIS DE SITUACIÓN.....	120
5.2.1. Análisis de Amenazas	120
5.2.2. Análisis de Vulnerabilidad.....	121
5.3. CAPACIDAD OPERATIVA.....	121
5.4. OBJETIVO	121
5.5. REGISTRO FOTOGRÁFICO	121
CAPÍTULO 6	148
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	148
6.1. CONCLUSIONES	148
6.2. RECOMENDACIONES	150
BIBLIOGRAFÍA	152

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Localización geográfica..... 5

Figura 2.1. Caída de rocas (Varnes 1978)..... 11

Figura 2.2. Basculamiento de columnas de rocas (Varnes 1978) 11

Figura 2.3 Separación lateral (Varnes 1978) 11

Figura 2.4. Deslizamiento rotacional (Skinner & Porter, 1992) 12

Figura2.5. Deslizamiento translacional (Skinner & Porter, 1992)..... 12

Figura 2.6. Flujo de detritos ((Skinner & Porter, 1992)..... 12

Figura 2.7. Perfil idealizado de suelo residual (Ruxton & Berry, 1957)..... 13

Figura 2.8. Partes de un deslizamiento (Varnes 1978)..... 15

Figura 2.9: Flujos de Lodo en la Zona de San Vicente..... 16

Figura 2.10: Formación de un tsunami 20

Figura 2.11: Capas de una geodatabase 26

Figura 2.12: Ciclo de los eventos adversos..... 27

Figura 3.1: Model Setup 30

Figura 3.2: Información de cámara..... 30

Figura 3.3: Marcas Fiduciales..... 31

Figura 3.4: Distorsión radial de la lente..... 31

Figura 3.5: Orientación Interior 32

Figura 3.6: Orientación Exterior..... 32

Figura 3.7: Ortofoto San Vicente (Zona Urbana) 33

Figura 3.8: Restitución San Vicente (Zona Urbana)..... 34

Figura: 3.9: Geodatabase 41

Figura 4.1: Se puede observar los deslizamientos activos, paleo-deslizamientos masa acumulada de deslizamientos, conos de deyección, flujos de lodo y valles que fueron identificados en la ortofoto. 44

Figura 4.2: Zonas más vulnerables en caso de suscitarse un tsunami..... 46

Figura 4.3: Zona de Seguridad, Sector Los tanques..... 50

Figura 4.4: Inundaciones identificadas 83

Figura 4.5: Daños materiales generados por inundaciones	83
Figura 4.6: Deslizamientos identificados	84
Figura 4.7: Daños materiales generados por deslizamientos	85
Figura 4.8: Evento Tsunami.....	86
Figura 4.9: Simulacro sobre inundaciones.....	87
Figura 4.10: Simulacro sobre deslizamientos	88
Figura 4.11: Simulacro sobre tsunami	89
Figura 4.12: Capacitaciones sobre inundaciones	90
Figura 4.13: Capacitaciones sobre deslizamientos.....	91
Figura 4.14: Capacitaciones sobre tsunami.....	92
Figura 4.15: Presencia de brigadas	93
Figura 4.16: Organismos de respuesta	94
Figura 4.17: Porcentaje de Pobreza por NBI del Cantón San Vicente.....	97
Figura 4.18: Porcentaje del tipo de vivienda “mediagua”.....	99
Figura 4.19: Porcentaje de la población en edad de dependencia.....	101
Figura 4.20: Porcentaje de la población analfabeta	103
Figura 4.21: Porcentaje de variables socioeconómicas del cantón San Vicente	105
Figura 4.22: Nivel de vulnerabilidad socioeconómica del cantón San Vicente.....	106

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1: Clasificación de las Amenazas según su origen.....	9
Cuadro 2.2: Clasificación de los deslizamientos.....	10
Cuadro 2.3: Escala de fotografías aéreas para diferentes niveles de estudio	15

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1.1: Sedimentación del río Chone.....	6
Foto 4.1: Validación de la información generada.	44
Foto 4.2: Deslizamiento activo, Barrio 11 de diciembre.	47
Foto 4.3: Vía Chone, en esta vía se pueden presenciar varios deslizamientos	47
Foto 4.4: Flujos de lodo, Barrio Los Perales.....	48
Foto 4.5: Inundación fluvial, Barrio La Pega,.....	49
Foto 4.6: Inundación fluvial, Barrio El Progreso,.....	49
Foto 4.7: Zona de Seguridad, Universidad del Sur de Manabí.	51
Foto 4.8: Entrevistas a los pobladores,	52
Foto 4.9: Estructura física, Barrio 5 de Junio	53
Foto 4.10: Estructura física, Barrio La Esperanza	53
Foto 4.11: Barrio Los Perales, se encuentra bajo el nivel de la calzada.	56
Foto 4.12: Barrio 11 de Diciembre, forma de construcción irregular.	56
Foto 4.13: Vulnerabilidad Física Barrio San Felipe.	58
Foto 4.14: Vulnerabilidad Física Barrio El Zanjón.....	59
Foto 4.15: Vulnerabilidad Física Barrio El Progreso.....	60
Foto 4.16: Vulnerabilidad Física Barrio Rancho Rojo.....	61
Foto 4.17: Vulnerabilidad Física por lluvias, Barrio Santa Martha	62
Foto 4.18: Vulnerabilidad Física por lluvias, Barrio La Esperanza.....	62
Foto 4.19: Flujos de lodo, Barrio Los Perales.....	63
Foto 4.20: Vulnerabilidad de red vital-alcantarillado.	66
Foto 4.21: Vulnerabilidad vial ante deslizamientos, Barrio San Felipe.....	71
Foto 4.22: Vulnerabilidad vial ante inundación por lluvias, Barrio Santa Martha	72
Foto 4.23: Vulnerabilidad ambiental, Barrio Santa Isabel.....	75
Foto 4.24: Vulnerabilidad ambiental, Barrio El Progreso.....	75
Foto 4.25: Vulnerabilidad ambiental, Barrio La Esperanza.....	76
Foto 4.26: Vulnerabilidad ambiental, Barrio La Esperanza.....	76

Foto5.1: Barrio 5 de Junio falta de mantenimiento vial.....	122
Foto 5.2: Barrio 11 de Diciembre falta de mantenimiento vial.....	122
Foto 5.3: Barrio El Zanjón falta de mantenimiento vial y apertura	123
Foto 5.4: Barrio La Esperanza falta de mantenimiento vial.....	123
Foto5.5: Barrio La Pega falta de mantenimiento vial	124
Foto 5.6: Barrio Los Perales falta de mantenimiento vial, vías con lodo.	124
Foto 5.7: Barrio La Esperanza falta de alcantarillado.....	125
Foto 5.8: Barrio Santa Isabel colmatación de red de alcantarillado.....	125
Foto 5.9: Barrio Santa Martha 1 Falta de alcantarillado	126
Foto5.10.: Barrio Rancho Rojo.....	126
Foto5.11: Barrio Los Guayacanes, falta de recolección de basura	127
Foto 5.12: Barrio El Progreso, falta de recolección de basura.....	127
Foto5.13.: Barrio Santa Isabel, colapsamiento de red de alcantarillado	128
Foto 5.14: Barrio Santa Isabel.....	128
Foto 5.15: Barrio El Progreso	129
Foto 5.16: Barrio La Esperanza.	129
Foto 5.17: Barrio La Esperanza	130
Foto 5.18: Barrio La Esperanza, niños jugando en el agua estancada	130
Foto 5.19: Barrio La Pega, estancamiento de aguas lluvia en las vías.....	131
Foto 5.20: Barrio Rancho Rojo, falta de mantenimiento del Canal	131
Foto 5.21: Barrio El Progreso	132
Foto 5.22: Vista desde los tanques.....	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Fragmento de la matriz de vulnerabilidad	36
Tabla 3.2: Niveles de Vulnerabilidad	40
Tabla 3.3: Catalogo de Objetos para Amenazas	41
Tabla 4.1: Variables de vulnerabilidad	54
Tabla 4.2: Niveles de Capacidad de Poblaciones.....	78
Tabla 4.3: Inundaciones Identificadas	82
Tabla 4.4: Deslizamientos Identificados.....	84
Tabla 4.5: Evento Tsunami	85
Tabla 4.6: Simulacro sobre inundaciones	86
Tabla 4.7: Simulacro sobre deslizamientos.....	87
Tabla 4.8: Simulacro sobre tsunami.....	88
Tabla 4.9: Capacitaciones sobre inundaciones	89
Tabla 4.10: Capacitaciones sobre deslizamientos.....	90
Tabla 4.11: Capacitaciones sobre tsunami.....	91
Tabla 4.12: Presencia de brigadas.....	92
Tabla 4.13: Organismos de respuesta	93
Tabla 4.14: Nivel de Capacidades Poblacionales del Cantón San Vicente.....	94
Tabla 4.15: Vulnerabilidad socioeconómica del Cantón San Vicente	96
Tabla 4.16: Nivel de pobreza por NBI en el cantón San Vicente	97
Tabla 4.17: Nivel de vulnerabilidad socioeconómica por NBI.....	98
Tabla 4.18: Porcentaje del tipo de vivienda en el cantón San Vicente	99
Tabla 4.19: Nivel de vulnerabilidad Socioeconómica por tipo viviendas.....	100
Tabla 4.21: Nivel de vulnerabilidad Socioeconómica por edad de dependencia.....	102
Tabla 4.22: Porcentaje de la población analfabeta en el Cantón San Vicente	102
Tabla 4.23: Nivel de vulnerabilidad Socioeconómica por analfabetismo.....	103
Tabla 4.24: Nivel de vulnerabilidad socioeconómicas del cantón.....	104
Tabla 4.25: Comparación de niveles de vulnerabilidad socioeconómica	105

Tabla 4.26: Nivel de Vulnerabilidad Política.....	107
Tabla 4.27: Nivel de Vulnerabilidad Política del GAD San Vicente.....	110
Tabla 4.28: Nivel de Vulnerabilidad Legal.....	111
Tabla 4.29: Nivel de Vulnerabilidad Legal del GAD San Vicente.....	114
Tabla 4.30: Nivel de Vulnerabilidad Institucional.....	116
Tabla 4.31: Nivel de Vulnerabilidad del GAD San Vicente.....	118
Tabla 5.1: Reducción de elementos esenciales-redes vitales.....	133
Tabla 5.2: Reducción de vulnerabilidades ante amenazas.....	136

RESUMEN

A través de los registros históricos se conoce que la zona costera de nuestro país es susceptible a amenazas derivadas de eventos naturales como tsunamis, fenómeno El Niño (ENSO), inundaciones, deslizamientos, flujos de lodo, entre otros, afectando al desarrollo socioeconómico, ambiental y turístico de la Costa ecuatoriana.

Esta investigación toma como hipótesis de trabajo una posible ocurrencia de las amenazas citadas en la zona urbana del cantón San Vicente, provincia de Manabí, por lo que se desarrolló una metodología alterna que, sin apartarse demasiado de la propuesta de las Naciones Unidas, permitió establecer las vulnerabilidades de la infraestructura física en general, redes vitales, medioambiente y de la población en los aspectos socioeconómicos y percepción del riesgo ante las amenazas de tsunami, inundación fluvial y pluvial, deslizamientos y flujos de lodo de la ciudad de San Vicente, sin disponer de la información catastral completa.

Las herramientas geo informáticas utilizadas en esta investigación facilitaron la identificación de la vulnerabilidad total en los sectores donde coexisten la mayoría de las amenazas indicadas, destacándose el sector del aeropuerto Los Perales y barrios aledaños como la zona de máxima afectación potencial y con mayor vulnerabilidad ante cualquier evento negativo derivado de fenómenos naturales o antrópicos, que pudieran manifestarse en el área.

SUMMARY

Through historical records it is known that the coastal zone of our country is susceptible to threats arising from natural events such as tsunamis, El Niño (ENSO), floods, landslides, mud flows, among others, affecting the socio-economic development, environmental and tourism

This research takes as a working hypothesis for the possible occurrence of the threats cited in the urban area of the canton of San Vicente, in the province of Manabí, by what is developing an alternative methodology that, without straying too far from the proposal of the United Nations, it was possible to establish the vulnerabilities of the physical infrastructure in general, vital networks, environment and the population in the socio-economic aspects and perception of the risk to the threats of tsunamis, river flood and storm water, landslides and mud flows from the city of San Vicente without having the cadastral information.

Computing the geo tools used in this research facilitated the identification of vulnerability in the total sectors where coexist most of the threats listed, highlighting the sector of the Perales airport and nearby neighborhoods such as the zone of maximum potential involvement and with increased vulnerability to any negative event derived from natural or manmade phenomena, that may manifest in the area.

SIGLAS

PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
INOCAR	Instituto Nacional Oceanográfico de la Armada
ENSO	El Niño Oscilación Sur
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
DTM	Modelo Digital del Terreno
IGM	Instituto Geográfico Militar
TSM	Temperatura Superficial del Mar
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
SIISE	Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador

GLOSARIO

Vulnerabilidad: Es el impacto del fenómeno sobre la sociedad. Abarca desde el uso del territorio hasta la estructura de los edificios y construcciones, y depende de la respuesta de la población frente al riesgo.

Amenaza: Es la posibilidad de ocurrencia de cualquier tipo de evento o acción que puede producir un daño (material o inmaterial) que puede poner en peligro a un grupo de personas, sus cosas y su ambiente.

Tsunami: Serie de olas procedentes del océano que envía grandes oleadas de agua que, en ocasiones, alcanzan alturas de 30,5 metros, hacia el interior. Estos muros de agua pueden causar una destrucción generalizada cuando golpean la costa.

Inundación Fluvial: Se generan cuando el agua se desborda de los ríos y queda en los terrenos cercanos a ellos, la fuerza del agua es capaz de arrastrar todo lo que encuentre en su paso.

Inundación Pluvial: Ocurren cuando el agua de lluvia satura la capacidad del terreno y no puede ser drenada, acumulándose por horas o días sobre el terreno, lo que puede suceder igual en el campo que en las ciudades.

Deslizamientos: Es un tipo de corrimiento o movimiento de masa de tierra, provocado por la inestabilidad de un talud.

Flujos de Lodo: Consiste en una colada con elevada concentración de materiales detríticos, que se mueven hacia los valles con velocidades que pueden alcanzar y, en algunos casos, superar los 10 m/s.

Gestión de Riesgo: Es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades

humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo utilizando recursos gerenciales.

Ortofotos: Es una presentación fotográfica de una zona de la superficie terrestre, en la que todos los elementos presentan la misma escala, libre de errores y deformaciones.

Aereotriangulación: Método que permite establecer los parámetros de orientación georeferenciación de las aerofotografías, con base en relaciones geométricas de las mismas.

Restitución: Proceso mediante el cual se captura la información altimétrica (curvas de nivel y puntos sobre la superficie del terreno) y planimétrica (vías, hidrografía, vegetación, construcciones, etc.), así, a partir de fotografías aéreas debidamente orientadas.

DTM: Modelo Digital del terreno. Conjunto de datos geográficos tridimensionales que representan la forma de la superficie terrestre de una determinada zona.

Geodatabase: es un modelo que permite el almacenamiento de información física de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un sistema gestor de base de datos.

Matriz de vulnerabilidad: es un instrumento que contiene variables y una escala numérica de ponderación para dar valor a cada uno de los ítems que se tomaron de la guía.

CAPITULO 1

GENERACIÓN DE MAPAS DE VULNERABILIDAD PARA DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES Y TSUNAMIS A ESCALA 1:10.000 EN LA ZONA URBANA SAN VICENTE DEL CANTÓN SAN VICENTE, PROVINCIA DE MANABÍ, UTILIZANDO HERRAMIENTAS GEOINFORMÁTICAS Y PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

1.1. INTRODUCCIÓN

En el transcurso de los últimos años en nuestro país el tema de las amenazas derivadas de fenómenos naturales, ha alcanzado un protagonismo evidente, hasta convertirse en uno de los aspectos centrales de discusiones, reflexiones y debates en los organismos centrales y la población.

A fin de optimizar las capacidades para enfrentar las diferentes amenazas que existen en nuestro país, se propone a través de este estudio, el diseño de un plan de gestión de riesgos sobre la base de la información proporcionada por mapas de vulnerabilidad levantados en la zona urbana del Cantón San Vicente, usando metodologías alternativas a la propuesta presentada por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Esta investigación pretende, además, contribuir al desarrollo de la ciudad de San Vicente, incluyendo los criterios de Gestión del Riesgo en los planes de desarrollo cantonal que está implementando el GAD de San Vicente.

1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

No existe información completa y sistematizada sobre amenazas y vulnerabilidades en la zona urbana del Cantón San Vicente, por lo que el GAD de San Vicente no cuenta con un plan apropiado y actualizado de Gestión del Riesgo que permita la implementación de

acciones oportunas para la prevención, mitigación y reacción ante la ocurrencia de eventos negativos que pudieran afectar a este sector de la Costa ecuatoriana.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

La ubicación de la ciudad de San Vicente y su morfología circundante la hacen muy susceptible a eventos derivados de fenómenos naturales tales como inundaciones por lluvias intensas o desbordamiento de ríos, deslizamientos y flujos de lodo, sismos y tsunamis.

Siendo esta ciudad, y su zona de influencia, un importante polo de atracción turística por las características de sus playas y paisajes naturales, es necesario conocer de manera sistemática, actualizada y científica el grado de vulnerabilidad de sus redes vitales, infraestructura física, de la población y su medio ambiente ante las amenazas citadas, de tal manera que se pueda insertar en los planes de Gestión Territorial las variables amenaza y vulnerabilidad, a fin de prevenir y mitigar los efectos negativos que las amenazas mencionadas causan en la población y sus habitantes, cuando, de manera recurrente, se manifiestan año tras año especialmente en los periodos o épocas lluviosas, retrasando el desarrollo de este sector de la Costa ecuatoriana.

1.3.OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Generar cartografía temática a escala 1:10.000, que muestre las zonas de vulnerabilidad por deslizamientos, inundaciones y tsunami en la zona urbana del Cantón San Vicente, Provincia de Manabí, utilizando herramientas Geo informáticas, y proponer el diseño de un Plan de Gestión de Riesgos.

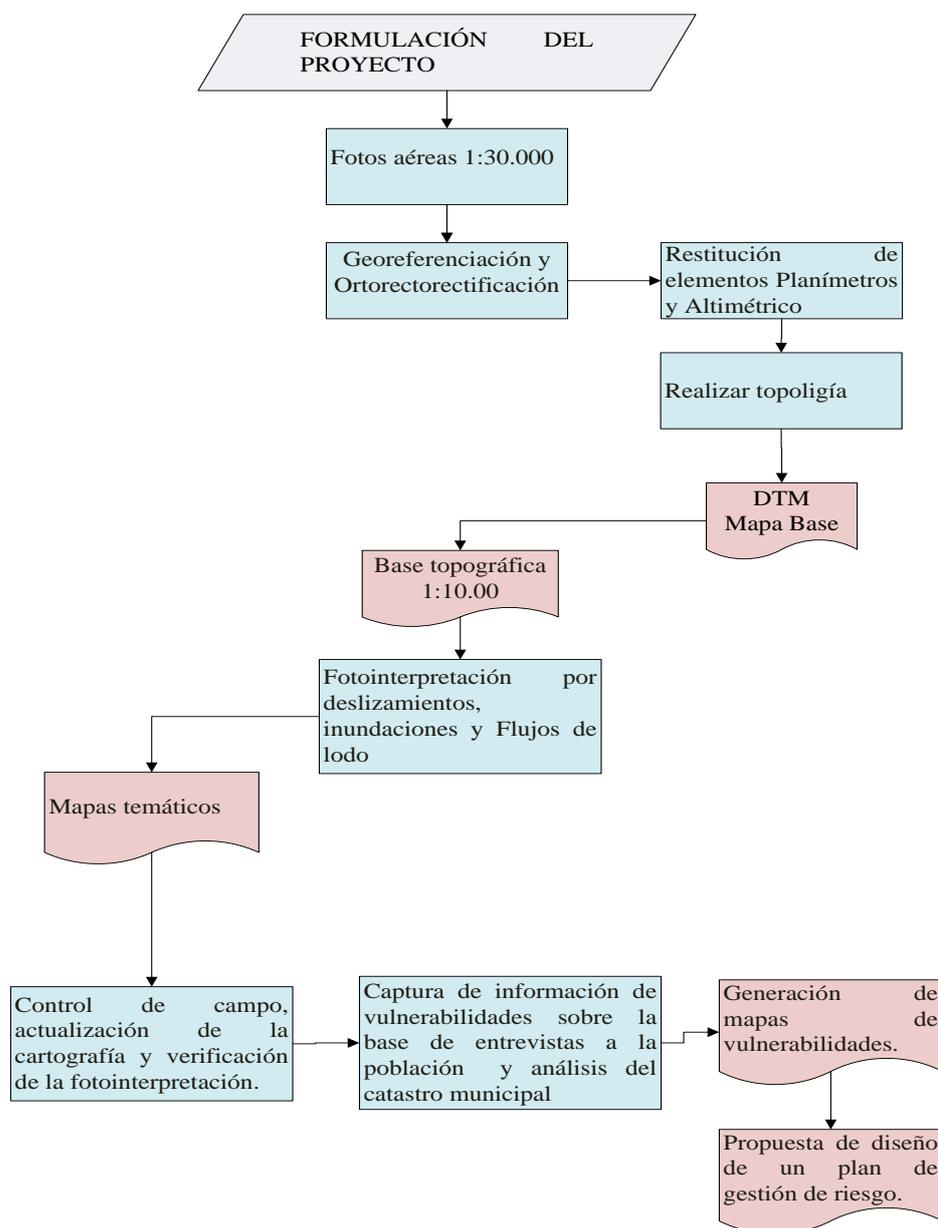
1.3.2. Objetivos Específicos

- Generar una base topográfica a escala 1:10.000, actualizada del área de estudio.
- Obtener información geológica mediante fotointerpretación de deslizamientos, flujos de lodo, conos de deyección e inundaciones, utilizando fotografías aéreas proporcionadas por el Instituto Geográfico Militar (IGM).
- Realizar análisis de vulnerabilidad de infraestructura física, redes vitales, percepción del riesgo, ambiental y socioeconómica de la parroquia urbana San Vicente, ante amenazas para deslizamientos, inundaciones y tsunamis.
- Generar cartografía temática de niveles de vulnerabilidad para deslizamientos, inundaciones, tsunamis y aspectos ambientales.

1.4.METAS

- Generar un modelo digital del terreno (DTM).
- Generar una base cartográfica actualizada a escala 1:10.000.
- Desarrollar una matriz de vulnerabilidad cuantitativa y cualitativa, para cada una de las vulnerabilidades propuestas.
- Realizar un mapa de vulnerabilidades: infraestructura física, redes vitales, percepción del riesgo, ambiental y socioeconómica de la parroquia urbana San Vicente, para cada amenaza considerada, a escala 1:10.000.
- Generar una propuesta de diseño de un Plan de Gestión de Riesgos.

1.5. ESTRUCTURA DEL PROYECTO



1.6.DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

La Parroquia urbana San Vicente, pertenece al Cantón San Vicente, se encuentra ubicada al Noreste de la Provincia de Manabí, en las coordenadas $80^{\circ} 24' 11.36''$ longitud occidental y $0^{\circ} 35' 20.89''$ latitud Sur; sobre la margen derecha del estuario del río Chone, frente a la ciudad de Bahía de Caráquez. El cantón San Vicente posee un área de 790 km^2 , está dividido en dos parroquias; una urbana, San Vicente con la cabecera cantonal del mismo nombre y, otra rural cuyo nombre es Canoa.(Figura 1.1)

Los límites de la zona urbana San Vicente son: al Norte con la parroquia Canoa del cantón San Vicente, al Sur con el Estuario del Río Chone, al Este con el Cantón Sucre y el Cantón Chone, al Oeste con el Océano Pacífico.

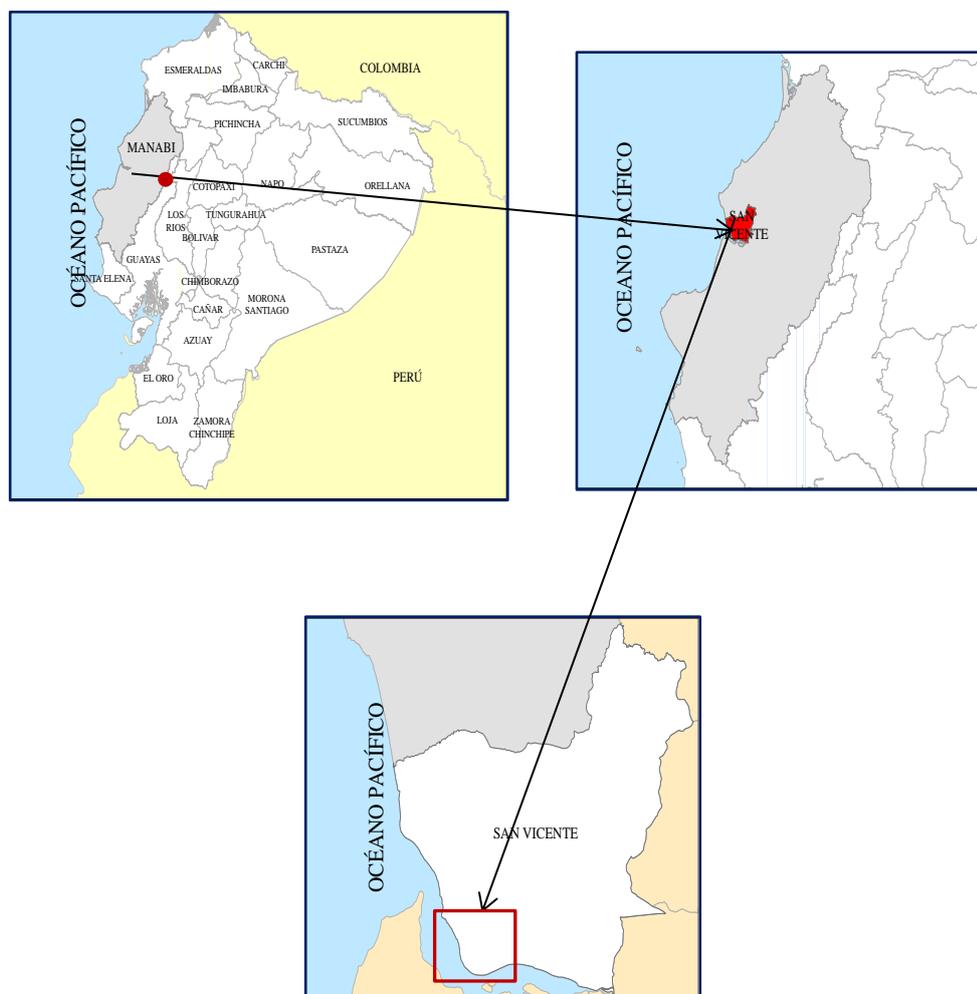


Figura 1.1. Localización geográfica.

Elaboración: RAMOS G. Y RECALDE V (2013).

Según el último censo, (INEC 2010), la parroquia urbana San Vicente posee 15.138 habitantes la mayoría de los cuales realizan actividades vinculadas al turismo, piscicultura (cultivo de camarón) y agricultura de subsistencia, lo que ha contribuido a la disminución drástica de manglares y bosques, principalmente.

