

# Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario

Siguatpeque, cabecera del municipio de  
Siguatpeque, Departamento de Comayagua

**Geo código: 0318**



Octubre 2014

Presentado por:  
**ASP Consultores**



## CONTENIDO

I.	SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....	6
II.	INTRODUCCIÓN .....	7
III.	OBJETIVOS DEL PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	8
3.1	Objetivo General.....	8
3.2	Objetivos Específicos .....	8
IV.	CONTEXTO.....	9
V.	DIAGNÓSTICO DESCRIPTIVO DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	10
VI.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y EVENTOS EXTREMOS ACONTECIDOS EN EL MUNICIPIO .....	14
VII.	ESTUDIOS DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS .....	15
7.1	Amenazas a nivel de cabecera.....	15
7.1.1	<i>Amenazas por Deslizamientos</i> .....	15
7.1.2	<i>Amenazas por inundaciones</i> .....	17
7.1.3	<i>Amenazas integradas por inundación y deslizamientos</i> .....	27
7.1.4	<i>Amenazas por incendios</i> .....	30
7.1.5	<i>Otras Amenazas presentes en la cabecera municipal</i> .....	30
7.2	Condiciones de vulnerabilidad .....	31
7.2.1	<i>Vulnerabilidad a Inundaciones a nivel comunitario</i> .....	38
7.2.2	<i>Vulnerabilidad a Deslizamientos</i> .....	43
7.3	Análisis de Riesgo ante las Amenazas .....	47
VIII.	AGENDA PREVENTIVA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS .....	48
8.1	Diagnóstico de las capacidades municipales .....	48
8.2	Medidas no estructurales.....	50
8.2.1	<i>Acciones de participación comunitaria</i> .....	50
8.2.2	<i>Perfiles de Proyectos No Estructurales</i> .....	51
8.3	Medidas estructurales a desarrollar en casos de amenaza.....	51
8.3.1	<i>Inundaciones</i> .....	52
8.3.2	<i>Deslizamientos / derrumbe</i> .....	52
8.4	Medidas estructurales/proyectos planteados para la cabecera municipal.....	53



<b>IX. ZONIFICACIÓN TERRITORIAL DE ÁREAS BAJO AMENAZA A NIVEL DE LA CABECERA MUNICIPAL.....</b>	<b>54</b>
<b>9.1 Marco Legal.....</b>	<b>54</b>
<b>9.2 Zonificación en las Áreas Bajo Amenaza .....</b>	<b>54</b>
<b>9.3 Propuesta de regulaciones y restricciones de uso de suelo.....</b>	<b>57</b>
<b>X. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>61</b>
<b>XI. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>67</b>
<b>XII. ANEXOS.....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo I. Perfiles de proyectos no estructurales .....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo II. Resultados de la valoración de activos expuestos .....</b>	<b>78</b>
<b>XIII. EQUIPO DE ELABORACIÓN DEL PLAN.....</b>	<b>81</b>



## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Planicies de inundación TR 25 años en la cabecera municipal.....	22
Mapa 2. Planicies de inundación TR 50 años de la cabecera municipal.....	24
Mapa 3. Planicies de inundación TR 100 años de la cabecera municipal.....	26
Mapa 4. Mapa integrado de amenazas .....	29
Mapa 5. Mapa de vulnerabilidad a inundaciones a nivel urbano.....	42
Mapa 6. Mapa de vulnerabilidad a deslizamientos .....	45
Mapa 7. Mapa de vulnerabilidad a nivel urbano .....	46
Mapa 8. Zonificación final.....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contexto de país, región, mancomunidad y departamento .....	9
Tabla 2. Datos generales del municipio .....	10
Tabla 3. Barrios, colonias y residenciales en la cabecera municipal .....	13
Tabla 4. Cronología Eventos Extremos en la cabecera municipal.....	14
Tabla 5. Sitios amenazados por deslizamientos y zonas de impacto a nivel local .....	17
Tabla 6. Barrios o colonias con amenaza por inundación .....	20
Tabla 7. Amenazas por inundaciones para un tiempo de retorno de 25 años .....	21
Tabla 8. Amenazas de Inundaciones para un Tiempo de Retorno de 50 años .....	23
Tabla 9. Amenazas de Inundaciones para un Tiempo de Retorno de 100 años .....	25
Tabla 10. Simbología empleada en el mapa de integración de inundaciones y deslizamientos .....	27
Tabla 11. Niveles de vulnerabilidad por densidad poblacional .....	32
Tabla 12. Niveles de vulnerabilidad por nivel de analfabetismo.....	32
Tabla 13. Niveles de vulnerabilidad por nivel de pobreza .....	33
Tabla 14. Niveles de vulnerabilidad .....	33
Tabla 15. Integración de valores de vulnerabilidad.....	34
Tabla 16. Indicadores de vulnerabilidad en la ciudad de Siguatepeque .....	34
Tabla 17. Clasificación según superficie amenazada .....	35
Tabla 18. Resultados de vulnerabilidad social y natural de la ciudad de Siguatepeque...	36
Tabla 19. Vulnerabilidad humana municipal.....	36
Tabla 20. Índice de vulnerabilidad humana de la aldea de Siguatepeque .....	37
Tabla 21. Resultados de análisis de vulnerabilidad por inundación .....	38
Tabla 22. Infraestructura vial expuesta .....	40
Tabla 23. Infraestructura de abastecimiento de servicios expuestos .....	40
Tabla 24. Instalaciones críticas expuestas y situación de vulnerabilidad.....	41
Tabla 25. Resultados de la vulnerabilidad por deslizamiento .....	43
Tabla 26. Gestión Ambiental .....	49
Tabla 27. Manejo de emergencias y capacidades de respuesta .....	49
Tabla 28. Acciones generales de participación comunitaria.....	50



Tabla 29. Medidas no estructurales propuestas a nivel de la cabecera municipal .....	51
Tabla 30. Obras estructurales generales para amenaza por inundación .....	52
Tabla 31. Obras estructurales para amenaza por deslizamiento.....	52
Tabla 32. Resultados de la zonificación en las áreas bajo amenaza .....	56
Tabla 33. Recomendaciones de regulación de uso de suelo.....	57

### **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Distribución porcentual de zonas amenazadas por inundaciones .....	21
Gráfico 2. Distribución Porcentual de Zonas Amenazadas por Inundaciones.....	23
Gráfico 3. Distribución Porcentual de Zonas Amenazadas por Inundaciones .....	25



## I. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

<b>ANMPIH</b>	Asociación Nacional de la Mediana y Pequeña Industria de Honduras
<b>ASP Consultores</b>	Asociación de Profesionales
<b>CAPRA</b>	Programa de Evaluación Probabilista de Riesgos
<b>CCEPREB</b>	Centros Comunitarios de Educación Pre Básica
<b>CCIS</b>	Cámara de Comercio e Industrias de Siguatepeque
<b>CESAMO</b>	Centro de Salud Médico Odontológico
<b>CESAR</b>	Centro de Salud Rural
<b>CEDECEL</b>	Comité de Emergencia Centros Laborales
<b>CODEL</b>	Comité de Emergencia Local
<b>CODEM</b>	Comité de Emergencia Municipal
<b>COE</b>	Centro de Operaciones de Emergencia
<b>COPECO</b>	Comisión Permanente de Contingencias
<b>DNIC</b>	Dirección Nacional de Investigación Criminal
<b>EDAN</b>	Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades
<b>ENEE</b>	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
<b>ESNACIFOR</b>	Escuela Nacional de Ciencias Forestales
<b>FUNDEMUN</b>	Fundación para el Desarrollo Municipal
<b>GIR</b>	Gestión Integral del Riesgo
<b>HONDUTEL</b>	Empresa Hondureña de Telecomunicaciones
<b>ICF</b>	Instituto de Conservación Forestal
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>PACOT</b>	Participación Ciudadana en Materia de Ordenamiento Territorial
<b>PEC</b>	Plan de Emergencia Comunitario
<b>PGRC</b>	Plan de Gestión de Riesgo Comunitario
<b>PEM</b>	Plan de Emergencia Municipal
<b>PGRC</b>	Plan de Gestión de Riesgos Comunitario
<b>PMGR</b>	Plan Municipal de Gestión de Riesgos
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>SANAA</b>	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados
<b>SINAGER</b>	Sistema Nacional de Gestión de Riesgos
<b>SEPLAN</b>	Secretaría de Planificación
<b>UCP-MITIGAR</b>	Unidad Coordinadora de Proyecto Mitigar
<b>UMA</b>	Unidad Municipal de Ambiente
<b>USAID</b>	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional



## II. INTRODUCCIÓN

En 1998 el departamento de Comayagua fue severamente afectado por el huracán y tormenta tropical Mitch, dañándose vías de comunicación por la destrucción de vados y puentes; además del daño total o parcial de viviendas.

En el Municipio de Siguatepeque, las amenazas más grandes se centran en puntos específicos vulnerables a deslizamientos, sobre todo en las zonas centro y norte del municipio, fallas geológicas distribuidas también en estas zonas e inundaciones en el área urbana producto de mal drenaje.

En la cabecera municipal, un gran número de barrios y colonias son altamente vulnerables a las aguas de los ríos y quebradas que la atraviesan, como ser: Río Puran, Quebrada Paso Hondo, Río Celan, Río Selguapa, Río Chamalocuara, Río Chalantuma y Río Guique; ante fuertes lluvias, toda la infraestructura ubicada en la parte centro y sur de la cabecera se ven amenazadas por inundación.

Por esta razón COPECO- Proyecto MITIGAR, siguiendo los lineamientos establecidos en la planificación estratégica nacional, Visión del País y Plan de Nación, (Decreto Legislativo 286-2009) y la legislación nacional actual, Sistema Nacional de Gestión de Riesgos – SINAGER (Decreto 151-2009), bajo la premisa de creación de comunidades y municipios seguros con un desarrollo integral sostenible, decide realizar el presente *Plan de Gestión de Riesgos Comunitario*, un documento con el que se pretende lograr una reducción sistemática en las condiciones de vulnerabilidad del territorio y que consolida tres instrumentos básicos para la gestión local de riesgos: los Estudios de Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgos; la Agenda Preventiva bajo el marco de la Gestión Ambiental; y, la Cartera Priorizada de Obras Estructurales para reducción de la vulnerabilidad a nivel urbano. Se incluye además la zonificación territorial de áreas bajo amenaza a nivel de la cabecera municipal.



**Localización:** Situado en una hermosa y pintoresca sabana o altiplanicie de igual nombre, al oeste del río Ulufta

**Límites:**

- **Norte:** Municipio de Meámbar;
- **Sur:** Municipios de Comayagua y Jesús de Otoro (Intibucá);
- **Este:** Municipio de El Rosario; y,
- **Oeste:** Municipio de San José de Comayagua, Taulabé y Jesús de Otoro (Intibucá)

**Área aproximada cabecera municipal:** ND

**Población Municipal** Censo 2001: 60,155 habitantes

**Proyección municipal población 2014** (Censo INE, 2001): 95,407 habitantes

**Población cabecera municipal** (Censo INE, 2001): 39, 070 personas.

**Proyección población cabecera municipal 2014:** 58, 218 personas.

**Barrios:** 66 barrios o colonias de la cabecera municipal (Fuente: Oficina de Catastro Municipal).

**Altitud:** entre 800 a 1400 msnm

**Clima:** caracterizado por una zona de vida de bosque húmedo subtropical montano bajo, con un rango de precipitación que va de 1200 a 1300 mm; con una temperatura media anual de 21,1°C; oscilando entre los 20º C y 25º C



### III. OBJETIVOS DEL PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DE RIESGOS

#### 3.1 Objetivo General

Dotar al municipio de instrumentos de planificación que permitan dirigir acciones de reducción de vulnerabilidad al impacto de eventos naturales adversos, en términos de plasmar escenarios óptimos de prevención, respuesta y mitigación para las zonas de amenaza identificadas para inundaciones, deslizamientos, sismos, incendios forestales y sequías en cada área urbana y para la totalidad del municipio.

#### 3.2 Objetivos Específicos

Los objetivos de estos instrumentos están fundamentados en la premisa que la prevención es la mejor herramienta para hacerle frente a los desastres naturales, y que la planificación participativa urbana constituye un componente fundamental para obtener resultados en la gestión local de riesgos.

Los objetivos específicos del (PGRC):

- Caracterizar el territorio y condensar los resultados alcanzados en los estudios técnico-científicos geomorfológicos de identificación de amenazas, evaluación de la vulnerabilidad y riesgo para los eventos naturales y antrópicos adversos analizados.
- Lograr el compromiso serio de las autoridades y la población en general, a través de una estrategia para formar una cultura de gestión integral de riesgo que comprenda una responsabilidad de todos para monitorear y realizar el seguimiento de las actividades (consolidación de una infraestructura socio-económica), acciones (conservación y restauración de los activos naturales, patrimoniales y culturales, bajo un desarrollo integral sostenible) e intervenciones antrópicas.
- Priorizar, con participación comunitaria, las acciones a desarrollar en el marco de la evaluación de los sitios críticos para determinar las medidas de mitigación (obras estructurales y no estructurales) que permitan reducir los niveles de vulnerabilidad, exposición y riesgo.



#### IV. CONTEXTO

En los siguientes subíndices se resumen algunos aspectos relevantes del ámbito territorial en el que se enmarca la cabecera municipal: país, región y departamento.

Tabla 1. Contexto de país, región, mancomunidad y departamento

CONTEXTO PAÍS	
<b>Nombre Oficial</b>	<b>República de Honduras</b>
<b>División Política</b>	18 departamentos, 298 municipios, 3,731 aldeas, 30,591 caseríos (censo INE, 2001)
<b>Capital</b>	Municipio del Distrito Central (Art.8, Constitución Política de 1982)
<b>Límites (Flores &amp; Palacios, 2012)</b>	<b>Norte:</b> con el mar Caribe o de las Antillas, a lo largo de 750 km de costa; <b>Sur:</b> con el golfo de Fonseca, en el océano Pacífico a lo largo de 132 km de costa; con la república de El Salvador y Nicaragua; <b>Este:</b> Mar Caribe o de las Antillas y la República de Nicaragua; <b>Oeste:</b> con las repúblicas de Guatemala y El Salvador.
<b>Demografía</b>	Población 2001 (Censo INE, 2001): 6,530,331 habitantes Proyección de Población año 2014 (INE 2012): 8,725,111 habitantes
CONTEXTO REGIÓN	
<b>Región de Desarrollo</b>	A partir de la sanción del Decreto 286-2009 que identificó 16 Regiones de Desarrollo en el país, en base a la Lógica del Agua y a la Participación Ciudadana, el municipio de Siguatepeque se encuentra ubicado en la Región 02, Valle de Comayagua
MANCOMUNIDAD	
AMUPROLAGO y MAMTRUCENTRAL.	<b>AMUPROLAGO:</b> Asociación de Municipios del Lago de Yojoa y su Área de Influencia; tiene como miembros los municipios de: Siguatepeque, San José de Comayagua en Comayagua; en Santa Bárbara: Gualala, Ilama, San Pedro Zacapa, Las Vegas y en Cortes: Santa Cruz de Yojoa, San Francisco de Yojoa. <b>MAMTRUCENTRAL:</b> Mancomunidad de Municipios del Corredor Turístico Central; tiene como miembros los municipios de La Villa de San Antonio, Comayagua, Siguatepeque, Taulabé, en Comayagua; Jesús de Otoro en Intibucá y La Paz en La Paz.
DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA	
<b>Ubicación geográfica</b>	Latitud Norte 14°34'5.50"; Longitud Oeste 87°39'7.86"
<b>Área (IGN, 1998)</b>	5, 124 km <sup>2</sup> (fuente: F. y Palacios, S. (2012). Honduras Geográfica, (2da Ed.). Honduras: Ediciones Ramsés)
<b>Población 2001 (Censo INE, 2001)</b>	332, 314 habitantes
<b>Proyección de Población año 2014 (INE, 2012)</b>	486, 728 habitantes

Fuente: Elaboración propia, 2014



## V. DIAGNÓSTICO DESCRIPTIVO DEL ÁREA DE ESTUDIO

En la siguiente tabla se presenta un resumen del diagnóstico descriptivo del municipio.

Tabla 2. Datos generales del municipio

DATOS GENERALES	
<b>Ubicación</b>	El municipio de Siguatepeque se encuentra ubicado en el departamento de Comayagua.
<b>Límites geográficos del municipio</b>	Norte: Municipio de Meámbar
	Sur: Municipios de Comayagua y Jesús de Otoro (Intibucá)
	Este: Municipio de El Rosario;
	Oeste: Municipio de San José de Comayagua, Taulabé y Jesús de Otoro (Intibucá).
<b>Extensión Territorial Municipal</b>	397.80 km <sup>2</sup> aproximadamente según el IGN
<b>Población Municipal 2001 (Censo INE, 2001)</b>	60, 155 habitantes
<b>Población Municipal Proyectada al 2014 (INE, 2012)</b>	95,407 habitantes
SISTEMA NATURAL	
<b>Clima</b>	Caracterizado por una zona de vida de bosque húmedo subtropical montano bajo, con un rango de precipitación que va de 1200 a 1300 mm.
<b>Temperatura</b>	Temperatura media anual de 21,1°C; oscilando entre los 20° C y 25°C.
<b>Hidrografía</b>	<p>Según datos del Plan Guía Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible Municipal Participativo de 2011 y el Informe de Diagnóstico – Siguatepeque 2009:</p> <p>La red hídrica del municipio está conformada por cuatro cuencas principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Río Selguapa, que es la cuenca hidrográfica más grande del Municipio, con un recorrido total de aproximadamente 46,00 Km hasta su desembocadura en el Río Humuya. En el municipio de Siguatepeque recorre una distancia de 12,50 km. Este río es el principal abastecedor de agua para riego en el valle de Comayagua. en el distrito de riego Taladro –Playitas. La cuenca del Río Selguapa tiene los siguientes afluentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Río Selguapa: En la jurisdicción del municipio de Siguatepeque, nace a una altitud aproximada de 1,200 msnm, siendo aprovechado por las comunidades de El Porvenir, Duran, Aguas del Padre y Paso Hondo; tiene su desembocadura en el Río Higuito.</li> <li>• Río Guique y Río Guaratoro en el Sector Norte; y Río Higuito y Río Calan en el Sector Sur.</li> </ul> </li> <li>• Río Ulúa : es el Río en el que desemboca directamente el Río Uluíta, el cual realiza el recorrido más largo dentro del Municipio, con una distancia de aproximadamente 20,50 km, y un recorrido total de 31,50 km. hasta su desembocadura;</li> <li>• Río Tepemechín: afluente del Río Ulúa ubicado en el sector Noroeste del Municipio de Siguatepeque recibe las aguas de las Subcuencas de Río Tamalito y Río Bonito-Oeste; y,</li> </ul>

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatpeque,  
Cabecera del Municipio de Siguatpeque



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Río Maragua: se ubica en el sector Noreste del municipio y está formado por la unión de las subcuencas de Río Turque, Río Simbra y Río Bonito-Este.</li> </ul> <p>La Red Hídrica secundaria está compuesta por las siguientes sub-cuencas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenca Río Calán;</li> <li>• Cuenca Río Puran;</li> <li>• Río Ulúta;</li> <li>• Río Guaratoro o Quebrada Chamalocuara;</li> <li>• Río Tamalito;</li> <li>• Río Bonito Oeste;</li> <li>• Río Bonito Este;</li> <li>• Río Turque: y,</li> <li>• Río Simbra.</li> </ul>
<b>Relieve</b>	Se encuentran presentes las montañas de Laguna Seca, La Germania y la de Balibrea.
<b>Altitud del terreno</b>	Oscila entre los entre 800 a 1400 msnm aproximadamente.
<b>Suelos</b>	
<b>Áreas Protegidas</b>	Parque Nacional Cerro Azul Meámbar (PANACAM), entre los municipios de Taulabé, Siguatpeque y Meámbar.
<b>Ecosistemas y Biodiversidad</b>	<p>Según el Plan Guía Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible Municipal Participativo de 2011:</p> <p>En los sectores de montaña, predomina el ecosistema de bosque nublado formado por más de 200 especies de árboles gigantes y árboles intermedios cubiertos generalmente de gran profusión de lianas y epifitas.</p> <p>Los estratos inferiores se componen de una gran variedad de arbustos, plantas de sombra y helechos arborescentes.</p> <p>El suelo mineral se encuentra totalmente cubierto por una capa profunda de materia orgánica en diferentes estados de descomposición desde materia humificada totalmente hasta ramas y troncos recién caídos. Bajo estas condiciones, al nivel del suelo, la luz del sol solamente penetra en forma difusa. Estas condiciones provocan una alta humedad relativa y la ocurrencia normal de lluvia horizontal.</p> <p>Las especies predominantes son árboles que pertenecen a los géneros Quercus, Matudaea y Podocarpus cubriendo un área reducida a las cumbres de las montañas. Estas se encuentran en peligro por la deforestación y otras causas.</p> <p>En la provincia del altiplano, se encuentra el bosque de pino (y algunas áreas mezclado con robles y liquidámbar) en el estrato superior, y un estrato inferior de arbustos y gramíneas. Este ecosistema también ha experimentado deterioro de tal forma que las extensas áreas de cobertura son escasas en el municipio, ya que han sido afectadas por la alta ocurrencia de incendios forestales y el avance incontrolado de la frontera agrícola y los asentamientos humanos.</p> <p>En cuanto a la fauna presente sobre el territorio, existe aún una diversidad de fauna especialmente en las áreas protegidas. Actualmente la conservación de áreas boscosas, favorece la existencia de diversas especies de animales silvestres. Se identifica la presencia de especies como: Venado, Gato de monte, Conejo, Tepezcuintle, Ardilla, Guatuza, Chanco de monte, Mapache, Loro, Tucán, Sinzontle, Codorniz, Oropéndola, Pájaro carpintero, Zorzal, Chorchá, Culebras, Lagartijas. De las especies mencionadas, el Venado cola blanca el “Tepezcuintle” (Agutí Paca) y el “Chanco de Monte” (Pecarí</p>