Las continuas descargas de aguas residuales de las ciudades de Bahía de Caráquez y San Vicente y el lavado de las piscinas camaroneras han afectado la calidad del agua del río Chone, en tanto que la deforestación y la consiguiente erosión han aumentado significativamente la sedimentación y pérdida de profundidad del estuario del río Chone¹.(Foto 1.1).



Foto 1.1: Sedimentación del río Chone

Fuente: Ing. Mario Cruz.

Pisos Bioclimáticos:

La zona de estudio posee cuatro zonas de vida como: Bosque muy seco Tropical, Bosque seco tropical, Monte espinoso tropical y Bosque Húmedo tropical. El piso bioclimático del Cantón San Vicente corresponde al de los bosques secos de la región Tumbesina, uno de los ecosistemas más amenazados por la erosión de los suelos y la pérdida de manglares.

¹ Ministerio del Ambiente-COPADE- Propuesta de ordenamiento territorial de la faja costera del cantón San Vicente, provincia de Manabí

Clima:

En la zona urbana del Cantón San Vicente, existen dos etapas climáticas, la primera es la lluviosa y se presenta de diciembre a mayo, en esta época influye la corriente cálida de El Niño, causando intensa pluviosidad y desencadenando deslizamientos y flujos de lodo en las zonas de laderas de fuerte pendiente y con nula o escasa cobertura vegetal; la segunda época climática corresponde a la seca, se presenta de junio a diciembre, predominando el clima tropical seco, característico de esta época, por la influencia predominante de la corriente fría de Humbolt, que se intensifica por el invierno austral.

Flora

Se puede encontrar una gran variedad de árboles como: frutales, maderables, medicinales tales como palo santo, guayacanes, laureles, cactus, ceibos, tunas, muyuyal, pastizales y arbustos de diversas variedades. Pero el suelo esta siendo paulatinamente utilizado para el cultivo de pastizales útiles para la actividad pecuaria (cria de ganado vacuno, porcino y caballar).

Fauna

Por ser una zona costera, abunda los productos del mar: camarón, ostiones, concha, pez, bagre, tambolero, lisas, anguilas, pichaguas, picudo, corvinas, tiburones, raya, tortugas, cangrejos, sierra, etc. en la zona montañosa subsiste venados, guantas, cuchuchos, zorros, culebras, etc.²

² NAVARRETE TULLIO Proyecto de Factibilidad para la Creación de una hostería en el Cantón San Vicente, provincia de Manabí.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1.Amenaza

“La amenazas es un peligro latente de que se presente un fenómeno físico de origen natural, sacio-natural o antropogénico, que puede producir efectos adversos, daños y pérdidas en las personas, la producción, la infraestructura, la propiedad, los bienes y servicios y en medio ambiente”³

Probabilidad de ocurrencia de un evento detonador o desencadenante. Estos eventos detonadores son tanto de origen natural o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio y durante un tiempo de exposición prefijado y este evento puede producir un daño (material o inmaterial) que puede poner en peligro a un grupo de personas, sus cosas y su ambiente.

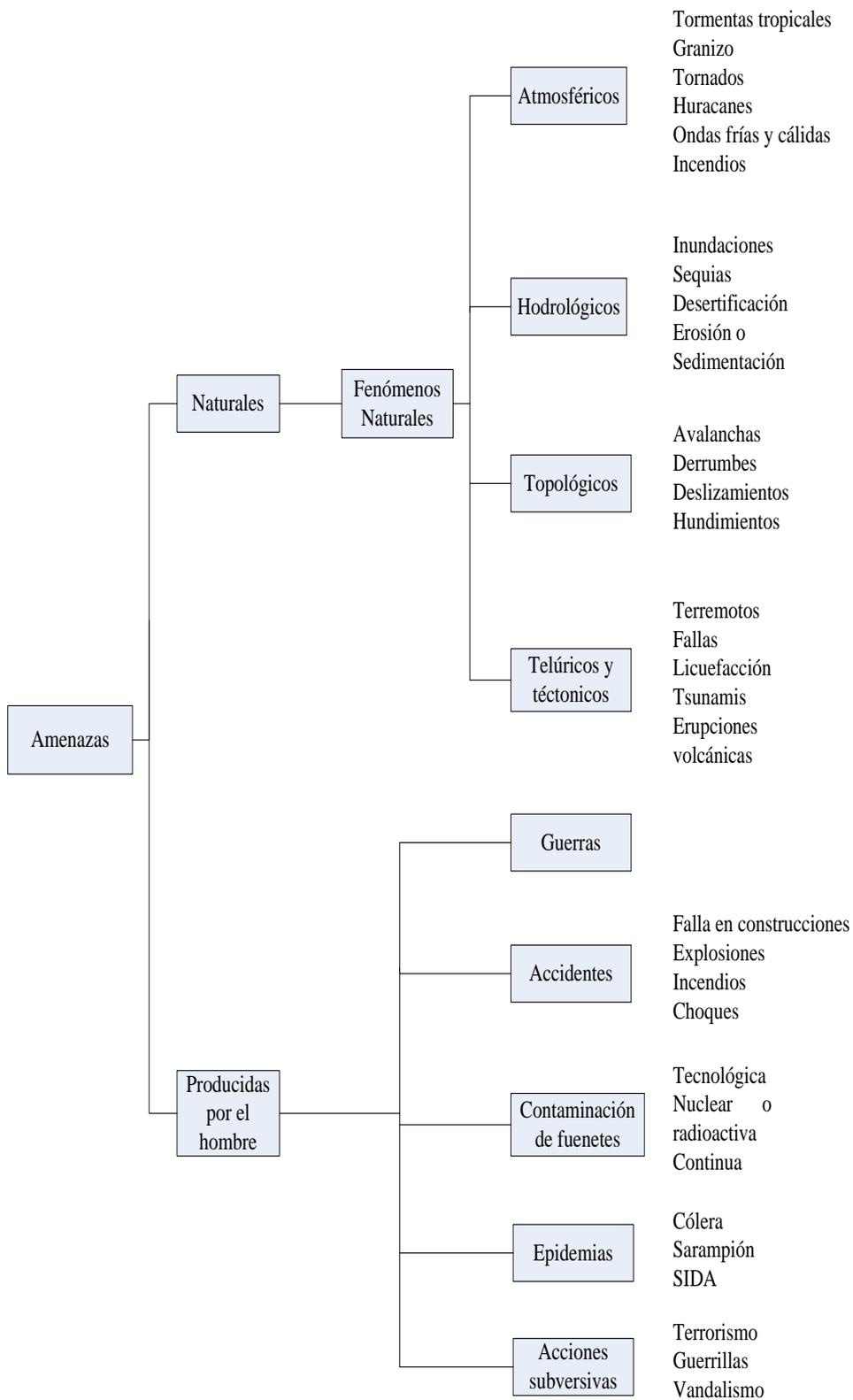
La amenaza

Técnicamente, se expresa como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con un nivel de severidad, en un sitio específico y durante un período de tiempo.

Es importante diferenciar la amenaza del evento que la caracteriza, puesto que la amenaza significa la potencialidad de la ocurrencia de un evento con cierto grado de severidad, mientras que el evento en sí mismo representa al fenómeno en términos de sus características, su dimensión y ubicación geográfica.⁴

³ Saavedra, Vinueza (2013)

⁴ Convivir con el riesgo o la gestión del riesgo - La Red



Cuadro 2.1: Clasificación de las Amenazas según su origen

Fuente: Biblioteca virtual de salud y desastres

2.2.DESLIZAMIENTOS

Son movimientos del terreno sobre superficies planas o curvas donde el material se desprende de las laderas y pueden ser de roca y suelo. Son rápidos o lentos, siendo los primeros muy peligrosos para las personas que habitan sobre o en las cercanías del área afectada por el deslizamiento.

Existen diversos factores que intervienen en la generación de los deslizamientos, por ejemplo, los sismos y las lluvias fuertes, son factores activos. También están los factores pasivos, que ayudan a los activos a producir el deslizamiento, como el tipo de suelo o roca, su contenido de agua, la cantidad de minerales como la arcilla, el relieve del terreno y planos de roca o de suelo inclinados a favor de la pendiente.

2.2.1. Clasificación de los deslizamientos

Una de las clasificaciones más comúnmente utilizadas es la de Varnes (1978) (Cuadro 2.2), la cual utiliza el tipo de movimiento y la naturaleza del material. Posteriormente, la geometría, el movimiento y otras características son empleadas para definir subcategorías discretas.

Tipo de movimiento		Tipo de material		
		Roca	Suelo	
			De grano grueso	De grano fino
Caídas		Caídas de rocas	Caídas de detritos	Caídas de suelos
Basculamientos		Basculamiento de rocas	Basculamiento de detritos	Basculamiento de suelos
Deslizamientos	Rotacionales	Deslizamiento rotacional de rocas	Deslizamiento rotacional de detritos	Deslizamientos traslacional de suelos
	Traslacionales	Deslizamiento traslacional de rocas	Deslizamiento traslacional de detritos	Deslizamiento traslacional de suelos
Separaciones laterales		Separación lateral en roca	Separación lateral en detritos	Separación lateral en suelos
Flujos		Flujos de rocas	Flujos de detritos	Flujos de suelos
Complejos		Combinación de dos o más tipos		

Cuadro 2.2: Clasificación de los deslizamientos

Fuente: Varnes, 1978

Caídas: masas desprendidas de pendientes muy fuertes o escarpes, que se mueven en caída libre, dando tumbos (saltos) o ruedan ladera abajo.

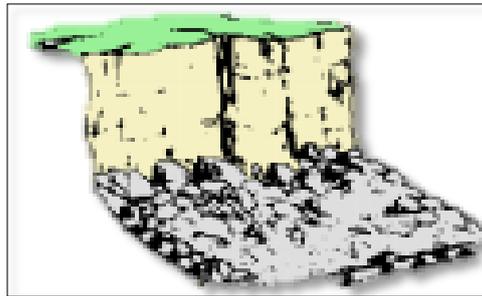


Figura 2.1. Caída de rocas (Varnes 1978)

Basculamientos: rotación de uno o más elementos alrededor de un punto pivote.

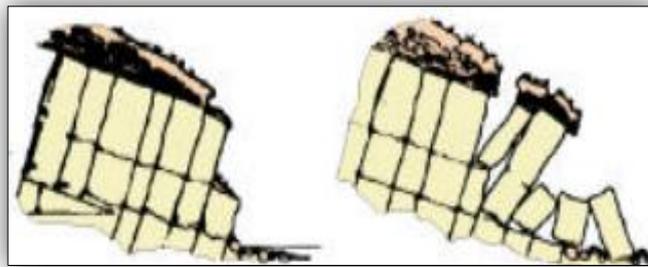


Figura 2.2. Basculamiento de columnas de rocas (Varnes 1978)

Separaciones laterales: movimiento de extensión lateral acompañado por fracturamiento cortante o tensional.

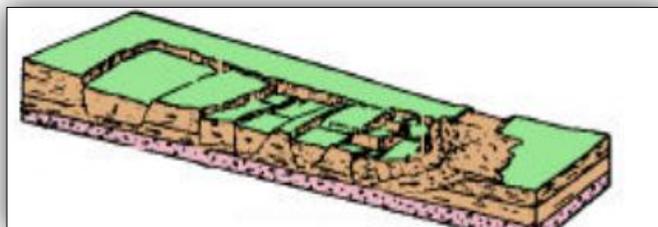


Figura 2.3 Separación lateral (Varnes 1978)

Movimiento rotacional: se da donde la superficie de ruptura es curva, la masa rota hacia atrás alrededor de un eje paralelo a la ladera.

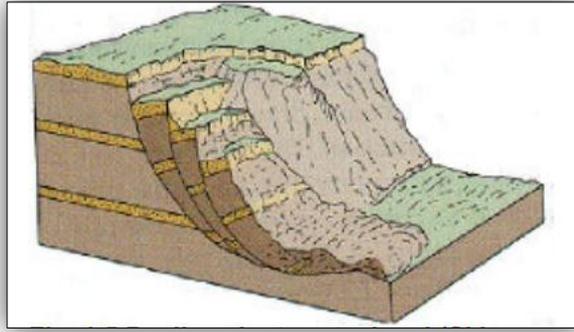


Figura 2.4. Deslizamiento rotacional (Skinner & Porter, 1992)

Movimiento translacional: se da cuando la superficie de ruptura es más o menos planar o suavemente ondulante y la masa se mueve paralela a la superficie del terreno.

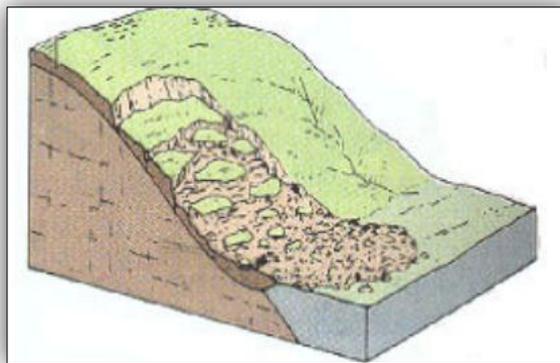


Figura2.5. Deslizamiento translacional (Skinner & Porter, 1992)

Flujos: masas que se mueven como unidades deformadas, viscosas, sin un plano discreto de ruptura.

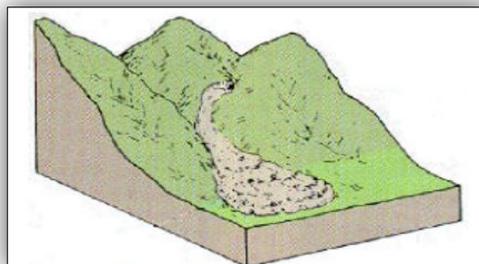


Figura 2.6. Flujo de detritos ((Skinner & Porter, 1992)

2.2.2 Tipo de Material

Los deslizamientos pueden involucrar desplazamientos en roca, suelo o una combinación de ambos.

Roca se refiere a la roca dura o firme, la cual se encontraba intacta y en su sitio antes del movimiento

Suelo se entiende como un conjunto de partículas sueltas, no consolidadas o roca pobremente cementada o agregados inorgánicos. El suelo puede ser residual (formado en el sitio) o material transportado.

El suelo se puede describir como detritos (suelo de grano grueso) o suelo propiamente dicho (suelo de grano fino). El detrito es un suelo con un 20 a 80% de fragmentos mayores de 2 mm. Suelo fino es el que está compuesto de más del 80% de fragmentos menores de 2 mm.

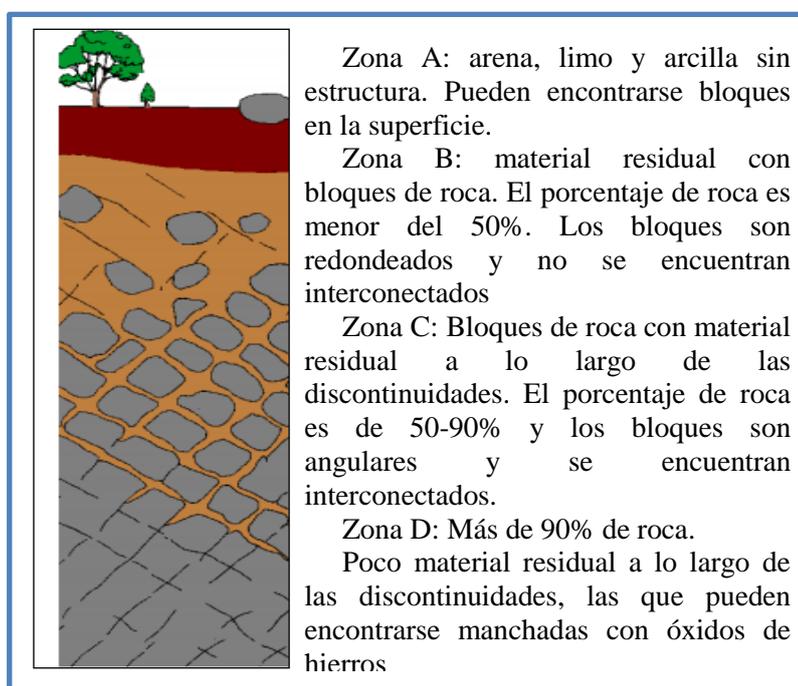


Figura 2.7. Perfil idealizado de suelo residual (Ruxton & Berry, 1957)

2.2.3 Partes de un deslizamiento

Corona: sector de la ladera que no ha fallado y localizada arriba del deslizamiento. Puede presentar grietas, llamadas grietas de la corona.

Escarpe principal: superficie de pendiente muy fuerte, localizada en el límite del deslizamiento y originada por el material desplazado de la ladera. Si este escarpe se proyecta bajo el material desplazado, se obtiene la superficie de ruptura.

Escarpe menor: superficie de pendiente muy fuerte en el material desplazado y producida por el movimiento diferencial dentro de este material.

Punta de la superficie de ruptura: la intersección (algunas veces cubierta) de la parte baja de la superficie de ruptura y la superficie original del terreno.

Cabeza: la parte superior del material desplazado a lo largo de su contacto con el escarpe principal.

Tope: el punto más alto de contacto entre el material desplazado y el escarpe principal.

Cuerpo principal: la parte del material desplazado que sobreyace la superficie de ruptura localizada entre el escarpe principal y la punta de la superficie de ruptura.

Flanco: lado del deslizamiento

Pie: la porción de material desplazado que descansa ladera abajo desde la punta de la superficie de ruptura.

Dedo: el margen del material desplazado más distante del escarpe principal.

Punta: el punto en el pie más distante del tope del deslizamiento.

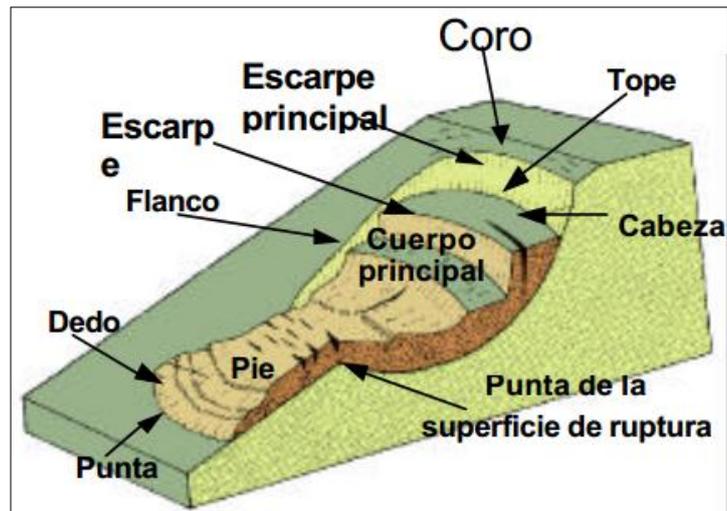


Figura 2.8. Partes de un deslizamiento (Varnes 1978)

La utilización de la escala es muy importante como se explica en el cuadro 2.3:

<i>Escala</i>	<i>Utilización</i>
1:40.000 a 1:25.000	Utilizadas para conocer la geología general regional del terreno y cambios topográficos globales.
1:25.000 a 1:10.000	Permiten entender los cambios topográficos, la localización de deslizamientos y los efectos locales.
Mejor a 1:10.000	Se puede determinar la morfología de los deslizamientos y las características de los movimientos

Cuadro 2.3: Escala de fotografías aéreas para diferentes niveles de estudio

Fuente: Investigación de deslizamientos (Suarez Jaime)

2.3.FLUJOS DE LODO

Son mezclas naturales de agua y sedimentos, con altas concentraciones que fluyen en las zonas montañosas después de periodos de lluvia largos e intensos, los cuales pueden causar daños considerables a su paso y en los sitios de depósito. (Coussot et al., 1998)

Se ha observado que la concentración de la fracción más fina, limos y arcillas, es la que influye en forma primordial en el comportamiento del flujo. (Figura 2.9).

Los flujos pueden ser lentos o rápidos, así como secos o húmedos y los puede haber de roca, de residuos o de suelo o tierra.

Los flujos muy lentos o extremadamente lentos pueden asimilarse en ocasiones a los fenómenos de reptación y la diferencia consiste en que en los flujos existe una superficie fácilmente identificable de separación entre el material que se mueve y el subyacente, mientras en la reptación la velocidad del movimiento disminuye al profundizarse el perfil, sin que exista una superficie definida de rotura.

La ocurrencia de flujos está generalmente, relacionada con la saturación de los materiales subsuperficiales. Algunos suelos absorben agua muy fácilmente y la saturación conduce a la formación de un flujo.

Algunos flujos pueden resultar de la alteración de suelos muy sensitivos, tales como sedimentos no consolidados.⁵

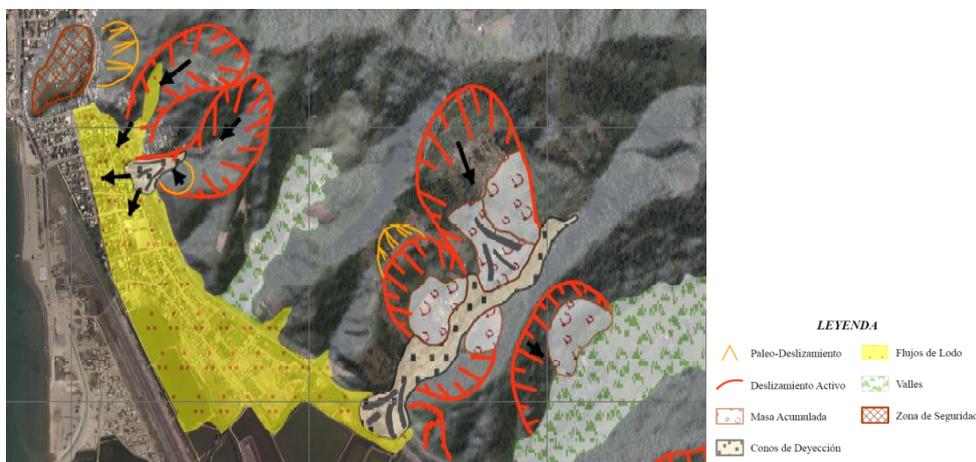


Figura 2.9: Flujos de Lodo en la Zona de San Vicente

Fuente: RAMOS G. Y RECALDE V.

⁵ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Flujo de lodos y debris Gilberto Salgado

2.4.INUNDACIONES

Las inundaciones pueden definirse como la ocupación por el agua de zonas o áreas que en condiciones normales se encuentran secas. Se producen debido al efecto del ascenso temporal del nivel del río, lago u otro.

Las inundaciones se producen principalmente por la ocurrencia de lluvias intensas prolongadas, como sucede durante las tormentas tropicales y el paso de huracanes, unido a dificultades locales en el drenaje provocado por diferentes causas, principalmente por la acción negligente de las personas⁶.

2.4.1. Tipos de inundaciones:⁷

➤ Inundaciones por precipitación in situ.

Se produce por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geografía sin que ese fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. Se genera tras un régimen de precipitaciones intensas o persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo.

➤ Inundaciones por desbordamientos de los ríos.

La causa de los desbordamientos de los ríos y los arroyos hay que atribuirla en primera instancia a un excedente de agua. Los cauces de los ríos y arroyos no permanecen siempre inalterados, no son rectos ni uniformemente anchos, no tienen la misma permeabilidad, no son ajenos a las construcciones antrópicas, sino que en general están afectados por los deslizamientos del terreno, los arrastres de sólidos, la

⁶ http://www.oni.escuelas.edu.ar/2006/LA_PAMPA/1130/Inundaciones.htm#%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20inundaci%C3%B3n?

⁷ International Association of Emergency Manager (IAEM)-España

acumulación de sedimentos, los meandros, los estrechamientos, los puentes que se construyen para vadearlos, las represas, las obstrucciones del ramaje, la deforestación.

Pero la razón más importante del desbordamiento de los ríos es sin duda la provocada por las avenidas, fenómeno que sólo o en combinación con las causas anteriormente citadas provocan el rebosamiento de los cauces y la consiguiente inundación de sus márgenes.

➤ **Inundaciones por rotura y operación incorrecta de obras de infraestructura hidráulica**

Es evidente que la rotura de una presa, por pequeña que ésta sea, puede llegar a causar una serie de estragos no sólo a la población sino también a sus bienes, a las infraestructuras y al medio ambiente. La propagación de la onda de avenida en ese caso resultará tanto más dañina cuanto mayor sea el caudal circulante, el tiempo de propagación y los elementos existentes en la zona de afectación (infraestructuras de servicios esenciales para la comunidad, núcleos de población, espacios naturales protegidos, explotaciones agropecuarias, etc.).

➤ **El Niño Oscilación Sur (ENSO) – Fenómeno El Niño**

Es un fenómeno natural de interacción entre el océano y la atmósfera que ocurre en la región del océano Pacífico tropical, en forma no - periódica, con intervalos que varían entre los 2 y 7 años, aproximadamente. En este sistema océano - atmósfera, El Niño corresponde a la componente oceánica y la Oscilación Sur a la componente atmosférica.

Este fenómeno se manifiesta en el océano como una oscilación entre 2 fases. La fase cálida es conocida como El Niño, cuando la Temperatura Superficial del Mar (TSM) a lo largo del Pacífico ecuatorial presenta anomalías positivas (calentamiento).

Los impactos del fenómeno de El Niño en el territorio andino se traducen en el aumento de pérdidas por el incremento de lluvias, movimientos en masa e inundaciones, principalmente en las zonas bajas de Ecuador, Perú y Bolivia (costa y Amazonia, respectivamente). Los efectos se traducen, por lo tanto, en daños en sectores productivos como la agricultura y la pesca, en la infraestructura vial, en las viviendas y en miles de damnificados por pérdida de sus bienes y medios de vida, así como por afectaciones en la salud por el aumento de enfermedades por vectores que proliferan con cambios temporales en los regímenes climáticos.⁸

Los eventos El Niño se presentaron en 1986 - 1987 moderado, en 1991 débil y en 1997 - 1998 muy fuerte.

2.5.TSUNAMI

La palabra “tsunami” se compone de las palabras japonesas “tsu” (que significa “puerto”) y “nami” (que significa “ola”).

Son formaciones gigantescas de olas en el mar que poseen gran amplitud, altitud y viajan muy rápido. Estos muros de agua pueden causar una destrucción generalizada cuando golpean la costa, estas olas son causadas por grandes terremotos submarinos en los bordes de la placa tectónica, por deslizamientos de tierra subterráneos o erupciones volcánicas. Cuando el suelo del océano en un borde de la placa se eleva o desciende de repente, desplaza el agua que hay sobre él y la lanza en forma de olas ondulantes que se convertirán en un tsunami.

Aproximadamente un 80%, se producen en el Océano Pacífico, en el Cinturón de Fuego, un área geológicamente activa donde los movimientos tectónicos hacen que los volcanes y terremotos sean habituales.⁹

Las olas de tsunami se diferencian de las olas típicas de viento por su larga longitud de onda y su periodo de larga duración, que puede alcanzar entre 5 a 60 minutos.

⁸ Por encima de la Tierra, El Niño y La Niña

⁹ National Geographic-Medio Ambiente

2.5.1. ETAPAS DE EVOLUCIÓN DE TSUNAMIS.

Los tsunamis tienen tres etapas de evolución que son: generación, propagación e inundación.

- **Generación:** Proceso en el cual una perturbación del fondo marino altera abruptamente la superficie del mar.
- **Propagación:** En esta etapa la energía viaja desde la zona de generación hasta la costa. Las variaciones de la profundidad del fondo del mar modifican la altura y dirección de las olas.
- **Inundación:** Los tsunamis se pueden presentar como una pared de agua o una inundación. Las olas pueden alcanzar decenas de pies de altura. Si no hay acantilados o la topografía no es muy escarpada, las aguas pueden penetrar centenares de pies tierra adentro. Es posible que antes de que ocurra la inundación ocurra un retroceso del mar.

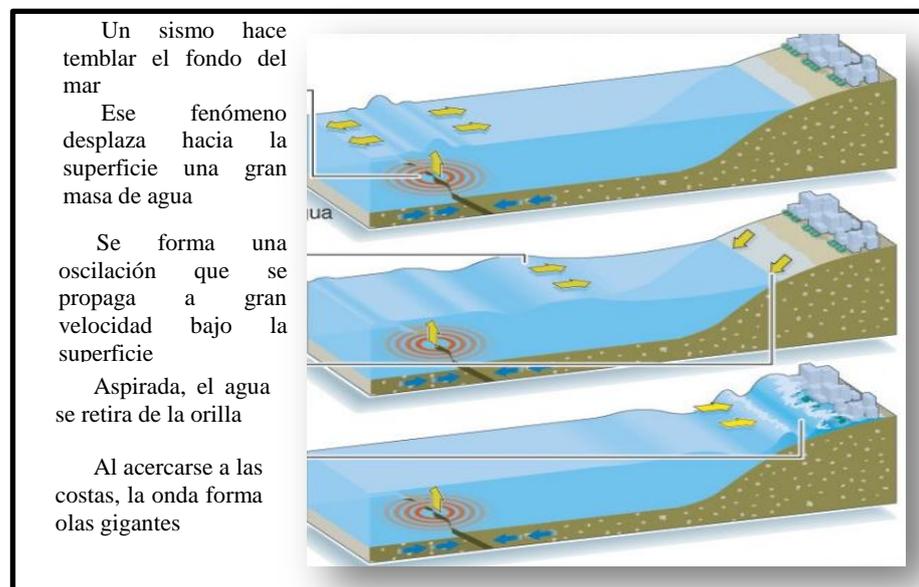


Figura 2.10: Formación de un tsunami

Fuente: Nature-USGS

2.6.VULNERABILIDAD

Es el máximo grado de daño que una persona o comunidad puede soportar antes de perder la capacidad de respuesta.

Las condiciones de vulnerabilidad están representadas por la pobreza, la desorganización social, las ideologías fatalistas, la ausencia de sistemas institucionalizados de seguridad ciudadana, la falta de controles y normativas sobre el uso del suelo urbano, el nivel de cobertura de los servicios públicos y mantenimiento de la infraestructura urbana, entre otros aspectos.

El análisis de la vulnerabilidad nos remite, necesariamente, a la dimensión temporal y a la historicidad de los procesos. Las condiciones de vulnerabilidad de una población dependen de la acción humana, se gestan y pueden ir acumulándose progresivamente, configurando así una situación de riesgo y vulnerabilidad progresivos. (R.J.S. Spence, A. Pomonis, A.W. Coburn)

La vulnerabilidad aumenta la incapacidad de la población para absorber los efectos de un desastre. En este sentido, la vulnerabilidad, entendida como una condición de la sociedad, es un proceso históricamente constituido y en permanente transformación.

2.6.1. Vulnerabilidad de infraestructura física¹⁰

Es el grado de susceptibilidad que se puede presentar en las edificaciones frente a un evento, en donde se pueden manifestar daños parciales o totales representados en bienes materiales y en vidas humanas, esto puede suceder por la ocurrencia de movimientos sísmicos de una intensidad y magnitud dada, en un periodo de tiempo y en un sitio determinado.

¹⁰ diagnóstico de la vulnerabilidad física de la infraestructura del sector pusuquí antiguo ante un evento sísmico local, Segovia y otros.

La vulnerabilidad estructural, es una característica de las construcciones q no solo depende del sistema estructural, sino de otros factores como: edad, material, calidad de construcción, sismoresistencia, proximidad de otras construcciones, etc.

2.6.2. Vulnerabilidad de redes vitales.¹¹

La cobertura de la infraestructura y servicios básicos, constituyen el soporte físico del desarrollo territorial, son herramientas de gestión para el proceso urbanístico, y se constituyen en instrumentos de fortalecimiento del desarrollo humano, la economía local y regional, por ende, hacen del territorio un espacio competitivo (PGDT DMQ, 2006: 63).

Las redes de agua potable, electricidad, telecomunicaciones alcantarillado y de vialidad, son infraestructuras esenciales para el desenvolvimiento normal de una población y, en caso de desastres, son primordiales para garantizar el funcionamiento normal, la atención de emergencias, la pronta recuperación y rehabilitación del territorio. Su funcionamiento depende de la interacción de sus componentes.

En este sentido, es importante analizar la primera perspectiva que relaciona los elementos físicos de las redes con sus niveles de exposición a amenazas de origen natural sistemas de agua potable, alcantarillado, electricidad, telecomunicaciones y movilidad; sus debilidades para afrontar las amenazas de deslizamientos, sismos, inundaciones, tsunami y erupciones volcánicas.

2.6.3. Vulnerabilidad de Percepción del Riesgo

La clave de un programa exitoso para reducir el riesgo es entender la importancia que la sociedad le atribuye a las amenazas que enfrenta, es decir su propia percepción de riesgo. Es necesario tomar decisiones respecto al riesgo, aun cuando esta no sean las más factibles. Los desastres ocurren cuando no se conoce o no se actúa adecuadamente frente a los riesgos a los que estamos expuestos.

¹¹ Propuesta Metodológica, Análisis de Vulnerabilidades a nivel Municipal, 2012

Incapacidad de resistencia de las personas y comunidades cuando se presenta un fenómeno amenazante, o también la incapacidad o ineptitud para reponerse después de haber ocurrido un desastre. Representa también la conexión o interfaz entre la exposición a amenazas físicas para los seres humanos y la capacidad de las personas y de las comunidades para controlar esas amenazas, que pueden provenir de una combinación de procesos físicos y sociales.

➤ **Factores de la percepción al riesgo:**

- Exposición: Nivel de riesgo cuantitativo real
- Familiaridad: Experiencia personal de eventos amenazantes
- Condición de evitar: El grado al cual se percibe la amenaza como controlable o con sus efectos evitables.
- Pavor: El concepto de la amenaza que los investigadores determinan 'pavor' es el horror de la amenaza, su grado y consecuencias.

2.6.4. Vulnerabilidad Ambiental.

Por vulnerabilidad ecológica o ambiental nos referimos a la fragilidad relativa de un ecosistema con relación a las amenazas potenciales (naturales o antrópicas). La vulnerabilidad potencia los riesgos y los efectos de una externalidad negativa al sistema natural. Cuanto mayor es la vulnerabilidad de él, mayores los riesgos y la incapacidad de absorción de las amenazas.

2.6.5. Vulnerabilidad Socioeconómica.¹²

La vulnerabilidad socioeconómica pretende identificar el grado de fragilidad social que presenta una comunidad determinada ante un evento desastroso. Define el

¹² Acercamiento conceptual y metodológico al estudio del riesgo sísmico urbano desde la geografía: caso aplicado a la comuna tres de Santiago de Cali.

grado de desarrollo social y económico, de una población, caracterizado por unas condiciones de marginalidad, delincuencia y disparidad social específicas. La situación de vulnerabilidad socioeconómica demanda acciones y respuestas urgentes. Es evidente que ninguna acción planificada tiene el mismo impacto en todas partes, puesto que una planificación adecuada toma en cuenta los contextos y diferencias locales para lograr una mayor aproximación a la realidad, tales acciones deben ser específicas y responder a la naturaleza del mismo.

2.6.6. Variables de la Vulnerabilidad Socioeconómica

- **Marginalidad:** definida como la normalización del área de asentamientos humanos ilegales con deficiencia de servicios públicos, condiciones ambientales bajas, y de baja estratificación socioeconómica con respecto al resto del área.
- **Delincuencia:** definida como la tasa o número de delitos anuales en el área de estudio, lo cual define el grado de deterioro social en el que se encuentra la comunidad.
- **Disparidad social:** definida como el nivel de necesidades básicas insatisfechas y de desarrollo humano relativo de la zona. Esta variable se basa en una serie de indicadores que permiten caracterizar el estado socioeconómico en el que se encuentra una comunidad específica para un tiempo específico.

2.7.ORTOFOTOS

Es una imagen fotográfica del terreno y el producto cartográfico obtenido se genera a partir de fotografías aéreas. Para la elaboración de la ortofoto es necesario seguir una serie de pasos que se inicia con la obtención de las fotografías seguido de los procesos de foto control, aerotriangulación, restitución, correlación, generación y edición del modelo digital de terreno, Ortorectificación y edición de las mismas.

La ortofoto puede utilizarse en todas las actividades donde se emplean fotografías aéreas y cartografía sistemática o regular, con la ventaja de lograrse una gran exactitud planimétrica que permite efectuar estudios monotemáticos¹³.

2.8.RESTITUCIÓN

La restitución es la última etapa dentro de la secuencia de trabajo en fotogrametría. En ella se junta todo el trabajo antes realizado.

La restitución consiste en la formación muy precisa de los pares estereoscópicos en un proceso que se denomina orientación de imágenes, y en la extracción posterior de los elementos contenidos en ellas mediante unos aparatos llamados estereo-restituidores.

La tecnología de restitución ha evolucionado de los primeros restituidores analógicos a los analíticos y a los de última generación que son los digitales, que es el manejo de un software adecuado¹⁴.

2.9.GEODATABASE

Una geodatabase o base de datos espacial, soporta el almacenamiento de datos físicos de la geoinformación, la base de datos espacial requiere de una serie de procedimientos que permiten realizar un mantenimiento de la misma, dentro de esta los datos espaciales son tratados como otro tipo de dato, esto ayuda a guardar la ubicación del objeto con relación al mundo físico.

Los datos pueden ser de tipo vector (punto, línea o polígono), estos datos deben tener su ubicación geográfica, algunas geodatabases soportan el almacenamiento de información tipo raster¹⁵.

¹³ <http://cartomap.cl/utfsm/Texto-Topograf%EDa/Cap%2009%20Ortofoto.pdf>

¹⁴ http://www.catalonia.org/cartografia/Clase_07/Fotogrametria/Fotogrametria_index.html#restitucion

¹⁵ <http://resources.arcgis.com/es/content/geodatabases/10.0/types-of-geodatabases>



Figura 2.11: Capas de una geodatabase

Fuente: Geodatabase, Capitulo 3¹⁶

2.9.1. Tipos de geodatabases¹⁷

➤ Geodatabases de archivos

Cada geodatabase se guarda en una carpeta de archivos y cada dataset se almacena como un archivo independiente en el disco. La geodatabase de archivo proporciona un rendimiento rápido y pueden escalar hasta archivos de gran tamaño (por ejemplo, cada dataset puede tener un tamaño de hasta un terabyte).

➤ Geodatabases personales

La geodatabase personal almacena y administra con Microsoft Access. Están ideadas para un único usuario que trabaje con datasets más pequeños y tienen una limitación de tamaño de 2 GB para la geodatabase completa.

¹⁶ <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/9/Capitulo3.pdf>

¹⁷ <http://resources.arcgis.com/es/content/geodatabases/10.0/types-of-geodatabases>

➤ Geodatabases de ArcSDE

La geodatabase de ArcSDE resulta adecuada para las organizaciones que requieran el conjunto completo de funcionalidad de la geodatabase, así como una geodatabase con capacidad para datasets SIG continuos de gran tamaño que estén accesibles y puedan ser editados por varios usuarios.

2.10. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

La gestión del riesgo hace referencia a un proceso social y político a través del cual la sociedad busca controlar los procesos de creación o construcción de riesgo o disminuir el riesgo existente con la intención de fortalecer los procesos de desarrollo sostenible y la seguridad integral de la población. Es una dimensión de la gestión del desarrollo y de su institucionalidad (Lavell 2006).

Se entiende por gestión de riesgo al proceso eficiente de planificación, organización, dirección y control dirigido a la reducción de riesgos, manejo de desastres y recuperación de eventos ya ocurridos.

2.10.1. CICLO DE GESTIÓN DE RIESGO¹⁸



Figura 2.12: Ciclo de los eventos adversos

Fuente: Cruz Roja-Manual Gestión de Riesgos

¹⁸ Cruz Roja, Guayas-Manual de Riesgos

-
- **Reducción del riesgo.-** Este ciclo está destinado a eliminar o disminuir los riesgos.
 - **Prevención:** acciones dirigidas a eliminar los riesgos. Medida o disposición que se toma de manera anticipada para evitar que una algún evento suceda.
 - **Mitigación:** conjunto de acciones dirigidas a reducir los efectos generados por la presentación de un evento
 - **Manejo de desastres.-** En esta etapa se anuncia cómo enfrentar de la mejor manera el impacto de los desastres y sus efectos, además, todas las operaciones para respuestas oportunas, atención de afectados, reducción de pérdidas, primeros auxilios, etc.
 -
 - **Preparación:** elaboración de planes de respuesta, búsqueda y asistencia a víctimas, etc.
 - **Alerta:** estado generado por la declaración formal por un desastre muy cercano o inminente.
 - **Respuesta:** acciones llevadas a cabo ante un evento adverso y tiene por objeto salvar vidas y reducir el sufrimiento de las personas: primeros auxilios, alojamiento temporal, alimentos, etc.
 - **Recuperación:** En esta etapa se establecen las medidas para el proceso de restablecimiento de las condiciones de vida normales de una comunidad afectada por un desastre.
 - **Rehabilitación:** período de evolución que se inicia al final de la respuesta en el que se reestablecen los servicios básicos indispensables.
 - **Reconstrucción:** repara definitiva la infraestructura.

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

3.1. ESTRUCTURACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA BASE

Con la ayuda del programa ERDAS 9.2 obtuvimos las ortofotos de la zona urbana de San Vicente, se pudo digitalizar en ARGIS 9.3 las vías, predios, ríos, línea costera, previo a la restitución de la cartografía de escala 1:30.000 a 1:10.000; obteniendo un mapa base actualizado de la zona en estudio.

Al hacer el procedimiento para la obtención de las ortofotos a 1:10.000; realizamos las orientaciones: exterior e interior, aerotriangulación y la restitución de la foto 1:30.000.

3.1.1. Ortofotos u ortorectificación

Se utilizó la herramienta “Leica Photogrammetry Suite” (LPS) del programa Erdas 9.2 ya que reduce costos asociada con la triangulación y ortorectificación aérea fotográfica.

La información geográfica recogida de las imágenes aéreas no es confiable porque tienen distorsiones resultante de diversos errores sistemáticos y no sistemáticos, estos errores se producen debido a la orientación de la cámara y el sensor.

Para generar las ortofotos se utilizó el certificado de calibración de la cámara RC30.

3.1.2. Procedimiento para la ortorectificación

Las fotos proporcionadas por el IGM, se encuentran en formato .TIFF, para generar la ortofoto se debe cambiar el formato de las fotos a .IMG

-  Se utiliza la herramienta LPS para ingresar los parámetros de la geometría de la cámara aérea, obtenidos del certificado de calibración vigente.

Nombre del proyecto: sanvicente.blk

Modelo geométrico (tipo de cámara): Frame Camera

Sistema de referencia: UTM, WGS 84, Zona 17S

Sistema de rotación: Omega, Phi, Kappa

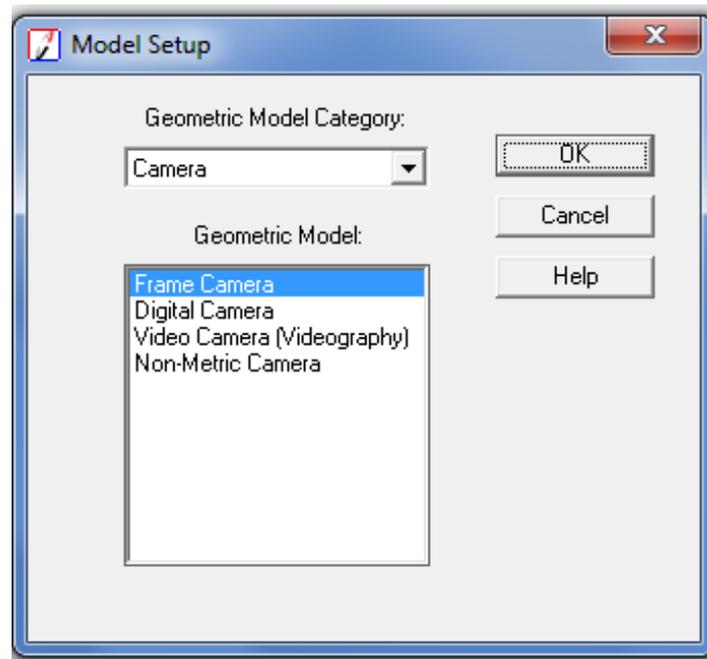


Figura 3.1: Model Setup

- **Parámetros geométricos**

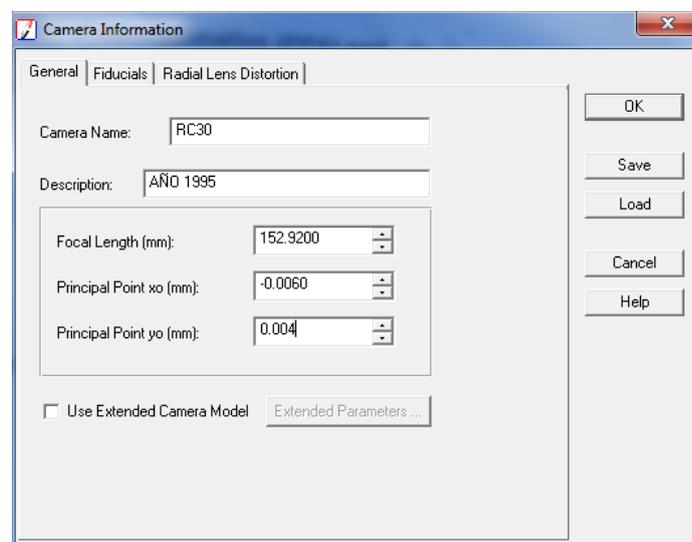


Figura 3.2: Información de cámara

➤ Ingreso de las marcas fiduciales

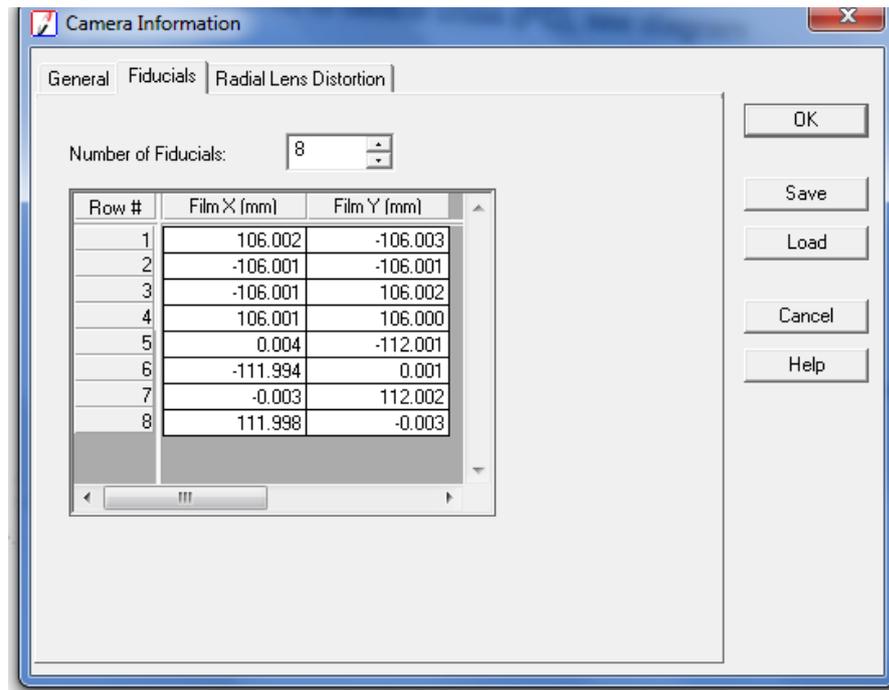


Figura 3.3: Marcas Fiduciales

➤ Ingreso de la distorsión radial de la lente

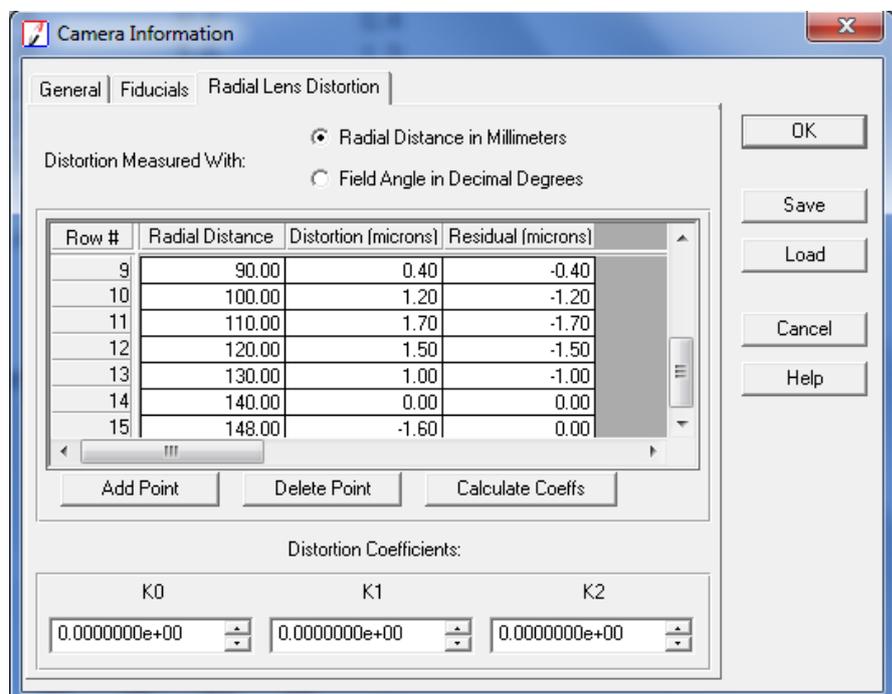


Figura 3.4: Distorsión radial de la lente

- **Orientación Interior**

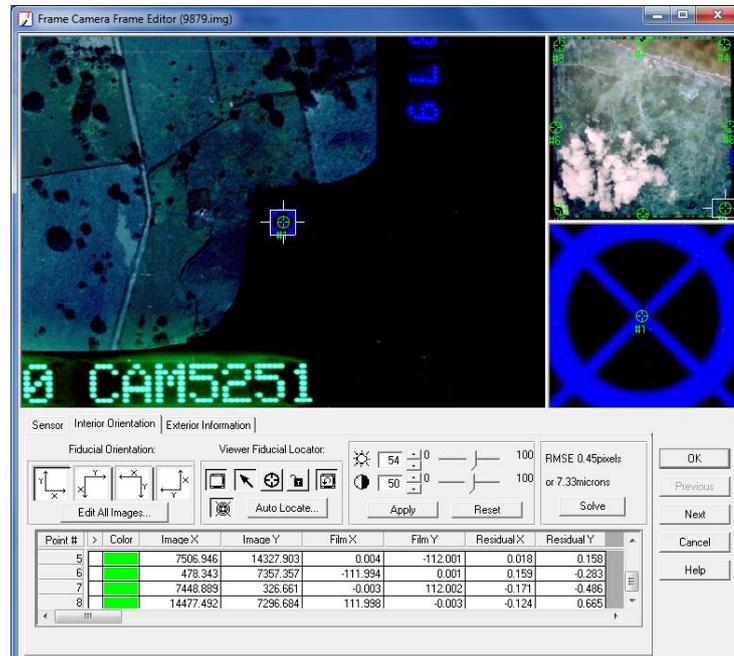


Figura 3.5: Orientación Interior

- **Orientación exterior**

Obteniendo los ángulos Ω , Φ , κ se procedió a relizar la orientación exterior, con esta orientación se logra una buena reconstrucción tridimensional.

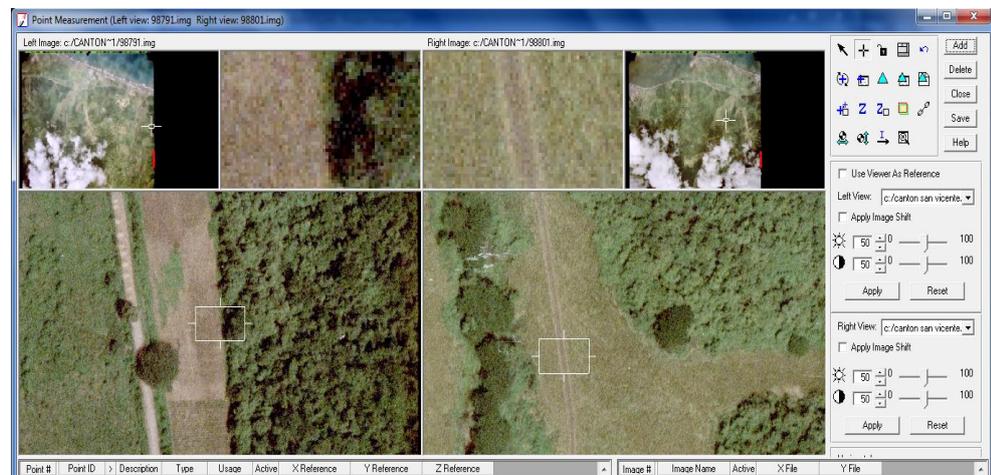


Figura 3.6: Orientación Exterior

➤ Aereotriangulación

Una vez obtenidos los puntos de enlace de control y, LPS tiene toda la información que necesita para realizar la triangulación aérea. Este paso en el proceso establece la relación matemática entre las imágenes que componen el archivo de bloque.

Este control de los pesos estadísticos asignados a los parámetros GCP. Estos se reflejan comúnmente por la precisión de los GCP (es decir, la fuente de referencia). En la sección Tipo de GCP y desviaciones estándar, se despliega el tipo de valores para ser ponderados iguales.

Luego se debe ejecutar la triangulación aérea y un diálogo Resumen de triangulación se genera y se abre.



Figura 3.7: Ortofoto San Vicente (Zona Urbana)

➤ Restitución

Para la restitución se emplea la herramienta Stereo Analyst de Erdas Imagine por medio de la misma se genera las coberturas temáticas que van a ser utilizadas.

Primero se debe generar el nombre del proyecto, luego en categoría del feature class se activa las coberturas temáticas a ser utilizadas y cada una de ellas puede ser configurada de acuerdo a cada necesidad con la asignación de diferentes atributos.

Utilizando las gafas en 3D y con la herramienta de digitalización se procede a restituir las coberturas obteniendo estas mismas en .shp, una vez realizada la restitución se exporta a arcgis 9.3, en este programa se realiza topología de las coberturas, obteniendo así el mapa base de la zona de estudio.