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque,  
Cabecera del Municipio de Siguatepeque



	tajacu), se encuentran bajo la categoría de especies amenazadas.
<b>ACCESOS MUNICIPALES</b>	
<b>Red Vial</b>	
<b>Principales Pavimentada</b>	(1) CA-5 (Tegucigalpa - Siguatepeque - San Pedro Sula)
<b>Secundaria Pavimentada</b>	(2) Ruta 22 (Siguatepeque - La Esperanza)
<b>Vecinal Material Selecto</b>	(3) Ruta 313 (CA-5 - Buena Vista de Río Bonito - Río Bonito - Meambar) (4) Ruta 311 (Siguatepeque - Meambar)
<b>Aéreo</b>	ND
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	
<b>Puentes</b>	ND
<b>Infraestructura Salud</b>	Ocho (8) centros de salud.
<b>Infraestructura Educativa</b>	<b>Educación Pre Básica:</b> 26 Jardines oficiales, 01 Jardín privado y 02 jardines PROHECO. <b>Educación Básica:</b> 57 oficiales, 01 CEB, 02 privados y 32 PROHECO. <b>65 CCEPREB</b> <b>Educación Media:</b> 04 oficiales y 01 privado. <b>Educación para Adultos:</b> 01 (Fuente: Secretaría de Educación)
<b>Infraestructura religiosa</b>	En Siguatepeque existen iglesias cristianas de todas las denominaciones: católica, evangélica y mormona, testigos de Jehová, entre otras. El número sobrepasa a las ciento cincuenta iglesias.
<b>Red Eléctrica</b>	En abril de 2013, la ENEE contaba con 46,052 abonados. Fuente: Siguatepeque en Cifras II Edición 2013)
<b>Red Telefónica</b>	Telefonía fija: en el año 2013, habían 10,000 líneas fijas de HONDUTEL. (Fuente: Siguatepeque en Cifras II Edición 2013)
<b>Red de comunicación telefonía celular</b>	Las compañías Tigo y Claro tienen presencia gran parte del municipio.
<b>Red Hídrica y Sanitaria</b>	Abastecimiento de agua: cobertura urbana de agua, 81% (2012) Cobertura de alcantarillado sanitario, 59% (2012) (Fuente: Indicadores 2012, ERSAPS)
<b>Sistemas de Tratamiento</b>	Las lagunas de oxidación están en proceso de construcción, posiblemente ya estén en funcionamiento en el año 2015.
<b>Relleno Sanitario</b>	El relleno sanitario está en proceso de gestión, para lo cual ya se cuenta con el terreno ubicado en el sitio la Sabana Oyosa. Actualmente utilizan un botadero que se localiza en jurisdicción del municipio de El Rosario.
<b>Rastro</b>	Ubicado en la Colonia Orellana.
<b>Mercados y Abastos</b>	Cuatro mercados (San Juan, San Pablo, "Mercado Rapidito" y otro mercado donde antes estaba ubicado el cuerpo de bomberos), no cuentan con mercado de abastos.
<b>Cementerios</b>	Dos cementerios ubicados en la cabecera municipal, no se tienen datos a nivel rural.
<b>Bomberos</b>	Ubicado en el Barrio Santa Marta.
<b>ASPECTOS ECONÓMICOS</b>	

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque,  
Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Según el Diagnóstico Institucional y Financiero realizado por Consultores Financiero Internacionales, S.A. en el año 2005:

La actividad económica del municipio gira alrededor de los sectores agropecuario, silvícola, industrial y comercial. A su vez, las principales actividades productivas se concentran en los siguientes cultivos:

- Café, el cual es cultivado en casi el 95% de las aldeas y constituye la principal fuente de ingresos de la población rural, ya sea como propietarios de fincas o como asalariados.
- Granos básicos, cultivados en la mayor parte del área rural y constituido fundamentalmente por maíz y frijoles, pero con acceso muy limitado a la asistencia técnica y crediticia, lo cual resulta en una producción de subsistencia orientada a satisfacer las necesidades familiares.
- Hortalizas, cuya producción se realiza aproximadamente en el 87% de las aldeas del municipio, estando constituida por repollo, chile, lechuga, zanahoria, apio y tomate. Esta actividad ha venido siendo manejada por la Cooperativa de Horticultores de Siguatepeque, la cual funciona desde 1980.
- Caña de azúcar, cultivada en un 24% de las aldeas.
- Actividad ganadera, la cual es mínima, pues solo se efectúa en un 8% del municipio, sobresaliendo las reproductoras avícolas.
- La industria forestal, que está constituida por pequeños talleres artesanales, bancos de aserrío y aserraderos, los cuales cubren gran parte de los requerimientos de madera para consumo local. Su producción proviene de los planes de manejo en terrenos privados y del Bosque Escolar de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR).
- También se desarrolla la reproducción de plantas a través de viveros ubicados, en su gran mayoría, a orillas de la Carretera Panamericana, lo cual facilita su comercialización intra y extra regional.

Asimismo, la localización en Siguatepeque de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) y las actividades forestales realizadas por las comunidades como madereo, resinación, etc., podrían considerarse como áreas potenciales para promover el sistema de enseñanza-aprendizaje y la forestería comunitaria en el municipio.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Barrios, colonias y residenciales en la cabecera municipal

<b>Zona</b>	<b>Residenciales, Barrios y Colonias</b>
<b>Zona 1</b>	Fátima, San Miguel, Suyapita, El Carmen, El Centro, La Primavera, Los Ángeles, Los Laureles, Las Mercedes, Campo Alegre, El Parnaso, El Higo, Forestal, San Antonio, Arriba, La Buena Esperanza, Abajo, San Juan, Reserva Experimental San Juan.
<b>Zona 2</b>	Bo. Santa Marta, Bo. Macaruya, Bo. Buenos Aires 2, Saragoza, Bo. Paso Hondo.
<b>Zona 3</b>	Col. Noé Cruz Villeda, Altos de Santa Marta, Bo. Tablón del Birichiche, Col. Antonio Mata, Bo. Calanterique, San Luis de Agua Caliente, Bo. Chorreritas, Bo. San Francisco, Bo. Oriente.
<b>Zona 4</b>	Bo. Los Tres Pasos 1, Bo. Los Tres Pasos 2, Las Colinas, Col. El Pedregal, Bo. Plan del Zapote, Bo. Las Casitas, Col. Juan de la Cruz Avelar, Bo. El Sinaí, Guillermo Martínez Suazo, Víctor Chávez, Planes del Parnaso, Brisas del Bosque, Las Cabañas, Bo. Las Glorias, Col. La independencia, Vista Hermosa, Bo. Las Flores, Bo. Los Chagüites, Buenos Aires No. 1
<b>Zona 5</b>	Col. Orellana, Lotificación Chinchilla.
<b>Zona 6</b>	Col. Las Américas, Col. Forestal, Col. Monte Pinar, Barrio San Ramón, Bo. Calan
<b>Zona 7</b>	Colonia Canadá, Colonia El Milagro, Colonia Villa Linda.
<b>Zona 8</b>	Col. San Fernando, Bo. Buena Vista, Barrio Puran, Bo. El Pacayal

Fuente: Oficina de Catastro Municipal 2013 y levantamiento de campo 2013.



## VI. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y EVENTOS EXTREMOS ACONTECIDOS EN EL MUNICIPIO

A continuación una cronología de los eventos de mayor magnitud ocurridos en la cabecera del municipio de Siguatepeque, sin embargo se hace notar que eventos recurrentes de menor tamaño han ocasionado daños considerables, reflejando una vulnerabilidad cada vez mayor en el territorio.

Tabla 4. Cronología Eventos Extremos en la cabecera municipal

<b>AÑO DEL EVENTO</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>1978</b>	Huracán Fiff
<b>1982</b>	Sismo
<b>1998</b>	Tormenta Tropical y Huracán Mitch
<b>2000</b>	Epidemia
<b>2002</b>	Epidemia
<b>2003</b>	Epidemia
<b>2004</b>	Epidemia
<b>2005</b>	Epidemia
<b>2005</b>	Inundación
<b>2008</b>	Epidemia
<b>2009</b>	Sismo
<b>2009</b>	Epidemia
<b>2010</b>	Vendaval
<b>2011</b>	Epidemia
<b>2011</b>	Inundación

Fuente: Elaboración propia, 2014 en base a datos de Talleres Participativos 2013-2014 y página web: [desinventar.org](http://desinventar.org)



## VII. ESTUDIOS DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS

### 7.1 Amenazas a nivel de cabecera

La amenaza es un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural o provocado por el hombre, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, los servicios y el medio ambiente. Es un factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto, que se expresa como la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un período de tiempo (Proyecto Mitigar - COPECO, 2013).

Para este proyecto de consultoría, las áreas bajo amenaza se determinan mediante un doble proceso de investigación:

- Por un lado, se rescata el conocimiento popular o local sobre Eventos Extremos que han afectado al municipio, mediante la realización de talleres participativos y visitas e indagaciones de campo con informantes o conocedores locales.
- Por el otro lado, se realizan Estudios Técnico-Científicos liderados por especialistas en geomorfología, hidrología, geología y recursos naturales para los mismos eventos.

El resultado es un escenario - mapa de amenazas, que representa un elemento clave para la planificación del uso del territorio y es un insumo imprescindible para la evaluación de riesgos actuales y potenciales.

El municipio de Siguatepeque se ha visto afectado por varios eventos de origen natural y antrópico, los cuales han generado una serie de pérdidas en el territorio, tanto en el área urbana como rural, tal como lo manifestaron los participantes a los diferentes talleres participativos y los resultados obtenidos a través del análisis técnico científico efectuados por este estudio para las siguientes amenazas:

- Deslizamientos
- Inundaciones

A continuación se describe la metodología utilizada para el análisis técnico científico y los resultados de cada una de ellas.

#### 7.1.1 Amenazas por Deslizamientos

En el Plan Municipal de Gestión de Riesgos (PMGR) se presenta un estudio de amenazas por deslizamiento a nivel municipal, en el que se han identificado las zonas con amenaza alta. A nivel de cabecera municipal se realizaron únicamente visitas a los sitios identificados por la comunidad para determinar el nivel de amenaza de los mismos. A continuación se presentan los resultados obtenidos.



- **Sitios críticos de deslizamientos identificados y verificados provenientes del impacto de eventos extremos.**

Los sitios críticos además de ser investigados en los talleres de eventos extremos fueron verificados en campo. Se tomaron las notas correspondientes a los sitios inestables visitados y se hicieron varios recorridos para realizar una caracterización geológica de las áreas y buscar los factores detonantes y desencadenantes de cada uno de los deslizamientos, hundimientos y derrumbes.

Las observaciones son las siguientes:

- 1) Las zonas visitadas en este municipio se encuentran en ambientes geológicos donde predominan las unidades de capas rojas; con menor frecuencia se encontraron formaciones de rocas volcánicas y rocas calizas.

En la superficie de las zonas visitadas se observaron suelos residuales de las formaciones mencionadas y muchas zonas con espesores importantes de detritos y material tipo derrumbe (suelo mezclado con fragmentos de roca).

El cerro denominado El Caliche es un caso particular, se estima que en él se encuentran depósitos de ladera con alto contenido de material orgánico y presencia de bolones (de roca caliza) y que los mayores espesores se encuentren en la ladera baja.

- 2) Se estima que el comportamiento geotécnico de los materiales encontrados en la mayoría de las zonas está influenciado mayormente por la presencia de agua.
- 3) En las zonas ubicadas en unidades volcánicas, caracterizadas por la presencia de lo que los pobladores describen como “lajas” y suelos blanquecinos, el problema encontrado tiene por detonante el cambio de uso del suelo (zona sur del municipio).

Las zonas inicialmente de uso forestal al cambiar a un uso de cultivo, han incurrido en corte de vegetación y ahora es más fácil para el agua proveniente de lluvia (épocas de invierno) ingresar al estrato de suelo y lubricar el contacto roca/suelo, siendo éste el plano de falla preferencial identificado.

- 4) Los problemas más comunes encontrados en las zonas ubicadas en unidades de capas rojas tienen que ver con: erosiones por correderos de agua, fallas planares del suelo en el contacto con la roca de basamento y bajas capacidades de soporte por acumulación de agua.
- 5) La mayoría de problemas reportados se concentran en las calles de acceso a las comunidades.
- 6) Para el diseño detallado de obras estructurales y para la definición más precisa de mecanismos de falla para sitios particulares, se necesita estudio a detalle.



## Resultados de sitios críticos verificados

De los talleres participativos de eventos extremos se recopiló información sobre sitios específicos en los que han ocurrido deslizamientos. Estos sitios fueron visitados por los geólogos, quienes tomaron las notas correspondientes a los sitios inestables visitados y se hicieron varios recorridos para realizar una caracterización geológica de las áreas y buscar los factores detonantes y desencadenantes de cada uno de los deslizamientos, hundimientos y derrumbes. Además corroboraron el nivel de amenaza estimado por los pobladores y los catalogaron según el tipo de amenaza.

En el caso de la cabecera municipal, se identifican dos áreas donde existe la amenaza a deslizamientos:

Tabla 5. Sitios amenazados por deslizamientos y zonas de impacto a nivel local

NO.	SITIO	NIVEL DE AMENAZA ESTIMADO
1	Barrio Los Chagüites y parte de Barrio Las Colinas	Amenaza Alta por Zona de Impacto a Deslizamiento
2	Barrio Los Tres Pasos y parte de Colonia Juan Avelar	Amenaza Alta por Zona de Impacto a Deslizamiento

Fuente: Elaboración propia 2014

Amenaza a deslizamientos y zonas de impacto en la cabecera municipal

AMENAZA	ÁREA (HAS)	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
Amenaza Alta por Zona de Impacto a Deslizamiento	120.60	1.21	100.00
<b>Total</b>	<b>120.60</b>	<b>1.21</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014

### 7.1.2 Amenazas por inundaciones

A continuación se presenta el estudio específico de amenaza por inundaciones realizado para la cabecera municipal.

#### Metodología

La metodología utilizada en el análisis de la amenaza generada por el impacto potencial del fenómeno de inundaciones es un estudio Técnico – Científico de Inundaciones e incluye el análisis tanto hidrológico como hidráulico, de las cuencas de los ríos vinculados a los municipios en los cuales se estudió el riesgo de inundación.

La frecuencia estadística de las inundaciones es producto del análisis hidrológico e hidráulico generalmente entendida como el periodo de tiempo que transcurre en relación a la ocurrencia de estos eventos (periodo de recurrencia). Las frecuencias estadísticas para el análisis a realizarse en este estudio será 4 por ciento



(25 años), 2 por ciento (50 años), 1 por ciento anual (100 años). Dichas frecuencias se traducen en zonas de amenazas en los mapas que sirven como base para establecer la vulnerabilidad y el riesgo por inundaciones.

La severidad de la inundación en términos de su duración es producto del análisis de datos históricos - eventos extremos y recurrentes ocurridos y del estudio geomorfológico. La idea general es conocer el tiempo transcurrido hasta que las aguas regresan a su nivel normal (importante en la determinación del impacto y las inconveniencias causadas), y la altura máxima de la inundación (la cual determina la magnitud y el impacto a edificaciones, infraestructura de servicios, productiva y crítica y a los recursos naturales y la biodiversidad). Este estudio aportará también elementos para establecer el costo y la factibilidad de las medidas de mitigación.

La velocidad del flujo de inundación (producto del análisis hidráulico) determina el impacto y la factibilidad de medidas u obras de ingeniería civil tales como terraplenes y muros de protección.

El estudio de las inundaciones presupone el desarrollo de actividades secuenciales:

- La primera de ellas se realiza sobre la definición geográfica de la cuenca mayor a la que pertenece el municipio.
- La segunda se aplica a nivel de micro cuencas, y
- Las actividades restantes desarrollan acciones y proponen resultados a nivel de municipios (en dos diferentes escenarios: Centros Urbanos y Territorio Municipal Integral).

A continuación la descripción simplificada de cada una de las sub-actividades:

- **Análisis Hidrológico**

El análisis hidrológico se desarrolla teniendo como escenario geográfico la Cuenca (mayor o de primer orden) en donde se localizan el municipio objeto de estudio. El análisis hidrológico pretende la determinación de los caudales extremos del río, correspondiente a un determinado período de retorno, en este caso particular: 25, 50 y 100 años. Teóricamente, el cálculo del caudal extremo puede realizarse mediante uno de los siguientes métodos:

- a) Estaciones de Medición Directa;
- b) Análisis Estadístico de Datos Medidos;
- c) Mediciones Indirectas;
- d) Combinación de Métodos Directos e Indirectos;
- e) Análisis de Eventos Extremos y;
- f) Modelación Hidrológica.

En este caso particular se reconocerán como medios técnico/científicos válidos:

- 1) La Modelación Hidrológica; y
- 2) La Combinación de Métodos Directos e Indirectos



### **Modelación Hidrológica**

Consiste en calcular el caudal por medio de un modelo computarizado, por ejemplo HEC-HMS.

Para la modelación hidrológica se requiere el modelo de elevación digital preciso, mapas de uso actual de la tierra, mapas de suelos, y los datos de precipitación para los diferentes períodos de retorno.

### **Combinación de Métodos Directos e Indirectos**

Medición Indirecta: Consiste en estimar el caudal que pasó por un río durante un evento extremo, analizando las huellas que dejó, la sección transversal, la pendiente y la rugosidad del río y los resultados del análisis geomorfológico.

- **Análisis Hidráulico**

Para el análisis hidráulico se requieren: (i) caudales de diseño para períodos de retorno de 25, 50 y 100 años generados a partir del análisis hidrológico; (ii) secciones transversales del río; (iii) distancia entre secciones (cada 50m – 100m); (iv) rugosidad del río; (v) ubicación del río y de las planicies de inundación.

La obtención de secciones transversales del río en los sectores críticos se realizará a partir de mediciones directas realizadas en campo, calibrándose los modelos de elevación digital con precisión aceptable. La simulación se desarrollará con el modelo HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System) y HEC-GeoRas, para el caudal correspondiente a los períodos de retorno de 25, 50 y 100 años. La salida del modelo define el espejo del agua, la velocidad, etc. indicando las coordenadas del nivel del agua en la sección transversal del río. Posteriormente se generan las ediciones cartográficas de los mapas de amenaza a partir de los modelos del HEC-GeoRAS (se pueden ensayar también otros modelos como el Mike 11, MAXPLU o Arc Hydro en combinación con los modelos geomorfológicos).

### **Resultados de amenaza a inundaciones a nivel local**

Las inundaciones han causado muchos daños en la ciudad de Siguatepeque, especialmente en el año 2010 con las fuertes lluvias y durante el huracán y tormenta tropical Mitch en 1998. Las inundaciones ocurridas anteriormente son un precedente para tomar en cuenta en las estructuras hidráulicas actuales, que no tienen la capacidad para evacuar el caudal de las aguas cuando este caudal es muy fuerte. También se ha de tomar en cuenta el no permitir la construcción en lugares altamente vulnerables e inclusive buscar alternativas de reubicación de la infraestructura que se encuentra en esas zonas.

Los barrios o colonias que se ven afectadas por inundación en la cabecera municipal son las siguientes:

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Tabla 6. Barrios o colonias con amenaza por inundación

Barrio / Colonia	Barrio / Colonia
Bo. Saragoza	Bo. Abajo
Bo. Buenos Aires No. 2	Bo, El Centro
Col. Los Laureles	Col. El Higo
Bo. San Juan	Bo. Arriba
Col. Los Ángeles	Bo. San Antonio
Bo. El Carmen	Col. Las Américas
Bo. Macaruya	Bo. San Ramón
Bo. Santa Marta	Bo. Paso Hondo
Bo. Suyapita	Bo. Buena Vista
Bo. Primavera	Bo. El Parnazo
Bo. San Luis de Agua Caliente	Bo. San Miguel
Bo. Campo Alegre	

Fuente: Elaboración propia, 2014

Amenaza total a inundaciones en la cabecera municipal

AMENAZA	ÁREA (HAS)	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
Amenaza Alta a Inundaciones	200.35	2.00	33.44
Susceptibilidad Baja a Inundaciones	397.57	3.98	66.56
<b>Total</b>	597.92	5.98	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2014



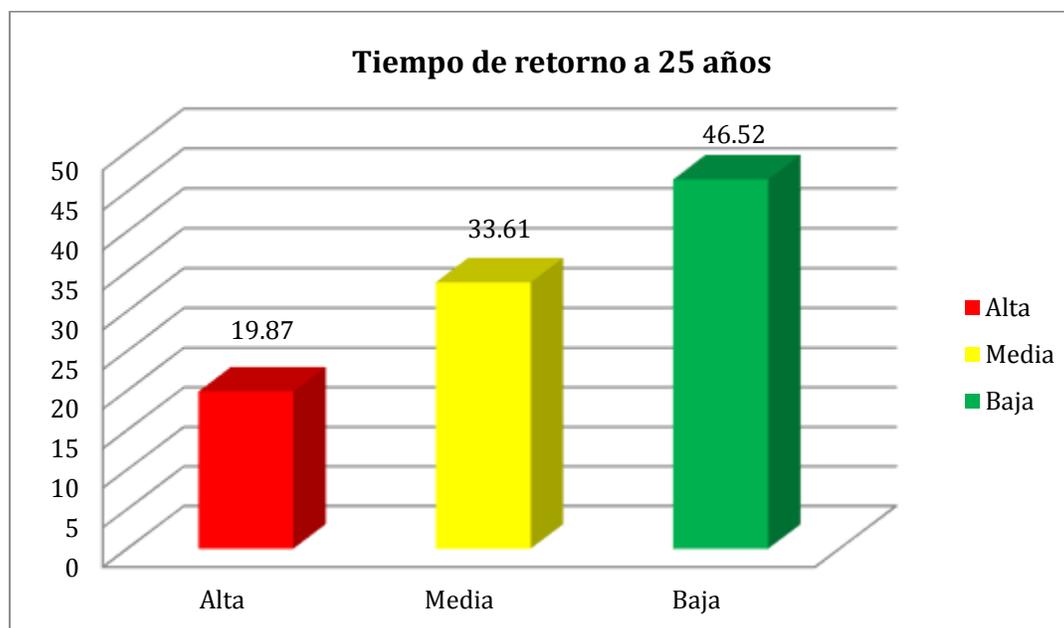
A continuación se presentan las tablas, los gráficos y los mapas que indican la amenaza por las planicies de inundación identificadas en el estudio técnico científico para una tasa de retorno de 25, 50 y 100 años.