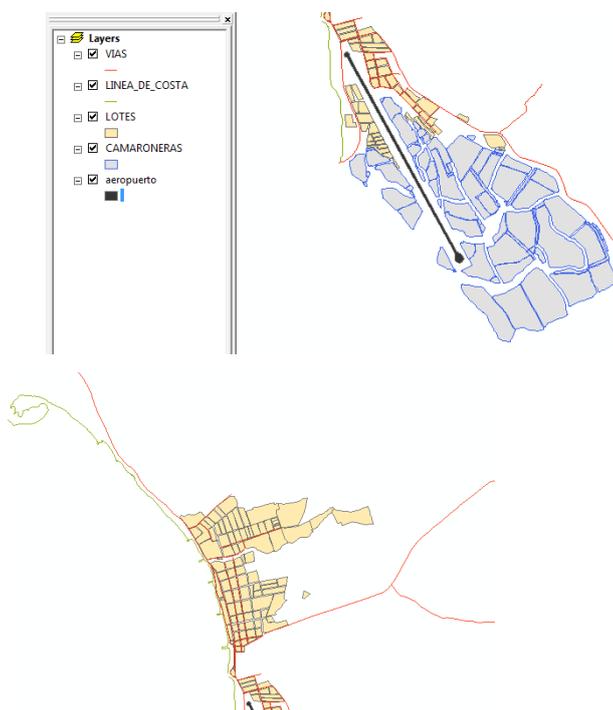


Figura 3.8: Restitución San Vicente (Zona Urbana)

3.2.FOTOINTERPRETACIÓN DE DESLIZAMIENTOS, FLUJOS DE LODO, CONOS DE DEYECCIÓN E INUNDACIONES.

Con las fotos a color proporcionadas por el IGM a escala 1:30.000, con los códigos: 9879, 9880, 9881, 9882 y 9883, se procedió a identificar las amenazas, usando técnicas 3D.

Con la ayuda de esta técnica se identificó formaciones geológicas, se observaron antiguos y recientes deslizamientos, se analizó los movimientos en masa,

desplazamientos hacia viviendas o carreteras y se interpretó otros elementos como conos de deyección, masa acumulada y flujos de lodo.

Muchas veces los deslizamientos son difíciles de identificar por varios factores como construcciones o lugares con vegetación densa, por esta razón se realizó una visita de campo para validar lo observado en las fotos.

En el caso de inundaciones se determinó el área a inundarse por indicadores geomorfológicos, evidencias de campo y memoria colectiva (fichas de campo).

3.3.DISEÑO DE FICHAS DE CAPTURA DE INFORMACIÓN.

Para este trabajo se estructuraron dos fichas de captura de información, con preguntas de tipo cerrado para su mejor procesamiento.

La primera fue tomada de la “Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal”, donde se pudo obtener información de las diferentes amenazas que ha sufrido la población de la zona urbana de San Vicente, Provincia de Manabí, entrevistando a 13 personas civiles. (*anexo B: fichas de captura, anexo B.1: ficha de captura - Análisis de vulnerabilidad desde el punto de vista de las capacidades poblacionales*).

La segunda fue la utilizada por la desaparecida Dirección Nacional de Defensa Civil para la elaboración de 33 cartas croquis de amenazas por tsunami en la Costa Ecuatoriana (2004), (*anexo B.2*), documento que sirvió para adquirir datos de campo acerca de: estructura física, redes vitales, percepción del riesgo, social, económico y ambiental del sector en investigación; se entrevistaron a 36 pobladores de zona urbana y a representantes de bomberos, policía y municipio de San Vicente.

Los datos recopilados en las fichas, fueron procesados en las matrices de vulnerabilidad con cada una de las amenazas: tsunami, inundación fluvial, inundación pluvial, deslizamientos y flujos de lodo.

3.4.MATRIZ DE VULNERABILIDAD.

Para realizar la matriz de vulnerabilidad se tomó como referencia la “Guía de implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal”, a fin de asignar un valor a cada una de las variables que intervienen, según el tipo de amenaza considerado: tsunami, inundación fluvial, inundación pluvial, deslizamientos y flujos de lodo, las cuales son recurrentes especialmente en la época lluviosa y/o en presencia de eventos ENSO (Fenómeno El Niño) en la zona urbana de San Vicente.

Tabla 3.1: Fragmento de la matriz de vulnerabilidad

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INFORMACIÓN DE CATASTRO/CAMPO	PONDERACIÓN TSUNAMI	PONDERACIÓN FLUVIAL	PONDERACIÓN PLUVIAL	PONDERACIÓN DESLIZAMIENTOS	PONDERACIÓN FLUJOS DE LODO	Ficha 1-Rancho rojo				
							Amenaza de inundación por tsunami	Amenaza de inundación fluvial	Amenaza de inundación pluvial	Amenaza por deslizamientos	Amenaza por conos de deyección/flujo de lodo
Sistema estructural	Hormigón armado	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5					
	Estructura metálica										
	Estructura de madera						5	5	2,5	0,4	5
	Estructura de caña										
	Estructura de pared portante										
	Mixta madera/hormigón										
	Mixta metálica/h										

	ormigón										
Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo						2,5	0,5	1,1	2	1,1
	Pared de bloque										
	Pared de piedra										
	Pared de adobe	0,5	0,5	1,1	0,4	1,1					
	Pared de tapial/bahareque/madera										
Tipo de cubierta	Cubierta metálica										
	Losa de hormigón armado										
	Vigas de madera y zinc	0,1	0,1	0,3		0,3	1	N A	1,5	10	N A
	Caña y zinc										
	Vigas de madera y teja										
Sistema de entre pisos	Losa de hormigón armado										
	Vigas y entramado de madera										
	Entramado de madera/caña						10	N A	N A	0	N A
	Entramado metálico										
	Entramado hormigón/metálico										
Núme	1	1	0,3	1,1	0,4	1,1					

	Escarpamiento positivo o negativo										
Forma de la construcción	Regular						N A	N A	1	0	1
	Irregular										
	Irregularidad severa										
DISTANCIA AL EVENTO							6	2 0		4	
TOTAL							3 6,2	3 9	4 3	2 3,2	4 8,6

Elaboración: RAMOS G Y RECALDE V (2013).

3.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.

A partir de los datos obtenidos en campo, se escogieron tres niveles de vulnerabilidad (alta, media o baja) para cada una de las amenazas, según los valores de las variables: física de edificaciones, redes vitales (agua potable, alcantarillado y vialidad) y socioeconómica tomados “Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal”.

Para el caso de las variables “percepción del riesgo” y “ambiental”, se obtuvieron los datos de fuente directa, es decir, de las entrevistas realizadas a los pobladores y mediante observación directa.

Se consideró vulnerabilidad alta cuando la población es totalmente susceptible a sufrir daños graves si la amenaza considerada llegase a ocurrir. Vulnerabilidad media cuando la población tiene del 40% al 60% de probabilidades de sufrir afectación, y vulnerabilidad baja cuando la afectación es muy baja o nula si una determinada amenaza llegase a suceder. (Tabla 3.2).

Tabla3.2: Niveles de Vulnerabilidad

Niveles	Rango	Color
Bajo	0-34	
Medio	34-66	
Alto	más 66	

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal

3.6.GENERACIÓN DE ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS (MAPAS DE VULNERABILIDAD)

A fin de generar los mapas de vulnerabilidad se identificaron zonas homogéneas o de iguales características, según su estructura física, redes vitales, materiales de construcción, etc. incluyendo, además, la morfología del terreno, las condiciones geodinámicas más incidiosas y su cercanía a la amenaza. A partir de los valores resultantes de la matriz de vulnerabilidad se generó cada uno de los mapas en un sistema de información geográfica (GIS).

3.7.GENERACIÓN DE LA GEODATABASE

A partir del catálogo de objetos del Instituto Geográfico Militar (IGM), de la tesis de grado “Aplicación y Sistematización de la Propuesta Metodológica para el análisis de vulnerabilidad del Puerto Francisco de Orellana mediante el uso de herramientas SIG”¹⁹ y con los mapas de amenaza obtenidos en el presente estudio, se pudo generar la geodatabase con todos sus elementos a escala 1.10.000.

¹⁹ Aldean, W Hidalgo I (2013)

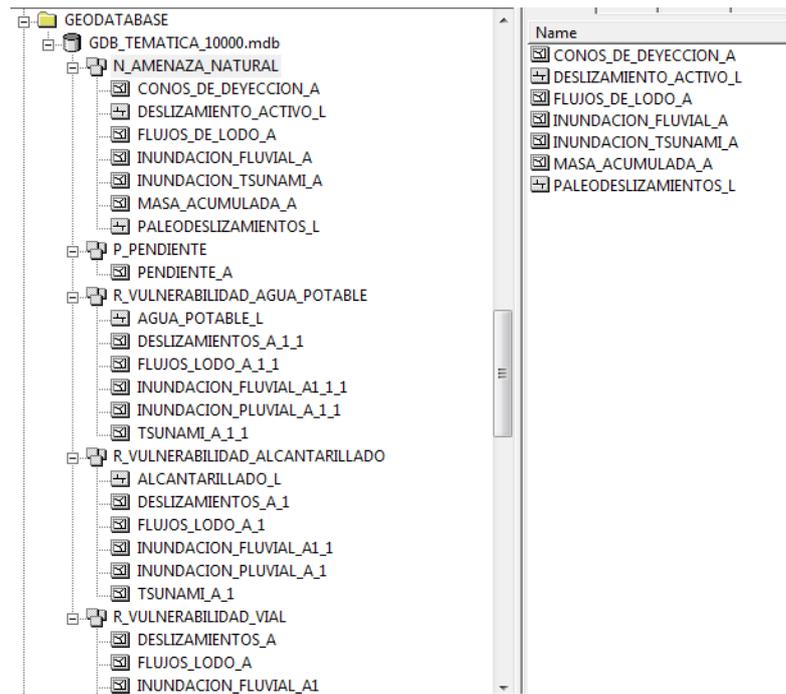


Figura: 3.9: Geodatabase

Fuente: RAMOS., G RECALDE V.

En el siguiente cuadro se encuentran los feature dataset, feature class y los códigos con los cuales se trabajaron para generar la geodatabase a escala 1: 10.000, la información generada es para el área de riesgos.

Tabla 3.3: Catalogo de Objetos para Amenazas

<i>Catálogo de Objetos</i>		
Feature Dataset	Feature Class	Código
N_AMENAZA_NATURAL	CONOS_DE_DEYECCIÓN_A DESLIZAMIENTO_ACTIVADO_L FLUJOS_DE_LODO_A INUNDACIÓN_FLUVIAL_A INUNDACIÓN_TSUNAMI_A MASA_ACUMULADA_A PALEODESLIZAMIENTOS_L	A001
P_PENDIENTE	PENDIENTE_A	PE00

R_VULNERABILIDAD_AGUA_POTABLE	AGUA_POTABLE_L DESLIZAMIENTOS_A_1_1 FLUJOS_DE_LODO_A_1_1 INUNDACION_FLUVIAL_A1_1_1 INUNDACION_PLUVIAL_A_1_1 TSUNAMI_A_1_1	RA00 A001 A001 A001 A001 A001
R_VULNERABILIDAD_ALCANTARILLADO	ALCANTARILLADO_L DESLIZAMIENTOS_A_1 FLUJOS_DE_LODO_A_1 INUNDACION_FLUVIAL_A1_1 INUNDACION_PLUVIAL_A_1 TSUNAMI_A_1	RL00 A001 A001 A001 A001 A001
R_VULNERABILIDAD_VIAL	VIAS_L DESLIZAMIENTOS_A FLUJOS_DE_LODO_A INUNDACION_FLUVIAL_A1 INUNDACION_PLUVIAL_A TSUNAMI_A	VN00 A001 A001 A001 A001 A001

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1. FOTOINTERPRETACIÓN

La interpretación de fotografías aéreas a escala 1:30.000 (IGM 2010), permitió la delimitación del área de influencia de las amenazas consideradas en función de su recurrencia (Ing. M. Cruz, registros de campo 1995-2010). Esta información se volcó sobre un modelo digital de elevación a escala 1:10.000 (Figura 4.1), obteniendo a partir de Ortofotos de la zona, con lo cual se mejoro la información, haciéndola mas accesible a el usuario. Estos resultados fueron validados en campo con la participación y apoyo de funcionarios del GAD San Vicente, liderados por el arquitecto Ramón Farías. El producto final constituyó una serie de mapas temáticos de San Vicente: geomorfológico (*Anexo C: Cartografía – C.01 Mapa Geomorfológico*), de pendientes (*Anexo C.05 Mapa de Pendientes*), de influencia de las amenazas consideradas y los de vulnerabilidad para cada amenaza considerada.

La inspección de campo confirmo la validación de la información que se realizó conjuntamente con el GAD San Vicente. (Foto 4.1).



Figura 4.1: Se puede observar los deslizamientos activos, paleo-deslizamientos masa acumulada de deslizamientos, conos de deyección, flujos de lodo y valles que fueron identificados en la ortofoto.

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 4.1: Validación de la información generada con un representante del GAD San Vicente

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

4.2.CARTOGRAFÍA BASE

Uno de los problemas fue conseguir la información necesaria para poder generar las ortofotos, lo cual empleó más tiempo de lo previsto.

Con las imágenes proporcionadas por el IGM a escala 1:30.000, y sus puntos de control se generó la ortofoto a escala 1:10.000 y la restitución de la misma a nivel planimétrico y altimétrico, con esta información se obtuvo la cartografía base de la zona urbana del cantón San Vicente.

Con el programa Argis 9.3, se procede al uso de la topología para verificar inconsistencias, el procedimiento realizado no encontró errores, por lo cual la

cartografía elaborada resultó ser confiable, actualizada y generada a una escala adecuada para los fines de este trabajo. (*Anexo C: Cartografía –C.02 Mapa Base*).

Con los datos de la cartografía base actualizada y los mapas de amenazas, se generó la geodatabase, que tiene su inicio en el catálogo de objetos del IGM la información técnica proporcionada es para vías, cuerpos de agua y pendientes, se suma a esta información el contenido de la tesis de grado “Aplicación y Sistematización de la Propuesta Metodológica para el análisis de vulnerabilidad del Puerto Francisco de Orellana mediante el uso de herramientas SIG”, para complementar los datos de las áreas de amenazas.

4.3.MAPAS DE AMENAZAS

Los mapas de amenazas se generaron con la ayuda de la fotointerpretación, la ortofoto, y la validación del Municipio, así como, la evidencia física vista en el campo y a través de las entrevistas a la población; esto nos permitió tener un estudio más amplio de las áreas de amenazas tales como: tsunami, deslizamientos, flujos de lodo e inundación fluvial y pluvial.

➤ Mapa de amenaza tsunami:

Para generar este mapa se inició con la delimitación del área de afectación, en función de la geomorfología y la mecánica de un tsunami manifestada en los últimos eventos ocurridos en el mundo (2010-2012), en este caso, el área de influencia de un tsunami para San Vicente abarca un área de 8.07 km² aproximadamente, siendo altamente vulnerables las zonas cercanas a la costa como (el Malecón y los Barrios: 5 de Junio, Chino, Santa Rosa, Santa Gema, Las Mandarinas, Los Perales, Santa Martha 1, Santa Isabel y La esperanza). (Figura 4.2).



Figura 4.2: Zonas más vulnerables en caso de suscitarse un tsunami.

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Con la obtención de este mapa se determinó la probabilidad a futuro, que en el caso de que suscite un tsunami, la zona urbana de San Vicente podría desaparecer en su totalidad. (*D: Mapas de Amenaza, D.01: Mapa de amenaza por tsunami*).

➤ **Mapa de amenaza deslizamientos y flujos de lodo:**

Como resultado de la fotointerpretación se pudo evidenciar que los barrios: 11 de diciembre, El Progreso, El Zanjón y San Felipe, están asentados en las laderas donde existen deslizamientos activos o paleo deslizamientos (Foto 4.2), lo que da lugar que en caso de precipitaciones fuertes se produzca flujos de lodo y como consecuencia de ello, el deslizamiento de los taludes, esto perjudicaría grandemente a la vía a Chone y a las poblaciones de Los Perales y Santa Gema, que se encuentran en una depresión y están cercanas a esta vía (Foto 4.3 y 4.4).

(*D: Mapas de Amenazas, D02: Mapa de amenaza por deslizamientos y flujos de lodo*).



Foto 4.2: Deslizamiento activo, Barrio 11 de diciembre.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 4.3: Vía Chone, en esta vía se pueden presenciar varios deslizamientos

Fuente: Ing. Mario Cruz

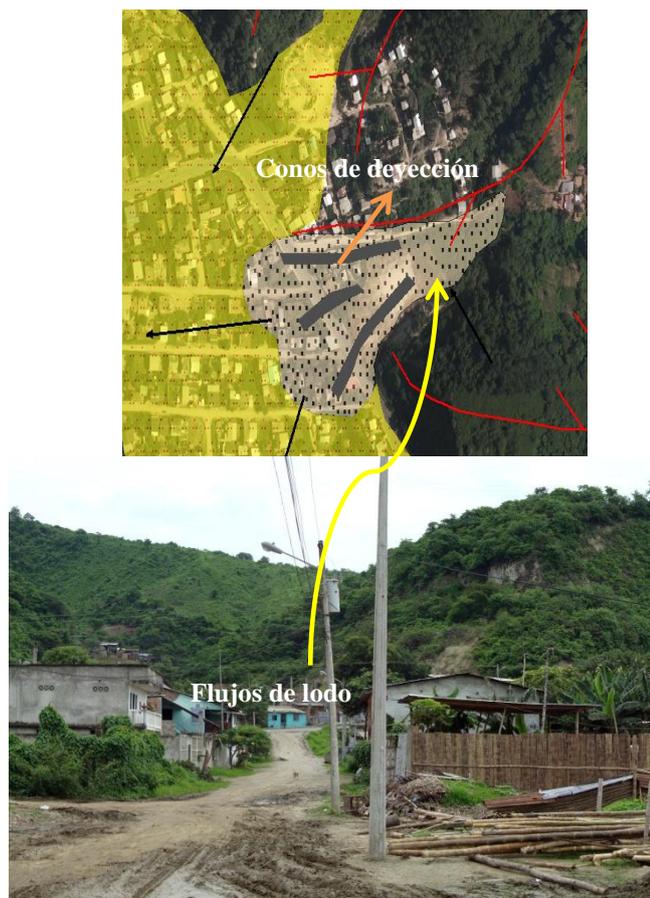


Foto 4.4: Flujos de lodo, Barrio Los Perales se encuentra cerca a la vía a Chone y está ubicado en una depresión lo que lo hace más vulnerable ante esta amenaza.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

➤ Mapa de amenaza por inundación fluvial

Mediante la fotointerpretación se identificó el canal del Bálsamo, el cual se encuentra embaulado y constituye una amenaza de inundación para los barrios: Rancho Rojo, La Pega y El Progreso ya que se encuentran ubicados a lo largo de dicho canal.

Además se delimito el área de afectación (1 km^2) en caso de que se desborde el río por lluvias o por el fenómeno El Niño, que es uno de los detonantes para que ocurra esta amenaza.

Con la visita de campo se recorrió el canal, observando que este no tiene un mantenimiento adecuado ya que se encuentra: sedimentado, agua estancada, maleza, y basura (Foto 4.5 y 4.6).

(D: Mapas de Amenazas, D03: Mapa de amenaza inundación fluvial)



Foto 4.5: Inundación fluvial, Barrio La Pega, para embaular el canal se ha realizado un muro de cemento, pero no se le está dando el uso adecuado ya que se encuentra en pésimas condiciones.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 4.6: Inundación fluvial, Barrio El Progreso, para embaular el canal se ha realizado un muro de gaviones, pero no se le está dando el uso adecuado ya que se encuentra en mal estado (sin mantenimiento).

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

➤ **Mapa total de amenazas (multiamenaza):**

Para la obtención de este mapa, se procedió a colocar todas las capas de las amenazas antes descritas con la ayuda del programa Arcgis 9.3, dando como resultado el mapa multiamenaza. Además, se pudo establecer las zonas de seguridad que son: el sector de Los tanques por estar ubicados en una zona alta (Figura 4.3), y la Universidad del Sur de Manabí ya que se encuentra en un área alejada y plana del sector en estudio (Foto 4.7).

(D: Mapas de Amenazas, D04: Mapa total de amenazas).



Figura 4.3: Zona de Seguridad, Sector Los tanques por estar ubicados en una zona alta.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 4.7: Zona de Seguridad, Universidad del Sur de Manabí, se encuentra en un área alejada y plana.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

4.4.MATRIZ DE VULNERABILIDAD

Para realizar las matrices de vulnerabilidad se adoptó la propuesta que se encuentra en la “Guía de Implementación, Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal” de la cual se obtuvo las variables y ponderaciones para cada amenaza, de acuerdo al catastro de la zona en estudio.

El catastro proporcionado por el GAD San Vicente está incompleto, sin embargo, este particular no fue un limitante ya que mediante investigación y levantamiento de información en el campo se obtuvo la información necesaria para levantar la matriz de vulnerabilidad (Foto 4.8) y se utilizó la técnica de observación directa.

La matriz expuesta por el PNUD, tiene valores de posibles indicadores: 0,1,5,10 y no aplica (N/A) siendo 0 el menos vulnerable y 10 el más vulnerable, en vista de que 0 es menos vulnerable y no representativo dentro de la escala, no se consideró este valor, sino 1,5,10 teniendo valores de vulnerabilidad, baja, media y alta

respectivamente y no aplicable (N/A) para el caso de que la variable no tenga incidencia en la vulnerabilidad, según la amenaza considerada. Con estos valores se generó el mapa de vulnerabilidad parcial y total .



Foto 4.8: Entrevistas a los pobladores, con estas entrevistas se completó datos para generar la matriz.

Fuente: Ing. Mario Cruz. (2013).

4.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD (MAPAS DE VULNERABILIDAD)

Los mapas son generados con la ayuda de las matrices de cada amenaza y con la memoria fotográfica; también, se utilizaron los niveles de vulnerabilidad (alta, media, baja) para cada vulnerabilidad: física, redes vitales (alcantarillado, agua potable, vialidad), ambiental y percepción del riesgo.

4.5.1. Vulnerabilidad Física

La mayoría de las construcciones son mixtas (madera, caña, zinc) (Foto 4.9 y 4.10) las cuales tienen una alta probabilidad a que se destruyan cuando ocurran estas amenazas.



Foto 4.9: Estructura física, Barrio 5 de Junio casas con estructura de madera y zinc.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 4.10: Estructura física, Barrio La Esperanza casas con estructura de caña y zinc.

Fuente: Ing. Mario Cruz. (2013).

Para el mejor tratamiento de la información, en la ciudad de San Vicente se delimitaron zonas homogéneas según el criterio de tipo de infraestructura física, lo cual ayudó a realizar un adecuado análisis de vulnerabilidad según la amenaza considerada.

En la tabla 4.1 se muestra la información levantada en función de las variables de vulnerabilidad de acuerdo al catastro y la información de campo.

Tabla 4.1: Variables de vulnerabilidad

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	INFORMACIÓN DEL CATASTRO/CAMPO
Sistema Estructural	Hormigón armado
	Estructura metálica
	Estructura de madera
	Estructura de caña
	Estructura de pared portante
	Mixta madera/hormigón
	Mixta metálica/hormigón
Tipo de Material en Paredes	Pared de ladrillo
	Pared de bloque
	Pared de piedra
	Pared de adobe
	Pared de tapial/bahareque/madera
Tipo de Cubierta	Cubierta metálica
	Losa de hormigón armado
	Vigas de madera y zinc
	Caña y zinc
	Vigas de madera y teja
Sistema de Entrepisos	Losa de hormigón armado
	Vigas y entramado madera
	Entramado de madera/caña
	Entramado metálico

	Entramado hormigón/metálico
Número de pisos	1 piso
	2 pisos
	3 pisos
	4 pisos
	5 pisos o más
Año construcción	antes de 1970
	entre 1971 y 1980
	entre 1981 y 1990
	entre 1991 y 2010
Estado de conservación	Bueno
	Aceptable
	Regular
	Malo
Características del suelo bajo la edificación	firme, seco
	Inundable
	Ciénaga
	Húmedo, blando, relleno
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano
	Bajo nivel calzada (Foto 4.11)
	Sobre nivel calzada
	Escarpe positivo o negativo
Forma de la construcción	Regular
	Irregular (Foto 4.12)
	Irregularidad severa

Fuente: Guía de implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a
Nivel Municipal

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

De acuerdo a esta tabla se realizó un análisis de vulnerabilidad para cada una de las amenazas, a partir del cual se generaron los respectivos mapas, es decir, a los datos numéricos obtenidos se los expresó de manera gráfica y georeferenciada.



Foto 4.11: Barrio Los Perales, se encuentra bajo el nivel de la calzada.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 4.12: Barrio 11 de Diciembre, forma de construcción irregular.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

➤ **Mapa de vulnerabilidad física por tsunami:**

Se identificó un área de 6.50 km² para **vulnerabilidad alta**, la cual se da en las partes bajas o cercanas a la costa; los barrios más afectados por inundación turbulenta y efecto de ariete son: Santa Rosa, Las Mandarinas, Barrio Chino, 5 de Junio, los Perales, Santa Isabela, La Esperanza y el Malecón.

Los barrios Rancho Rojo y La Pega que cubren una superficie de 0.70 km² y que están localizados a 400m y 800 m de la playa, respectivamente, son los menos afectados por esta amenaza (inundación turbulenta) presentando una **vulnerabilidad media**.

Los barrios que se encuentran en zonas altas o muy alejados de la playa tienen **baja vulnerabilidad**, como el caso de El Zanjón, 11 de Diciembre y San Felipe (ubicados en zonas altas) y los barrios El Progreso y Los Ceibos que se encuentran a una distancia mayor a los 800m de la playa.

(E: Mapas de Vulnerabilidad, E01: Mapa de vulnerabilidad física por tsunami).

➤ **Mapa de vulnerabilidad física ante deslizamientos**

Los barrios que se encuentran cerca del malecón tienen una **vulnerabilidad baja** ante la amenaza de deslizamientos ya que se encuentran en una planicie.

Se identificó que existe una **vulnerabilidad media** (0.77 km²) en los barrios El Progreso, Rancho Rojo, La Pega, Santa Marta 1 y parte de Los Perales porque se encuentran a una distancia no tan cercana a las laderas.

En los barrios El Zanjón, San Felipe, Santa Gema y la Urbanización los Guayacanes (Rancho rojo) tienen una **vulnerabilidad alta**, (área de 0.47 km²), por que las viviendas se encentren muy cerca a los deslizamientos activos que existen en la zona.(Foto 4.13 y 4.14).

(E: Mapas de Vulnerabilidad, E02: Mapa de vulnerabilidad física por deslizamientos)



Foto 4.13: Vulnerabilidad Física Barrio San Felipe, se encuentra en un lugar con vulnerabilidad alta, ya que hay presencia de deslizamientos son activos.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

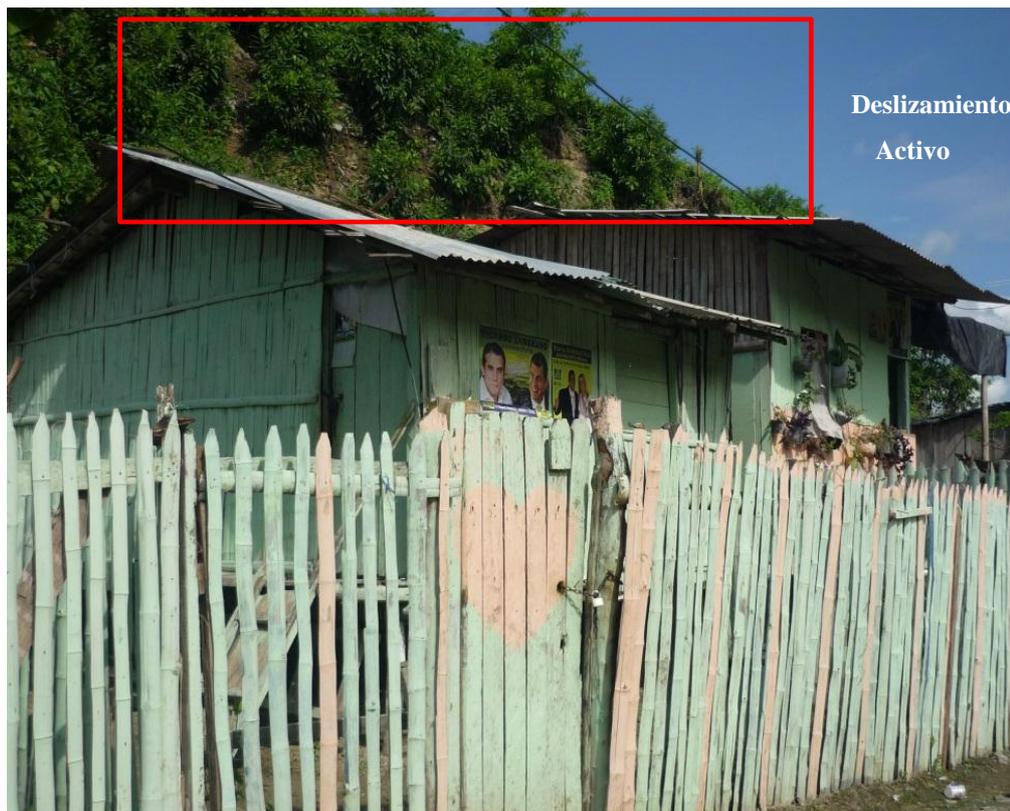


Foto 4.14: Vulnerabilidad Física Barrio El Zanjón, se encuentra en un lugar con vulnerabilidad alta, ya que sus deslizamientos son activos.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

➤ **Mapa de vulnerabilidad física por inundación fluvial**

La **vulnerabilidad alta** (0.46 km²), se da en las zonas cercanas al río como el barrio cercano a la Universidad del Sur de Manabí (Foto 4.15), por la cercanía al canal, que está asolvado con vegetación y basura.

La Pega y Rancho Rojo (Foto 4.16) se encuentran en una zona de **vulnerabilidad media**, con un área de 0.36 km², ya que los registros históricos o memoria colectiva indican afectaciones a las viviendas por esta causa, además de encontrarse a distancias de 300 metros o mayores, aproximadamente, de las orillas del río (o canal).

El resto de la ciudad tiene **baja vulnerabilidad**, porque sus viviendas e infraestructura están alejados del río (o canal).

(E: Mapas de Vulnerabilidad, E03: Mapa de vulnerabilidad física por inundación fluvial)



Foto 4.15: Vulnerabilidad Física Barrio El Progreso, se encuentra en un lugar con vulnerabilidad alta, ya que está ubicado junto al canal, y este está embaulado con un muro de gaviones, además; es un foco de infecciones porque no tiene mantenimiento y está lleno de basura, agua estancada y maleza.

Fuente: Ing. Mario Cruz. (2013).



Foto 4.16: Vulnerabilidad Física Barrio Rancho Rojo, se encuentra en un lugar con vulnerabilidad media, por lo que, está ubicado a una distancia prudente del canal, el cual esta embaulado por un enrocado, además; es un foco de infecciones porque no se le provee de un mantenimiento.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

➤ **Mapa de vulnerabilidad física para inundación pluvial**

Los Perales, Santa Gema, Santa Marta e Isla Isabela tienen una **vulnerabilidad alta** para esta amenaza, porque se encuentran en una zona plana y la permeabilidad del suelo permite que se formen estancamientos de agua lluvia, en un área de 0.36 km² (Foto 4.17).



Foto 4.17: Vulnerabilidad Física por lluvias, Barrio Santa Martha, se puede observar la falta de alcantarillado. Además, el suelo es impermeabilidad, esto hace que se inundan las calles.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Los barrios Rancho Rojo, La Pega, Los Perales y La Esperanza, (Foto 4.18) se encuentran dentro de la **vulnerabilidad media**, con un área de 1.25 km², debido a que los anegamientos son menos importantes que los anteriores.



Foto 4.18: Vulnerabilidad Física por lluvias, Barrio La Esperanza, se puede observar como la inundación afecta a las vías con formaciones de lodo después del cese de lluvias.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Las localidades de Santa Rosa, Las Mandarinas, Barrio Chino y 5 de Junio, están en un sector plano; El Zanjón, 11 de Diciembre y San Felipe se encuentran localizados en zonas altas lo cual no permite que el agua lluvia se estanque, teniendo una **vulnerabilidad baja** que abarca un área total de 0.78 km².

(E: Mapas de Vulnerabilidad, E04: Mapa de vulnerabilidad física por inundación pluvial).

➤ Mapa de vulnerabilidad física por flujos de lodo

Por la situación geográfica y el registro fotográfico observamos que en los barrios: Los Perales, Santa Marta y Santa Isabel tienen una **vulnerabilidad media y baja** (Foto 4.19). El barrio más afectado por esta amenaza es Santa Gema y la Carretera vía a Chone, con un área de 0.17 km².

(E: Mapas de Vulnerabilidad, E05: Mapa de vulnerabilidad física por flujos de lodo)



Foto 4.19: Flujos de lodo, Barrio Los Perales

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

4.5.2. Vulnerabilidad de Redes Vitales

Las redes vitales agua potable, alcantarillado y vialidad son obras de infraestructura esenciales para el desenvolvimiento y desarrollo de una población, por esta razón es muy importante considerarlas en el análisis de vulnerabilidad, ya que son elementos expuestos a estas amenazas, las cuales podrían afectar no solo su infraestructura sino también la provisión normal de servicios a la población.²⁰

Para el estudio de vulnerabilidad de redes vitales de la zona urbana de San Vicente, se tomó los datos del catastro proporcionados por el Municipio, en formato .dwg, con los cuales se pudo obtener la red de alcantarillado y agua potable, sin embargo; al hacer la visita de campo se observó que hay una deficiente red de **agua potable y alcantarillado**, esto está afectando definitivamente a la zona urbana del Cantón San Vicente, que está expuesta a esta vulnerabilidad, también esta carencia afecta a la **vialidad**, causando daños al medio ambiente.

Para la elaboración de estos mapas se tuvo problemas, porque la información entregada no está actualizada e incompleta; además tanto la red de alcantarillado como la de agua potable están sobrepuestas, y se verificó que en la mayoría de la población no existe alcantarillado y el agua no es distribuida permanentemente.

Sin embargo, se utilizó como referencia esta información para realizar los mapas de vulnerabilidad de redes vitales.

Mapa de vulnerabilidad red vital – Alcantarillado

➤ **Mapa de vulnerabilidad red vital – Alcantarillado por tsunami**

Para el sistema de alcantarillado, la **vulnerabilidad alta** en un área de 2 km², correspondiente a la zona urbana del cantón San Vicente. En caso de un tsunami, los colectores cercanos al malecón colapsarían, afectando a los barrios: Santa Rosa, Las

²⁰ Propuesta Metodológica para el análisis de vulnerabilidad a nivel municipal

Mandarinas y 5 de Junio, Los Perales, Santa Isabel y La Esperanza, los tres últimos localizados en una depresión del terreno.

Los Barrios: Rancho Rojo y La Pega, por su localización alejada de la playa, presentan una **vulnerabilidad media** ante esta amenaza.

En las zonas del sector en estudio presentan una **vulnerabilidad baja** por no tener esta infraestructura.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E06: Mapa de vulnerabilidad Alcantarillado por tsunami).

➤ **Mapa de vulnerabilidad red vital – Alcantarillado por deslizamientos**

Para la amenaza de deslizamientos, se determinó que la red de alcantarillado tiene una **vulnerabilidad baja**, porque la red está alejada de esta amenaza.

En el sector de los Guayacanes se establece que la red de alcantarillado tiene una **vulnerabilidad media** ante esta amenaza, ya que la masa acumulada podría eventualmente, alcanzar parte de la red.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E07: Mapa de vulnerabilidad Alcantarillado por deslizamientos).

• **Mapa de vulnerabilidad red vital – Alcantarillado por inundación fluvial**

Para esta amenaza, la **vulnerabilidad** de la red es **baja**, por encontrarse ubicada lejos del canal El Bálsamo y del valle más al oriente de Rancho Rojo, excepto en los barrios aledaños al canal en el sector cercano al malecón, cuya **vulnerabilidad** es **media**.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E08: Mapa de vulnerabilidad Alcantarillado para inundación fluvial).

- **Mapa de vulnerabilidad red vital – Alcantarillado por inundación pluvial.**

Existe **alta vulnerabilidad** para la red de alcantarillado en los barrios Santa Martha, Santa Isabel y Los Perales, (Foto 4.20) por estar ubicados en una depresión de fondo plano, que no permite que el agua lluvia corra. En los barrios: La Esperanza y Los Guayacanes **vulnerabilidad** es **media**, porque el agua lluvia corre, aunque con dificultad, por falta de pendiente del terreno.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E09: Mapa de vulnerabilidad Alcantarillado para inundación pluvial)



Foto 4.20: Vulnerabilidad de red vital-alcantarillado, ante una inundación pluvial, Barrio Santa Isabel, se puede observar la colmatación de pozos.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

➤ **Mapa de vulnerabilidad red vital – Alcantarillado por flujos de lodo**

La red de alcantarillado tiene una **vulnerabilidad alta** en el barrio de Santa Gema y la vía a Chone, por la presencia de un cono de deyección cercano a esta población; **vulnerabilidad media** para la red de alcantarillado que está ubicada más alejada de la vía a Chone (barrios Santa Martha, Santa Isabel y Los Perales).

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E10: Mapa de vulnerabilidad Alcantarillado por flujos de lodo).

Mapa de vulnerabilidad red vital – Agua Potable

La población cuenta con una captación de agua en el sector de la Estancilla, pero no abastece las necesidades diarias de la población, por lo que el abastecimiento se lo realiza mediante tanqueros, cuyo costo lo hace casi inalcanzable para los pobladores de escasos recursos que se abastecen del agua lluvia principalmente, la red de abastecimiento está completamente funcional, pero el servicio es esporádico y por horas (un par de horas cada 15 días o al mes).

Un aporte de esta investigación es poner a disposición a las autoridades locales los mapas de vulnerabilidad de la red de agua potable, para que se establezcan planes de contingencia en prevención a posibles amenazas.

➤ **Mapa de vulnerabilidad red vital – Agua Potable por tsunami**

Existe **vulnerabilidad alta** para la red de agua potable en los barrios: Santa Rosa, Las Mandarina, 5 de Junio, Barrio Chino, Los Perales, Santa Martha, Santa Isabel, La Esperanza, abarcando un área de 2 km². La ocurrencia de un tsunami implica la destrucción total de la red de agua potable especialmente en los sectores cercanos a la línea de playa, de allí que su grado de **vulnerabilidad** sea **alto**.

Barrios ubicados a más de 600 metros del malecón tienen una **vulnerabilidad media** frente a este evento natural. En los valles (sector recinto ferial) la

vulnerabilidad es **baja** por encontrarse fuera del área amenazada por este tipo de eventos oceánicos.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E11: Mapa de vulnerabilidad Agua Potable por tsunami).

➤ **Mapa de vulnerabilidad red vital – Agua Potable por deslizamientos**

En algunos barrios aledaños a la vía a Chone, donde existe sistema de agua potable, éste es de **vulnerabilidad alta** por su cercanía al área de influencia de los deslizamientos; sin embargo, sectores como Los Guayacanes, El Zanjón, Santa Gema, Los Perales, a pesar de estar en áreas cercanas a potenciales deslizamientos, su **vulnerabilidad** es nula porque no existe a la fecha, la red de agua potable. Sin embargo, se ha puesto su existencia y calculado su vulnerabilidad potencial, para fines de planificación a mediano y largo plazo.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E12: Mapa de vulnerabilidad Agua Potable por deslizamientos).

➤ **Mapa de vulnerabilidad red vital – Agua Potable por inundación fluvial**

El sector aledaño al canal del Bálsamo, que atraviesa una parte de la zona urbana, presenta una **vulnerabilidad alta**, por su morfología ligeramente más baja que el nivel del río, siendo susceptible de inundarse y contaminar cisternas y depósitos si el nivel del agua llegaría a superar la altura del enrocado. Rancho Rojo, La Pega y El Progreso, están alejados del canal y los desbordamientos acaecidos nunca han llegado al sector habitado donde está ubicada la red (Zambrano E. com. Pers. 2012), sin embargo por falta de mantenimiento vial presenta, entre otros factores, su **vulnerabilidad** es **media**.

Los barrios ubicados a lo largo del canal (Mercado, Recinto Ferial), tienen **vulnerabilidad media a baja** porque, debido a la ausencia de mantenimiento del canal en caso de una lluvia extraordinaria las aguas podrían, eventualmente, rebasar la altura de sus muros y correr pendiente abajo. En los sitios donde existe tubería para agua potable, ésta podría sufrir roturas, pero aún así, los daños serían reducidos

porque en la mayor parte de la zona no existe un sistema de agua potable y en los lugares donde lo hay, el servicio es prácticamente nulo.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E13: Mapa de vulnerabilidad Agua Potable por inundación fluvial).

➤ **Mapa de vulnerabilidad red vital – Agua Potable por inundación pluvial**

La mayor parte del Norte de la ciudad presenta **baja vulnerabilidad** ya que sus calles están pavimentadas y el sistema es funcional aunque presta escaso servicio.

En los barrios Los Perales, Santa Martha, Santa Gema y Santa Isabel, cualquier tipo de infraestructura física que se construya en ellos es altamente vulnerable a eventos naturales, pero, al no existir hasta la fecha la red de agua potable, no puede existir **vulnerabilidad** alguna. Sin embargo, se ha supuesto su existencia y calculado su vulnerabilidad potencial, para fines de planificación a mediano y largo plazo.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E14: Mapa de vulnerabilidad Agua Potable por inundación pluvial).

➤ **Mapa de vulnerabilidad red vital – Agua Potable por flujos de lodo.**

Cualquier tipo de infraestructura física que se construya en los barrios Santa Martha, Santa Gema y Santa Isabel, es altamente vulnerable a todo tipo de eventos naturales, pero, al no existir hasta la fecha la red de agua potable, no puede existir vulnerabilidad alguna.

Sin embargo, se ha supuesto su existencia y calculado su vulnerabilidad potencial, para fines de planificación a mediano y largo plazo.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E15: Mapa de vulnerabilidad Agua Potable por flujos de lodo).

Mapa de vulnerabilidad red vital – vialidad

➤ Mapa de vulnerabilidad vial por tsunami

Hecho el análisis de **vulnerabilidad alta** con la ayuda del mapa generado, se calcula que el área de afectación de las vías es, aproximadamente, de 3 km², lo que produce la destrucción de la red vial y queda la población incomunicada con sectores aledaños, además; los barrios que se encuentran con mayor afectación son: Santa Rosa, Los Perales, Santa Gema y 5 de Junio. Los sectores con una **vulnerabilidad media** son Los Guayacanes, La Pega y Rancho Rojo, y se considera con **vulnerabilidad baja** a los tramos de: San Felipe, 11 de Diciembre, El Zanjón, El Progreso y Los Ceibos, por ende estas vías son importantes para establecer rutas de evacuación.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E16: Mapa de vulnerabilidad vial por tsunami).

➤ Mapa de vulnerabilidad vial para deslizamientos

El área de las vías afectadas por deslizamientos es de 0,35 km², para una **vulnerabilidad alta**, en los sectores San Felipe, El Zanjón y 11 de Diciembre (Foto 4.21).

El tramo vial de: Los Perales, 5 de Junio, La Pega, los Guayacanes y el Progreso, tienen una afectación mínima por esta amenaza, lo que se considera una **vulnerabilidad media**.

El trayecto vial con menos incidencia de afectación, se encuentra en los barrios de Rancho rojo, Santa Rosa, Las Mandarinas, Santa Martha, Santa Isabel y La Esperanza, constituyéndose en una **vulnerabilidad baja**.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E17: Mapa de vulnerabilidad vial por deslizamientos)



Foto 4.21: Vulnerabilidad vial ante deslizamientos, Barrio San Felipe.
Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

➤ **Mapa de vulnerabilidad vial por inundación fluvial**

El tramo vial que está cerca a el canal del Bálsamo se le considera con una **vulnerabilidad alta** (0.47 km^2) a la inundación fluvial, especialmente en la época de invierno.

Las vías que están localizadas en Rancho Rojo, La Pega y El Progreso, presentan una **vulnerabilidad media** por lo que están alejadas del río.

En Los Guayacanes, Santa Rosa y Las Mandarinas, los caminos están considerados con una mínima afectación de esta amenaza estableciendo una **vulnerabilidad baja**.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E18: Mapa de vulnerabilidad vial por inundación fluvial).

➤ **Mapa de vulnerabilidad vial por inundación pluvial**

Las grandes precipitaciones, especialmente en la época de invierno el sistema vial de los barrios: Los Perales, Santa Martha, Santa Gema y Santa Isabel (Foto 4.22), se ven obstruidas por el estancamiento de agua lluvia, llegando hasta grandes

inundaciones, lo que dificulta el tránsito de vehículos y personas, a esto se le considera una **vulnerabilidad alta** (0,36 km²).

En los sectores San Felipe, 11 de Diciembre, La Esperanza, La Pega Rancho Rojo y los Guayacanes, se observa que los caminos se encuentran con charcos de agua y presencia de lodo, lo que impide un tránsito adecuado tanto de peatonal y vehicular; por esta dificultad se lo califica como **vulnerabilidad media** (1,25 km²).

Por el terreno más permeable la franja del Malecón (0,76 km²), no tiene una afectación por esta amenaza, por lo tanto se distingue como **vulnerabilidad baja**.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E19: Mapa de vulnerabilidad vial por inundación pluvial)



Foto 4.22: Vulnerabilidad vial ante inundación por lluvias, Barrio Santa Martha

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

➤ **Mapa de vulnerabilidad vial por flujos de lodo**

Los flujos de lodo, es una amenaza grave ya que destruye todo a su paso; al analizar el mapa, la **vulnerabilidad alta** se encuentra (0,17 km²), la vía a Chone será la más afectada, así como también la red vial de San Felipe, 11 de Diciembre y Santa Gema.

La circulación vial se ve afectada en un menor índice en los caminos de los barrios Santa Isabel, Santa Martha y Los Perales por su localización aleja al cono de deyección, por esta razón se le considera una **vulnerabilidad media** (0,20 km²).

Una **vulnerabilidad baja** (0,18 km²) frente a esta amenaza se lo identifica en la franja del Malecón, y sus vías no son susceptibles a esta amenaza.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E20: Mapa de vulnerabilidad vial por flujos de lodo).

4.5.3. Vulnerabilidad Ambiental

En función de la contaminación perceptible, se determinó que la zona urbana del cantón San Vicente tiene un alto nivel de vulnerabilidad ambiental por falta de conciencia y hábitos de reciclaje de desechos orgánicos e inorgánicos, los cuales al ser arrojados libremente en las calles produce taponamiento de los colectores, además, que genera una insalubridad en el ambiente ocasionando enfermedades en su población.

➤ Mapa de Vulnerabilidad Ambiental

Para la elaboración de este mapa, se tomó como referencia las fotografías y entrevistas a la población. Este mapa es actualizado y comprobado con la visita de campo; también, nos indica como la población determinada y el ambiente, es perceptible a la falta de políticas y propuestas de gestión ambiental.

Los barrios La Esperanza, Santa Isabel, El Progreso y La Pega mantienen una insalubridad por la falta de alcantarillado y agua potable, observando permanentemente aguas estancadas, basura y escombros, en calles y terrenos baldíos,

etc. por estas razones se lo identifica como una **vulnerabilidad alta** (Fotos 4.23, 4.24, 4.25 y 4.26).

La mayoría de los barrios se encuentran en la franja de **vulnerabilidad media** porque existen servicios modestos y hora de recolección de basura, por lo que las calles no se ven con mucha basura.

La parte del Malecón se observa una aplicación a las normas de higiene ambiental, por lo que permanece en un buen estado a la vista de los peatones, calificándole con una **vulnerabilidad baja**.

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E21: Mapa de vulnerabilidad ambiental)



Foto 4.23: Vulnerabilidad ambiental, Barrio Santa Isabel, se observa una completa insalubridad y falta de conciencia ambiental por parte de la población.

Fuente: Ing. Mario Cruz. (2013).



Foto 4.24: Vulnerabilidad ambiental, Barrio El Progreso, se observa como las descargas son directas al río.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 4.25: Vulnerabilidad ambiental, Barrio La Esperanza, se observa como las calles se encuentran con agua estancada.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 4.26: Vulnerabilidad ambiental, Barrio La Esperanza, se observa como los niños juegan junto al agua estancada, esta es una verdadera problemática para la población ya que es un foco de infecciones.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

4.5.4. Mapa de Vulnerabilidad Total

Con los mapas realizados de vulnerabilidades para cada amenaza, se pudo generar el mapa de vulnerabilidades total, y con la ayuda del programa Argis 9.3 se superpuso las capas de información y como resultado nos dio las áreas de vulnerabilidad alta (5.12 km²), media (2.35 km²) y baja (0.68 km²).

(E: Mapas de Vulnerabilidades, E22: Mapa de vulnerabilidad total)

4.5.5. Vulnerabilidad Socioeconómica

La importancia de considerar la vulnerabilidad socioeconómica radica en la identificación de la susceptibilidad que tiene un grupo humano a sufrir un daño, pérdida o consecuencia nociva, dada su realidad socioeconómica.²¹

Se tomó como referencia la “Guía de Implementación, Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal”, para obtener la vulnerabilidad socioeconómica desde la visión de las capacidades, las cuales se obtuvieron con las entrevistas realizadas directamente a la población y de su conocimiento a las amenazas ya expuestas. También se recopilaron datos del INEC y del SIISE para obtener el nivel de pobreza, tipo de vivienda, edad de dependencia y analfabetismo.

²¹ Propuesta Metodológica- Análisis de vulnerabilidad a Nivel Municipal.

➤ **Vulnerabilidad Socioeconómica desde la visión de las capacidades**

Tabla 4.2: Niveles de Capacidad de Poblaciones

Indicadores	Niveles de los Indicadores	Niveles de Capacidades Poblacionales		
Eventos identificados	% población que conoce sobre la ocurrencia de eventos	ALTO: la mayoría de la población conoce sobre la ocurrencia de dos o más eventos, relacionados con las principales amenazas en la zona.	MEDIO: la mayoría de la población conoce sobre la ocurrencia de un evento, relacionado con las principales amenazas de la zona.	BAJO: la mayoría de la población no conoce sobre la ocurrencia de evento alguno, relacionado con las principales amenazas de la zona.
Eventos anteriores	% población que registra impactos asociados	ALTO: la mayoría de personas que conoce sobre la ocurrencia de dos o más eventos, registran dos o más impactos asociados	MEDIO: la mayoría de las personas que conoce sobre la ocurrencia de uno o más eventos, registran un impacto asociado.	BAJO: la mayoría de personas conoce sobre la ocurrencia de uno o más eventos, registran un impacto asociado

<p>Pertenencia a organizaciones sociales</p>	<p>% población adulta que pertenece a organización social</p>	<p>ALTO: la mayoría de población adulta en el cantón pertenece al menos a una organización social</p>	<p>BAJO: la mayoría de la población en el cantón no pertenecen a una organización social</p>
<p>Conocimiento de actividades de preparación</p>	<p>% población que considera se han realizado o no capacitaciones sobre eventos relacionados con las principales amenazas de la zona</p>	<p>ALTO: la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que si se han realizado capacitaciones sobre eventos relacionados con las principales amenazas, con la participación de la población</p>	<p>BAJO: la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que no se han realizado capacitaciones sobre eventos relacionados con la principales amenazas, con participación de la población</p>

<p>Participación en simulacros</p>	<p>% población que considera se han realizado o no simulacros de eventos relacionados con las principales amenazas de la zona</p>	<p>ALTO: la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que si se han realizado simulacros de eventos relacionados con las principales amenazas, con la participación de la población</p>	<p>BAJO: la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que no se han realizado simulacros sobre eventos relacionados con la principales amenazas, con participación de la población</p>
<p>Conocimiento de organizaciones encargadas de atender emergencias</p>	<p>% población que considera la población conoce, o no, sobre la existencia de organizaciones para atender emergencias</p>	<p>ALTO: la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que la población si conoce sobre la existencia de</p>	<p>BAJO: la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que la población no conoce sobre la existencia de</p>

		organizaciones para atender emergencias		organizaciones para atender emergencias.
Presencia de brigadas capacitadas	% población que considera la población conoce, o no, sobre la existencia de brigadas capacitadas	ALTO: la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que la población si conoce sobre la existencia de brigadas capacitadas.		BAJO: la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que la población no conoce sobre la existencia de brigadas capacitadas.
Capacidad para afrontar desastres	% población que considera la población está capacitada o no para afrontar desastres	ALTO: la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que la población está capacitada para afrontar desastres de las principales amenazas del		BAJO: la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que la población no está capacitada para afrontar desastres de las principales

		cantón.		amenazas del cantón.
--	--	---------	--	-------------------------

Fuente: Propuesta Metodológica de Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal

Elaboración RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Para este análisis se utilizó la encuesta elaborada por el PNUD.

Las entrevistas fueron realizadas a 13 personas de la zona urbana del cantón San Vicente, en las cuales obtuvimos los siguientes resultados.

Porcentaje de respuestas que registran eventos adversos anteriores

➤ **INUNDACIONES**

Tabla 4.3: Inundaciones Identificadas

Identificada	Frecuencia	Porcentaje
0	4	30,77
1	6	46,15
2 o mas	3	23,08
Total	13	100,00

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

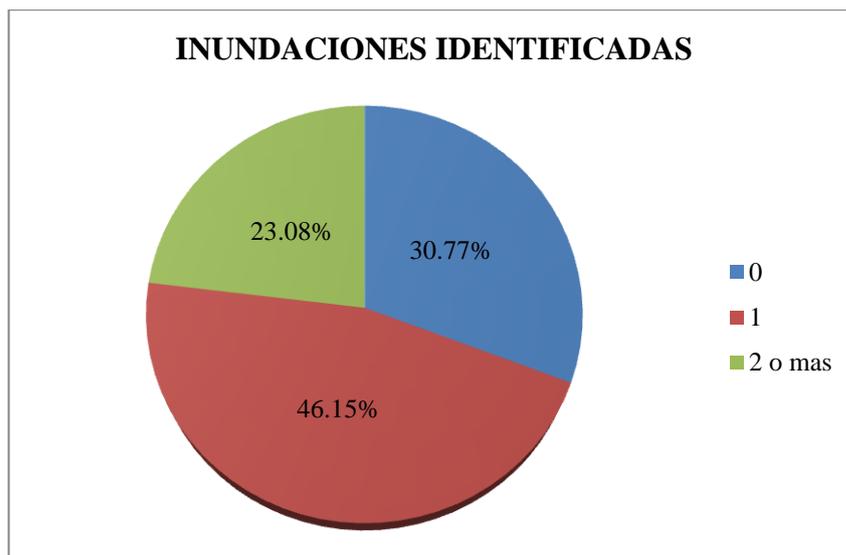


Figura 4.4: Inundaciones identificadas
Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

En la figura 4.4, el 46.15% de los encuestados, es decir 6 personas identificaron inundaciones en la zona urbana del San Vicente en los barrios de Rancho Rojo, La Esperanza, Los Perales, Santa Marta e Isla Isabela debido a los desbordamientos de los ríos, fuertes lluvias y falta de alcantarillado; el 23.08% identifican que ha existido 2 o más inundaciones por las mismas causas descritas anteriormente y el 30.77% no recuerdan ningún desastre de esta naturaleza.