Tabla 7. Amenazas por inundaciones para un tiempo de retorno de 25 años

Código	Amenaza	Área (Has)	Área (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	Alto	10.01	0.10	19.87
2	Medio	16.94	0.17	33.61
3	Bajo	23.44	0.23	46.52
	<b>Total</b>	<b>50.39</b>	<b>0.5</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico 1. Distribución porcentual de zonas amenazadas por inundaciones

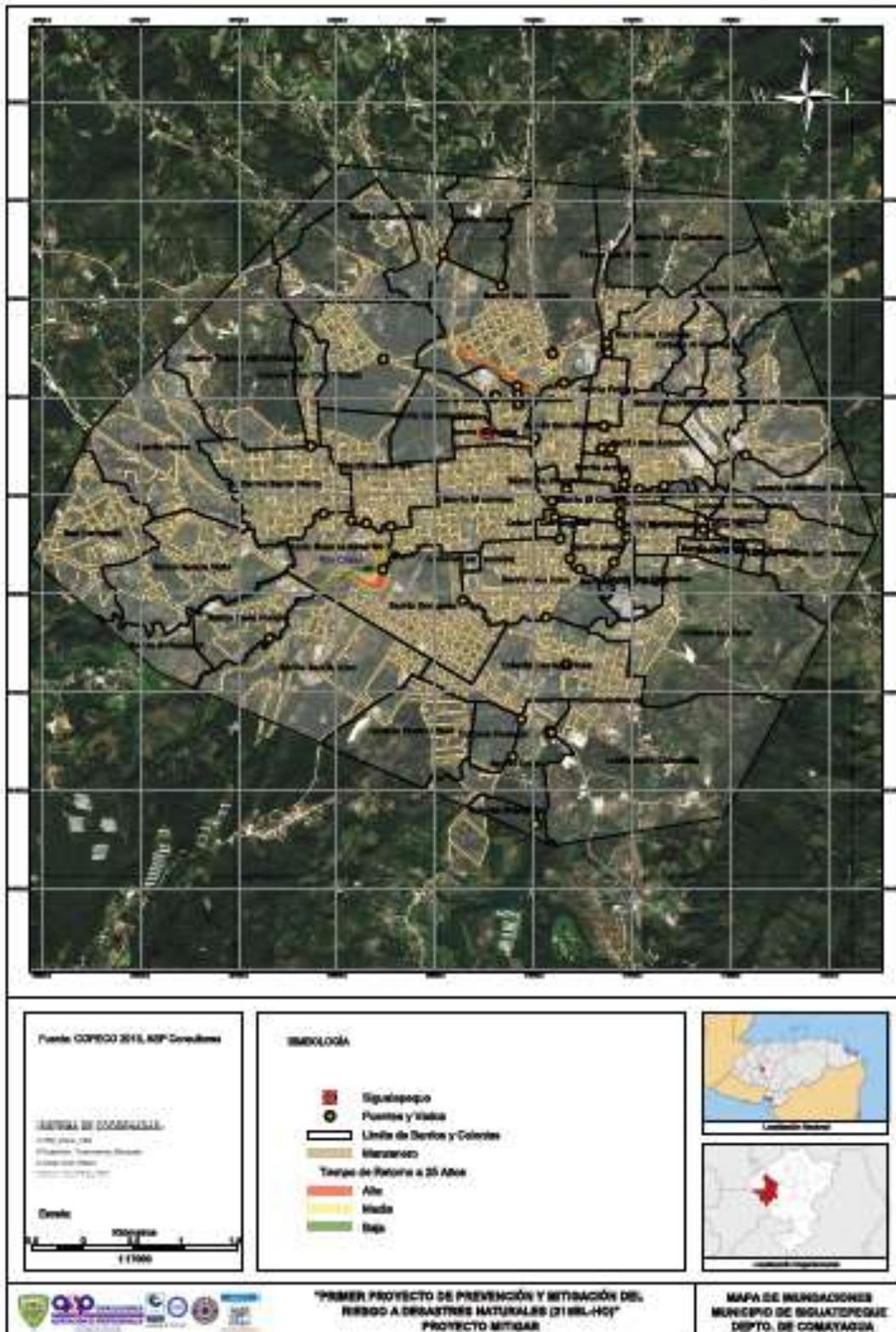


Fuente: Elaboración propia, 2014

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Mapa 1. Planicies de inundación TR 25 años en la cabecera municipal



Fuente: Elaboración propia, 2014

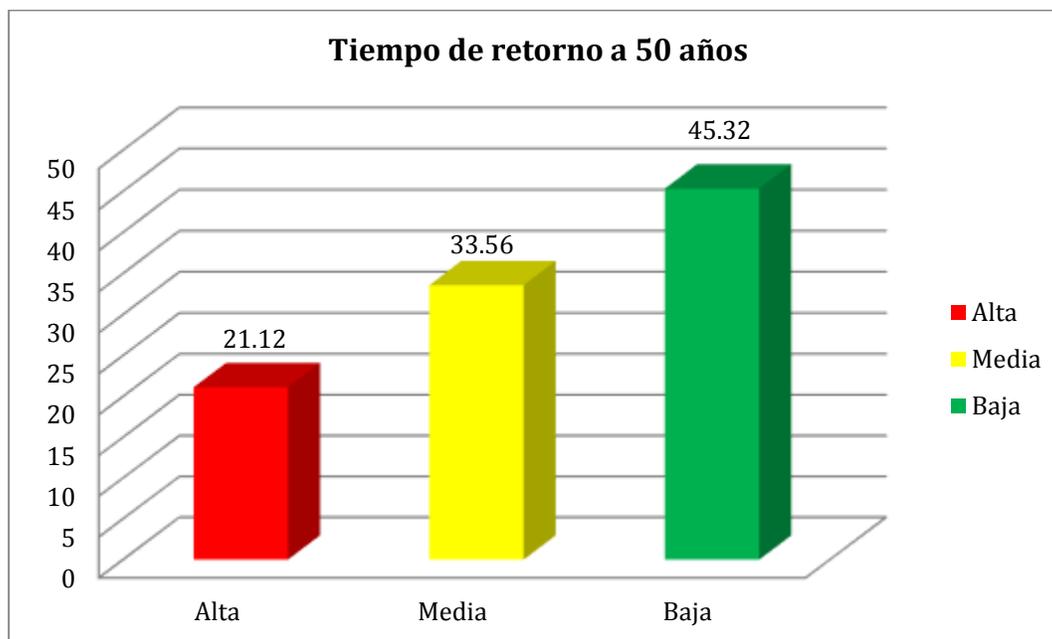


Tabla 8. Amenazas de Inundaciones para un Tiempo de Retorno de 50 años

Código	Amenaza	Área (Has)	Área (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	Alto	11.42	0.11	21.12
2	Medio	18.16	0.18	33.56
3	Bajo	24.52	0.25	45.32
	<b>Total</b>	<b>54.10</b>	<b>0.54</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico 2. Distribución Porcentual de Zonas Amenazadas por Inundaciones

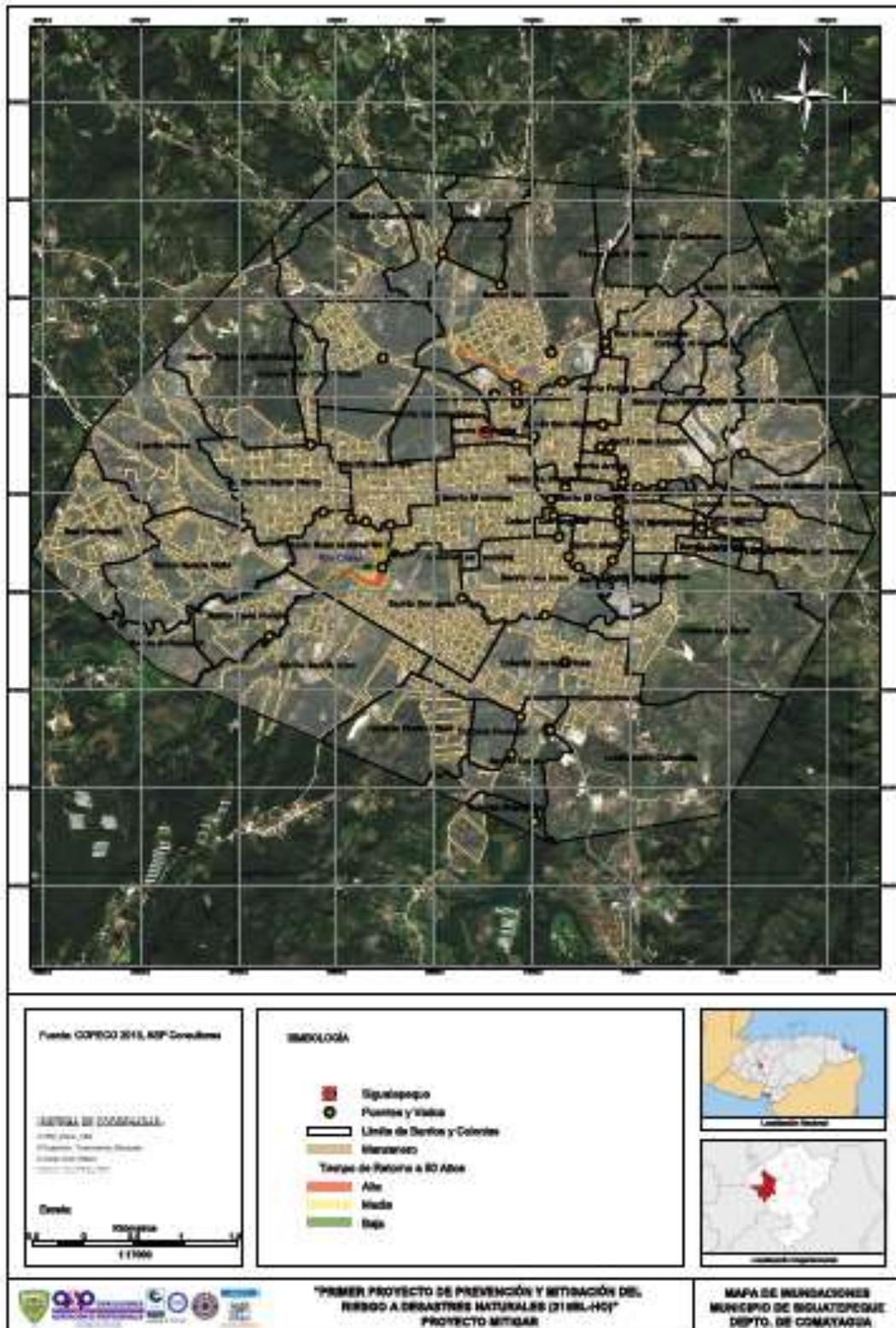


Fuente: Elaboración propia, 2014

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Mapa 2. Planicies de inundación TR 50 años de la cabecera municipal



Fuente: Elaboración propia, 2014

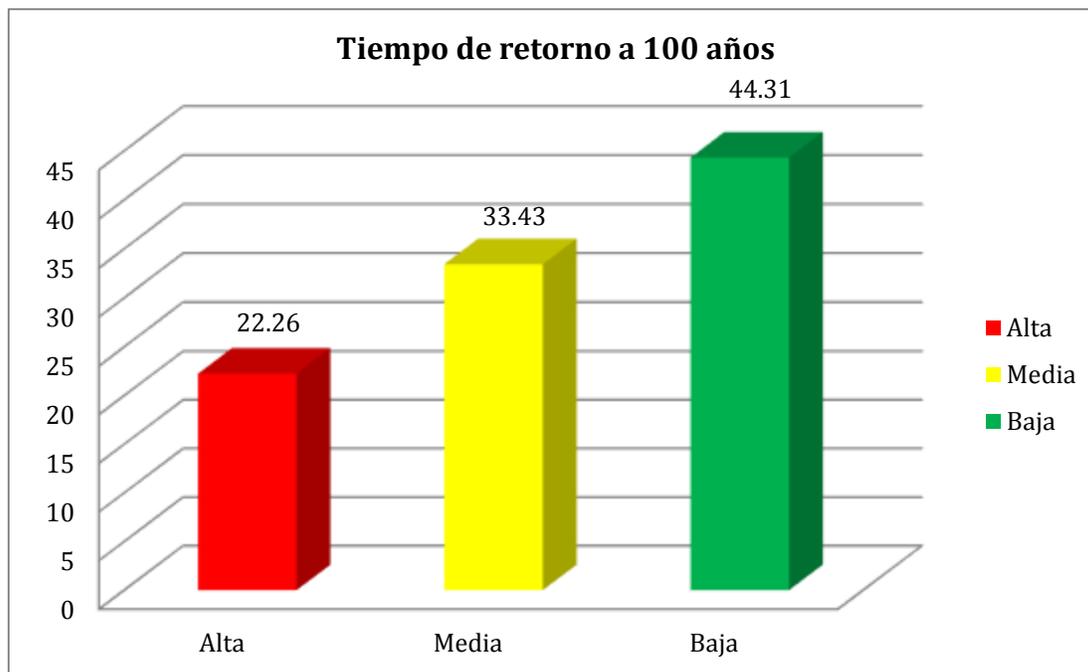


Tabla 9. Amenazas de Inundaciones para un Tiempo de Retorno de 100 años

Código	Amenaza	Área (Has)	Área (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
1	Alto	0.13	12.79	22.26
2	Medio	0.19	19.21	33.43
3	Bajo	0.25	25.46	44.31
	<b>Total</b>	<b>0.57</b>	<b>57.46</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia, 2014

Gráfico 3. Distribución Porcentual de Zonas Amenazadas por Inundaciones

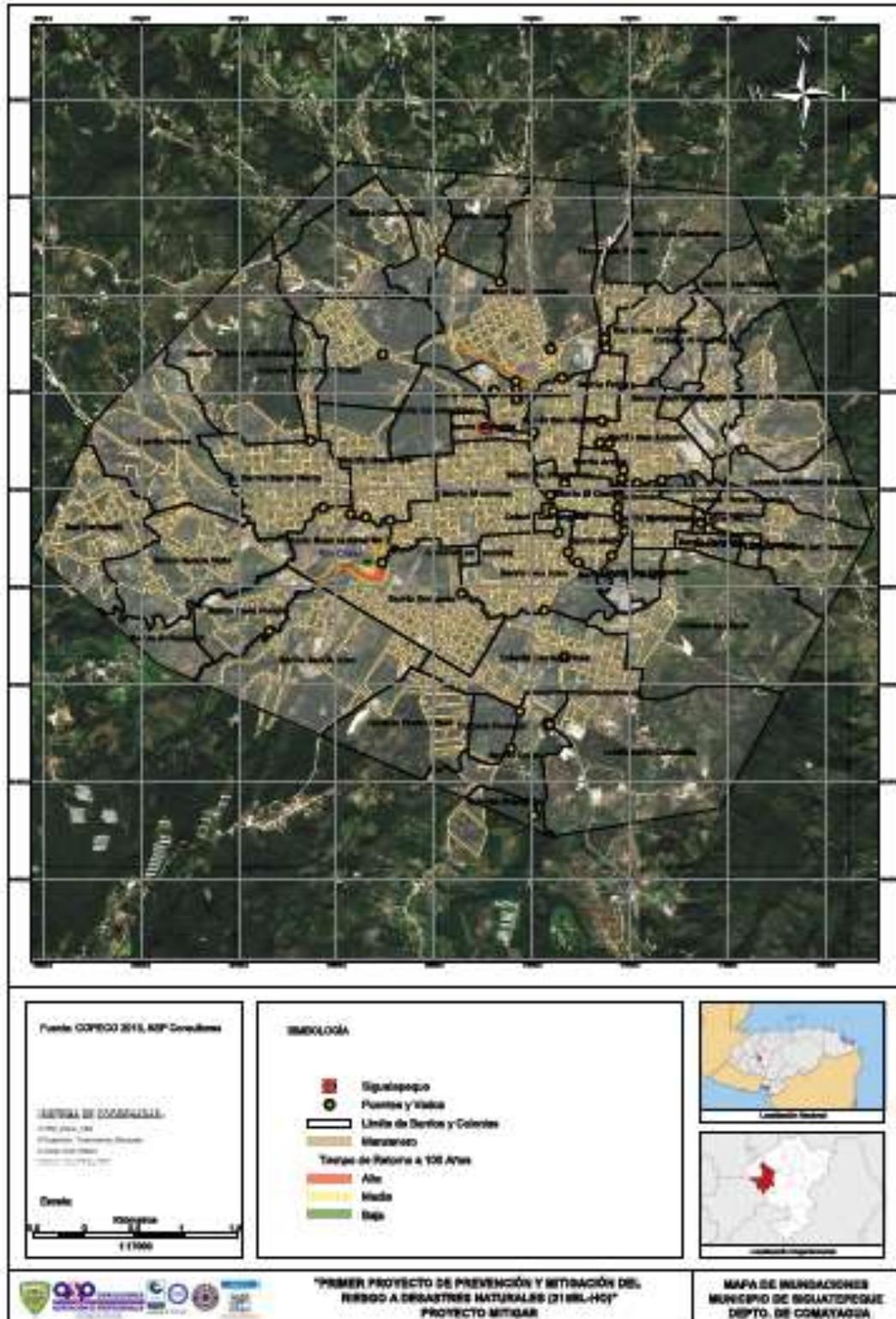


Fuente: Elaboración propia, 2014

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Mapa 3. Planicies de inundación TR 100 años de la cabecera municipal



Fuente: Elaboración propia, 2014



Podemos concluir que los cambios son leves entre los diferentes períodos de retorno de 25, 50 y 100 años siendo la amenaza baja la que predomina en ellos.

### 7.1.3 Amenazas integradas por inundación y deslizamientos

#### Generación del mapa integrado de amenazas

Una vez finalizados los procesos de análisis para los fenómenos principales de mayor recurrencia en la cabecera municipal, es decir, inundaciones y deslizamientos, se procede a definir los procedimientos para la generación del mapa integrado de amenazas, el cual resume la síntesis cartográfica de la delimitación de las zonas de amenazas a fenómenos naturales de mayor recurrencia en la cabecera municipal.

Dicho mapa reúne la caracterización de la amenaza identificada en la cabecera, mismo que fue sometido al escrutinio y validación comunitaria a efecto de señalar apropiadamente las áreas consideradas como Zonas de Amenaza.

Tabla 10. Simbología empleada en el mapa de integración de inundaciones y deslizamientos

Fenómeno Natural	Nivel de Amenaza	Símbolo de Representación	Características
Inundaciones	Alta		Zonas expuestas a corrientes rápidas, con profundidad de inundaciones mayores a los 2 metros*, probabilidad muy alta de ocurrencia *Dato basado en estudio de planicies geomorfológicas para cabeceras municipales
	Media		Zonas expuestas a corrientes de menor velocidad con una profundidad menor a un metro*. Generalmente se pueden dar inundaciones con menor velocidad, lo que brinda mayores oportunidades de evacuación. Probabilidad Media de Ocurrencia
	Baja		Zonas de inundación paulatina, con probabilidades bajas de generación de corrientes fuertes.
Susceptibilidad Por Falla Geológica	Alta		Zonas en las que se reconocen importantes movimientos de suelos que revelan la inestabilidad geológica de cada sitio. Son zonas extremadamente inestables, por lo que su nivel de amenaza en Alta
Amenaza por Zona de Impacto a Deslizamiento	Alta		Zonas de Muy Alto riesgo, sobre las cuales se denotan inicios de movimiento de laderas, las que tienen comprometidas la estabilidad de suelos de laderas. A medida que incrementa la pendiente, se incrementa el nivel de riesgo y de probabilidades de movimientos de suelos

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Fenómeno Natural	Nivel de Amenaza	Símbolo de Representación	Características
<b>Susceptibilidad por Deslizamiento. Análisis Geomorfológico</b>	<b>Alta</b>		Series geomorfológicas muy inestables (ejemplo: Coluviones), las cuales por su condición natural pueden ser muy susceptibles a desarrollar importantes movimientos de ladera. A medida se incrementa la pendiente, de igual manera se incrementa la probabilidad de deslizamientos en dichas series
	<b>Media</b>		Series geomorfológicas inestables que en condiciones de alta pendiente y con procesos pronunciados de erosión, pueden ocasionar importantes movimientos de laderas en los sitios identificados

Fuente: Elaboración propia, 2014

Área del territorio municipal, según tipos de amenazas

AMENAZA	ÁREA (HAS)	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
Amenaza Alta a Inundaciones	200.35	2.00	27.82
Susceptibilidad Baja a Inundaciones	397.57	3.98	55.35
Amenaza Alta por Zonas de Impacto a Deslizamiento	120.60	1.21	16.83
<b>Total</b>	<b>718.52</b>	<b>7.19</b>	<b>100.00</b>

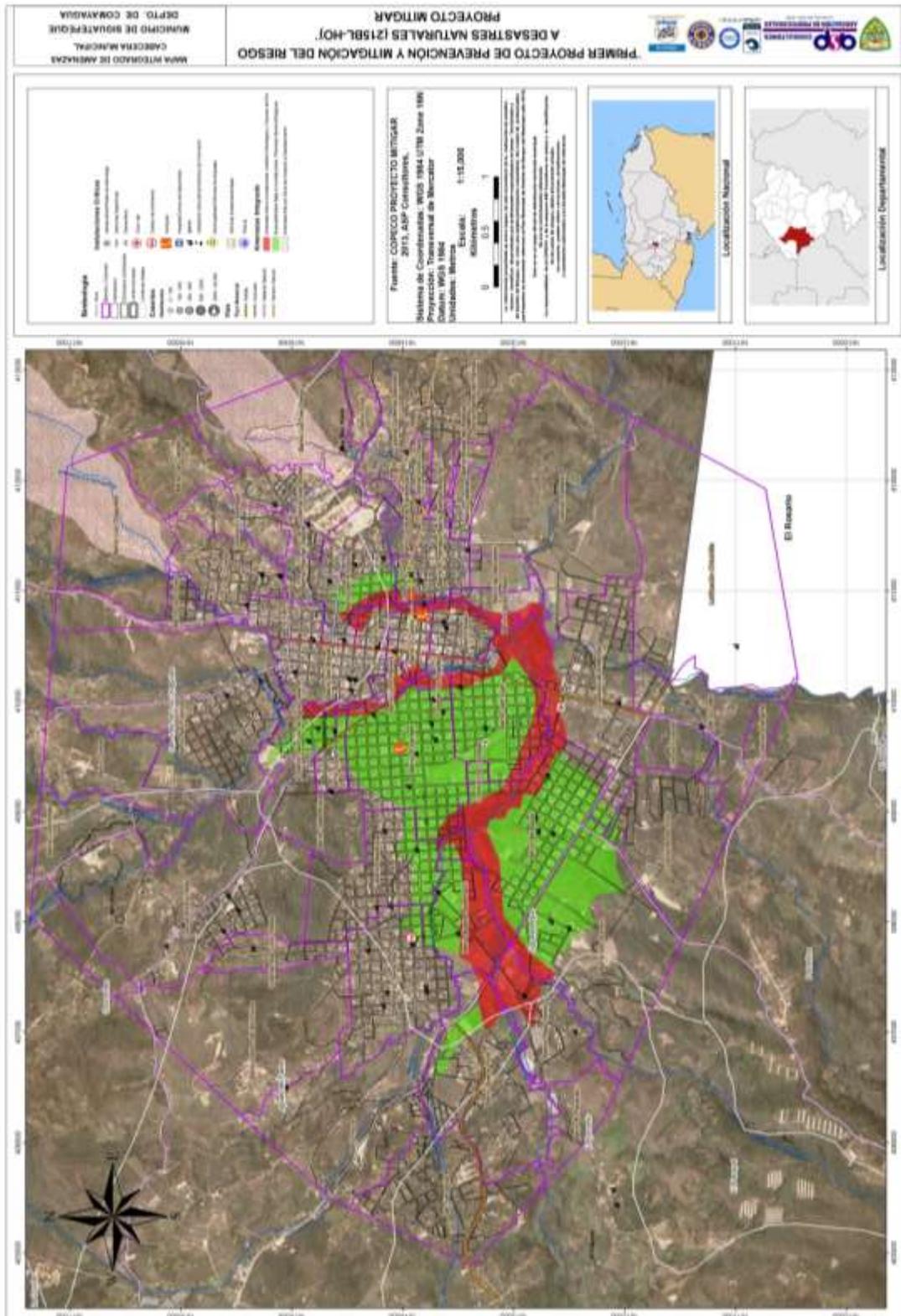
Fuente: Elaboración propia, 2014

A continuación se presenta el mapa integrado de amenazas.

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Mapa 4. Mapa integrado de amenazas



Fuente: Elaboración propia, 2014



#### ***7.1.4 Amenazas por incendios***

Se deben considerar aspectos de alta densidad en la ciudad, materiales de construcción combustibles, de la ubicación de industrias, el transporte de materiales peligrosos por las carreteras, acumulación de basura en botaderos, que hacen de Siguatepeque una ciudad altamente propensa a incendios, como fue expresado durante los talleres participativos realizados para este estudio.

El área urbana es atravesada por la carretera CA-5 Carretera Internacional que va desde Tegucigalpa a Puerto Cortés, esto hace que la cabecera municipal tenga una alta vulnerabilidad dada su excelente accesibilidad.

#### ***7.1.5 Otras Amenazas presentes en la cabecera municipal***

No se identifican otras amenazas presentes en el municipio.



## 7.2 Condiciones de vulnerabilidad

Definimos vulnerabilidad como:

*“El potencial de sufrir daño o pérdida, relacionado a la capacidad de anticipar una amenaza, sobrellevar, resistir y recuperarse del impacto. Ambos, la vulnerabilidad y su antítesis la resistencia, son determinados por factores físicos, ambientales, sociales, económicos, políticos, culturales e institucionales”* (Provention Consortium, 2007).

### Metodología para el Análisis de Vulnerabilidad Municipal

Para el análisis de la vulnerabilidad en términos generales del municipio se ha evaluado metodología sugerida por COPECO - proyecto MITIGAR (grado de amenaza más indicadores sociales), la cual genera un ámbito de conocimiento de la vulnerabilidad humana por ubicación. No obstante, y considerando la existencia de otros indicadores fuertemente vinculados a la vulnerabilidad social y que están directamente relacionados con la susceptibilidad, tipo y grado de amenaza, concretamente de que una población pueda ser o no afectados por desastres, en este sentido, se está robusteciendo la metodología pre-definida por COPECO - proyecto MITIGAR adicionándole a la vulnerabilidad natural (grado de amenaza), la respectiva ponderación de otros indicadores sociales y definiendo estratégicamente la vulnerabilidad social.

En resumen, de acuerdo a los objetivos de crear ciudades seguras mediante una cultura de gestión de riesgos, la vulnerabilidad humana a nivel local será el resultado que adiciona la vulnerabilidad natural más la vulnerabilidad social.

### Vulnerabilidad Social

Los indicadores a considerar en la vulnerabilidad social, están basados en información social que permiten comparar entre aldeas a nivel municipal el grado o posibilidad de vivir en riesgo. De la misma forma, se relacionan los diferentes grados de vulnerabilidad y con ello se estiman las posibles consecuencias diferenciadas que podría provocar un desastre de origen natural o antropogénico.

La unidad geográfica utilizada para el análisis de vulnerabilidad social ha sido la Aldea, ya que permite hacer comparaciones fácilmente a una escala de mapeo y análisis municipal. Las variables, indicadores y niveles de vulnerabilidad se describen a continuación:

#### a) Densidad Poblacional (Aldea)

Uno de los aspectos más importantes a considerar al momento de analizar el riesgo a desastres de una población es su densidad poblacional que determina el nivel de concentración de personas expuestas a una amenaza en un espacio geográfico determinado. Mientras más personas expuestas, mayor probabilidad de pérdida de vidas humanas, vivienda/ infraestructura y tejido social y con ello mayores pérdidas económicas y costos de recuperación post-desastre.

Para este indicador se tomó la cantidad de habitantes (censo 2001- proyección 2010) por cada kilómetro cuadrado de superficie a nivel de aldeas. Los niveles de vulnerabilidad son los siguientes:



Tabla 11. Niveles de vulnerabilidad por densidad poblacional

NIVEL DE VULNERABILIDAD	INDICADOR	VALORACIÓN
Alto	Más de 250 habitantes/km <sup>2</sup>	4
Medio-Alto	100 – 250 habitantes /km <sup>2</sup>	3
Medio	50 – 100 habitantes /km <sup>2</sup>	2
Bajo	Menos de 50 habitantes /km <sup>2</sup>	1

Fuente: Elaboración propia en base a los términos de referencia

### b) Nivel de Analfabetismo

Otro aspecto muy importante a tomar en cuenta para impulsar procesos de desarrollo con enfoque de reducción de riesgos, es el nivel educativo de la población en términos generales. El estrato de población con los menores niveles de educación son las personas que no saben leer ni escribir lo que representa una limitante importante principalmente en acciones de prevención, planificación y mitigación de desastres. No obstante, es importante señalar que para acciones de preparativos para desastres, existen varias metodologías y técnicas ya probadas para la inclusión de personas analfabetas y personas con discapacidad en la cual se incluyen básicamente ayudas audiovisuales.

Para este indicador se tomó el porcentaje de personas a nivel de aldeas que no saben leer ni escribir (analfabetas) según datos del INE (censo 2001- proyección 2010). Los niveles de vulnerabilidad son los siguientes:

Tabla 12. Niveles de vulnerabilidad por nivel de analfabetismo

NIVEL DE VULNERABILIDAD	INDICADOR	VALORACIÓN
Muy Alto	Más 50% analfabetismo	4
Alto	30 – 50% analfabetismo	3
Medio	10 – 30% analfabetismo	2
Bajo	Menos del 10% analfabetismo	1

Fuente: Elaboración propia en base a los términos de referencia

### c) Nivel de pobreza

Este es uno de los indicadores más utilizados en todos los estudios de vulnerabilidad. Para países sub-desarrollados como Honduras, existe una relación muy estrecha entre pobreza y vulnerabilidad a desastres, ya que son generalmente los pobres los que habitan en zonas de riesgo (en el caso de los centros urbanos se debe a su bajo poder adquisitivo), los que tienen menores capacidades de recuperación luego de los desastres y los que poseen fuentes de trabajo y generación de ingresos más frágiles (Por su informalidad y dependencia en muchos casos de cultivos de subsistencia y empleos temporales).



Debido a los altos niveles de pobreza en términos generales del país, para poder diferenciar se tomó para este indicador el porcentaje de viviendas con pobreza extrema (3 o más NBI a nivel de aldeas según datos del INE (censo 2001- proyección 2010). Los niveles de vulnerabilidad son los siguientes:

Tabla 13. Niveles de vulnerabilidad por nivel de pobreza

NIVEL DE VULNERABILIDAD	INDICADOR PORCENTAJE DE POBREZA (%)	VALORACIÓN
Muy Alto	Más 90% con 3 ó más NBI	4
Alto	80 – 89%	3
Medio	70 – 79%	2
Bajo	Menos del 69 %	1

Fuente: Elaboración propia en base a los términos de referencia

#### d) Grupos más vulnerables

Al momento de que una población es impactada por un desastre, existen algunos grupos de población que son más afectados que otros y que por sus condiciones tienen necesidades específicas en torno a la respuesta y además menores capacidades y oportunidades para la recuperación post-desastre, entre ellos se encuentran las personas de la tercera edad, personas con discapacidad (PCD), personas con enfermedades terminales o crónicas, niños y niñas, mujeres embarazadas y/o en lactancia, etc.

Debido a que en Honduras no existe mucha información desagregada de estos grupos, se tomó para este indicador el porcentaje de población a nivel de aldeas con población de la tercera edad, niños y niñas menores a 6 años según datos del INE (censo 2001- proyección 2010). Los niveles de vulnerabilidad son los siguientes:

Tabla 14. Niveles de vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	INDICADOR	VALORACIÓN
Muy Alto	Más del 15% del total de población.	4
Alto	10 – 15%	3
Medio	5 – 10%	2
Bajo	<b>Menos del 5%</b>	1

Fuente: Elaboración propia en base a los términos de referencia



### Integración de los valores de vulnerabilidad para los indicadores sociales.

La estrategia metodológica indica que la vulnerabilidad social por aldea es la sumatoria directa de todas las valoraciones obtenidas en cada indicador. A continuación los rangos utilizados:

Tabla 15. Integración de valores de vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad social	Rangos de valoración según sumatoria de los indicadores
Muy Alto	Igual a Mayor a 16
Alto	12-15
Medio	8 - 11
Bajo	4 - 7

Fuente: Elaboración propia en base a los términos de referencia

Tabla 16. Indicadores de vulnerabilidad en la ciudad de Siguatepeque

Área (Km <sup>2</sup> )	Densidad Población (Hab/Km <sup>2</sup> )	Valoración Densidad Poblaciona l	Analfab-etismo (%)	Valoración Analfabe-tismo	Población en Situación de Pobreza (%)	Índice de Pobreza	Valora-ción Pobreza	Grupos Vulnera-bles (%)	Valora-ción Grupos Vulnera-bles	Suma-toria Valora-ción de Indica-dores	Vulnera-bilidad Social
28.18	2739.07	4	12.66	2	70 - 79%	Deficie nte	2	14.55	3	11	Medio

Fuente: Elaboración propia, 2014

### Metodología Vulnerabilidad Natural

Se reconoce literalmente que todo ser vivo, por el hecho de serlo, posee una vulnerabilidad intrínseca determinada por los límites ambientales dentro de los cuales es posible la Vida, y por las exigencias internas de su propio organismo. La Vida ha evolucionado en la Tierra dentro de límites relativamente estrechos y si bien, por medio de trajes especiales o hábitats artificiales, el ser humano ha logrado conquistar temporalmente ambientes extremos, lo cierto es que los parámetros que permiten la existencia de Vida "sin ortopedia" siguen siendo limitados. Los seres humanos -los seres vivos en general- con ligeras variaciones, siguen exigiendo unas determinadas condiciones de temperatura, humedad, densidad y composición atmosférica, y unos determinados niveles nutricionales, para poder vivir. De allí, por ejemplo, que el frío o el calor extremos, más allá de las temperaturas para las cuales una sociedad ha sido diseñada, se traduzcan en enfermedades y muerte. Asimismo, también que las alteraciones extremas de la composición atmosférica



por contaminación artificial (como el smog) o natural (amenazas naturales), hagan imposible la existencia de Vida en los ambientes afectados.

La sequía es un riesgo para la Vida, porque los seres vivos requieren de agua para existir. Se convierte en desastre cuando por razones -vulnerabilidades- económicas o tecnológicas, una comunidad amenazada por la sequía no puede procurarse el agua que requiere para su propio consumo, para sus ganados y cultivos, para sus manufacturas o para su generación eléctrica. Igualmente, los incendios forestales y quemadas agrícolas toman control durante las épocas secas.

La vulnerabilidad natural de nuestros ecosistemas se ha incrementado en las últimas décadas debido a la desaparición de múltiples especies vegetales resistentes a condiciones ambientales severas, y a su reemplazo por especies aparentemente de mayor rendimiento comercial, pero más vulnerables frente a esas condiciones. En la costa atlántica y las zonas de valles de Honduras es golpeada sistemáticamente por las inundaciones. De la misma forma la zonas de con geología, pendientes altas y una alta intervención territorial presentan escenarios recurrentes de deslizamientos.

En este sentido, la vulnerabilidad natural esta específicamente constituida por la superficie y el grado de amenaza a los eventos de: Inundaciones y deslizamientos. Los niveles de vulnerabilidad natural son los siguientes:

Tabla 17. Clasificación según superficie amenazada

<b>NIVEL DE VULNERABILIDAD NATURAL</b>	<b>CLASIFICACIÓN SEGÚN SUPERFICIE AMENAZADA</b>
Muy Alta	Superficie amenazada mayor a 50%
Alta	Superficie amenazada entre 25 a 50%
Media	Superficie amenazada entre 10 a 25%
Baja	Superficie amenazada menor a 10%

Fuente: Elaboración propia en base a los términos de referencia

## Resultados Municipio de Siguatepeque

En el marco del análisis integrado de amenazas para el municipio de Siguatepeque (área total municipal) se consideró los resultados de los estudios Técnico-científico para la identificación de la amenaza a inundaciones y deslizamientos, asimismo los análisis geomorfológicos y la respectiva integración con visión comunitaria. En este sentido la población tiene un amplio campo de participación ajustando y aprobando su situación de riesgos. Es necesario definir que para la identificación y delimitación de la amenaza se ha estimado la probabilidad de ocurrencia, extensión geográfica, frecuencia estadística para eventos con períodos de retorno de 20, 50 y 100 años, severidad en términos de su duración, altura máxima y velocidad del flujo en el caso de las inundaciones. De la misma forma para el Análisis Geomorfológico, se realizó lo



siguiente: Un mapeo de las cotas y extensiones de las inundaciones históricas para los eventos extremos y cartografía geomorfológica a partir de la fotointerpretación y comprobación en campo. La cartografía incluyó: Características del sistema fluvial (Cauce del río, terrazas aluviales, canales abandonados, escarpes de terrazas, diques naturales, conos aluviales o de deyección) y la dinámica del curso fluvial (Rápidos, orillas con erosión, zonas de movilidad de sedimentos (erosión, acumulación), zonas de inestabilidad). A continuación los resultados:

Tabla 18. Resultados de vulnerabilidad social y natural de la ciudad de Siguatepeque

GEO CÓDIGO	NOMBRE ALDEA	VULNERABILIDAD SOCIAL	VULNERABILIDAD NATURAL %	VULNERABILIDAD NATURAL
31801	<b>Siguatepeque</b>	Medio	20.71	Media

Fuente: Elaboración propia, 2014

### El cálculo de la vulnerabilidad humana municipal

**El cálculo de la vulnerabilidad humana municipal:** Al final se sumaron las valoraciones de la vulnerabilidad social y natural para tener el Nivel de Vulnerabilidad humana ante desastres. A continuación los rangos utilizados:

Tabla 19. Vulnerabilidad humana municipal

Nivel de Vulnerabilidad humana.	Vulnerabilidad natural			
	Muy alto.	Alto	Medio	Bajo
Alto	VS Muy Alto, Alto, media	VS Muy Alto, Alto, media	VS Muy Alto.	
Medio	VS Bajo	VS Bajo	VS Alto, Media	VS Muy Alto,
Bajo			VS Bajo	VS Alto Media, Bajo

Fuente: (Proyecto Mitigar - COPECO, 2013)



## Resultados vulnerabilidad humana en el municipio

Tabla 20. Índice de vulnerabilidad humana de la aldea de Siguatepeque

Geo código	Nombre de Aldea	Área (Km <sup>2</sup> )	Valoración Vulnerabilidad Social	Vulnerabilidad Social	Valoración Vulnerabilidad Natural (%)	Vulnerabilidad Natural	Vulnerabilidad Humana
031801	Siguatepeque	28.18	11	Medio	20.7087	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia, 2014

La ciudad de Siguatepeque se considera con vulnerabilidad natural y humana media.

Específicamente, este es un municipio con niveles Muy altos de densidad poblacional (Mas de 250 habitantes por km<sup>2</sup>) especialmente las aldeas de Siguatepeque (cabecera municipal), Taupaz y Chorreritas, considerando aspectos preventivos en este marco de gestión de riesgos se recomienda promover la organización y fortalecimiento de estructuras locales para evitar la pérdida de vidas y bienes materiales.

Es importante que las estructuras de gestión de riesgos actualicen los censos por barrios y colonias en la zona urbana y realicen un censo de actividades productivas y un análisis de las cadenas y dinámicas productivas en las comunidades más vulnerables a desastres de manera de identificar los sectores que podrían ser más afectados por los desastres y las necesidades de la población para la recuperación de sus medios de vida. Por otro lado, en muchos casos, los desastres vienen a incrementar las desigualdades de carga de trabajo entre hombres y mujeres por lo que es importante conocer:

- ¿A qué se dedican las mujeres?, ¿qué hacen los hombres?,
- ¿Cómo son las relaciones de poder a nivel familiar? A manera de involucrar a ambos en las acciones de respuesta a desastres y recuperación considerando las cargas de trabajo y las oportunidades de diversificar las fuentes de ingresos familiares.

La evaluación de la vulnerabilidad humana ha sido realizada a nivel municipal en base a una correlación de indicadores de vulnerabilidad social asociados a la vulnerabilidad natural principalmente caracterizada por el impacto de las zonas de riesgo. (Áreas amenazadas). La vulnerabilidad humana permite una mínima caracterización de segmentos poblacionales potencialmente vulnerables en función de su marco social de prevención, respuesta y rehabilitación frente a eventos de orden catastrófico o la suma de los pequeños eventos creando escenarios de desastres recurrentes.

Actualmente a nivel urbano no se tiene un censo poblacional específico para cada tejido urbano del municipio, no obstante, y como una adición a los impactos de este estudio, se ha levantado una evaluación del área potencial en riesgo y midiéndose el nivel de afectación a los ocupantes de las edificaciones, instalaciones críticas e infraestructura en general, en términos de número esperado de víctimas, heridos o cualquier nivel de afectación que se defina, en función de la intensidad del fenómeno amenazante.



### 7.2.1 Vulnerabilidad a Inundaciones a nivel comunitario

#### Análisis de la vulnerabilidad a inundaciones a nivel comunitario

En el marco comunitario se tiene un escenario detallado, en contraste al mapa de vulnerabilidad humana municipal a desastres que cruza los indicadores de vulnerabilidad social y humana a nivel de aldea, aquí se incluyó para el análisis de riesgo a inundaciones los siguientes indicadores:

1. *Estructura de las viviendas (infraestructura)*

Para este indicador se incluyó un análisis del nivel de vulnerabilidad de las viviendas según el tipo de materiales de construcción de paredes y piso, considerando como elementos vulnerables a este evento las viviendas y edificaciones con: (1) paredes de bahareque, adobe, madera, palo o caña, material de desecho, y (2) piso de Tierra, madera.

2. *Infraestructura vial y sanitaria expuesta y su situación de vulnerabilidad.*

Se determinó en base a los polígonos de amenaza a inundaciones, la proporción de red vial expuesta y una valoración de sus niveles de vulnerabilidad en base al nivel de amenaza.

3. *Instalaciones críticas en Situaciones de Vulnerabilidad.*

Para los centros urbanos seleccionados, se determinó en base a los polígonos de amenaza, la cantidad de instalaciones críticas expuesta y una valoración de sus niveles de vulnerabilidad en base al nivel de amenaza.

A continuación los resultados:

#### Estructura de las viviendas (infraestructura)

Tabla 21. Resultados de análisis de vulnerabilidad por inundación

	Nivel Amenaza	Área (Has)	Área Km <sup>2</sup>	Población en riesgo 2010	Viviendas en riesgo	Viviendas vulnerables	Nivel de Vulnerabilidad
<b>Barrio Abajo</b>	Alta	13.96	0.1396	382	76	25	Media
<b>Barrio Arriba</b>	Alta	3.65	0.0365	100	20	7	Media
<b>Barrio Buena Vista</b>	Alta	7.43	0.0743	204	41	13	Media
<b>Barrio Buena Vista</b>	Baja	8.99	0.0899	246	49	12	Baja
<b>Barrio Buenos Aires No 2</b>	Alta	36.7	0.367	1005	201	66	Media
<b>Barrio Buenos Aires No 2</b>	Baja	23.13	0.2313	634	127	32	Baja
<b>Barrio Calanterique</b>	Baja	0.6	0.006	16	3	1	Baja
<b>Barrio El Carmen</b>	Alta	9.41	0.0941	258	52	17	Media
<b>Barrio El Carmen</b>	Baja	99.94	0.9994	2737	547	137	Baja
<b>Barrio El Parnazo</b>	Alta	2.38	0.0238	65	13	4	Media

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



	Nivel Amenaza	Área (Has)	Área Km <sup>2</sup>	Población en riesgo 2010	Viviendas en riesgo	Viviendas vulnerables	Nivel de Vulnerabilidad
<b>Barrio El Parnazo</b>	Baja	0.26	0.0026	7	2	1	Baja
<b>Barrio La Buena Esperanza</b>	Baja	0.02	0.0002	1	1	0	Alta
<b>Barrio Macaruya</b>	Alta	0.22	0.0022	6	1	0	Media
<b>Barrio Maracuyá</b>	Baja	18.76	0.1876	514	103	26	Baja
<b>Barrio Paso Hondo</b>	Alta	18.58	0.1858	509	102	34	Media
<b>Barrio San Antonio</b>	Alta	5.66	0.0566	155	31	10	Media
<b>Barrio San Antonio</b>	Baja	11.16	0.1116	306	61	15	Baja
<b>Barrio San Juan</b>	Alta	38.23	0.3823	1047	209	69	Media
<b>Barrio San Juan</b>	Baja	56.42	0.5642	1545	309	77	Baja
<b>Barrio San Luis de Agua Caliente</b>	Alta	4.17	0.0417	114	23	8	Media
<b>Barrio San Luis de Agua Caliente</b>	Baja	12.95	0.1295	355	71	18	Baja
<b>Barrio San Ramón</b>	Alta	5.67	0.0567	155	31	10	Media
<b>Barrio San Ramón</b>	Baja	60.56	0.6056	1659	332	83	Baja
<b>Barrio Santa Marta</b>	Baja	4.29	0.0429	118	24	6	Baja
<b>Barrio Saragoza</b>	Alta	38.73	0.3873	1061	212	70	Media
<b>Barrio Saragoza</b>	Baja	81.01	0.8101	2219	444	111	Baja
<b>Barrio Suyapita</b>	Alta	0.91	0.0091	25	5	2	Media
<b>Barrio Suyapita</b>	Baja	4.57	0.0457	125	25	6	Baja
<b>Colonia El Higo</b>	Alta	2.02	0.0202	55	11	4	Media
<b>Colonia El Higo</b>	Baja	3.21	0.0321	88	18	4	Baja
<b>Colonia Las Américas</b>	Alta	9.78	0.0978	268	54	18	Media
<b>Colonia Las Américas</b>	Baja	3.54	0.0354	97	19	5	Baja
<b>Colonia Los Ángeles</b>	Alta	2.86	0.0286	78	16	5	Media
<b>Colonia Los Ángeles</b>	Baja	2.28	0.0228	62	12	3	Baja
<b>Colonia Los Laureles</b>	Baja	3.79	0.0379	104	21	5	Baja
<b>Colonia Monte Pinar</b>	Baja	2.11	0.0211	58	12	3	Baja
				<b>16,378</b>	<b>3,278</b>	<b>907</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2014



Aplicando el indicador de vulnerabilidad estructural de las viviendas para el evento en análisis, se encontró que de la población total del área urbana, 16,378 habitantes constituye la población en riesgo y 907 viviendas en situación de Vulnerabilidad por un evento extremo. Estas viviendas están localizadas en 21 barrios, considerando principalmente los barrios Buenos Aires No. 2, San Juan y Saragoza, además de Barrio San Ramón y El Carmen, como las más vulnerables y en situación de riesgo; podemos sumar a estos barrios, Barrio Macaruya y Paso Hondo también con un alto número de población en riesgo.

En base a lo anterior es importante que las estructuras de gestión de riesgos realicen un censo de la población en riesgo a manera de identificar los individuos que podrían ser más afectados por los desastres y la búsqueda de alternativas de asegurar vidas y sus medios de vida.

### Infraestructura vial y sanitaria expuesta y su situación de vulnerabilidad.

Tabla 22. Infraestructura vial expuesta

Descripción	Longitud Total -Red Vial Urbana (Km)	Longitud -Red Vial Urbana (Km) en Riesgo	Red Vial Urbana (%) en Riesgo
No Pavimentada	262.745	71.642	27.26
Pavimentada	23.684	12.403	52.36

Fuente: Elaboración propia, 2014

Para la vulnerabilidad a inundaciones, los tramos carreteros expuestos del centro urbano presentan porcentajes de medios a altos; específicamente la red Pavimentada tiene el nivel de exposición más alto con 52.36% y la NO pavimentada un nivel medio con 27.26%, porcentaje de exposición con respecto al total de la red vial urbana. De la misma forma, existen 22 puentes con niveles altos de vulnerabilidad. Es necesario definir que los puentes deben estar con un mantenimiento preventivo (evitar la extracción de materiales y actividades que socavan las bases de estos) para reducir el impacto de los desbordamientos de los ríos en los tramos carreteros.