Figura 4.5: Daños materiales generados por inundaciones
Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

De las personas encuestadas identifican que esta amenaza sí, ocasionan costosos daños materiales que es el 58%, y el 42% de los encuestados no recuerdan ningún tipo de daños materiales (Figura 4.5).

➤ **DESLIZAMIENTOS**

Tabla 4.4: Deslizamientos Identificados

Identificada	Frecuencia	Porcentaje
0	11	84,62
1	2	15,38
Total	13	100,00

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

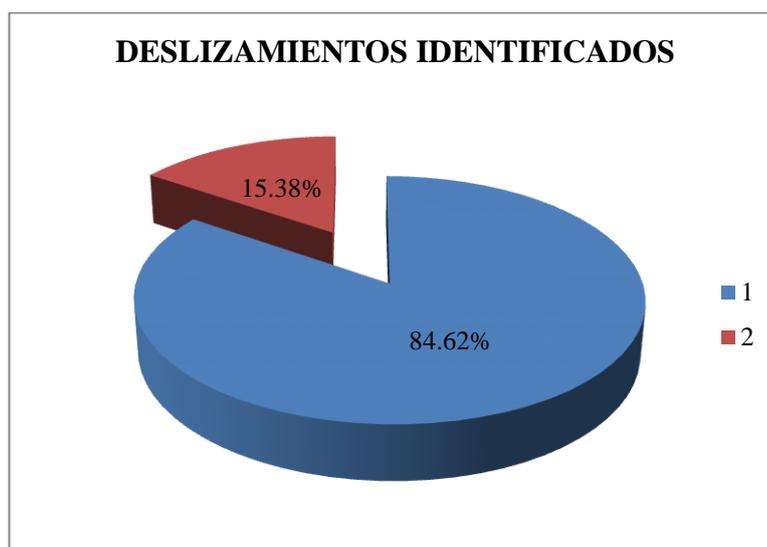


Figura 4.6: Deslizamientos identificados

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

En la figura 4,6, el 15.83% de los encuestados, es decir 2 personas que viven en laderas manifiestan que sí hubo deslizamientos de tierras por la humedad del terreno; el 84.62% aseguran que esta amenaza no ha ocurrido ya que viven en una zona plana.

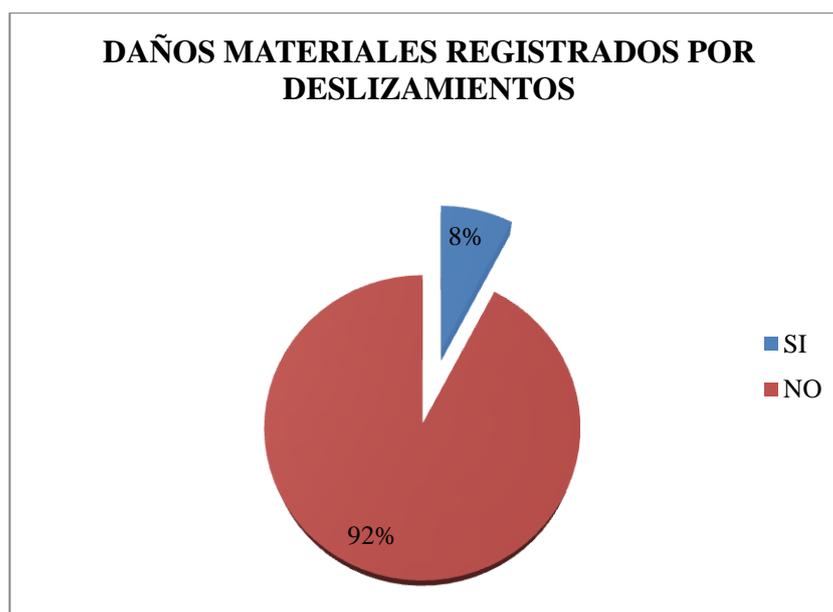


Figura 4.7: Daños materiales generados por deslizamientos

Elaboración:: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

De las personas encuestadas el 8% aseguran que hubo daños materiales; y el 92% no identifican ningún daño en zonas bajas (Figura 4.7).

➤ **TSUNAMI**

Tabla 4.5: Evento Tsunami

Identificada	Frecuencia	Porcentaje
0	13	100,00
1	0	0,00
Total	13	100,00

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

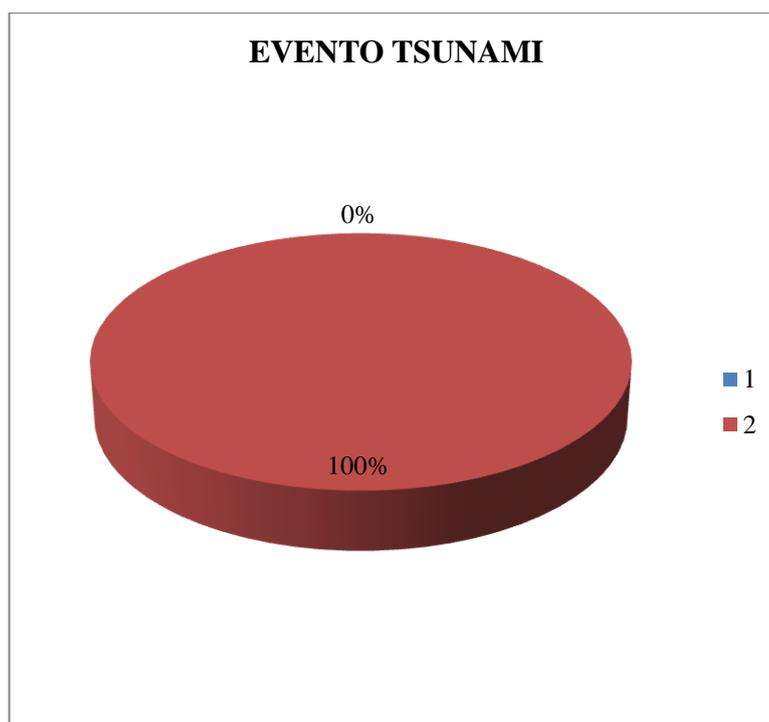


Figura 4.8: Evento Tsunami

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Del total de las personas encuestadas aseguran que no ha ocurrido ningún tsunami en el cantón de San Vicente (Figura 4.8).

Porcentaje de encuestas que indican que se han ejecutado simulacros sobre eventos adversos.

➤ **Simulacros sobre inundaciones**

Tabla 4.6: Simulacro sobre inundaciones

Realizado	Frecuencia	Porcentaje
SI	5	38,46
NO	8	61,54
Total	13	100,00

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

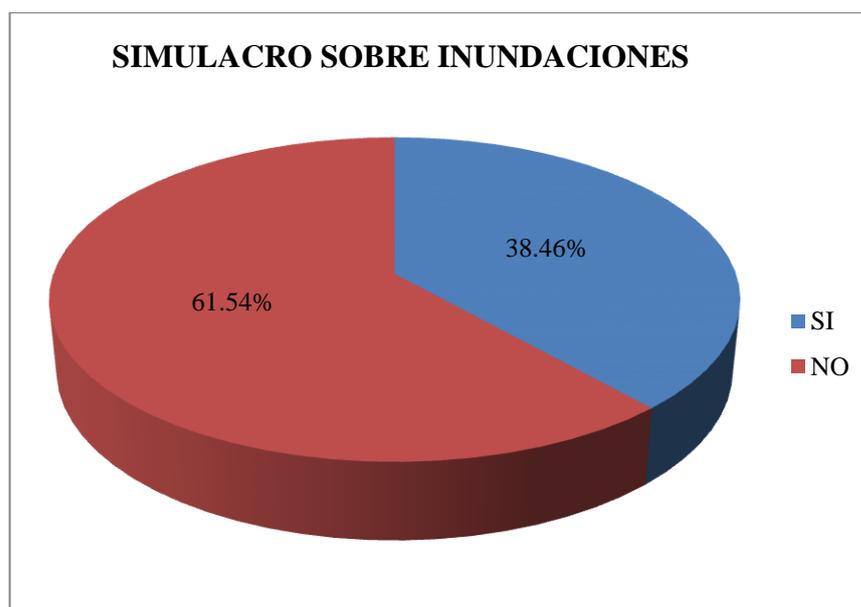


Figura 4.9: Simulacro sobre inundaciones
Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

De las 13 personas encuestadas, 5 de ellas es decir 38.46% recuerdan haber realizado simulacros sobre inundaciones, dirigidos por SNGR con la participación media de la población, además, mencionan que estos simulacros son realizados de manera esporádica, mientras que el 61,54% no recuerdan haber practicado un simulacro (Figura 4.9).

➤ **Simulacros sobre deslizamientos**

Tabla 4.7: Simulacro sobre deslizamientos

Realizados	Frecuencia	Porcentaje
SI	1	7,69
NO	12	92,31
Total	13	100,00

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

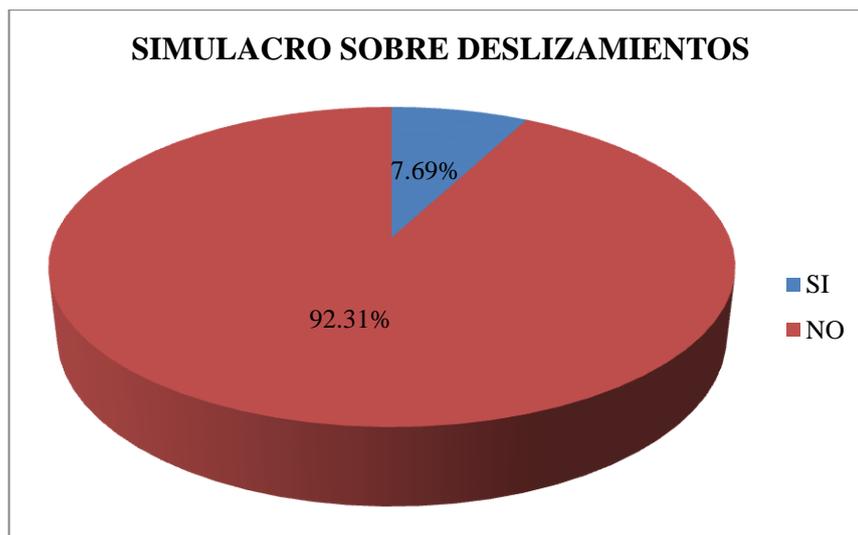


Figura 4.10: Simulacro sobre deslizamientos

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

El 7,69% recuerda haber realizado un simulacro sobre deslizamientos, realizado por la SNGR y el resto de los encuestados no recuerda haber practicado algún simulacro ante deslizamientos.

➤ **Simulacros sobre tsunami**

Tabla 4.8: Simulacro sobre tsunami

Realizados	Frecuencia	Porcentaje
SI	0	0,00
NO	13	100,00
Total	13	100,00

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

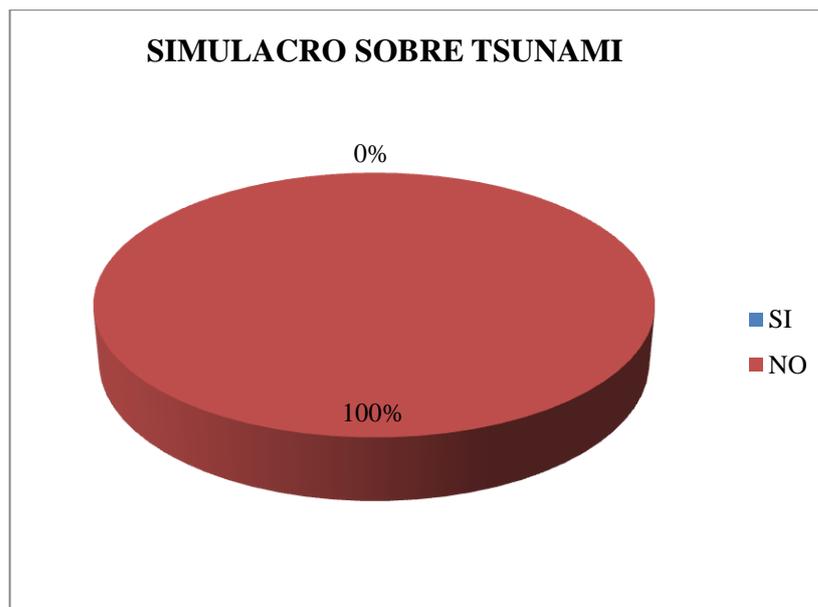


Figura 4.11: Simulacro sobre tsunami
Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

El 100% de los encuestados no recuerdan haber realizados simulacros sobre tsunami.

Porcentaje de encuestas que indican la existencia de capacitaciones sobre eventos adversos

➤ **Capacitación sobre inundaciones**

Tabla 4.9: Capacitaciones sobre inundaciones

Realizados	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	30,77
NO	9	69,23
Total	13	100,00

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

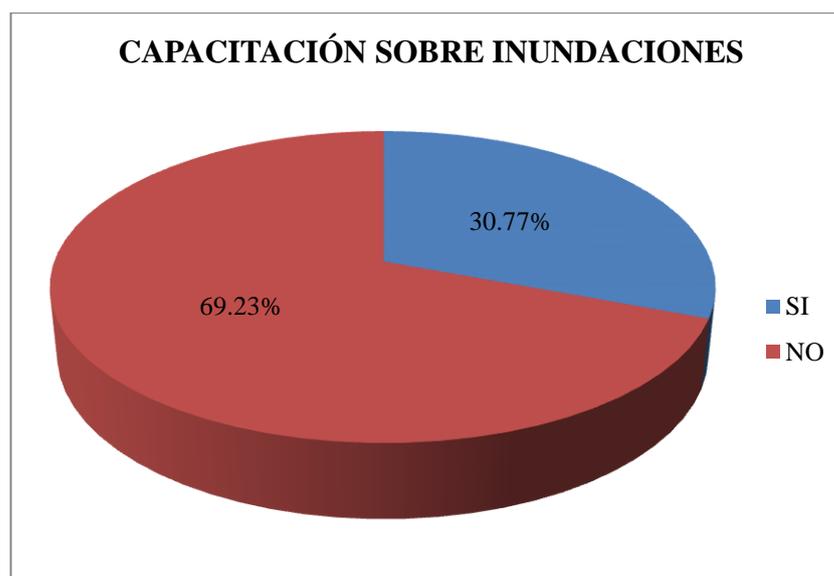


Figura 4.12: Capacitaciones sobre inundaciones

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

El 30,77% de los encuestados, es decir 4 personas, recuerdan haber recibido capacitaciones sobre inundaciones, realizados por la SNGR con una participación media de la población, mientras que el 62,23% no recuerdan haber recibido capacitación.

➤ **Capacitaciones sobre deslizamientos**

Tabla 4.10: Capacitaciones sobre deslizamientos

Realizados	Frecuencia	Porcentaje
SI	2	15,38
NO	11	84,62
Total	13	100,00

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

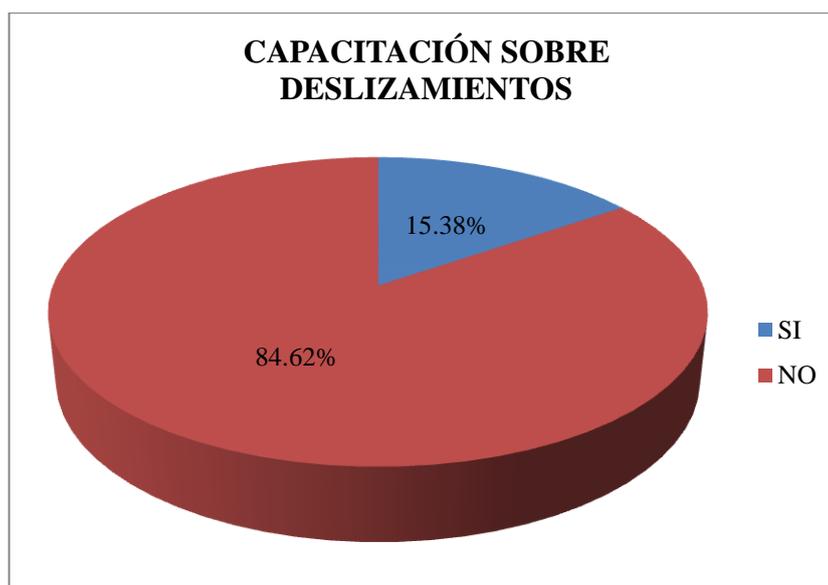


Figura 4.13: Capacitaciones **sobre deslizamientos**

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

El 15,38% de los encuestados, es decir, 2 personas manifiestan haber recibido capacitaciones realizadas por la SNGR, con una participación media de la población y el 85,62% no recuerdan haber recibido capacitación alguna.

➤ **Capacitaciones sobre tsunami**

Tabla 4.11: Capacitaciones sobre tsunami

Realizados	Frecuencia	Porcentaje
SI	3	23,08
NO	10	76,92
Total	13	100,00

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

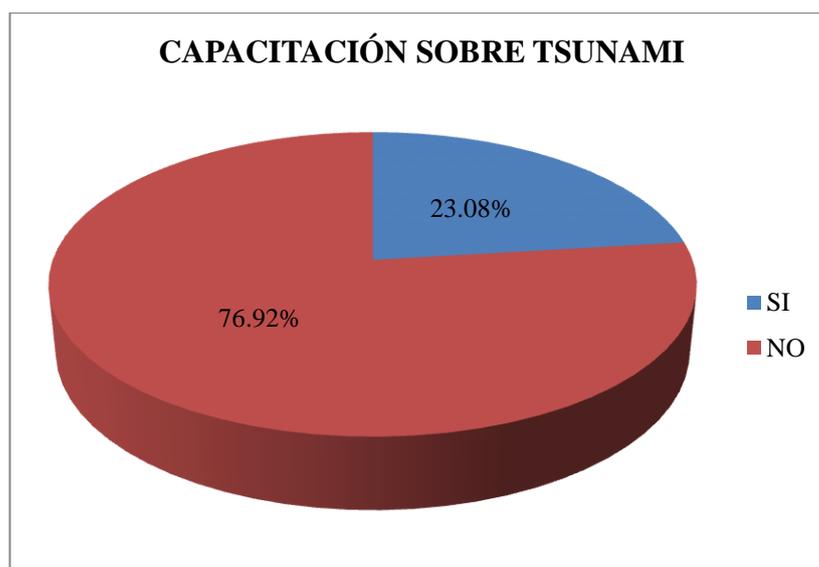


Figura 4.14: Capacitaciones sobre tsunami

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

El 23.08% de las personas encuestadas, es decir, 3 personas han recibido capacitación sobre tsunami, realizado por la SNGR, con participación media de la población; mientras que un 76,92% aseguran no haber recibido capacitaciones ante este evento.

Porcentaje de encuestas que indican que los participantes conocen las instituciones que trabajan al momento de responder ante un evento adverso.

➤ **Presencia de brigadas**

Tabla 4.12: Presencia de brigadas

Realizados	Frecuencia	Porcentaje
SI	7	53,85
NO	6	46,15
Total	13	100,00

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

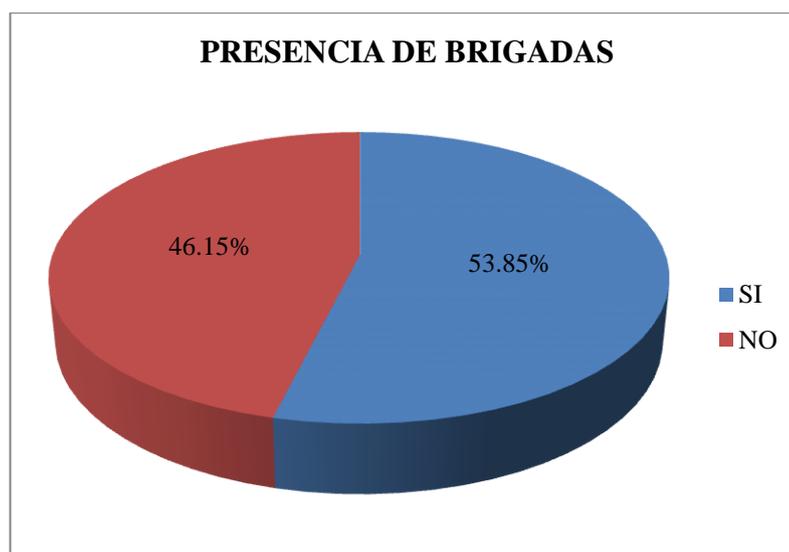


Figura 4.15: Presencia de brigadas

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

La presencia de brigadas comunitarias para atención de emergencias y desastres en la zona urbana del Cantón San Vicente, conocen 7 personas que es el 53,85% de los encuestados; entre las brigadas comunitarias se encuentran: Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional y SNGR, mientras que el 46,15% de las personas encuestadas desconocen de estas brigadas comunitarias.

➤ **Organismos de respuesta**

Tabla 4.13: Organismos de respuesta

Organismos	Frecuencias
Puestos de auxilio	2
Albergues	4
Brigadas Comunitarias	2
Otros (Directivas barriales, refugios temporales)	2

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

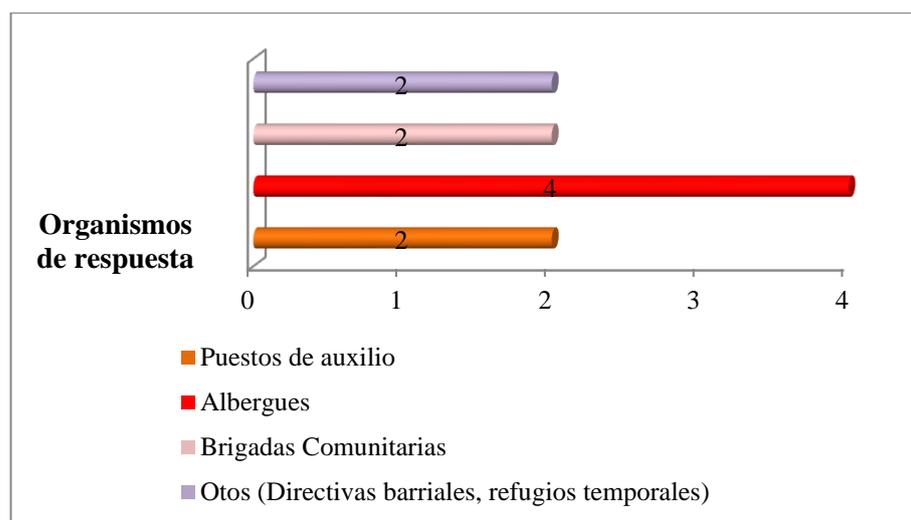


Figura 4.16: Organismos de respuesta

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

La mayoría de los encuestados conocen de la infraestructura creada por los organismos de respuesta, especialmente albergues, puestos de auxilio, brigadas comunitarias entre otros.

Tabla 4.14: Nivel de Capacidades Poblacionales del Cantón San Vicente (Zona Urbana)

Indicadores	Niveles de Capacidades Poblacionales	Descripción
Eventos identificados	MEDIO	La mayoría de la población conoce sobre la ocurrencia de un evento, relacionado con las principales amenazas de la zona. (inundaciones, deslizamientos)
Eventos anteriores	ALTO	La mayoría de personas que conoce sobre la ocurrencia de dos o más

		eventos, registran dos o más impactos asociados
Pertenencia a organizaciones sociales	BAJO	la mayoría de la población en el cantón no pertenecen a una organización social
Conocimiento de actividades de preparación	BAJO	la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que no se han realizado capacitaciones sobre eventos relacionados con la principales amenazas, con participación de la población
Participación en simulacros	BAJO	la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que no se han realizado simulacros sobre eventos relacionados con la principales amenazas, con participación de la población
Conocimiento de organizaciones encargadas de atender emergencias	ALTO	La mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que la población si conoce sobre la existencia de organizaciones para atender emergencias.

Presencia de brigadas capacitadas	BAJO	la mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que la población no conoce sobre la existencia de brigadas capacitadas
Capacidad para afrontar desastres	BAJO	La mayoría de las personas que respondieron esta pregunta en el cuestionario, consideran que la población no está capacitada para afrontar desastres de las principales amenazas del cantón.

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Al analizar, el nivel de vulnerabilidad socioeconómica desde la visión de las capacidades en la zona urbana del Cantón San Vicente (Tabla 4.14), se tiene que hay una vulnerabilidad MEDIA-BAJA; ya que la población no identifica eventos adversos y no hay ninguna capacitación para poder afrontar estas amenazas en el cantón, pese que la mayoría de la población conoce la existencia de organismos especializados para poder afrontar estos desastres.

Tabla 4.15: Vulnerabilidad socioeconómica del Cantón San Vicente

Descripción	Nivel	Color
Vulnerabilidad Socioeconómica desde la visión de las capacidades de la población.	MEDIA-	
	BAJA	

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

➤ **Vulnerabilidad Socioeconómica**

- Porcentaje de población en situación de pobreza por NBI

Tabla 4.16: Nivel de pobreza por NBI en el cantón San Vicente

Cantón San Vicente	
Parroquias	Nivel de pobreza (NBI) %
San Vicente	98,4
Canoa	19,8
Cantonal	85,6

Fuente: SIISE, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

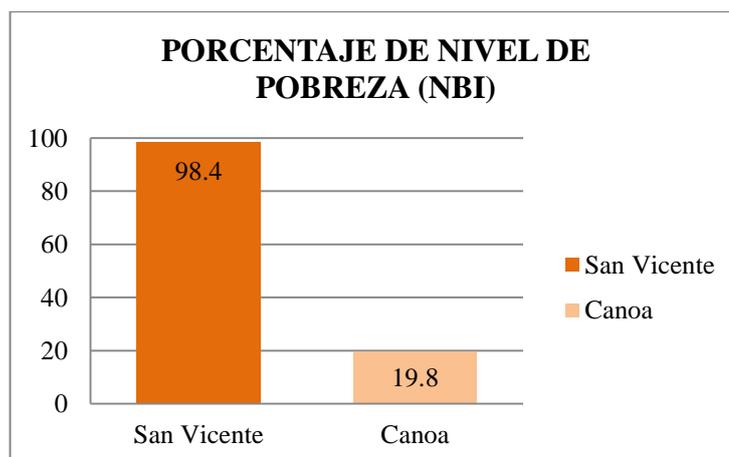


Figura 4.17: Porcentaje de Pobreza por NBI del Cantón San Vicente

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

De acuerdo al informe censo de población y vivienda del 2010 realizado por el INEC del Cantón San Vicente; la parroquia San Vicente el 98,4% viven en pobreza y la parroquia Canoa presenta el menor porcentaje de pobreza con un 19.8%.

Obteniendo los datos del nivel de pobreza por NBI de las dos parroquias que conforman el Cantón San Vicente, se obtuvo una desviación estándar de 13,6, que

conjuntamente con el nivel de pobreza nacional por NBI (60,05%), se podrá determinar los diferentes límites de niveles de vulnerabilidad socioeconómica.

TABLA 4.17: Nivel de vulnerabilidad socioeconómica por NBI

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Puntaje
Baja	Menor o igual al límite inferior de NBI (dado por el promedio de todos los cantones del país menos una desviación estándar)	Menor o igual 46,1
Media	Entre el promedio de todos los cantones del país y el límite inferior de NBI cantonal	46,2 – 60,04
Alta	Mayor o igual al promedio de todos los cantones del país	Mayor o igual 60,05

Fuente: Guía de implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

De acuerdo a la tabla 4.17 se tiene un porcentaje de pobreza por NBI del 85,6 % en el Cantón San Vicente, se encuentra en un nivel de vulnerabilidad socioeconómica ALTA.

➤ **Porcentaje de tipo de vivienda**

Tabla 4.18: Porcentaje del tipo de vivienda en el cantón San Vicente

Cantón San Vicente	
Parroquias	Porcentaje de tipo de vivienda de "mediagua"
San Vicente	1,67
Canoa	2,15
Cantonal	1,82

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

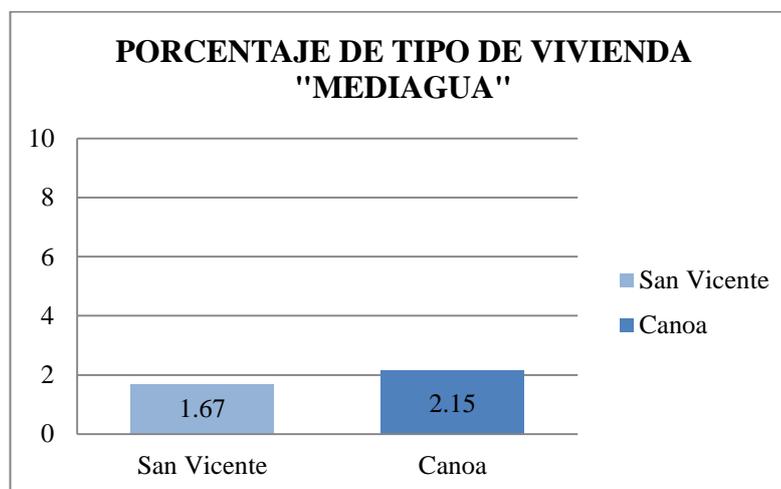


Figura 4.18: Porcentaje del tipo de vivienda "mediagua"

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

De acuerdo al informe censo de población y vivienda del 2010 realizado por el INEC del Cantón San Vicente; la parroquia San Vicente tiene un 1,67% de viviendas tipo mediagua y la parroquia Canoa presenta el mayor porcentaje con un 2.15%.

La obtención del porcentaje por tipo de vivienda “mediagua” del cantón con un 1,8%, y a nivel nacional con un 4,06%, se puede realizar el análisis de vulnerabilidad socioeconómica, con la siguiente tabla:

Tabla 4.19: Nivel de vulnerabilidad Socioeconómica por tipo viviendas

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Puntaje
Baja	El porcentaje de mediagua es inferior a 33 %	Menor o igual 33
Media	El porcentaje de media aguas se encuentra entre 34 y 67 %	34 - 66
Alta	El porcentaje de media aguas es superior al 67 %	Mayor o igual 67

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

En base a la tabla 4.19 se tiene un porcentaje del 1.86% de vulnerabilidad socioeconómica por tipo de vivienda “mediagua” en el Cantón San Vicente, lo que represento una calificación BAJA.

➤ **Porcentaje de edad de dependencia**

Se consideró esta variable de edad de dependencia ya que los adultos mayores y niños son más propensos o vulnerables ante una riesgo que pueda ocurrir en el cantón. Teniendo como resultados del Cantón San Vicente los siguiente datos.

Tabla 4.20: Porcentaje de la población en edad de dependencia en el Cantón San Vicente

Cantón San Vicente	
Parroquias	Porcentaje de la población en edad de dependencia
San Vicente	38,97
Canoa	40,96
Cantonal	39,6

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

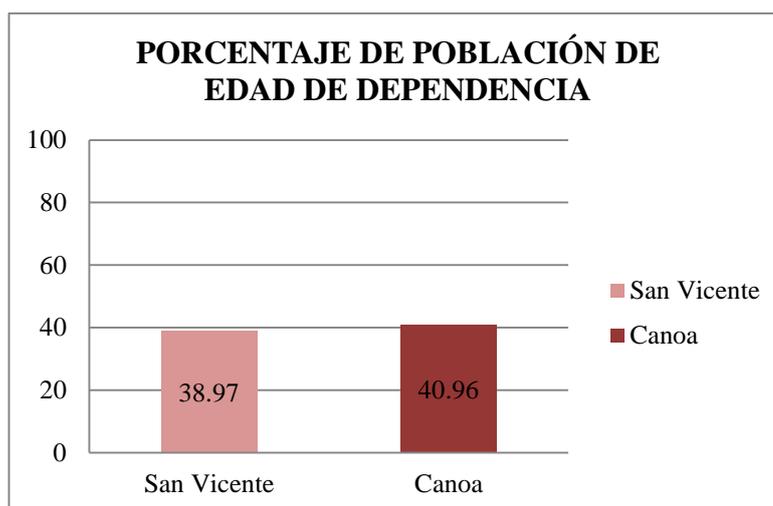


Figura 4.19: Porcentaje de la población en edad de dependencia

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

De acuerdo al informe censo de población y vivienda del 2010 realizado por el INEC; la parroquia San Vicente tiene el 38,97% y la parroquia Canoa presenta el mayor porcentaje de edad de dependencia con un 40,96%.

Obteniendo los porcentajes de edad de dependencia del Cantón San Vicente con un 39,6% y a nivel nacional un 59,3%.

Tabla 4.21: Nivel de vulnerabilidad Socioeconómica por edad de dependencia

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Puntaje
Baja	El porcentaje de población en edad de dependencia es inferior a 33 %	Menor o igual 33
Media	El porcentaje de población en edad de dependencia se encuentra entre 33 y 67 %	34 - 66
Alta	El porcentaje de población en edad de dependencia es superior al 67 %	Mayor o igual 67

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

En base a la tabla 4.21 se tiene un porcentaje del 39.6% de vulnerabilidad socioeconómica por edad de dependencia en el Cantón San Vicente, se encuentra en un nivel de vulnerabilidad socioeconómica MEDIA.

➤ **Porcentaje de analfabetismo**

Tabla 4.22: Porcentaje de la población analfabeta en el Cantón San Vicente

Cantón San Vicente	
Parroquias	Porcentaje de la población analfabeta
San Vicente	12,7
Canoa	15,4
Cantonal	11,4

Fuente: SIISE, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

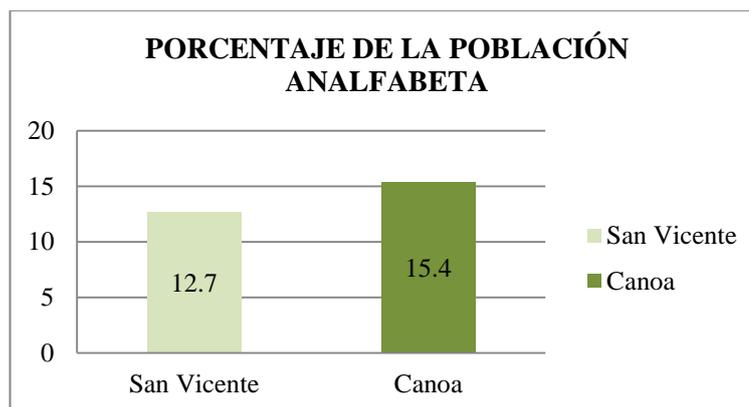


Figura 4.20: Porcentaje de la población analfabeta

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

De acuerdo al informe censo de población y vivienda del 2010 realizado por el INEC; la parroquia San Vicente tiene el 12,7% de población analfabeta con una población de 15.138 habitantes, mientras que la parroquia Canoa presenta el mayor porcentaje de analfabetismo con un 15,4%.

Obteniendo los porcentajes de población analfabeta del Cantón San Vicente con un 11,4%, y a nivel nacional un 6,7%.

Tabla 4.23: Nivel de vulnerabilidad Socioeconómica por analfabetismo

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Puntaje
Baja	El porcentaje de población analfabeta del cantón es inferior a 3,9 %	Menor o igual 3,9 %
Media	El porcentaje de población analfabeta del cantón se encuentra entre	4 – 6,6

	3,9 y el promedio nacional	
Alta	El porcentaje de población analfabeta es superior al promedio nacional	Mayor o igual 6,7 %

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

De acuerdo a la tabla 4.23 se tiene un porcentaje de población analfabeta del 11,4 % en el Cantón San Vicente, que representa una calificación socioeconómica ALTA.

➤ **Análisis Socioeconómico total**

Tabla 4.24: Nivel de vulnerabilidad socioeconómicas del cantón y a nivel nacional

	Pobrez a por NBI	Edad de dependencia	Tipo de vivienda	Analfabetis mo
	%	%	%	%
Nivel Nacional	60,05	59,3	4,06	6,7
Cantón San Vicente	85,6	39,6	1,82	11,14
Nivel de vulnerabilidad	Alto	Medio	Bajo	Alto

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

El diagrama RADAR de dichos datos en el siguiente gráfico: indicadores socioeconómicos principales, sobre la realidad socioeconómica del cantón, comparada con la del país obteniendo los siguientes resultados.

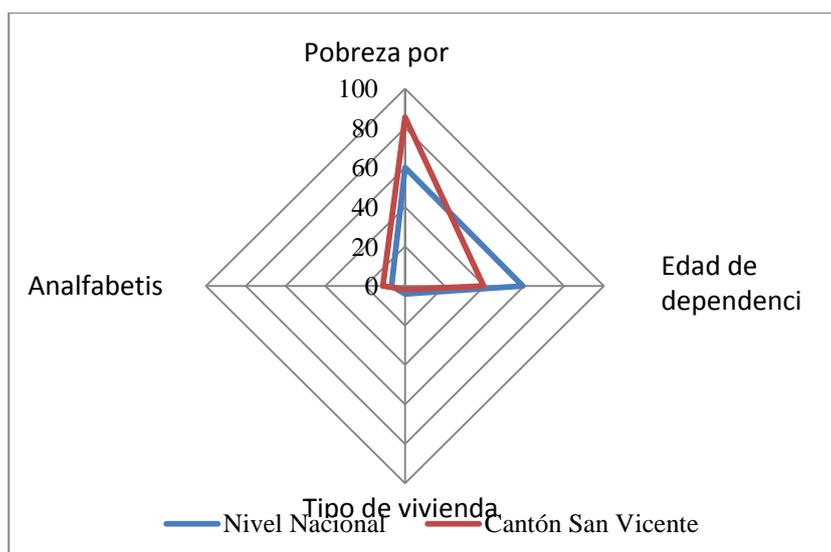


Figura 4.21: Porcentaje de variables socioeconómicas del cantón San Vicente

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Como se puede observar en la figura 4.21 el cantón San Vicente presenta un alto índice de pobreza por el NBI; además, el índice de analfabetismo es alto y la población en edad de dependencia es media; el porcentaje del tipo de vivienda es baja por lo que no existe este tipo de vivienda. Estos porcentajes son comparados a nivel nacional con los datos obtenidos en el último censo de población y vivienda 2010.

Tabla 4.25: Comparación de niveles de vulnerabilidad socioeconómica con el cantón

Vulnerabilidad	Pobrez a por NBI	Edad de dependencia	Tipo de vivienda	Analfabetis mo
	%	%	%	%
Alta	60,05	67	67	6,7
Baja	46,13	33	33	3,9
Cantón San Vicente	85,6	39,6	1,82	11,14

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013)

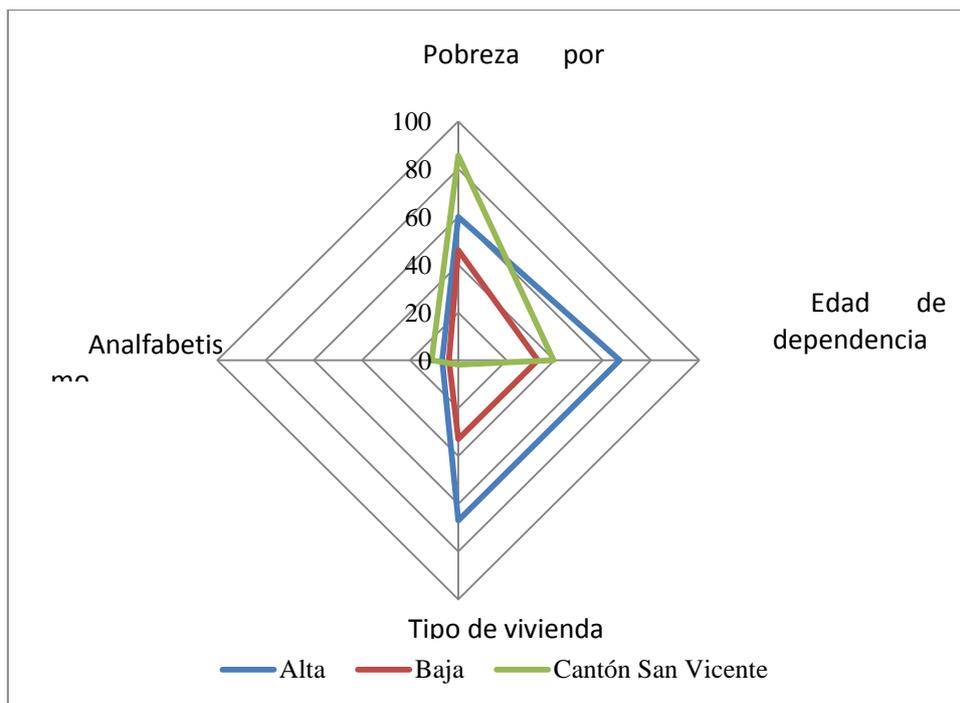


Figura 4.22: Nivel de vulnerabilidad socioeconómica del cantón San Vicente

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Al analizar la tabla 4.25 y la figura 4.22 permite determinar de manera global, que el cantón San Vicente presenta un nivel de vulnerabilidad socioeconómica ALTA; por dos de ellas pobreza y analfabetismo. Esto indica que la población del cantón presenta una susceptibilidad significativa a sufrir algún tipo de pérdida ante la ocurrencia de algún desastre.

4.5.6. Vulnerabilidad a percepción del riesgo

En la población de San Vicente es mínimo el conocimiento frente a planes de contingencia, esto se presenta por falta de coordinación y apoyo del GAD de San Vicente.

La mayoría de la población, no está preparada para enfrentar un desastre natural que puede suceder en zona de estudio, además; al analizar las entrevistas se comprobó que no existe un plan de riesgos, por lo que; no han realizado ningún simulacro para poder enfrentar estas amenazas.

4.5.7. Vulnerabilidad Política

Se refiere a las condiciones existentes en el cantón y su gobierno local, determinadas por la disponibilidad de instrumentos políticos como son los planes, estrategias o programas, en los que se prevén mecanismos de intervención y capacidad institucional para la gestión del riesgo. (Propuesta metodología de análisis de vulnerabilidad a nivel municipal).

Para el análisis de la vulnerabilidad política se tuvo como referencia la tabla de nivel de vulnerabilidad política. En esta etapa se analiza el papel del gobierno local como miembro ejecutor de gestión de riesgos, identificando los principales instrumentos existentes.

Tabla 4.26: Nivel de Vulnerabilidad Política

Variable	Indicador	Criterios de Interpretación del Indicador	Criterios de Vulnerabilidad
Alcance	Disposición de instrumentos de política local sobre gestión del riesgo	No cuenta con instrumentos de política de gestión del riesgo. Ni de planificación y programación	Alta
		cuenta con estrategia local de gestión del riesgos e instrumentos, pero no se están aplicando	Media
		cuenta con estrategia local de gestión del riesgo e instrumentos de planificación y	Baja

		programáticos, y están aplicando	
	Definición del nivel de intervención frente a la gestión del riesgo	Parcial: aborda o prioriza únicamente fases de respuesta frente a desastres o emergencias	Alta
		Integral: faculta al Gobierno Municipal para intervenir en todas las fases de la gestión del riesgo	Baja
	Capacidad para actuar y adoptar medidas	No cuenta con ningún dispositivo concreto	Alta
		Cuenta con al menos un dispositivo de política	Media
		Cuenta con varios dispositivos de políticas	Baja
Dispositivos de intervención: Institucional, técnico, social, financiero, normativo	Ámbitos de intervención municipal relacionado a la gestión de riesgo en coordinación con Estado Central Y otros niveles de Gobierno	No precisa el ámbito de intervención del gobierno municipal ni dispositivos de coordinación con el Estado Central y otros niveles de gobierno	Alta
		se ha definido ámbitos de intervención y dispositivos de coordinación del Gobierno Municipal	Media

		con el Estado Central y otros niveles de gobierno, pero no se han aplicado	
		se ha definido ámbitos de intervención y dispositivos de coordinación del Gobierno Municipal con el Estado Central y otros niveles de gobierno, y se están aplicando	Baja
Nivel de aplicación	Cumplimiento de dispositivos de la política de gestión de riesgo (institucional, técnico, social, financiero, normativo)	No se implementa ninguno de los dispositivos previstos en los instrumentos de política pública	Alta
		se ha implementada al menos uno de los dispositivos	Media
		se han implementado todos los dispositivos previstos en la política pública	Baja

Fuente: Propuesta Metodológica para el Análisis de vulnerabilidad a nivel cantonal

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Tabla 4.27: Nivel de Vulnerabilidad Política del GAD San Vicente

Indicador	Criterios de Interpretación del Indicador	Criterios de Vulnerabilidad
Disposición de instrumentos de política local sobre gestión del riesgo	Cuenta con estrategia local de gestión del riesgos e instrumentos, pero no se están aplicando	Media
Definición del nivel de intervención frente a la gestión del riesgo	Parcial: aborda o prioriza únicamente fases de respuesta frente a desastres o emergencias	Alta
Capacidad para actuar y adoptar medidas	No cuenta con ningún dispositivo concreto	Alta
Ámbitos de intervención municipal relacionado a la gestión de riesgo en coordinación con Estado Central Y otros niveles de Gobierno	No precisa el ámbito de intervención del gobierno municipal ni dispositivos de coordinación con el Estado Central y otros niveles de gobierno	Alta
Cumplimiento de dispositivos de la política de gestión de riesgo (institucional, técnico, social, financiero, normativo)	No se implementa ninguno de los dispositivos previstos en los instrumentos de política publica	Alta

Fuente: Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

La tabla 4.27 nos indica que el cantón San Vicente, en términos generales, presenta una vulnerabilidad política alta, ya que no existe la intervención en la

gestión de riesgos ni del GAD, ni del Gobierno Central en la planificación y la dotación de tecnología para presentar un cronograma de actividades dirigida a la prevención de desastres.

4.5.8. Vulnerabilidad Legal

La vulnerabilidad legal hace referencia a las condiciones existentes en el cantón y su gobierno local, determinadas por la disponibilidad de ordenanzas, reglamentos y/o instructivos locales en los que se prevén mecanismos de intervención y capacidades para la gestión de riesgo. Propuesta metodológica de análisis de vulnerabilidad a nivel municipal.

Tabla 4.28: Nivel de Vulnerabilidad Legal

Variable	Indicador	Criterios de Interpretación del Indicador	Criterios de Vulnerabilidad
Objeto y ámbito	Alcance de la norma/ Bienes jurídicos protegidos.	Parcial: emergencias / bienes materiales y salud.	Alta
		Integral / bienes materiales, salud, ambiente, otros.	Baja
Marco competencias	Capacidad para actuar y adoptar medidas	No cuenta con normativa local	Alta
		Cuenta con normativa declarativa pero no operativa.	Media
		Cuenta con normativa y procedimientos.	Baja
	Ámbito de	No se han	Alta

	competencias municipales y funciones relacionadas a la gestión de riesgo, en coordinación con el Estado Central y otros niveles de gobierno.	definido, en la normativa, los ámbitos de competencia y los mecanismos de coordinación del gobierno municipal con el Estado Central y otros niveles de gobierno.	
		Se han definido en la normativa los ámbitos de competencia y mecanismos de coordinación del gobierno municipal con el Estado Central y otros niveles de gobierno (no se han aplicado).	Media
		Se han definido en la normativa los ámbitos de competencia y los mecanismos de coordinación del gobierno municipal con el Estado Central y otros niveles de	Baja

		gobierno, y se están aplicando.	
Instrumentos de gestión	Tipo de instrumento (institucional, técnico, social, punitivo, financiero)	Normativa no prevé instrumentos concretos de gestión del riesgo.	Alta
		Normativa prevé instrumentos básicos de gestión de riesgo	Media
		Normativa prevé un sistema integral de instrumentos de gestión del riesgo.	Baja
Nivel de aplicación	Cumplimiento de instrumentos (institucional, técnico, social, punitivo, financiero), previsto en la normativa municipal.	No se ha implementado ninguno de los instrumentos previstos	Alta
		Se ha implementado al menos uno de los instrumentos previstos en la normativa.	Media
		Se han implementado todos los instrumentos previstos en la normativa.	Baja

Fuente: Guía de implementación para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal.

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Tabla 4.29: Nivel de Vulnerabilidad Legal del GAD San Vicente

Variable	Indicador	Criterios de Interpretación del Indicador	Criterios de Vulnerabilidad
Objeto y ámbito	Alcance de la norma/ Bienes jurídicos protegidos.	Parcial: emergencias / bienes materiales y salud.	Alta
Marco competencial	Capacidad para actuar y adoptar medidas.	No cuenta con normativa local	Alta
	Ámbito de competencias municipales y funciones relacionadas a la gestión de riesgo, en coordinación con el Estado Central y otros niveles de gobierno.	No se han definido, en la normativa, los ámbitos de competencia y los mecanismos de coordinación del gobierno municipal con el Estado Central y otros niveles de gobierno.	Alta
Instrumentos de gestión	Tipo de instrumento (institucional, técnico, social, punitivo,	Normativa no prevé instrumentos concretos de gestión del riesgo.	Alta

	financiero)		
Nivel de aplicación	Cumplimiento de instrumentos (institucional, técnico, social, punitivo, financiero), previsto en la normativa municipal.	No se ha implementado ninguno de los instrumentos previstos en la normativa.	Alta

Fuente: Guía de implementación para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal.

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Cabe señalar que la legislación municipal, a través de ordenanzas, no ha contribuido para establecer las normativas legales que permitan elaborar un proyecto ciudadano sostenible en el tiempo, dirigido a la prevención, mitigación, recuperación ante un posible desastre, por esta razón el cantón San Vicente tiene una vulnerabilidad legal alta como se indica en la tabla 4.29.

4.5.9. Vulnerabilidad Institucional

Según la Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Cantonal propuesta por la SNGR – PNUD, define la vulnerabilidad institucional como: “el estado de debilidad de los organismos públicos y privados que traban en la prevención, reducción, preparación y cuando el riesgo define en un evento adverso (respuesta y recuperación)”, es decir para afrontar los riesgos y responder ante emergencias o desastres. Cuanto mayor sea la vulnerabilidad institucional, mayor será el grado de incertidumbre con el que se ponen las decisiones ante eventos adversos relacionados con las amenazas principales del cantón.

Tabla 4.30: Nivel de Vulnerabilidad Institucional

Variable	Indicador	Niveles de los indicadores establecidos	Niveles de vulnerabilidad
Percepción del accionar institucional	Niveles de percepción de la presencia institucional de acuerdo a los procesos de gestión del riesgo.	Alta: No existe el reconocimiento de una institución que lidere el proceso.	A menor liderazgo de la institución competente para manejar los procesos de gestión del riesgo, mayor será la incertidumbre con la que se tomen las decisiones
		Media: El proceso es liderado por instituciones subsidiarias	
		Bajo: La institución competente actúa liderando el proceso	
Proyectos, obras o acciones ejecutadas en cada proceso de la gestión del riesgo	Relación entre el número de acciones ejecutadas en el cantón con las acciones mínimas 16 propuestas para cada proceso de la gestión del riesgo.	Alta: No se han ejecutado acciones propuestas en el proceso.	A menor cantidad de acciones ejecutadas en cada proceso de gestión del riesgo, mayor será el nivel de vulnerabilidad del municipio evaluado
		Media: Se han ejecutado, al menos el 50% de las acciones propuestas en cada proceso	
		Baja: más del 50% de acciones propuestas ejecutadas en cada proceso.	
Manejo de conflictos de	Identificación de conflictos	Alta: No existen protocolos u	A mayor conflictividad,

gestión entre instituciones competentes	entre instituciones que impiden una adecuada implementación de la gestión del riesgo en el cantón.	<p>decisión para el manejo del conflicto.</p> <p>Media: Existen protocolos o decisión oficial para el manejo del conflicto.</p> <p>Baja: Existen protocolos y decisión oficial para el manejo del conflicto.</p>	mayor es la dificultad para implementar los procesos de gestión del riesgo en el cantón.
Estructura orgánico funcional del Municipio	Incorporación de los parámetros mínimos establecidos por la SNGR, para abordar la gestión del riesgo en el nivel cantonal	<p>Alta: El Gobierno Municipal no cumple con los parámetros organizacionales establecidos por la SNGR.</p> <p>Media: Cumple con todas las regulaciones establecidas por la SNGR.</p> <p>Baja: Posee estructura orgánico funcional aprobado y en operación.</p>	A menor capacidad organizacional, menor será la posibilidad de enfrentar los riesgos desde el punto de vista administrativo.

Fuente: Guía de implementación para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal.

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Tabla 4.31: Nivel de Vulnerabilidad del GAD San Vicente

Variable	Indicador	Niveles de los indicadores establecidos	Niveles de vulnerabilidad
Percepción del accionar institucional	Niveles de percepción de la presencia institucional de acuerdo a los procesos de gestión del riesgo.	Alta.	A menor liderazgo de la institución competente para manejar los procesos de gestión del riesgo, mayor será la incertidumbre con la que se tomen las decisiones
Proyectos, obras o acciones ejecutadas en cada proceso de la gestión del riesgo	Relación entre el número de acciones ejecutadas en el cantón con las acciones mínimas 16 propuestas para cada proceso de la gestión del riesgo.	Media	A menor cantidad de acciones ejecutadas en cada proceso de gestión del riesgo, mayor será el nivel de vulnerabilidad del municipio evaluado.
Manejo de conflictos de gestión entre instituciones competentes	Identificación de conflictos entre instituciones que impiden una adecuada implementación	Alta.	A mayor conflictividad, mayor es la dificultad para implementar los procesos de gestión del riesgo

	de la gestión del riesgo en el cantón.		en el cantón.
Estructura orgánica funcional del Municipio	Incorporación de los parámetros mínimos establecidos por la SNGR, para abordar la gestión del riesgo en el nivel cantonal	Alta	A menor capacidad organizacional, menor será la posibilidad de enfrentar los riesgos desde el punto de vista administrativo

Fuente: Guía de implementación para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal.

Elaboración: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Del análisis de tabla 4.31, se desprende que, no existe institución competente para que lidere el proceso de la gestión de riesgo, por lo que el cantón presenta una vulnerabilidad institucional alta, siendo necesario incorporar los parámetros mínimos establecidos por la SNGR para conocer la gestión del riesgo a nivel del cantón.

CAPITULO 5

PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

5.1.ANTECEDENTES

La zona urbana del Cantón San Vicente, tiene la probabilidad de la ocurrencia de tsunamis, inundaciones fluviales y pluviales, deslizamientos y flujos de lodo, los cuales han hecho que la población sea vulnerable a este tipo de amenazas.

Además, la situación ambiental se convierte en un foco de infecciones, contaminación ambiental y enfermedades. Por este motivo se necesita una política para disminuir la contaminación ambiental, ya que el botadero municipal es a cielo abierto y está localizado vía a San Isidro.

Para lo cual se propone un plan de gestión de riesgos, que pueda utilizarse como base para una planificación adecuada y eficaz a cualquier emergencia que ocurra en la zona.