Tabla 23. Infraestructura de abastecimiento de servicios expuestos

Descripción	Longitud Total Urbana (Km)	Longitud Urbana (Km) en Riesgo	Infraestructura sanitaria urbana (%) en Riesgo
Red eléctrica	32.91	12.01	36.49
Red agua potable	161.06	69.98	43.45
Red alcantarillado sanitario	75.98	41.02	53.99

Fuente: Elaboración propia, 2014

En los momentos cruciales de la presencia de un evento catastrófico las líneas vitales, tales como: energía eléctrica, agua potable y alcantarillado sanitario juegan un papel trascendental. En este caso específico, las líneas de energía eléctrica presentan un porcentaje medio de exposición (36.49%). De la misma forma, las líneas vitales de agua potable y alcantarillado sanitario presenta un alto nivel de exposición a inundaciones (43.45 y 53.99% respectivamente).



En resumen, la infraestructura vital tiene una exposición alta, y puesto que son redes principales, es muy importante ejecutarles un mantenimiento preventivo, ya que en caso de verse afectadas, por ejemplo, los sistemas de abastecimiento por acción de una inundación, implicaría la contaminación de las aguas utilizadas por la población, y por ende, aumentaría la posibilidad de afectaciones gastrointestinales.

En el sentido estructural se puede concluir que las pérdidas económicas que pudieran presentarse por este tipo de evento en el centro urbano serían muy significativas.

### Instalaciones Críticas Expuestas y Situación de Vulnerabilidad

Tabla 24. Instalaciones críticas expuestas y situación de vulnerabilidad

Descripción	Total instalaciones críticas	Instalaciones críticas en Riesgo
Aeropuertos/Pistas de Aterrizaje	1	1
Canchas Deportivas	25	10
Cementerio	2	0
Centro Comunal/ Otros Salones	3	1
Cruz roja	1	0
Cuerpo de bomberos	1	0
Estación de Distribución de Energía Eléctrica	2	0
Farmacia	6	1
Hondutel	2	1
Hospital/Clínica de Salud/Asilo	21	9
Iglesia	77	25
Instalación Educativa/Institutos de Formación	61	23
Mercados/Supermercados/Pulpería	77	25
Municipalidad/Oficinas Municipales	1	0
Oficinas Gubernamentales	9	2
Otros	32	14
Parques e Instalaciones Industriales/Mercados	7	5
Planta de Tratamiento de Agua	5	1
Plantel de Distribución de Combustibles	7	6
Policía	1	1
Tanque de agua	13	0
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>125</b>

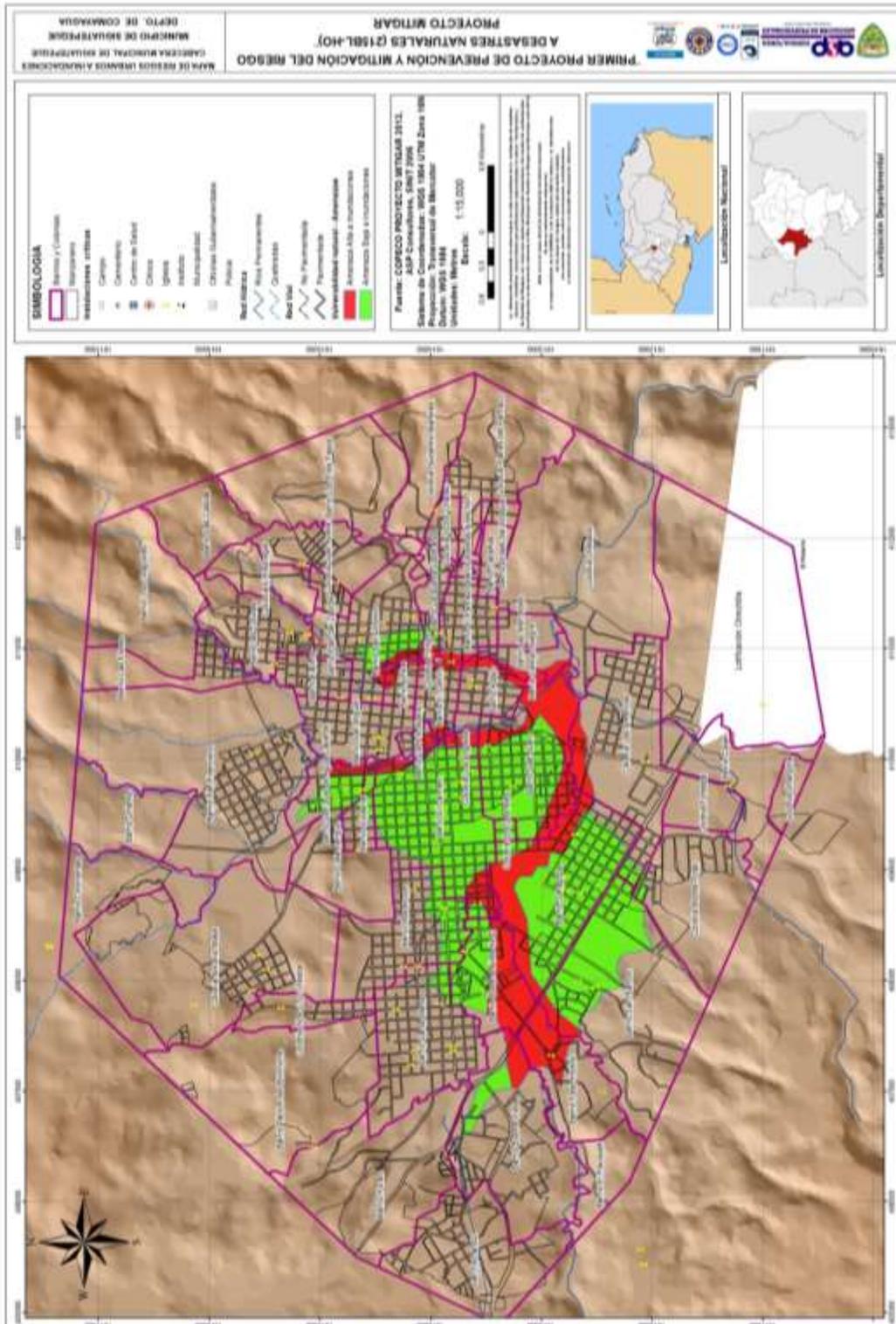
Fuente: Elaboración propia, 2014

Un análisis superficial de la información de instalaciones críticas expuestas y su situación de Vulnerabilidad nos conduce a deducir que el Centro Urbano y su composición interna presentan considerable exposición al riesgo.

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Mapa 5. Mapa de vulnerabilidad a inundaciones a nivel urbano



Fuente: Elaboración propia, 2014



### 7.2.2 Vulnerabilidad a Deslizamientos

#### Análisis de la vulnerabilidad a movimientos de ladera - deslizamientos a nivel comunitario

Similar al escenario del evento inundaciones, para los movimientos de ladera – deslizamientos en el contexto comunitario se tiene un escenario detallado, en contraste con el análisis de vulnerabilidad humana municipal a desastres que cruza los indicadores de vulnerabilidad social y humana a nivel de aldea, aquí se incluyó para el análisis de riesgo los siguientes indicadores:

- Estructura de las viviendas (infraestructura).  
Para este indicador se incluyó todas las viviendas, las cuales sufrirían algún daño.
- Infraestructura vial y sanitaria expuesta y su situación de vulnerabilidad.  
Se determinó en base a los polígonos de amenaza frente a este evento, la proporción de red vial expuesta y una valoración de sus niveles de vulnerabilidad en base al nivel de amenaza.
- Instalaciones críticas en situaciones de vulnerabilidad.  
Para los centros urbanos seleccionados, se determinó en base a los polígonos de amenaza, la cantidad de instalaciones críticas expuestas y una valoración de sus niveles de vulnerabilidad en base al nivel de amenaza.

A continuación los resultados.

#### Estructura de las viviendas (infraestructura)

Tabla 25. Resultados de la vulnerabilidad por deslizamiento

Descripción	Nivel Amenaza	Área (Has)	Área Km <sup>2</sup>	Población en riesgo	Viviendas en riesgo	Viviendas vulnerables	Nivel de Vulnerabilidad
Barrio Las Flores	Alta	0.92	0.0092	25	5	2	Media
Barrio Los Chagüites	Alta	58.21	0.5821	1594	319	5	Media
Barrio Las Casitas	Alta	0.02	0.0002	1	0	0	Media
Barrio las Colinas	Alta	1.86	0.0186	51	10	3	Media
Barrio Los Tres Pasos	Alta	55.43	0.5543	1518	304	5	Media
Colonia Juan Avelar	Alta	4.17	0.0417	114	23	8	Media
<b>Total</b>				<b>3,303</b>	<b>661</b>	<b>23</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2014

Aplicando el indicador de vulnerabilidad estructural de las viviendas para el evento en análisis, se encontró que de la población total del área urbana, 3,304 habitantes constituyen la población en riesgo y 23 viviendas en situación de Vulnerabilidad por un evento extremo, ubicadas en su mayor parte en Colonia Juan Avelar y los barrios Los Chagüites y Los Tres Pasos.



En base a lo anterior, es importante que las estructuras de gestión de riesgos realicen un censo de la población en riesgo a manera de identificar los individuos que podrían ser más afectados por los desastres y la búsqueda de alternativas de asegurar vidas y sus medios de vida.

**Infraestructura vial y sanitaria expuesta y su situación de vulnerabilidad.**

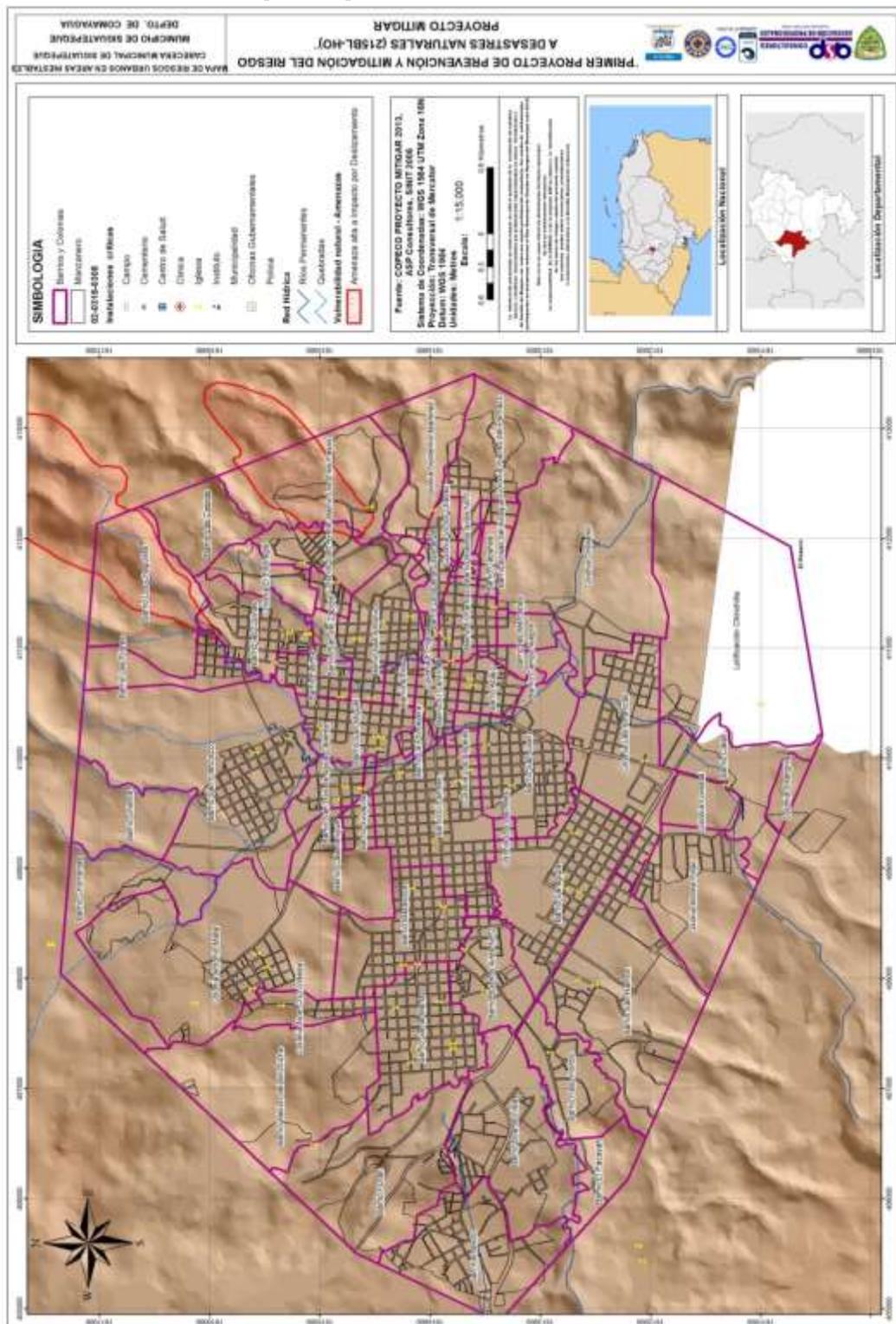
Las áreas inestables están en las áreas periféricas de la zona urbana, por lo tanto, la afectación de servicios públicos, redes viales, sanitarias e instalaciones críticas no es significativa.

A continuación se presenta el mapa de vulnerabilidad a deslizamientos y la vulnerabilidad total en el centro urbano:

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Mapa 6. Mapa de vulnerabilidad a deslizamientos



Fuente: Elaboración propia, 2014





### 7.3 Análisis de Riesgo ante las Amenazas

El riesgo (indicadores locales - municipales expresados en vidas humanas y evaluación de bienes materiales expuestos (L.) consiste en la valorización de las pérdidas probables para los diferentes eventos peligrosos posibles. Evaluar el riesgo es relacionar las amenazas y las vulnerabilidades con el fin de determinar las consecuencias sociales, económicas y ambientales del impacto de un determinado evento natural adverso. Como COPECO – Proyecto MITIGAR reconocemos que el riesgo es el resultado de la relación dinámica y dependiente entre amenazas - vulnerabilidades y se manifiesta en territorios definidos, circunscritos, y cambiante, de acuerdo con la variación que los distintos factores sufren en el tiempo, producto de cambios en el ambiente natural y en la sociedad. Además, los actores sociales (población, autoridades) tienen una percepción del riesgo que puede ser influenciada por sus valores, su experiencia, y sus prioridades. Considerando que se ha identificado el área geográfica e impacto de la amenaza y el inventario - valoración de activos expuestos con sus funciones de vulnerabilidad correspondientes, se desarrolla un análisis de riesgo o modelación de pérdidas para el municipio y las áreas urbanas.

En términos prácticos, al igual que en el caso de la vulnerabilidad, el riesgo será relacionado a la población, la infraestructura (vial, eléctrica, sanitaria, comunicaciones, de servicios, y productiva), las instalaciones críticas y los recursos naturales, expresándolos en términos de vidas (en el caso de población) y en términos económicos (L.) en el resto de los casos.

**El estudio de la valoración de activos expuestos ha sido determinado considerando solamente los riesgos calculados por amenazas altas.**

En Anexo II se presentan los resultados de la valoración de activos expuestos.



## VIII. AGENDA PREVENTIVA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS

### 8.1 Diagnóstico de las capacidades municipales

Esta agenda va dirigida a reconocer fundamentalmente las capacidades, experiencias, esfuerzos y potencialidades del municipio frente a la problemática ambiental, con miras hacia la gestión local de riesgos y la mitigación de desastres naturales. Igualmente identifica la necesidad de impulsar una serie de medidas, a través de acciones que induzcan cambios en el comportamiento de la población y su participación o involucramiento en la cotidianidad local, para reducir los impactos negativos generados tras la ocurrencia de eventos naturales o antrópicos. Dichas acciones responden a necesidades y demandas comunitarias y constituyen parte de una visión municipal que reconoce la directa responsabilidad local frente a la problemática de los riesgos naturales y los inducidos por el hombre y la vinculación entre esta problemática, la gestión ambiental y la participación comunitaria.

En este sentido, el Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales ha realizado estudios sobre amenazas, que dan referencia a una serie de medidas que se deben aplicar, ya que son necesarias para mitigar efectos de desastres. Puntualizan que una eficiente gestión ambiental derivará, en la reducción de la vulnerabilidad frente a la posible ocurrencia de un fenómeno natural o antrópico. También señalan que muchas de las acciones o medidas a tomar, pueden ser *estructurales* (obras físicas, proyectos de inversión y otros) o *no estructurales* (estudios, capacitaciones, fortalecimiento organizacional, campañas comunitarias y otros); todas ellas necesarias para un abordaje adecuado de la problemática.

Idealmente, las acciones o medidas a realizar, deben ser ejecutadas por la municipalidad a través de su Dirección Ambiental o cualquier otra unidad con capacidad dentro de la estructura municipal; reconociendo sus competencias, responsabilidades, compromisos y obligaciones en el marco de la Gestión Ambiental; o co-ejecutadas por la municipalidad misma, tomando en cuenta la participación de las comunidades y el involucramiento de los líderes y organizaciones a nivel local.

En resumen, la presente Agenda Preventiva busca:

- Definir las capacidades municipales en torno a la gestión ambiental, en la perspectiva de la gestión de riesgos a nivel municipal.
- Identificar acciones de participación comunitaria que conlleven a reducir la ocurrencia de desastres naturales o antrópicos en el municipio.
- Proponer ideas de proyectos para poder impulsar las acciones de participación comunitaria identificadas con la comunidad.



Tabla 26. Gestión Ambiental

<b>GESTIÓN AMBIENTAL</b>	
<b>Aplicabilidad del marco normativo</b>	Mediante la Justicia Municipal, la Policía Nacional Preventiva, el Ministerio Público y la Fiscalía del Medio Ambiente, la normativa ambiental vigente se está aplicando, entre las que se mencionan: Ley General del Ambiente, Ley Forestal, Ley de Áreas Protegidas y Ley de Aguas.
<b>Capacidades de la UMA</b>	<p>La Unidad Municipal del Ambiente (UMA) realiza las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abordaje en el manejo integrado de cuencas;</li> <li>▪ Abordaje en el manejo de residuos sólidos;</li> <li>▪ Elaboración de Dictámenes Ambientales;</li> <li>▪ Atención a denuncias ambientales;</li> <li>▪ Supervisión de las medidas ambientales en Empresas privadas de acuerdo a los Licenciamientos Ambientales debidamente aprobados;</li> <li>▪ Supervisión de Informes de Cumplimiento Ambientales;</li> <li>▪ Control, en la medida de lo posible, de la corta de árboles.</li> <li>▪ Control, en la medida de lo posible, a las áreas protegidas que han sido definidas por Acuerdo Municipal, así como potenciales áreas.</li> <li>▪ Desarrollan Educación Ambiental en escuelas, Colegios y Empresas Públicas.</li> <li>▪ Generan el Visto Bueno para el control de extracción de materiales pétreos.</li> <li>▪ Entrega de constancia, previa inspección, sobre planes de manejo.</li> </ul> <p>La UMA de Siguatepeque está próxima a tener un cambio en el año 2015, se está avanzada la gestión para convertirse en Departamento de Ambiente, teniendo bajo su cargo a la Unidad de Desechos Sólidos y el control y seguimiento de cuencas, producción y educación ambiental.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2014

Tabla 27. Manejo de emergencias y capacidades de respuesta

<b>GESTIÓN DE RIESGOS Y RECUPERACIÓN TEMPRANA</b>	
<b>Organizaciones Municipales en la Gestión de Riesgos</b>	<p>Las entidades que intervienen directamente en la prevención o mitigación del riesgo en el municipio son: CODEM, CODEL, Cruz Roja, Bomberos, Secretaría de Salud, Policía Nacional Preventiva, Municipalidad, Fiscalía, ENEE y COPECO Regional.</p> <p>Las entidades que intervienen en la respuesta a emergencias son: COPECO, CODEM, CODEL, Cruz Roja, Bomberos, Secretaría de Salud, Policía Nacional Preventiva, Municipalidad, Fiscalía, ENEE y otros organismos foráneos.</p>
<b>Recuperación Temprana</b>	En el caso de emergencias, el municipio inicia sus actividades de respuesta sin problema, cuentan con los recursos, logística, compromiso y organización, con algunas limitantes durante el proceso. A nivel de CODEM, sólo se tienen como referencia los eventos que comúnmente suceden en el municipio, no se tiene certeza de la capacidad de recuperación y del funcionamiento de las instituciones en el municipio ante una emergencia más significativa. Se ha trabajado en escenarios pero no en simulacros, por lo que es necesario reforzar en capacitaciones y simulacros.

Fuente: Elaboración propia, 2014



## 8.2 Medidas no estructurales

### 8.2.1 Acciones de participación comunitaria

En materia de gestión ambiental y de riesgos naturales, todos los procesos de vinculación o de relaciones entre instituciones, vistos como la suma de esfuerzos para resolver problemas específicos, resultan insuficientes si no tienen el soporte de los grupos comunitarios. La participación y el involucramiento de la comunidad buscan fortalecer las relaciones entre las instituciones y la comunidad.