5.2.ANÁLISIS DE SITUACIÓN

5.2.1. Análisis de Amenazas

Las principales amenazas que enfrenta la zona urbana del cantón San Vicente son: tsunami, inundación fluvial y pluvial, deslizamientos y flujos de lodo debido a que se encuentra propenso a este tipo de eventos naturales, obteniendo niveles de vulnerabilidad altos en la mayoría de la zona de estudio.

5.2.2. Análisis de Vulnerabilidad

Una vez realizado los análisis para cada amenaza, determinamos que la zona urbana del cantón San Vicente tiene un nivel alto de vulnerabilidad, ante las amenazas mencionadas, afectando el 100% del territorio.

5.3.CAPACIDAD OPERATIVA

El GAD Municipal del cantón San Vicente, cuenta con el departamento encargado de la gestión del riesgo, con un personal capacitado que se encarga de generar la información cartográfica básica tal como el catastro y redes vitales (alcantarillado, redes viales, agua potable).

Dicha información es de vital importancia para el departamento de gestión de riesgos, ya que a partir de estos datos, se pueden generar diferentes planes, programas y proyectos en mejora de la comunidad, tal es el caso de la elaboración de una propuesta de un plan de gestión de riesgos para la zona urbana del cantón San Vicente.

5.4.OBJETIVO

Desarrollar un documento con participación de los actores claves, para contrarrestar y evitar los efectos producidos por la ocurrencia de emergencias, relacionadas con las amenazas que afectan a la población para su desarrollo, partiendo de la formulación de políticas claras y precisas, para la sobrevivencia de la zona urbana del cantón San Vicente.

5.5.REGISTRO FOTOGRÁFICO

En las siguientes fotos, se describe las memorias fotográficas capturadas en campo en donde se puede observar afectaciones producidas por amenazas y como la comunidad es vulnerable ante estas, con esta actividad se generó políticas y acciones para la planificación de contingencia

- *Registros Fotográficos (Vías)*



Foto5.1: Barrio 5 de Junio falta de mantenimiento vial como se puede observar en la foto la mitad de la calle adoquinada y la otra mitad es de tierra.

Fuente: Ing. Mario Cruz



Foto 5.2: Barrio 11 de Diciembre falta de mantenimiento vial y ensanchamiento de la misma, no cuenta con un acceso vial adecuado para la comunidad.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.3: Barrio El Zanjón falta de mantenimiento vial y apertura de la misma, no cuenta con un acceso vial adecuado para la comunidad.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.4: Barrio La Esperanza falta de mantenimiento vial, vías desiguales con baches y con lodo.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto5.5: Barrio La Pega falta de mantenimiento vial, vías desiguales con baches y con agua estancada.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.6: Barrio Los Perales falta de mantenimiento vial, vías con lodo.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

- *Registros Fotográficos (Alcantarillado)*



Foto 5.7: Barrio La Esperanza falta de alcantarillado, problemas ambientales y de salud.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.8: Barrio Santa Isabel colmatación de red de alcantarillado, problemas ambientales y de salud.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.9: Barrio Santa Martha 1 Falta de alcantarillado

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

- *Registros Fotográficos (Agua Potable)*

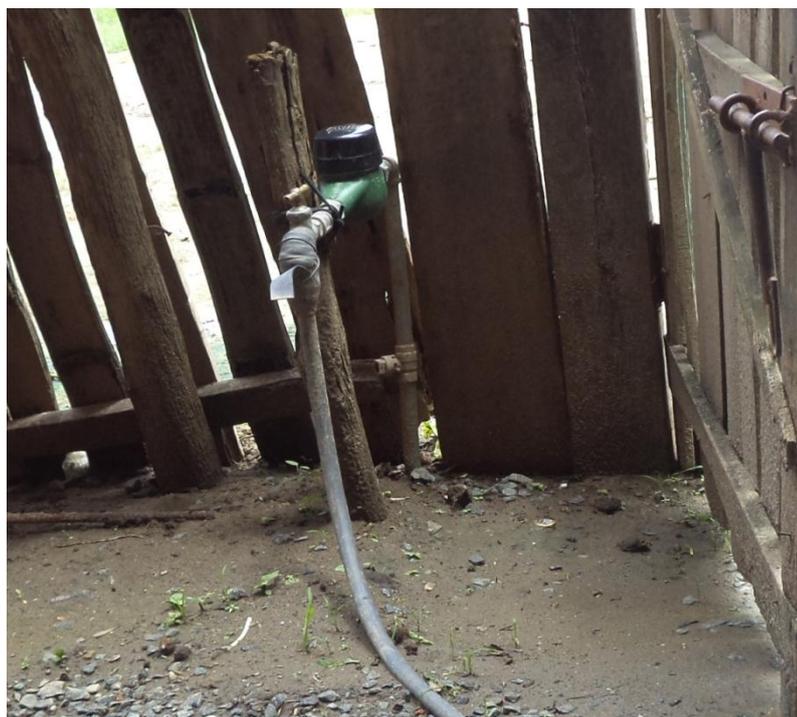


Foto5.10:. Barrio Rancho Rojo, cuenta con una infraestructura para agua potable pero esta no la tienen permanentemente.

Fuente: Ing. Mario Cruz (2013)

- *Registros Fotográficos (recolección de basura)*



Foto 5.11: Barrio Los Guayacanes, falta de recolección de basura, falta de conciencia ambiental de la población.

Fuente: Ing. Mario Cruz. (2013).



Foto 5.12: Barrio El Progreso, falta de recolección de basura sobre todo en épocas lluviosas, falta de conciencia ambiental de la población.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

- *Registros Fotográficos (Ambiental)*



Foto5.13:. Barrio Santa Isabel, colapsamiento de red de alcantarillado por falta de infraestructura, esto es una problemática para la comunidad ya que es un foco de infecciones para la salud de los pobladores.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.14: Barrio Santa Isabel, falta de educación ambiental por parte de la población.

Fuente: Ing. Mario Cruz (2013).



Foto 5.15: Barrio El Progreso, falta de educación ambiental por parte de la población.

Fuente: Ing. Mario Cruz (2013).

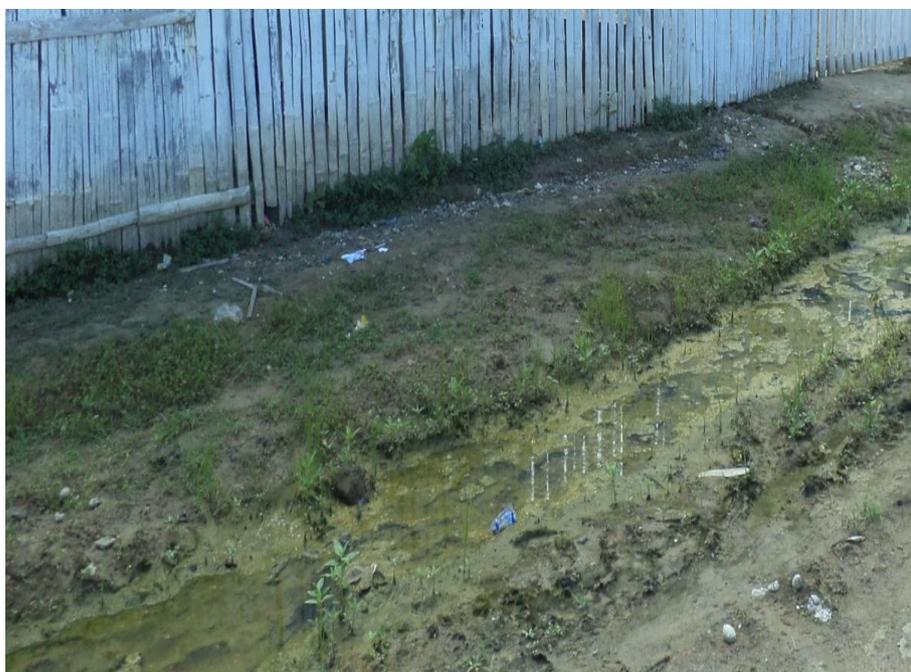


Foto 5.16: Barrio La Esperanza, evidencias de la falta del sistema de alcantarillado y creación de fuentes de reproducción de vectores.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.17: Barrio La Esperanza, empozamiento de agua, esto puede causar afectaciones a la salud de la población

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.18: Barrio La Esperanza, niños jugando en el agua estancada esto puede producir afectaciones en la piel y varias enfermedades.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.19: Barrio La Pega, estancamiento de aguas lluvia en las vías.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.20: Barrio Rancho Rojo, falta de mantenimiento del Canal del Bálsamo se encuentra cubierto de maleza agua estancada y basura.

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).



Foto 5.21: Barrio El Progreso, descarga directa al canal del Bálamo y falta de mantenimiento del mismo.

Fuente: Ing. Mario Cruz. (2013).



Foto 5.22: Vista desde los tanques, Perdida de la calidad del agua y exceso de sedimentación del Estuario del Río Chone

Fuente: Ing. Mario Cruz (2013).

Con el propósito de reducir la vulnerabilidad de elementos esenciales, y tomando en cuenta las amenazas a las que se encuentra expuesta la ciudad de San Vicente, a continuación se plantean estrategias y acciones para dicho propósito.

Tabla 5.1: Reducción de elementos esenciales-redes vitales

Elementos esenciales	Tipo de Problema	Estrategia	Acciones para el GAD San Vicente
Vías	No se dispone de una red vial en las zonas periféricas	Generación del plan vial de la zona urbana de San Vicente	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el inventario de los requerimientos viales de los barrios centrales y periféricos en especial el barrio Santa Isabel, Los Perales, El Progreso y el Zanjón. • Autogestionar recursos para apertura, mejoramiento y mantenimiento ensanchamiento vial en Barrio Santa Rosa y malecón • Apertura vial en el barrio el progreso • Mejoramiento de la red vial secundaria
		Fortalecer el plan de mantenimiento vial Cantonal	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el mantenimiento de la vía San Felipe y Vía a Chone
Alcantarillado	No existe red de Alcantarillado	Gestionar Asignaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el inventario del estado y condición de la red de alcantarillado

	o en la mayoría de la ciudad	Extrapresupuestarias del Gobierno Central	<p>existente (catastro)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el plan para la construcción de la red de alcantarillado • Postular el proyecto de la nueva red de alcantarillado para acceder al financiamiento con fondos del estado
	Colmatación de alcantarillas y del canal de evacuación de lodos	Involucran a la comunidad en trabajos de mantenimiento y limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar un plan de mantenimiento del sistema de alcantarillado combinado. • Ejecutar mingas para el mantenimiento del canal de evacuación de lodos y los canales de evacuación de aguas en los barrios donde no existe alcantarillado • Construir la infraestructura mínima para evitar el estancamiento de aguas. • Implementar un plan de educación ambiental de la población.
	Pérdida de la capacidad de contención del canal del Estero el	Mantenimiento en condiciones operativas la infraestructura del canal	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar limpiezas periódicas del canal retirando maleza, basura y escombros • Reparar el enrocado del canal en el sector de

	Tillal		<p>Rancho Rojo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar mantenimiento a los muros de gaviones en el barrio El Progreso, sector Universidad del Sur de Manabí
Agua Potable	No existe el servicio de agua potable permanente	Recuperando la capacidad operativa del sistema de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicar nuevas fuentes de captación de agua dulce • Proveer de mantenimiento correctivo a los tanques de almacenamiento de agua potable • Construir nuevos tanques de almacenamiento en lugares elevados • Actualizar el inventario de consumidores del servicio de agua potable y cuantificar las pérdidas negras • Asegurar la funcionalidad y operatividad de la planta de tratamiento de agua potable • Realizar el plan integral de prestación de servicio de agua potable • Regular la venta de agua potable por medio de tanqueros • Realizar el mantenimiento periódico de las redes de distribución

Red eléctrica	Existencia de instalaciones clandestinas Interrupciones frecuentes del servicio	Optimizar la calidad del servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar el inventario de consumidores al servicio de energía eléctrica y cuantificar las pérdidas negras (instalaciones clandestinas) • Rediseñar y optimizar la red de distribución domiciliaria de energía eléctrica • Gestionar ante los organismos pertinentes la protección de la red eléctrica a sobre cargas
Recolección de Basura	Limitada cobertura del servicio en especial en épocas lluviosas	Optimizar la calidad del servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar en origen los residuos sólidos urbanos (RSU). • Aplicar buenas prácticas de recolección de basura

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

Tabla 5.2: Reducción de vulnerabilidades ante amenazas.

Vulnerabilidades	Tipo de Problema	Estrategia	Acciones
Física	Susceptibilidad a inundaciones fluviales y pluviales	Manteniendo en condiciones operativas de la infraestructura del canal del Bálamo.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la limpieza del canal (maleza, basura y escombros) • Reparar el enrocado del

			<p>canal en el sector de Rancho Rojo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar mantenimiento a los muros de gaviones en el barrio El Progreso, sector Universidad del Sur de Manabí • Construcción y mantenimiento de los canales de desagüe de aguas lluvias en los barrios que carezcan de alcantarillado • Adquirir camiones de bombeo para el servicio de saneamiento y evacuación de aguas estancadas
	<p>Susceptibilidad a inundaciones por tsunami</p>	<p>Disminuyendo la vulnerabilidad a tsunamis</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar el sistema de alertas tempranas • Identificar las zonas de seguridad y su accesibilidad • Diseñar e

			<p>implementar el plan de evacuación y atención a la población</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir la infraestructura física para la evacuación de la población (señalética, vías de acceso y albergues)
	<p>Susceptibilidad ante deslizamientos y flujos de lodo</p>	<p>Formulando el plan de ordenamiento territorial de la zona urbana de San Vicente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar y sistematizar los mapas de riesgos con zonificaciones específicos para eventos ante deslizamientos, inundación fluvial , pluvial, tsunami y flujos de lodo. • Diseñar e implementar el plan de uso y ocupación del suelo • Diseñar e implementar el plan de

			<p>reubicación de la población que se encuentra en zonas de riesgo</p> <ul style="list-style-type: none">• Diseñar e implementar Plan de contingencia y manejo de crisis (Plan de gestión de riesgo)• Diseñar e implementar Plan de manejo y recuperación de laderas• Diseñar e implementar Plan de educación y participación comunitaria para el mantenimiento y recuperación de la cobertura vegetal en zonas de laderas• Diseñar y construir las obras civiles para la estabilización de taludes y deslizamientos
--	--	--	---

Ambiental	Altos niveles de contaminación y polución perceptible de agua, aire y suelo	Recuperando los recursos naturales del cantón	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño e implementación del plan de manejo y disposición de residuos sólidos urbanos • Diseño e implementación del plan de recuperación de los ecosistemas costeros (playas, cobertura vegetal, manglares y biodiversidad) • Implementar el plan de formación de promotores ambientales comunitarios rurales.
	Perdida de la calidad del agua y exceso de sedimentación del Estuario del Río Chone		<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el control de las descargas directas de aguas residuales al Estuario del Río Chone • Diseñar el plan de tratamiento de

			<p>aguas servidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar las asignaciones extrapresupuestarias para el financiamiento de las obras del plan del tratamiento • Postular proyectos ante ONGs para el financiamiento de las obras • Gestionar ante el MAE y MAGAP la implementación de los correctivos necesarios para disminuir la pérdida del suelo agrícola, en la cuenca hidrográfica del río Chone.
	<p>Deterioro del paisaje por extracción de material pétreo, deforestación,</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Diseño e implementación del plan de recuperación de zonas naturales

	asentamientos de hecho y obras civiles		
	Pérdida de Biodiversidad		<ul style="list-style-type: none"> • Actualización de los límites de las zonas protegidas y reservas naturales. • Coordinar acciones con los representantes de los ministerios responsables de la gestión de los recursos estratégicos
	Deterioro del ecosistema manglar		<ul style="list-style-type: none"> • Diseño e implementación del plan de recuperación de playas y ecosistemas frágiles en coordinación con el INOCAR.
	Ampliación de la frontera urbana no planificada e improvisada (asentamientos de hecho)		<ul style="list-style-type: none"> • Plan de actualización de los límites urbanos • Realizar el control y cumplimiento de las normas que

			regulan el uso, fraccionamiento del suelo urbano
Socioeconómica	El alto nivel de pobreza de la población (migración del campo a la ciudad), falta de fuentes de trabajo (trabajadores informales), niveles de escolaridad muy bajos e incompletos (restringido acceso a la educación superior)	Mejorando la calidad de vida de la población alineado al Plan Nacional del Buen Vivir PNBV	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la infraestructura hotelera y turística • Identificar y potenciar los recursos naturales con potencial ecoturístico arqueológico cultural. • Impulsar la actividad ecoturística - cultural • Diversificar las actividades económicas de sustentación por bienes de valor agregado • Estimular la producción agrícola en el marco de los modelos de desarrollo limpio MDL
Salud	Baja	Mejorando la	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar

	cobertura de los servicios de salud pública	dotación y cobertura de los servicios de salud pública	<p>asignaciones extrapresupuestarias para la cobertura de salud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliar la infraestructura y el equipamiento de salud. • Diversificar la cobertura de los servicios de salud para la población.
Institucional	no se evidencia la existencia de organismos responsables de la gestión del riesgo	Fortaleciendo o la institucionalidad necesaria para una eficaz gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Articular acciones de coordinación y participación entre los GADS provincial, cantonal y parroquial • Dotar de la infraestructura, equipamiento y personal al cuerpo de bomberos para atender con oportunidad las emergencias. • Estructurar el

			<p>centro de operaciones de emergencia para la gestión de la multiamenaza que afecta a la ciudad de San Vicente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Articular las acciones entre las instituciones involucradas en la gestión de riesgos a nivel cantonal y parroquial
	<p>no se dispone de información actualizada y completa sobre los bienes inmuebles, servicios públicos y actividades económicas</p>	<p>Actualizando las bases de datos de información estratégica cantonal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generar el inventario de la propiedad, las redes y servicios básicos municipales y actividades económicas privadas • Emitir y recaudar los impuestos, tasas y contribuciones especiales establecidas en el COOTAD
Legal	No existe	Generando el	<ul style="list-style-type: none"> • Expedir la

	<p>ordenanzas que regulen el uso y administración de los bienes, patrimonio y recursos del territorio</p>	<p>marco normativo (ordenanzas que regulen y controlen las vulnerabilidades identificadas)</p>	<p>ordenanza para el control de contaminación de agua, suelo y aire bajo la ley de gestión ambiental y el TULAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expedir la ordenanza para el uso y ordenación del suelo • Expedir la ordenanza para el impuesto predial urbano y rural • Expedir la ordenanza para la preservación , recuperación y conservación de los paisajes naturales • Expedir la ordenanza para regular los asentamientos en las zonas de transición urbano - rural • Expedir la
--	---	--	---

			ordenanza para la creación de sistema de socio empleo
--	--	--	--

Fuente: RAMOS G., RECALDE V. (2013).

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.CONCLUSIONES

- Para realizar un análisis de vulnerabilidad no es necesario basarse solo en la información catastral, este tipo de análisis se lo puede conseguir con visitas de campo y entrevistas a la comunidad ya que esto nos ayuda a obtener una perspectiva más real del problema.
- La fotointerpretación es importante para tener información adecuada y precisa de la geología actualizada de la zona de estudio.
- La localización de las áreas vulnerables de la zona urbana del cantón San Vicente, se obtuvo mediante la elaboración de las matrices de vulnerabilidad para cada amenaza.
- Con la fotointerpretación se generó el mapa de amenazas, que nos dio una localización de los deslizamientos, flujos de lodo y valles, además, el área de influencia de inundaciones; estos mapas fueron validados por el Municipio del cantón San Vicente.
- El barrio con más alta vulnerabilidad ambiental es Santa Isabel debido a que se encuentra cerca de un colector que frecuentemente colapsa y este arrastra basura y aguas servidas por lo que la población es expuesta a problemas de salud, vialidad y a un buen vivir.

-
- Con la visita de campo se evidenció que en la zona urbana del cantón San Vicente no existen servicios básicos permanentes, este problema acarrea un descontento a la población ya que afecta a la parte socioeconómica y turística del sector.
 - El sistema vial de la zona urbana del cantón San Vicente se encuentra en mal estado; pese a que las vías principales están pavimentadas se evidencian baches, ruptura del pavimento y la presencia de polvo (verano) y en invierno la acumulación de lodo y agua por lo que la población y el parque automotor se ve perjudicado.
 - Sí, la zona urbana del cantón San Vicente viviera un tsunami, la probabilidad para que desaparezca es alta, porque la mayoría de la población se encuentra asentada a nivel del mar.
 - La población no tiene una preparación sobre lo que tiene que hacer antes, durante, y después de una posible amenaza de tsunami, inundación fluvial y pluvial, deslizamientos y flujos de lodo.
 - Una vez realizado los análisis para cada amenaza, determinamos que la zona urbana del cantón San Vicente tiene un nivel alto de vulnerabilidad, ante las amenazas mencionadas, afectando el 100% del territorio.
 - La propuesta del plan de gestión de riesgos, tiene aspectos importantes que deben ser conocidos por las autoridades, instituciones, líderes comunitarios y demás personas de la zona, que se constituyan parte del proceso de reducción de riesgos frente a las amenazas en la zona urbana del cantón San Vicente.
 - El método de Naciones Unidas tiene graves debilidades debido a que trata de usar las mismas variables para todos los tipos de amenazas.

6.2.RECOMENDACIONES

- El GAD San Vicente debería tener una información cartográfica adecuada, georeferenciada y actualizada para obtener un producto confiable y preciso, esto ayudará a generar planes de prevención ante las amenazas de tsunami, inundación fluvial y pluvial, deslizamiento y flujos de lodo y así se podrá tener datos específicos para estudios a futuro.
- Es importante que el Municipio del cantón San Vicente posea una base de datos actualizada de su catastro, para que sea utilizado en un plan de contingencia.
- El Municipio debe trabajar conjuntamente con la comunidad capacitándola en el conocimiento de los eventos negativos que pudieran ocurrir y en la ubicación de los sectores más seguros en caso de desastre.
- Se debe trabajar conjuntamente con la comunidad realizando simulacros que evalúen la eficacia de los planes de prevención.
- De acuerdo al análisis de los mapas de vulnerabilidad se debe reubicar a las poblaciones de los barrios 11 de diciembre, El Progreso y El Zanjón por la amenaza de deslizamientos.
- Para que las poblaciones aledañas al río no sean vulnerables a la contaminación ambiental ante inundaciones, se debe realizar mantenimiento en el canal ya que esta colmado de basura, agua estancada y maleza.
- Construir zanjas y un alcantarillado apropiado para que el agua servida y de lluvia no se acumule en las calles, y así, evitar la contaminación ambiental y enfermedades en la población.

- La red vial debe tener un mantenimiento periódico para que el parque automotor y peatones tengan un tráfico seguro.
- Las instituciones educativas y la población en general deben practicar las normas ambientales, especialmente en reciclar, reusar y reducir los desechos para mantener un ambiente saludable.
- Las autoridades locales deben hacer esfuerzos para elevar el nivel de vida de sus pobladores mediante el impulso del turismo, la industria pesquera y elevar la producción ganadera y agrícola.
- Se debe analizar de una manera más detallada la metodología expuesta por el PNUD ya que la guía se basa solo en el catastro municipal y esto conlleva a muchas complicaciones si no hay los datos deseados.
- El GAD San Vicente a través del señor Alcalde deberá poner en práctica la propuesta el Plan de Gestión de Riesgos para concientizar a la población lo que deben realizar antes, durante y después de una amenaza.

BIBLIOGRAFÍA

- Arreaga P. (1996). *Estudio de los Tsunamis en la Costa Sur del Ecuador (Golfo de Guayaquil)*, INOCAR.
- Consultora Copade (2007). *Propuesta de Ordenamiento Territorial de la Faja Costera del Cantón San Vicente, Provincia de Manabí.*
- IGM & Aldeán W., Hidalgo I. (2012). *Aplicación y Sistematización de Vulnerabilidades en el Cantón Orellana*. Quito, Ecuador.
- Lavell, Allan (2006). *Consideraciones en torno al enfoque, los conceptos y los términos que rigen con referencia a la reducción del riesgo y la atención de desastres en los países Andinos miembros del CAPRADE.*
- Mateus A. (2012). *Modelo de evacuación vertical en caso de Tsunami para las ciudades de Salinas y Bahía de Caráquez.*
- Navarrete T. (2010). *Proyecto de Factibilidad para la Creación de una hostería en el Cantón San Vicente, provincia de Manabí.*
- Predecán. (2006). *Proyecto de Apoyo a la Prevención de Desastres en La Comunidad Andina*
- Rivas, E. Soto, G & Arias, V. (2000). *Nuevo Siglo 6*. Caracas. Editorial Excelencia, CA
- Ruxton & Berry (1957). *Weathering of granite and associated erosional features in Hong Kong. Bulletin of the Geological Society of America, vol. 68, pp 1263-1291.*
- R.J.S. Spence, A. Pomonis, A.W. Coburn. *Vulnerabilidad y evaluación del riesgo Programa de Entrenamiento de Manejos de Desastres*
- Saavedra A., Vinuesa I.(2013). *Implementación de un plan piloto para la gestión de riesgos para el fortalecimiento de los miembros de los comandos operacionales, en la jurisdicción de la ciudad de Esmeraldas*
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos . (2011). *Propuesta Metodológica, Análisis de vulnerabilidades a nivel municipal.*
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos . (2011). *Guía de implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal.*
- Segovia . et al., (2005). *Diagnóstico de la Vulnerabilidad Física de la Infraestructura del Sector Pusuquí Antiguo ante un Evento Sísmico Local*

- Skinner, B.J. & Porter, S.C. (1992). *The Dynamic Earth: an introduction to physical geology. II edition, John Wiley & Sons, Inc. New York. 570 p.p.*
- Varnes, D.J. (1978). *Slope Movement: Types and Proceses. In Scuster & Krizek, 1978: Landslides: Analysis and Control. Special report 176. Transportation Research Board, Comisión on Sociotechnical Systems, National Research Council. National Academy of Sciences, Washington, D.C. 234 p.p.*
- Torres A., Coca O. (2009). *Acercamiento conceptual y metodológico al estudio del riesgo sísmico urbano desde la geografía: caso aplicado a la comuna tres de Santiago de Cali.*

REFERENCIAS WEB

- http://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_San_Vicente#Topograf.C3.ADA
- http://cruzrojaguayas.org/manuales/manual_gestion_riesgos.pdf
- Biblioteca Virtual de Salud y Desastres <http://helid.digicollection.org/es/>
- <http://www.cartesia.org/article.php?sid=409>
- <http://cartomap.cl/utfsm/Texto-Topograf%EDa/Cap%2009%20Ortofoto.pdf>
- http://www.catalonia.org/cartografia/Clase_07/Fotogrametria/Fotogrametria_index.html#restitucion
- <http://resources.arcgis.com/es/content/geodatabases/10.0/types-of-geodatabases>
- <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/9/Capitulo3.pdf>
- http://www.oni.escuelas.edu.ar/2006/LA_PAMPA/1130/Inundaciones.htm#%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20inundaci%C3%B3n?
- <http://www.imta.mx/gaceta/anteriores/g04-08-2007/gaceta-imta-04.pdf>
- http://www.oni.escuelas.edu.ar/2006/LA_PAMPA/1130/Inundaciones.htm#%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20inundaci%C3%B3n?

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR:

Gioconda Elizabeth Ramos Romero

Valeria Alejandra Recalde Moya

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL
MEDIO AMBIENTE**

Ingeniero Francisco León

Lugar y Fecha: Sangolquí, 21 de Junio del 2013