En tal sentido, las acciones de participación comunitaria para enfrentar los retos de la gestión ambiental y de la mitigación de riesgos naturales; deben celebrarse en diferentes épocas del año en forma periódica y orientarse a:

Tabla 28. Acciones generales de participación comunitaria

N°	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Campañas de reforestación (incluye campañas de concientización y reforestación de micro cuencas)	El principal objetivo es la reforestación con el fin de proteger y conservar las micro cuencas, así como para recuperar la producción de agua, evitar el azolvamiento de los ríos y disminuir en el largo plazo el riesgo de inundaciones y deslizamientos. Inicia con medidas orientadas a elevar el nivel de responsabilidad y compromiso de los actores y sectores locales respecto a la problemática ambiental y de los desastres. Utilizan para ello los medios educativos del sector formal e informal. La medida consiste en iniciar con una campaña de concientización e inducción sobre la necesidad de reforestación, para lograr el mayor involucramiento posible de los vecinos. Se organizará y capacitará a los involucrados, llegando hasta la etapa de seguimiento y monitoreo de las áreas reforestadas. Dentro de las actividades se contempla además el establecimiento de un vivero comunal.
2	Campaña de no quema	La medida consiste en fomentar e implementar prácticas de no quema (agrícolas, forestales, manejo de desechos). Con esta medida se evita la pérdida de los suelos, se recupera la fertilidad, se previenen azolvamientos en los ríos y se favorece el manejo adecuado de los recursos naturales y la no contaminación del ambiente.
3	Campañas de limpieza de drenajes (mayor y menor)	Consiste en realizar limpiezas periódicas de los drenajes, para eliminar maleza, basura y otros desechos que obstruyen el paso del agua. Se ha identificado que ésta es una medida efectiva para mitigar los efectos de las inundaciones, especialmente las que de manera periódica afectan a la población. Contempla actividades de organización y capacitación de vecinos voluntarios.
4	Jornadas de mantenimiento de obras estructurales	Los caminos, carreteras, vados, cajas puentes, puentes y otras, requieren del mantenimiento y cuidado de la población, especialmente de la que vive en el área de influencia de la obra. La medida incluye realizar limpiezas y mantenimiento preventivo de las obras, llevando a cabo inspecciones periódicas para verificar el estado físico de las mismas, en preparación de cualquier evento. Esta es una medida que permite que las obras cumplan con su función y a la vez fomenta y fortalece el sentido de apropiación comunitaria sobre las mismas.
5	Sistemas de Alerta Temprana (SAT)	Es una medida que consiste en preparar y capacitar a la población sobre las acciones preventivas ante las amenazas. También requiere de equipo de comunicación que permita establecer contactos en momentos de alerta.
6	Educación	Son medidas orientadas a elevar el nivel de comprensión y conocimientos de los actores



N°	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
	ambiental	locales sobre la problemática ambiental y de los desastres. Para ello se utilizan diversos y variados mecanismos de enseñanza-aprendizaje que buscan llegar a la población. La capacitación juega un papel muy importante, especialmente cuando se trata de compartir, adquirir, transferir o construir conocimientos sobre temas específicos como el ambiente y la gestión de riesgos.
7	Organización comunitaria para la GLR	Es una medida que requiere de la voluntad, la participación y el involucramiento de los diferentes actores para buscar respuesta ante necesidades, demandas o problemas locales, utilizando mecanismos democráticos para integrarse en organizaciones. Con este tipo de medida se logra generar relaciones, vínculos y alianzas entre los diferentes actores, creando un sentido de apropiación comunitaria y adicionalmente informar, preparar y capacitar a la población en temas ambientales y de riesgos.
8	Prácticas de conservación de suelos	Son medidas que contemplan una serie de actividades técnicas que se basan en prácticas adecuadas de uso del suelo, recuperando áreas dañadas por deforestaciones y creando una cultura de producción sostenible en laderas, todo ello con el fin de mitigar los riesgos y la vulnerabilidad ambiental.

Fuente: Elaboración propia en base a datos COPECO, 2014

### 8.2.2 Perfiles de Proyectos No Estructurales

Los perfiles de los proyectos no estructurales descritos en la tabla anterior fueron desarrollados a detalles incluyendo objetivos, justificación, beneficiarios directos, descripción, posibles fuentes de financiamiento, plazos de ejecución y responsables (ver Anexo I).

Tabla 29. Medidas no estructurales propuestas a nivel de la cabecera municipal

No.	SITIO	AMENAZA	NOMBRE DEL PROYECTO
1	Cabecera municipal	Inundaciones	Diagnóstico de drenajes del casco urbano.

Fuente: Talleres Participativos, 2013

### 8.3 Medidas estructurales a desarrollar en casos de amenaza

La identificación de sitios de amenazas en la cabecera municipal, su estudio y análisis, invita a considerar un menú de opciones técnicas / ingenieriles, para mitigar o eliminar los efectos negativos de las amenazas particulares que se presentan.



### 8.3.1 Inundaciones

Tabla 30. Obras estructurales generales para amenaza por inundación

<b>OBRAS ESTRUCTURALES - INUNDACIONES</b>		
<b>1</b>	<b>Embalses</b>	Desbordamientos controlados. Esto aplica en zonas que tienen algún sistema de control tal como diques o canalizaciones, que funcionan almacenando la crecida en zonas inundables, donde los daños son limitados.
<b>2</b>	<b>Diques (bordos)</b>	Los diques son frecuentes en los tramos bajos de los grandes ríos. Separa dos zonas: la totalmente segura, cuando el calado no sobrepasa la coronación del dique; y la insegura, cuando se sobrepasa dicho nivel. La canalización y los dragados tienen un efecto similar al de los diques, que se traduce en un aumento en la capacidad de desagüe. Esto ocurre, bien sea por aumento en la sección en el dragado o por la combinación de esto con una disminución de la rugosidad y un aumento, por lo tanto, de la velocidad de flujo de las canalizaciones con hormigón o gaviones.
<b>3</b>	<b>Cunetas, vados, alcantarillas (drenaje menor)</b>	Las obras viales son fuertemente afectadas por falta de los drenajes adecuados o por falta de mantenimiento de los mismos, lo que provoca interrupciones en el servicio de transporte. Generalmente en los cascos urbanos no hay drenaje adecuado de las aguas lluvias, por lo que se dan inundaciones recurrentes.

Fuente: Elaboración propia en base a datos COPECO, 2014

### 8.3.2 Deslizamientos / derrumbe

Tabla 31. Obras estructurales para amenaza por deslizamiento

<b>OBRAS ESTRUCTURALES - DESLIZAMIENTOS</b>		
<b>1</b>	<b>Descabezamiento del talud</b>	Se trata de una medida para cambiar la morfología de un talud, disminuyendo las fuerzas desestabilizadoras que inducen la rotura del mismo. Consiste en eliminar material de la coronación del talud y acumular terreno en su base lo que disminuye el peso en la parte superior del talud.
<b>2</b>	<b>Acumulación de material en pie de talud</b>	Al acumular material en el pie del talud se crea un soporte de tierra cuyo peso hace que las tensiones normales aumenten y como consecuencia de ellas aumenta la resistencia del talud.
<b>3</b>	<b>Bermas / terrazas</b>	Con bermas o terrazas, se evita en muchas ocasiones que se desprendan masas importantes de terreno que conforma el talud, restringiéndose normalmente las roturas a los taludes de banco, que son mucho más controlables. Además, las bermas facilitan el acceso a los taludes, siendo especialmente importantes este hecho de cara a su mantenimiento y restauración final.  Las bermas también sirven de barrera para desprendimientos de terreno y de piedras. En ocasiones, se les coloca malla metálica para evitar que los desprendimientos afecten a los bancos inferiores.
<b>4</b>	<b>Técnicas de refuerzo de taludes</b>	Anclajes de distintos tipos (mecánico, fricción, cables cementados, otros). El objetivo del refuerzo de taludes con elementos estructurales externos es, por una parte, aprovechar la capacidad resistente del macizo rocoso, evitando que este se deforme, y por otra, controlar los empujes del terreno. Los pernos y cables son los elementos de refuerzo



<b>OBRAS ESTRUCTURALES - DESLIZAMIENTOS</b>		
		<p>más utilizados.</p> <p>Esta es una técnica universalmente aceptada, de fácil aplicación y relativamente barata que se utiliza para controlar inestabilidades relacionadas con el deslizamiento, vuelco y rotura del macizo rocoso.</p> <p>Gunita u hormigón proyectado: son morteros de hormigón que se proyectan mediante la presión neumática sobre la superficie. Estos métodos son de tratamiento superficial de los taludes, evitando la caída de pequeños bloques, y la alteración, degradación y descompresión progresiva del macizo rocoso. También mejoran la resistencia de las juntas que cortan la ladera.</p> <p>Para mejorar su resistencia se suelen aplicar estos sobre malla (tipo gallinero o electrosoldada), sujeta con pernos o bulones de menor o mayor capacidad.</p>
5	<b>Muros (de sostenimiento, de contención, de revestimiento)</b>	Se distinguen tres tipos de muros básicos: de sostenimiento (que se construyen separados del terreno natural, y se rellenan posteriormente), de contención (que generalmente van excavados y se construyen para contener un terreno que sin la acción del muro sería probablemente inestable), y de revestimiento (cuya misión es esencialmente proteger el terreno de la erosión y meteorización, además de proporcionar un peso estabilizador).
6	<b>Corrección por drenajes</b>	Con el drenaje se trata de reducir las presiones intersticiales que actúan sobre la posible superficie de deslizamiento. El drenaje se puede diseñar en superficie o en profundidad. El propósito de drenajes superficiales es recoger las aguas superficiales o las aguas bombeadas procedentes de los drenajes profundos y evacuarlas lejos del talud, evitándose su infiltración. Con el drenaje en profundidad se pretende deprimir el nivel freático con objeto de disminuir las presiones intersticiales.
7	<b>Revestimiento con vegetación / reforestación</b>	El revestimiento de la capa vegetal en zonas de pendiente tiende a aumentar el peso (y por lo tanto la fricción) de los suelos, evitando así su desprendimiento. La reforestación como medida estructural es bien conocida, y en su desarrollo deben tomarse las providencias para el empleo de especies nativas al lugar.
8	<b>Caminos / rediseño de caminos existentes</b>	En algunos casos, se ha determinado que el trazo y diseño de caminos y carreteras es desafortunado, ya que están sobre zonas que presentan alta incidencia de deslizamientos, derrumbes y hundimientos. Para estos casos, y después de haber estudiado los costos asociados a alternativas de trazado, debe plantearse como proyecto desvíos que eviten las zonas amenazadas, y aseguren condiciones de transitables.

Fuente: Elaboración propia en base a datos COPECO, 2014

#### 8.4 Medidas estructurales/proyectos planteados para la cabecera municipal

No hubo propuestas de proyectos estructurales específicos para la cabecera municipal ante la amenaza de deslizamientos.



## **IX. ZONIFICACIÓN TERRITORIAL DE ÁREAS BAJO AMENAZA A NIVEL DE LA CABECERA MUNICIPAL**

Los planes de zonificación territoriales con sus normativas para áreas bajo amenaza, permiten conocer el espacio territorial y su clasificación, de manera que se puedan definir los sitios aptos y seguros para los habitantes.

### **9.1 Marco Legal**

El Artículo 28 de la Ley de Ordenamiento Territorial establece que las municipalidades, dentro de sus facultades normativas, emitirán las regulaciones con respecto a los procesos de ordenamiento de los asentamientos poblacionales, tales como: normas de zonificación y regulación del uso del suelo.

El Capítulo III - USO Y ACCESO A LOS RECURSOS, del reglamento de la Ley de Ordenamiento Territorial en sus Artículos del 88 al 94, establece las condiciones para el uso de las áreas vulnerables y de riesgo, definidas y oficialmente aprobadas por la corporación municipal.

Los Artículos 4 y 5 de la ley de SINAGER establecen, respectivamente, 10 principios orientadores y los propósitos bajo los cuales se regirá el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos; asimismo, el Artículo 24 establece que el SINAGER trabajará fortaleciendo las capacidades de los gobiernos locales para que sean estas instancias territoriales las que apliquen las regulaciones concernientes a los procedimientos contenidos de las Evaluaciones de Riesgo, las cuales serán de cumplimiento obligatorio.

Por lo anterior, las normas de zonificación y uso del suelo deben estar basados en el conocimiento de las amenazas y el riesgo. Asimismo, debe existir una adecuada planificación y buenas prácticas para contribuir a la reducción de los impactos negativos de los diversos fenómenos naturales, en especial los que han sido identificados en el estudio realizado por COPECO a través del Proyecto MITIGAR.

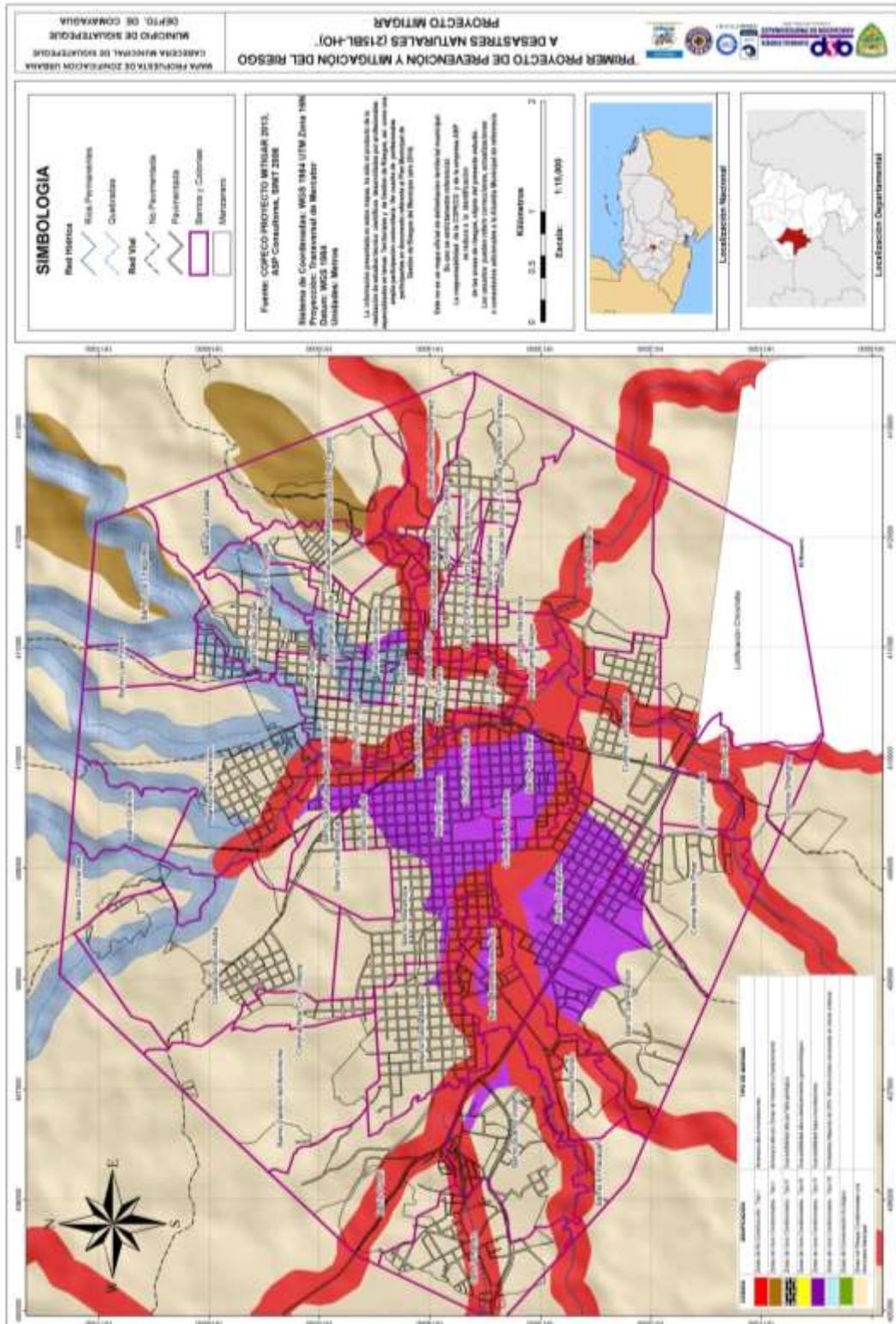
### **9.2 Zonificación en las Áreas Bajo Amenaza**

A continuación se presenta el mapa y resultados de la Zonificación Territorial de la cabecera municipal que surge de la identificación de áreas bajo amenazas por inundaciones, por fallas geológicas y zonas de afectación, por deslizamientos y zonas de impactos.

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Mapa 8. Zonificación final.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del Municipio de Siguatepeque



Tabla 32. Resultados de la zonificación en las áreas bajo amenaza

<b>Código</b>	<b>Zonificación</b>	<b>Tipo de amenaza</b>	<b>Área (há)</b>	<b>Área (km2)</b>
<b>ZNC-I</b>	Zonas de No Construcción - Tipo I	Amenaza alta a inundaciones	835.25	8.35
<b>ZUC-I</b>	Zonas de Usos Condicionados - Tipo I	Amenaza alta por Zonas de Impacto a Deslizamiento	78.78	0.79
<b>ZUC-VI</b>	Zonas de Usos Condicionados - Tipo VI	Susceptibilidad baja a inundaciones	328.63	3.29
<b>ZUC-VII</b>	Zonas de Usos Condicionados - Tipo VII	Pendientes Mayores de 30%- Restricciones necesarias en áreas urbanas	410.46	4.10
<b>ZCNM</b>	Zonas sin Riesgo Condicionadas a la Normativa Municipal		2,275.64	22.76
<b>Total</b>			3,928.76	39.29

Fuente: Elaboración propia, 2014



### 9.3 Propuesta de regulaciones y restricciones de uso de suelo

Dado que con anterioridad se han explicados los detalles de los niveles de amenaza asociados a los diferentes fenómenos naturales que de manera más frecuente afectan la cabecera municipal, se presentan las siguientes recomendaciones de Regulaciones de Uso del Suelo en las áreas identificadas como amenaza; estas recomendaciones deberán implementarse a través de normativas y reglamentos complementados como una herramienta legal que permita el cumplimiento de las mismas.

Tabla 33. Recomendaciones de regulación de uso de suelo

Fenómeno Natural	Nivel de Amenaza	Características	Restricciones y Recomendaciones de Uso	Observaciones
<b>Inundaciones</b>	<b>Alta</b>	<p>Zonas expuestas a corrientes rápidas, con profundidad de inundaciones mayores a los 2 metros*, probabilidad muy alta de ocurrencia</p> <p>*Dato basado en estudio de planicies geomorfológicas para cabeceras municipales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se prohíben Asentamientos Humanos en estas zonas.</li> <li>Se restringen actividades productivas y acciones de invasión de cauce de ríos</li> <li>Solo serán permitidos usos recreativos como parques, miradores, actividades de reforestación, recuperación de cauce de río, reducción de azolvamientos.</li> <li>Establecimiento de Sistemas de Alerta temprana</li> </ul>	<p>El uso de dichas zonas exige la reducción de exposición al riesgo ya que inevitablemente las corrientes de ríos pueden afectar muy negativamente cualquier actividad que se desarrolle en ellas</p> <p>Se recomienda generar ordenanzas municipales que eviten el uso de estos sitios para Asentamientos Humanos y restringir actividades productivas.</p>
	<b>Media</b>	<p>Zonas expuestas a corrientes de menor velocidad con una profundidad menor a un metro*. Generalmente se pueden dar inundaciones con menor velocidad, lo que brinda mayores oportunidades de evacuación. Probabilidad Media de Ocurrencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se permitirán construcciones habitacionales una vez que a partir de un estudio de evaluación de sitio se demuestre la condición de habitabilidad de la zona, requisito indispensable para extender el permiso de construcción</li> <li>Se permitirán actividades de reforestación, limpieza de cauce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>se deberá delimitar en campo las huellas de crecidas máximas</li> <li>Mediante la construcción de obras de mitigación puede generarse la oportunidad de poderlas emplear como zonas habitables.</li> </ul>
	<b>Baja</b>	<p>Zonas de inundación paulatina, con probabilidades bajas de generación de corrientes fuertes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se permitirán asentamientos humanos bajo la incorporación de medidas de prevención y mitigación</li> <li>Se permitirán actividades de reforestación y corrección de cauces de río</li> <li>Se recomienda establecer ordenanzas para el mantenimiento de canales de río.</li> </ul>	<p>El establecimiento de CODELES y CODECES en estas zonas, servirá para la reducción de la exposición al riesgo</p>



Fenómeno Natural	Nivel de Amenaza	Características	Restricciones y Recomendaciones de Uso	Observaciones
<b>Susceptibilidad por Falla Geológica</b>	<b>Alta</b>	Zonas en las que se reconocen importantes movimientos de suelos que revelan la inestabilidad geológica de cada sitio. Son zonas extremadamente inestables, por lo que su nivel de amenaza en Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se restringe todo asentamiento humano, así como procesos de inversión productiva. Se requiere de estudios de evaluación de sitio para extensión de permisos de construcción</li> <li>▪ Se prohíbe realizar brechas de caminos o ampliación de los mismos</li> <li>▪ Prohibidas las extracciones de tierra bajo cualquier concepto</li> <li>▪ Se permite desarrollar actividades de restauración ecológica tales como: reforestación con especies nativas, plantaciones de leña.</li> <li>▪ Establecimiento de Sistemas de Alerta temprana para deslizamientos</li> </ul>	Aunque estas zonas son extremadamente inestables, por lo que su nivel de amenaza en Alta; en este estudio se establecen como zonas de uso condicionado [ZUC], ya que estos sitios fueron ubicadas en los mapas; pero no existen estudios particulares para cada uno de ellos por lo que para su uso y obtención del permiso de construcción es requisito realizar estudios de evaluación de sitio para el desarrollo de cualquier proyecto.
<b>Amenaza por Zona de Impacto a Deslizamiento</b>	<b>Alta</b>	Zonas de Muy Alto riesgo, sobre las cuales se denotan inicios de movimiento de laderas, las que tienen comprometidas la estabilidad de suelos de laderas. A medida que incrementa la pendiente, se incrementa el nivel de riesgo y de probabilidades de movimientos de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para permitir el establecimiento de todo tipo de asentamientos humanos y la permanencia de los existentes, se requiere de estudios de evaluación de sitio que establezca su condición de habitabilidad. de no ser así se hace necesario considerar la reubicación inmediata de los asentamientos existentes</li> <li>▪ Se prohíbe toda forma de remoción de suelos o de cubierta natural.</li> <li>▪ Se permite desarrollar actividades de reforestación</li> <li>▪ Se permite el desarrollo de parques lineales u otras formas de ocupación del suelo que limiten asentamientos humanos en dichas zonas cuando se establezca según estudio la inestabilidad del suelo.</li> <li>▪ Se recomienda el levantamiento de ordenanzas municipales prohibiendo todo tipo de construcción en dichas zonas cuando se determine su inestabilidad.</li> <li>▪ Se recomienda el establecimiento de Sistemas de Alerta Temprana a Deslizamientos.</li> <li>▪ No se recomienda la construcción de obras de mitigación en dichas zonas, las cuales pueden ser</li> </ul>	Aunque estas zonas son extremadamente inestables, por lo que su nivel de amenaza en Alta; en este estudio se establecen como zonas de uso condicionado [ZUC], ya que estos sitios fueron ubicadas en los mapas; pero no existen estudios particulares para cada uno de ellos por lo que para su uso y obtención del permiso de construcción es requisito realizar estudios de evaluación de sitio para el desarrollo de cualquier proyecto.



Fenómeno Natural	Nivel de Amenaza	Características	Restricciones y Recomendaciones de Uso	Observaciones
<p style="text-align: center;"><b>Susceptibilidad por Deslizamiento. Análisis Geomorfológico</b></p>	<p><b>Alta</b></p>	<p>Series geomorfológicas muy inestables (ejemplo: Coluviones), las cuales por su condición natural pueden ser muy susceptibles a desarrollar importantes movimientos de ladera. A medida se incrementa la pendiente, de igual manera se incrementa la probabilidad de deslizamientos en dichas series.</p>	<p>muy onerosas y de bajo control, por lo que no se aconseja ninguna forma de control en dichos sitios debido a la condición de estabilidad de las laderas identificadas en tales lugares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se restringe todo asentamiento humano, así como procesos de inversión productiva. Para su desarrollo y la extensión de permisos de construcción se requiere de estudios de evaluación de sitio que establezca su habitabilidad</li> <li>▪ Se prohíbe realizar brechas de caminos o ampliación de los mismos</li> <li>▪ Prohibidas las extracciones de tierra bajo cualquier concepto.</li> <li>▪ Se permite el desarrollo de actividades de restauración ecológica [reforestación con especies nativas, plantaciones de leña, etc.]</li> <li>▪ Se requiere el establecimiento de SAT para deslizamientos</li> <li>▪ Se requiere establecer puestos de observación en sitios ubicados en las proximidades de ríos o quebradas importantes, como medida de control del altísimo riesgo a poblaciones ubicadas en las márgenes de estos sistemas hídricos.</li> </ul>	<p>Aunque estas zonas por su condición natural pueden ser muy susceptibles a desarrollar importantes movimientos de ladera [nivel de amenaza en Alta]; en este estudio se establecen como zonas de uso condicionado [ZUC], ya que estos sitios fueron ubicadas en los mapas; pero no existen estudios particulares para cada uno de ellos por lo que para su uso y obtención del permiso de construcción es requisito realizar estudios de evaluación de sitio para el desarrollo de cualquier proyecto.</p>
	<p><b>Media</b></p>	<p>Series geomorfológicas inestables que en condiciones de alta pendiente y con procesos pronunciados de erosión, pueden ocasionar importantes movimientos de laderas en los sitios identificados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se requiere de estudios adicionales de campo para estimar nivel de fragilidad de suelos en los sitios identificados.</li> <li>▪ Se prohíben actividades que promuevan la deforestación de la cobertura vegetal en dichos sitios.</li> <li>▪ Se prohíbe la extracción o cortes de tierra, los cuales puedan acrecentar las posibilidades de derrumbes</li> <li>▪ Se permiten actividades de reforestación o recuperación ecológica</li> <li>▪ Se deben decretar como áreas de protección o manejo especial que restrinja el uso de los recursos naturales ubicadas sobre las mismas.</li> <li>▪ Se deben establecer sistemas de monitoreo de</li> </ul>	<p>Estas zonas están ubicadas en áreas de montaña, donde estas series geomorfológicas pueden generar ocasionales movimientos de tierra, por lo que se hace necesario establecer medidas no estructurales de protección en dichas zonas [nivel de amenaza media]; en este estudio se establecen como zonas de uso condicionado [ZUC], ya que estos sitios fueron ubicadas en los mapas; pero no existen estudios particulares para cada uno de ellos por lo que para su uso y obtención</p>



Fenómeno Natural	Nivel de Amenaza	Características	Restricciones y Recomendaciones de Uso	Observaciones
			movimientos de tierra	del permiso de construcción es requisito realizar estudios de evaluación de sitio para el desarrollo de cualquier proyecto.

Fuente: Elaboración propia, 2014



## X. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Alarma:** Fase del antes que constituye el aviso o señal que se da a la población para que evacuen y se trasladen a lugares seguros y sigan las recomendaciones de las autoridades correspondientes, debido a la presencia real o inminente de un evento peligroso.

**Albergue:** Lugar físico destinado a prestar asilo, amparo, alojamiento y resguardo temporal a personas ante la amenaza, inminencia u ocurrencia de un fenómeno destructivo. Generalmente es proporcionado en la etapa de auxilio. Los edificios y espacios públicos son identificados con anterioridad y comúnmente utilizados con la finalidad de ofrecer los servicios de albergue en casos de desastre (Material IV - Glosario de Protección Civil, OPAS, 1992).

Los albergues deben ser temporales; es decir, que deben funcionar mientras se reconstruyen las viviendas de las personas afectadas o mientras dura la emergencia, los albergues son utilizados para satisfacer las necesidades básicas de la población que ha sido afectada por un desastre.

**Alerta:** Es el estado declarado con el fin de tomar precauciones específicas, debido a la probable y cercana ocurrencia de un evento adverso.

**Alertas:** Es un aviso a la población de la posible ocurrencia o presencia de un fenómeno. Este procedimiento ayuda a determinar la necesidad de reaccionar ante la materialización de una amenaza.

**Alerta Verde:** La población debe estar pendiente e informada de la evolución de los eventos que se suscitan en el área y estar en situación de apresto de aquellos que nos puedan afectar directa e indirectamente.

**Alerta amarilla:** La población tiene que estar pendiente de la información que se genere a causa del evento y estar atentos a los llamados para una posible evacuación a sitios previamente identificados, a su vez deberán abastecerse de cosas básicas como ser alimentos no perecederos, agua, medicamentos y todo lo necesario por si es preciso albergarse por un período de tiempo considerable.

**Alerta Roja:** Se confirma el impacto del evento en la zona; todas las personas en situación de riesgo deben evacuar y trasladarse a sitios seguros o refugios temporales previamente identificados.

**Alud:** Avalancha, movimiento destructivo de tierra.

**Amenaza:** Es el factor externo de riesgo; peligro latente asociado con un fenómeno natural o provocado por el hombre, que pueda afectar a las personas, los bienes y el ambiente en un lugar específico y en un tiempo determinado.

**Amenaza a Deslizamiento Geomorfológico:** Esta definición de áreas se basa en el análisis de las diferentes Series Geomorfológicas, su susceptibilidad a deslizamiento y su condición de pendiente, la cual puede actuar como condicionante de estabilidad del material presente en dicha serie geomorfológica.

**Análisis de Vulnerabilidad:** Proceso para determinar el valor arriesgado y la susceptibilidad de los bienes expuestos a una amenaza específica.



**Antrópico:** Relativo al hombre o a lo causado por el hombre.

**Área de Fallas Geológicas.** Definen las zonas de influencias de actividad de fallas geológicas identificadas, generándose una zona de influencia entre 100 y 200 metros a ambos lados de la falla identificada. Se espera restringir las actividades de asentamientos humanos o desarrollo de procesos de inversión sobre dichos sitios, en los que se espera la ocurrencia de movimientos de tierra considerables en virtud de la inestabilidad manifiesta en dichos sitios.

**Áreas de pobreza:** Áreas urbanas, suburbanas o rurales, que son caracterizadas por severa privación económica y consecuente decadencia física y social.

**Asentamientos humanos:** Establecimiento de un grupo de personas, con el conjunto de sus sistemas de subsistencia en un área físicamente localizada (Material IV - Glosario de Protección Civil, OPAS, 1992).

**Azolamiento:** Acumulación de sedimentos en los cuerpos de agua.

**Brigada de emergencia:** Grupo organizado y capacitado en una o más áreas de operaciones de emergencia (Material IV - Glosario de Protección Civil, OPAS, 1992).

**Búsqueda y rescate:** El proceso de localizar y recobrar a las víctimas de desastres y de aplicación de primeros auxilios y asistencia médica pre hospitalario básico que puede ser requerida.

**Centro de Operaciones de Emergencia (COE):** Facilidades oficialmente diseñadas para la dirección y coordinación de todas las actividades durante la fase de respuesta al desastre (Material II - IDNDR, 1992).

**Ciclón:** Sistema cerrado de circulación a gran escala, dentro de la atmósfera, con presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj en el hemisferio Norte, y en dirección de las manecillas del reloj en el hemisferio Sur. En el Océano Indico y en el Pacífico del sur se les denomina ciclón; en el Atlántico occidental y Pacífico oriental se les denomina huracán; en el Pacífico oriental se les llama tifón (Material II - IDNDR, 1992).

**Comunidades vulnerables:** Son todos aquellos asentamientos humanos que por causa de condiciones inadecuadas del desarrollo social, son susceptibles de ser afectadas directa o indirectamente por los elementos de amenaza existentes en el espacio físico en que habitan. Situaciones de condiciones de vida, el nivel de organización, posibilidades de representación, formas de uso y explotación de los recursos ambientales, entre otros, determinan los grados de vulnerabilidad de las comunidades.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o una combinación de ellos, en concentración y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente.

**Corona de Deslizamientos:** Se refiere a la identificación de los bordes correspondientes a zonas identificadas con movimientos importantes de deslizamientos, indicando igualmente el sentido de transporte o movimiento en el cual se espera siga la trayectoria el movimiento de tierra identificado.

**Daño:** Alteración o pérdida causada por un evento natural o antrópico.



**Declaratoria de emergencia:** Proclamación oficial de un estado de emergencia después de ocurrida una calamidad a gran escala, con el propósito de activar las medidas tendientes a reducir el impacto del desastre (Material II - IDNDR, 1992)

**Declaración de desastre:** Manifestación oficial de las autoridades de una jurisdicción político-administrativa ante la necesidad de acciones extraordinarias.

**Desastres provocados por el ser humano:** Los desastres que son causados por acción del ser humano, por utilización incorrecta de los recursos naturales, o por situaciones de emergencia motivadas por otras causas, como guerras.

**Desbordamiento:** Efecto generado por el flujo de una corriente de agua, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios.

**Deslizamiento de Tierra:** Deslizamiento o caída, pendiente abajo, de tierra seca o húmeda, lodo o rocas. Sin una alteración considerable de su estructura en la parte desplazada, a través de un plano de deslizamiento.

**Desprendimiento de rocas (deslizamiento de rocas):** Caída o movimiento que precipitan la separación de segmentos nuevos, de un lecho de rocas de cualquier tamaño, de una pared u otra pendiente bien inclinada (Material II - IDNDR, 1992).

**Después:** Etapa posterior al desastre que involucra acciones a corto, mediano y largo plazo como parte de las fases de recuperación, rehabilitación y reconstrucción, del daño físico social y económico a un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del evento.

**Diques:** Obra de tierra para retener el flujo de agua dentro de un área específica, a lo largo de su cauce evitando así las inundaciones debidas a mareas u ondas (Material II - IDNDR, 1992)

**Durante:** Etapa en la cual un fenómeno natural o provocado por el hombre impacta negativamente en la población y sus bienes. En esta etapa se llevan a cabo acciones que tienen por objeto salvar vidas, reducir el sufrimiento humano y disminuir pérdidas en la propiedad.

**Efectos directos:** Los que mantienen relación de causalidad directa con el evento.

**Efectos indirectos:** Los derivados de los efectos directos.

**Emergencia:** Es la situación que se produce ante la presencia inminente o real de un evento adverso que podría afectar la vida, los bienes y el ambiente en un territorio determinado, que involucra la movilización de recursos sin exceder la capacidad local de respuesta.

**Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN):** Identificación y registro cualitativo y cuantitativo, de la extensión, gravedad y localización de los efectos de un evento adverso y de las necesidades prioritarias y no prioritarias durante y después de que ocurre el evento.



**Erosión:** es el desgaste del suelo debido a fenómenos meteorológicos como pueden ser las lluvias, altas temperaturas, viento y oleaje. Su proceso es muy lento en forma natural, pero por la acción del hombre, se altera el equilibrio natural y se acelera el proceso de erosión.

**Etapas de atención al desastre:** Son las actividades específicas que se realizan en el antes, durante y después del desastre con el fin de facilitar una mejor definición y organización de las acciones que se deben realizar en todo el proceso. Incluye las siguientes: prevención, mitigación, preparación, alerta, atención, rehabilitación, reconstrucción. (Costa Rica. Comisión Nacional de Emergencia. El ciclo de los desastres, 1993).

**Evacuación:** período durante el cual la comunidad responde a la inminencia del desastre, reubicándose provisionalmente en una zona segura.

**Evacuado:** Persona que ha sido trasladado a un lugar seguro provisionalmente, ante la inminencia de un desastre para evitar ser afectado por el mismo.

**Evaluación de desastres:** Valoración después del desastre de todos los aspectos del desastre y sus efectos (Material II - IDNDR, 1992).

**Falla geológica:** En geología, una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura (Bates y Jackson, 1980). Esencialmente, una falla es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. (Diccionario de la lengua española © 2005 Espasa-Calpe)

**Gestión del Riesgo:** Es el Proceso constituido por la planificación, organización, dirección, ejecución y control de las actividades relacionadas con el manejo de las emergencias y/o desastres en sus etapas (antes, durante y después). Es un Instrumento integral de decisión y de administración que facilita a los actores analizar una situación determinada para tomar las decisiones y acciones, permitiendo un desarrollo sostenible, logrando una reducción de los niveles de riesgo existentes en la sociedad y el ambiente.

**Inundación repentina:** Una inundación que sube y baja rápidamente con poco o ningún aviso, usualmente como resultado de intensas lluvias sobre un área relativamente pequeña. Las inundaciones repentinas pueden presentarse a raíz de una lluvia inesperada excesiva, por la rotura de una represa, o por el deshielo de una porción de hielo.

**Mapa de riesgo:** Nombre que corresponde a un mapa topográfico de escala variable, al cual se le agrega la señalización de un tipo específico de amenaza y vulnerabilidades, diferenciando niveles alto, medio y bajo.

**Mapa de Riesgos y Recursos:** Representación gráfica de la distribución espacial de los tipos y efectos que pueden causar un evento, de una intensidad definida, de acuerdo con el grado de vulnerabilidad de los elementos que componen el medio expuesto, así mismo de los recursos con que cuenta la comunidad para hacerle frente a un determinado evento.



**Mitigación:** Es una fase del antes orientada a la reducción de los efectos de un desastre con la adopción de medidas de prevención específicas, disminuyendo principalmente la vulnerabilidad. (Construcción de gaviones, muros de contención, canales de alivio, diques, bordas, Ordenamiento Territorial, Sistemas de Alerta Temprana).

**Plan de Contingencias:** Plan dirigido a atender la posible ocurrencia de una calamidad que permite prever y estimar la evolución y la probable intensidad de sus efectos, si las condiciones se mantienen variables.

**Plan de Desastre:** Definición de políticas, organización y procedimientos, que indican la manera de enfrentar los desastres, en lo general y en lo particular, en sus distintas fases.

**Precipitación Pluvial:** Agua procedente de la atmósfera que cae a la tierra en forma de lluvia, granizo, roció, escarcha o nieve

**Preparación:** Es una Fase del antes que comprende el conjunto de medidas para organizar y capacitar a la población en acciones de respuesta y rehabilitación en caso de una emergencia y/o desastre. (Simulaciones y Simulacros, Inventarios de Recursos, Entrenamiento a Instituciones miembros del Sistema)

**Prevención:** Es una fase del antes; cuyo objetivo es la aplicación de medidas y acciones, con el fin de evitar los efectos de un evento adverso o reducir sus consecuencias sobre la población, los bienes y el ambiente. (Capacitación Comunitaria, Elaboración de mapas de Amenaza y vulnerabilidad, Elaboración de Planes de Emergencia, Campañas de Concientización...)

**Protección civil:** Las acciones organizadas de planificación, entrenamiento, preparación y respuesta a emergencias, en los niveles nacional y local, con el objetivo de proteger a población civil en caso de catástrofes naturales, socio naturales o guerra. En sentido amplio, cubre todas las amenazas. El término es ahora preferido para sustituir al de defensa civil

**Recuperación pos desastres:** Todas las actividades pos desastres con la finalidad de restaurar los sistemas sociales y económicos de una población.

**Reforzamiento de estructuras:** Técnicas y utilización de diversos materiales con el fin de fortalecer un inmueble para prevenir los posibles efectos provocados por un desastre o emergencia. (Material II - IDNDR, 1992).

**Respuesta:** Es la fase del durante que comprende el conjunto de acciones que se llevan a cabo ante la presencia de un evento destructivo y que tienen por objeto salvar vidas, reducir el sufrimiento humano y disminuir pérdidas. Comprende las acciones de evacuación, búsqueda, rescate y asistencia humanitaria.

**Riesgo:** Probabilidad de que ocurran pérdidas o daños en las personas, los bienes y el ambiente, de un lugar y por un tiempo de exposición determinado. El riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad y es directamente proporcional a ambas; es decir, si la vulnerabilidad y la amenaza son grandes, el riesgo será de igual manera.



**Salida de emergencia:** Salida independiente de las de uso normal de cualquier inmueble, que se emplea para evacuar a las personas en caso de peligro (Material IV - Glosario de Protección Civil, OPAS, 1992).

**Sequía:** Situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas.

**Sismo:** Son movimientos vibratorios que sufre la corteza terrestre sobre un área determinada y con duración breve, que tienen como causa los movimientos y choques de las placas tectónicas. Página del Instituto de Geofísica para mayor información.

**Sistema de Alerta Temprana (SAT):** Son estructuras operativas que integran personas, instituciones e instrumentación con el fin de tomar medidas de respuesta inmediata ante la eventualidad de un fenómeno natural o causado por el hombre que pudiese causar un desastre.

**Vulnerabilidad:** Es el factor interno de riesgo a que está expuesta una comunidad, a sufrir daños o pérdidas como resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural o provocado por el hombre.

**Zonas de Impacto de Deslizamientos.** Se refiere a sitios en los que se identifican desprendimientos de importantes de ladera, sobre los cuales han iniciado movimientos de tierra, lo que convierten en zonas de Alto Riesgo por considerárseles extremadamente inestables. Dichos sitios presentan características propias de movimientos de ladera tales como Reptación o traslado de masas de tierras. Generalmente se presentan en sitios sobre los cuales coinciden o convergen dos tipos de series geológicas, una de las cuales es muy más inestable que la otra, por lo que el efecto de un fenómeno natural tal como altas precipitaciones o actividad sísmica que pueda servir de “disparador” o activador de dicho movimiento de tierras.



## XI. BIBLIOGRAFÍA

- DESINVENTAR Online. (2014) *Inventory System of the Effects of Disasters*. [En Línea] <http://online.desinventar.org/>
- COPECO. (2014) [En Línea] <http://www.copeco.gob.hn/web/guest/oficinas-regionales>
- CODEM Siguatepeque. (2013-2014). Siguatepeque: Coralia Velásquez, 2013-2014
- Proyecto MITIGAR-COPECO. (2013-2014). Tegucigalpa: s.n., 2013-2014
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2013-2014). *Censo INE 2001*. 2013-2014
- Municipalidad de Siguatepeque. (2013-2014). Siguatepeque: s.n., 2013-2014
- Flores, F., & Palacios, S. (2012). *Honduras Geográfica*. Ediciones Ramsés.
- Proyecto Mitigar - ASP Consultores. (2013). *Estudio Integrado de Amenazas*. Tegucigalpa: COPECO.
- Proyecto Mitigar - ASP Consultores. (2014). *Plan Municipal de Gestión de Riesgos*. Tegucigalpa: COPECO.
- Proyecto Mitigar - ASP Consultores. (2014). *Plan de Emergencia Municipal*. Tegucigalpa: COPECO.
- Proyecto Mitigar - ASP Consultores. (2014). *Plan de Emergencia Comunitario*. Tegucigalpa: COPECO.
- Proyecto Mitigar - COPECO. (2013). *Términos de referencia del proyecto de consultoría "Elaboración de estudios de caracterización e institucionalización para generar 20 Planes Municipales de Gestión del Riesgo"*. Tegucigalpa: COPECO.
- Programa PACOT. (2011). *Plan Guía de Ordenamiento y Desarrollo Sostenible Municipal Participativo*: s.n., 2014
- Consultores Financieros Internacionales, S.A. (2005). *Diagnóstico Institucional y Financiero*: s.n., 2014
- ERSAPS. (2012). *Indicadores 2012*: s.n., 2014
- Universidad Católica de Honduras, Clase de Macroeconomía I período. (2012). *Siguatepeque en Cifras*. I Edición.
- GOPA, FICHTNER y GATESA, Secretaría de Finanzas. (03/2009). *Elaboración, Revisión y Actualización de Planes Maestros para el Mejoramiento de los Servicios de Agua y Saneamiento en Ocho ciudades; Informe de Diagnóstico - Siguatepeque*. Siguatepeque

Plan de Gestión de Riesgos Comunitario y Plan de Zonificación Comunitario de Siguatepeque, Cabecera del  
Municipio de Siguatepeque



Unidad Municipal de Ambiente, Municipalidad de Siguatepeque. (2013-2014). Siguatepeque: s.n., 2013-2014

Departamento de Desarrollo Comunitario, Municipalidad de Siguatepeque. (2013-2014). Siguatepeque: s.n., 2013-2014

Secretaría General de COPECO. (2014). Tegucigalpa: s.n., 2014

Secretaría de Educación. (2014). Tegucigalpa: s.n., 2014

Talleres Participativos. (2013-2014). Siguatepeque: s.n., 2014



## **XII. ANEXOS**

### **Anexo I. Perfiles de proyectos no estructurales**

#### **1. Programa: Protección y conservación ambiental**

1.1 Proyecto: Campañas de reforestación

1.2 Proyecto: Educación Ambiental

1.3 Proyecto: Organización Comunitaria para la Gestión Local de Riesgos

1.4 Proyecto: Prácticas de Conservación de Suelos

#### **2. Programa Prácticas de Producción Ecológica**

2.1 Proyecto: Campaña de No Quema

#### **3. Programa Mantenimiento de Obras Hidráulicas**

3.1 Proyecto: Campaña de Limpieza de Drenajes (mayor y menor)

#### **4. Programa: Mantenimiento de Obras Públicas**

4.1 Proyecto: Jornadas de Mantenimiento de Obras Estructurales

#### **5. Programa Mitigación de Desastres Naturales**

5.1 Proyecto: Sistemas de Alerta Temprana



## 1. Programa: Protección y conservación ambiental

<b>1.1. Proyecto: Campañas de reforestación</b>	
<b>Objetivo del Programa:</b> Promover la conciencia de proteger y conservar el bosque	
<b>Ubicación Geográfica del Proyecto:</b> Municipio de Siguatepeque	
<b>Beneficiarios Directos:</b> Se beneficiarán directamente, todos los habitantes del municipio	
<b>Breve descripción del Proyecto:</b> El proyecto contempla una serie de actividades que van desde la construcción de un vivero, hasta el seguimiento y monitoreo. La reforestación será para proteger y conservar las microcuencas, así como para recuperar la producción de agua, evitar el azolvamiento de los ríos y disminuir en el largo plazo el impacto sobre las inundaciones. Se organizarán y capacitarán a quienes quieran participar en el proyecto, contando de antemano con los miembros de los patronatos, de las juntas de agua, las sociedades de padres de familia, los maestros y estudiantes de escuelas y colegios, las iglesias, y otras organizaciones de base de la comunidad; para ello se utilizará los medios educativos del sector formal e informal. La medida consiste en iniciar con una campaña de concientización e inducción sobre la necesidad de reforestación, para lograr el mayor involucramiento posible de los vecinos. Se organizará y capacitará a los involucrados, llegando hasta la etapa de seguimiento y monitoreo de las áreas reforestadas. Dentro de las actividades se contempla además el establecimiento de un vivero comunal.	
<b>Objetivo General:</b> Recuperar las áreas deforestadas de los bosques ubicados en zonas tributarias y/o bosques productores de agua, tanto para favorecer la producción de agua, como para evitar el azolvamiento de los ríos y disminuir en el largo plazo el riesgo de inundaciones y deslizamientos.	
<b>Objetivo Específico:</b> Crear conciencia en la población, a través de la construcción de viveros y contribuir a mejorar el ambiente, promoviendo la protección y conservación de las microcuencas.	
<b>Justificación:</b> El municipio tiene graves problemas ambientales por el aprovechamiento desmedido de los recursos naturales, ya que la población carece de conciencia con relación al ambiente, lo que ha contribuido al incremento de amenazas a inundaciones, deslizamientos, deterioro de fuentes de agua, entre otros.	<b>Resumen actividades a incluir en el Presupuesto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitación</li> <li>▪ Establecimiento del vivero</li> <li>▪ Actividades de reforestación</li> <li>▪ Seguimiento/monitoreo</li> </ul> <p>Se estima aproximadamente en US\$ 15,000.00</p>
<b>Financiamiento:</b> Entre las posibles fuentes de financiamiento y apoyo, podrían considerarse la cooperación con materiales locales, aportes de las escuelas y colegios que podrían fomentar actividades de recaudación de fondos; aportes municipales; podrían buscarse apoyos con entidades de cooperación nacional e internacional.	<b>Plazo de ejecución:</b> según la planificación
<b>Responsable:</b> Este es un proyecto que podría ser coordinado por la Unidad Ambiental con el apoyo de los patronatos y/o de las juntas de agua.	



<b>1.2. Proyecto: Educación Ambiental</b>	
<b>Objetivo del Programa:</b> Promover la conciencia de proteger y conservar el ambiente.	
<b>Ubicación Geográfica del Proyecto:</b> Municipio de Siguatepeque	
<b>Beneficiarios Directos:</b> Se beneficiarán directamente, todos los habitantes del municipio.	
<b>Breve descripción del Proyecto:</b> Son medidas orientadas a elevar el nivel de comprensión y conocimientos de los actores locales sobre la problemática ambiental y de los desastres. Para ello se utilizan diversos y variados mecanismos de enseñanza-aprendizaje. Con la capacitación se pretende generar actitudes, destrezas, comportamientos y conocimientos orientados al compromiso ciudadano con el ambiente y su entorno, donde la participación, el diálogo, y la organización sean los soportes.	
<b>Objetivo General:</b> Que los habitantes del municipio adquieran conocimientos teórico - prácticos que les permitan proteger y conservar el ambiente, impulsando un proceso de cambio de actitud de la población, frente a la problemática ambiental y de riesgos en el municipio, reduciendo de esta forma la vulnerabilidad ambiental, social e institucional, entre otras.	
<b>Objetivo Específico:</b> Diseñar cursos y o talleres de Educación Ambiental Comunitario y definir el costo de la capacitación.	
<b>Justificación:</b> las actividades de deforestación, mal manejo de las basuras, incendios forestales, entre otros, han generado serios problemas de contaminación ambiental que a la vez redundan en enfermedades de tipo respiratorio principalmente, además de cambio de vegetación y aceleración en el cambio climático, por lo que con esta formación se pretende además, generar aprendizajes significativos que contribuyan a crear una cultura de prevención articulada a los procesos de desarrollo sostenible, fortaleciendo las capacidades locales para la prevención de desastres.	<b>Resumen actividades a incluir en el Presupuesto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitación</li> <li>▪ Seguimiento/monitoreo</li> </ul>
<b>Financiamiento:</b> Las posibles fuentes de financiamiento, podrían ser la municipalidad y los cooperantes nacionales e internacionales.	<b>Plazo de ejecución:</b> según la planificación
<b>Responsable:</b> La municipalidad a través de la coordinación de la Unidad Ambiental y la colaboración de los maestros(as) que laboran en el municipio.	



<b>1.3. Proyecto: Organización Comunitaria para la Gestión Local de Riesgos</b>	
<b>Objetivo del Programa:</b> Promover la conciencia de proteger y conservar el ambiente.	
<b>Ubicación Geográfica del Proyecto:</b> Municipio de Siguatepeque	
<b>Beneficiarios Directos:</b> Se beneficiarán directamente todos los habitantes del municipio.	
<p><b>Breve descripción del Proyecto:</b> Es una medida que requiere de la voluntad, la participación y el involucramiento de los diferentes actores para buscar respuesta ante necesidades, demandas o problemas locales, utilizando mecanismos democráticos para integrarse en organizaciones. Con este tipo de medida se logra generar relaciones, vínculos y alianzas entre los diferentes actores, creando un sentido de apropiación comunitaria y adicionalmente informar, preparar y capacitar a la población en temas ambientales y de riesgos.</p>	
<p><b>Objetivo General:</b> Establecer y/o fortalecer las organizaciones comunitarias para la gestión de riesgos a nivel local. Organizar y consolidar los CODEL para que estén preparados para atender los problemas que pueden generar las amenazas específicas naturales o de otra índole que puedan afectar su entorno territorial.</p>	
<p><b>Objetivo Específico:</b> Propiciar que las organizaciones comunitarias se apropien de la responsabilidad de la gestión de riesgos a nivel local, a través de una organización mínima para atender actividades de prevención, mitigación, preparación, alerta, respuesta y recuperación temprana y que además puedan preparar su Plan de Contingencias</p>	
<p><b>Justificación:</b> pocas son las comunidades que tienen conformado su CODEL y siendo que el municipio es sensible a ser afectado por amenazas naturales y de otra índole, se requiere que la población esté debidamente organizada y preparada para enfrentar cualquier eventualidad que pueda generarse en su territorio.</p>	<p><b>Resumen actividades a incluir en el Presupuesto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitación</li> <li>▪ Seguimiento/monitoreo</li> </ul>
<p><b>Financiamiento:</b> Las posibles fuentes de financiamiento, podrían ser la municipalidad y los cooperantes nacionales e internacionales.</p>	<p><b>Plazo de ejecución:</b> según la planificación</p>
<b>Responsable:</b> La municipalidad y el acompañamiento de ONG's y líderes locales.	



<b>1.4. Proyecto: Prácticas de Conservación de Suelos</b>	
<b>Objetivo del Programa:</b> Promover la conciencia de proteger y conservar el ambiente	
<b>Ubicación Geográfica del Proyecto:</b> Municipio de Siguatepeque	
<b>Beneficiarios Directos:</b> Se beneficiarán directamente todos los habitantes del municipio.	
<b>Breve descripción del Proyecto:</b> Medidas que contemplan una serie de actividades técnicas que se basan en prácticas adecuadas de uso del suelo, recuperando áreas dañadas por deforestaciones y creando una cultura de producción sostenible en laderas, todo ello con el fin de mitigar los riesgos y la vulnerabilidad ambiental.	
<b>Objetivo General:</b> Mitigar y/o evitar los daños que provocan las malas prácticas de producción agrícola, especialmente aquellas que generan pérdidas del suelo.	
<b>Objetivo Específico:</b> Impulsar e implementar prácticas de conservación de suelos para mejorar la capacidad de retención de materia orgánica, favorecer la vegetación y evitar azolvamiento de los ríos y por ende mitigar las inundaciones y evitar deslizamientos.	
<b>Justificación:</b> La existencia en el municipio de pendientes fuertes, suelos erosionables, aunado a la deforestación - que es una fuerte amenaza en el área rural, provocada por la agricultura migratoria y malas prácticas agrícolas en su mayoría- genera alto riesgo por deslizamientos y degradación de las cuencas y microcuencas, por lo que se requiere un proceso de aprovechamiento sostenible del recurso.	<b>Resumen actividades a incluir en el Presupuesto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitación</li> <li>▪ Seguimiento/monitoreo</li> </ul>
<b>Financiamiento:</b> Las posibles fuentes de financiamiento, podrían ser la municipalidad y los cooperantes nacionales e internacionales.	<b>Plazo de ejecución:</b> según la planificación
<b>Responsable:</b> La municipalidad coordinará este proyecto a través de la Unidad Ambiental y con la ayuda de ICF y otras instituciones pertinentes.	



## 2. Programa Prácticas de Producción Ecológica

<b>2.1. Proyecto:</b> Campaña de No Quema	
<b>Objetivo del Programa:</b> reducir el número de incendios forestales y sus impactos económicos, sociales y ambientales.	
<b>Ubicación Geográfica del Proyecto:</b> Municipio de Siguatepeque	
<b>Beneficiarios Directos:</b> Se beneficiarán directamente todos los habitantes del municipio.	
<b>Breve descripción del Proyecto:</b> La medida consiste en fomentar e implementar prácticas de no quema (agrícolas, forestales, manejo de desechos), reduciendo el riesgo de incendios forestales informando y concienciando a agricultores, ganaderos y pobladores en general, para potenciar técnicas alternativas al uso del fuego en el campo. Con esta medida se evita la pérdida de los suelos, se recupera la fertilidad, se previenen azolvamientos en los ríos y se favorece el manejo adecuado de los recursos naturales y la no contaminación del ambiente. Incluye la edición de diverso material informativo y formativo sobre los riesgos que supone la realización de estas quemas, proponiendo prácticas agrarias alternativas que no conllevan riesgos de incendios en colaboración con sectores y entidades ligadas a la prevención en incendios forestales.	
<b>Objetivo General:</b> Reducir el número de incendios forestales y sus impactos económicos, sociales y ambientales, favoreciendo la sensibilización ciudadana y fomentando la participación social en la prevención y extinción de los mismos.	
<b>Objetivo Específico:</b> Cambiar los hábitos de conducta que originan con mayor facilidad y frecuencia los incendios, potenciando la sensibilización y participación social en la prevención y lucha contra los incendios forestales y mejorando la formación y planificación en materia de prevención.	
<b>Justificación:</b> Las quemas agrícolas y para la obtención de pastos causan gran cantidad de incendios forestales, grave problema con el que se enfrenta el municipios, ya que afectan anualmente grandes áreas con vegetación y bosque, provocando no solo la degradación del suelo, sino contaminación del aire -que genera enfermedades respiratorias; pérdida de biodiversidad, entre otros, afectando de esa forma a toda la población del Municipio. Cabe mencionar que su incidencia es anual.	<b>Resumen actividades a incluir en el Presupuesto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudios Previos</li> <li>▪ Capacitación</li> <li>▪ Seguimiento/monitoreo</li> </ul>
<b>Financiamiento:</b> Las posibles fuentes de financiamiento, podrían ser la municipalidad y los cooperantes nacionales e internacionales.	<b>Plazo de ejecución:</b> según la planificación
<b>Responsable:</b> La municipalidad.	



### 3. Programa Mantenimiento de Obras Hidráulicas

<b>3.1. Proyecto:</b> Campaña de Limpieza de Drenajes (mayor y menor)	
<b>Objetivo del Programa:</b> Brindar el mantenimiento adecuado a las obras hidráulicas, para garantizar su función.	
<b>Ubicación Geográfica del Proyecto:</b> Municipio de Siguatepeque	
<b>Beneficiarios Directos:</b> Se beneficiaran directamente todos los habitantes del municipio cuyas viviendas, bienes y/o negocios son vulnerables ante las inundaciones, e indirectamente, todos aquellos habitantes que en inundaciones ven interrumpidas sus vías de tráfico y/o comercio.	
<b>Breve descripción del Proyecto:</b> El proyecto consiste en realizar limpiezas periódicas de los drenajes para eliminar la basura y otros desechos, así como para eliminar la maleza que crece y obstruye el paso del agua. Se organizarán y capacitarán los vecinos voluntarios que quieran participar en el proyecto, contando de antemano con los miembros de los patronatos, de las juntas de agua, las sociedades de padres de familia, los maestros y estudiantes de escuelas y colegios, las iglesias, los equipos de fútbol y otros.	
<b>Objetivo General:</b> Mejorar la capacidad de los drenajes para la evacuación del caudal de aguas y disminuir o evitar inundaciones.	
<b>Objetivo Específico:</b> Mitigar y/o evitar los daños que provocan las inundaciones a las viviendas en el municipio. Promover el sentido comunitario de ser dueños de la obra.	
<b>Justificación:</b> Este proyecto es urgente y de suma necesidad para los habitantes del municipio, ya que desde hace varias décadas vienen padeciendo de este mal en cada invierno. De hecho, el involucramiento y la participación comunitaria son elementos que han estado ausentes por parte de la comunidad que conforma este municipio, pero que se quieren rescatar, para beneficio directo de sus habitantes.	<b>Resumen actividades a incluir en el Presupuesto</b> acciones complementarias para la puesta en marcha del proyecto
<b>Financiamiento:</b> Las posibles fuentes de financiamiento, podrían ser los negocios del municipio como las gasolineras, los supermercados y mercados, y podrían fomentarse actividades locales para la recaudación de los fondos.	<b>Plazo de ejecución:</b> El proyecto tendrá una duración aproximada de dos años tomando en cuenta que: a) El proyecto se realizará en periodos de dos semanas cada tres meses por año; y b) El proyecto podrá iniciar una vez que este organizada y capacitada la comunidad.
<b>Responsable:</b> Inicialmente, este es un proyecto que podría estar en manos de los patronatos y contar con el acompañamiento de la Unidad Ambiental.	



#### 4. Programa: Mantenimiento de Obras Públicas

<b>4.1. Proyecto: Jornadas de Mantenimiento de Obras Estructurales</b>	
<b>Objetivo del Programa:</b> Fomentar el interés, la participación y el involucramiento de los habitantes en resolver problemas locales que impactan en el ambiente y generan vulnerabilidad de las obras de infraestructura comunitaria.	
<b>Ubicación Geográfica del Proyecto:</b> Municipio de Siguatepeque	
<b>Beneficiarios Directos:</b> Se beneficiaran directamente, todos los habitantes del municipio.	
<p><b>Breve descripción del Proyecto:</b> Los caminos, carreteras, vados, cajas puentes, puentes y otras, requieren del mantenimiento y cuidado de la población, especialmente de la que vive en el área de influencia de la obra.</p> <p>La medida incluye realizar limpiezas y mantenimiento preventivo de las obras, llevando a cabo inspecciones periódicas para verificar el estado físico de las mismas, en preparación de cualquier evento.</p> <p>Esta es una medida que permite que las obras cumplan con su función y a la vez fomenta y fortalece el sentido de apropiación comunitaria sobre las mismas.</p>	
<b>Objetivo General:</b> Reducir la vulnerabilidad de los pobladores de las comunidades aledañas a las estructuras de drenaje.	
<b>Objetivo Específico:</b> Identificar y reparar los daños de las obras públicas del municipio, especialmente aquellas que se encuentran vulnerables y representan riesgos para la población.	
<p><b>Justificación:</b> Cada año las comunidades e infraestructura vial lucen vulnerable ante eventos naturales de tipo meteorológico, tales como: precipitaciones intensas locales, eventos ciclónicos, frentes fríos y precipitaciones provocadas por la temporada lluviosa. Las áreas expuestas a inundaciones son aquellas bajas y planas del territorio municipal, aunque cada vez se suman más comunidades afectadas. Lo anterior sucede en gran parte porque no hay sistema de alcantarillado pluvial o éste se encuentra dañado, colapsado o es insuficiente. Varias comunidades se ven afectadas año a año por inundaciones, provocando cuantiosas pérdidas de bienes y servicios.</p>	<p><b>Resumen del Presupuesto</b> El costo del proyecto incluirá estudios previos</p>
<p><b>Financiamiento:</b> Las posibles fuentes de financiamiento, podrían ser la municipalidad y los cooperantes nacionales e internacionales.</p>	<p><b>Plazo de ejecución:</b> según la planificación</p>
<b>Responsable:</b> La municipalidad podría administrar el proyecto, el cual sería ejecutado por los patronatos y/o consejos de desarrollo locales, en coordinación con otros sectores del municipio.	



## 5. Programa Mitigación de Desastres Naturales

<b>5.1. Proyecto:</b> Sistemas de Alerta Temprana	
<b>Objetivo del Programa:</b> Mitigar y/o reducir los riesgos que generan los sitios vulnerables del municipio.	
<b>Ubicación Geográfica del Proyecto:</b> Municipio de Siguatepeque	
<b>Beneficiarios Directos:</b> Pobladores que habitan en áreas sujetas a inundaciones, generadas unas por las crecidas de río y otras por deficiencias en el drenaje	
<p><b>Breve descripción del Proyecto:</b> Se debe considerar que un Sistema de Alerta no es un proceso que tiene un inicio y un fin, por el contrario es un proceso cíclico, que está constantemente en marcha y en continuo perfeccionamiento.</p> <p>Con este proyecto se requiere diseñar la capacitación y apoyo de grupos de ciudadanos y profesionales de organizaciones públicas y privadas, y organizaciones no gubernamentales en comunidades locales en el análisis de vulnerabilidad a inundaciones y desarrollo de medidas de mitigación, monitoreo de eventos hídricos y meteorológicos, desarrollo sistemas de alerta local y desarrollo de programas de preparativos y respuesta a emergencias de inundaciones.</p> <p>Además se requiere diseñar, para posteriormente construir, instalar y monitorear pluviómetros e instrumentos de medición de los niveles de los ríos.</p> <p>Este es un proyecto basado en la organización, monitoreo, toma de decisiones e implementación por la comunidad.</p>	
<b>Objetivo General:</b> Reducir la vulnerabilidad ante inundaciones de las comunidades en riesgo y su capacidad de respuesta ante las amenazas.	
<b>Objetivo Específico:</b> Elaborar un estudio de SAT para alertar con antelación suficiente a la población de comunidades ubicadas en áreas susceptibles a inundaciones en pequeñas cuencas para que la comunidad pueda tomar las precauciones mínimas necesarias para enfrentar el evento de inundación.	
<b>Justificación:</b> Las autoridades encargadas de la prevención y atención a las emergencias (UNAT, COPECO, CODEM), más allá de las medidas de ayuda que proporcionan durante una emergencia, tienen el gran desafío de prepararse con anticipación ante la ocurrencia de fenómenos naturales NO SOLO extremos, sino que anuales que cada vez son más fuertes y recurrentes, a fin de poner a disposición de la población asentada en las zonas de riesgo, herramientas que les permitan alertar el inminente impacto de una amenaza.	<b>Resumen del Presupuesto</b> El costo del proyecto, incluirá estudios previos
<b>Financiamiento:</b> Las posibles fuentes de financiamiento, podrían ser la municipalidad y los cooperantes nacionales e internacionales.	<b>Plazo de ejecución:</b> según la planificación
<b>Responsable:</b> la municipalidad y organizaciones comunitarias de base creadas con este fin.	



## **Anexo II. Resultados de la valoración de activos expuestos**

Para determinar las probables pérdidas del municipio en caso de un evento extremo se toman en consideración los activos expuestos identificados dentro de zonas vulnerables, que se mencionaron en el apartado de condiciones de vulnerabilidad y población en riesgo, de este documento.

El Riesgo es la valorización de las consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Al igual que en el caso de la vulnerabilidad, el riesgo está relacionado a la población, la infraestructura (de servicios, productiva), las instalaciones críticas y los recursos naturales, expresándolos en términos de vidas (en el caso de población) y en términos económicos (Lps/US\$.) en el resto de los casos. El riesgo es el resultado de la relación dinámica y dependiente entre amenazas y vulnerabilidades y se manifiesta en territorios definidos y circunscritos.

En este marco de referencia es importante destacar que ya se ha realizado un proceso participativo de investigación de indicadores de vulnerabilidad a nivel municipal con una base de datos amplia de inundaciones, deslizamientos, incendios forestales y sequía.

Como resultado de los análisis técnico/científico de amenazas se han identificado las áreas expuestas y cuantificado en términos de elementos expuestos a los fenómenos de inundación y deslizamientos.

El análisis se hace para cada evento individual evaluando el impacto directo o de corto plazo en términos económicos sobre la infraestructura física expuesta a ese evento en términos de pérdidas máximas probables. Se estiman las pérdidas máximas probables en los sectores de vivienda, salud, educación e infraestructura vial.

Las pérdidas probables se calculan con los costos estimados de reconstrucción que pueden ser costos totales o costos de reposición. Para un evento de inundaciones los costos serían de reposición ya que la infraestructura no se daña en la totalidad, a excepción de las viviendas calificadas con vulnerabilidad alta. En cambio para un evento de deslizamiento los costos se calculan como pérdida total.



## Riesgo en Cabecera Municipal

- **Inundaciones**

En la cabecera municipal de Siguatepeque, el costo de reconstrucción de activos expuestos en zonas de riesgo ante un evento adverso de inundación, se ha estimado a partir de proyectos sencillos que dan como resultado lo siguiente:

### INFRAESTRUCTURA VIAL

Descripción	Longitud en km	Costo US\$	Total US\$
No Pavimentada	73.09	1,000.00	73,090.00
Pavimentada	12.55	4,500.00	56,475.00
<b>Total</b>	<b>85.64</b>		<b>129,565.00</b>

### PUNTES

Descripción	Vulnerabilidad	Longitud en m	Costo US\$	Total US\$
Puente 1	Alta	15.00	22,000.00	330,000.00
Puente 2	Alta	12.00	22,000.00	264,000.00
Puente 3	Alta	10.75	22,000.00	236,500.00
Puente 4	Alta	9.40	22,000.00	206,800.00
Puente 5	Alta	12.05	22,000.00	265,100.00
Puente 6	Alta	19.15	22,000.00	421,300.00
Puente 7	Alta	12.00	22,000.00	264,000.00
Puente 8	Alta	6.30	22,000.00	138,600.00
Puente 9	Alta	7.60	22,000.00	167,200.00
Puente 10	Alta	8.75	22,000.00	192,500.00
Puente 11	Alta	5.85	22,000.00	128,700.00
Puente 12	Alta	15.60	22,000.00	343,200.00
Puente 13	Alta	9.30	22,000.00	204,600.00
Puente 14	Alta	15.75	22,000.00	346,500.00
Puente 15	Alta	19.50	22,000.00	429,000.00
Puente 16	Baja	9.00	22,000.00	198,000.00
Puente 17	Baja	5.00	22,000.00	110,000.00
Puente 18	Baja	5.00	22,000.00	110,000.00
Puente 19	Baja	8.40	22,000.00	184,800.00
Puente 20	Alta	15.40	22,000.00	338,800.00
Puente 21	Alta	13.00	22,000.00	286,000.00
Puente 22	Alta	6.80	22,000.00	149,600.00
<b>Total</b>		<b>241.60</b>		<b>5,315,200.00</b>



#### INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO

Descripción	Longitud en km	Costo US\$	Total US\$
Red eléctrica	12.01	1,100	13,211.00
Red agua potable	69.98	600	41,988.00
Red alcantarillado sanitario	41.02	1,300	53,326.00
<b>TOTAL</b>	<b>123.01</b>		<b>108,525.00</b>

#### INSTALACIONES CRÍTICAS

Descripción	Instalaciones	Costo US\$	Total US\$
Centro Comunal/ Otros Salones	1	10,000.00	10,000.00
Hospital/Clínica de Salud/Asilo	9	10,000.00	90,000.00
Instalación Educativa/Institutos de Formación	23	45,000.00	1,035,000.00
Oficinas Gubernamentales	2	10,000.00	20,000.00
<b>Total</b>	<b>35</b>		<b>1,155,000.00</b>

Con este cálculo se estima que las pérdidas económicas de la cabecera municipal ante un evento de inundación hacen un total de **US\$6,708,290.00**, lo equivalente a **L. 142,886,577.00** al cambio actual (US\$1=L.21.30)

- **Deslizamientos**

Para el caso ante un evento adverso de deslizamientos no se identificó infraestructura en situación de vulnerabilidad alta por lo que no se calcularon pérdidas por activos expuestos.



### **XIII. EQUIPO DE ELABORACIÓN DEL PLAN**

<i>No.</i>	<i>Cargo</i>	<i>Nombre</i>
1.	Director de Proyecto	Ing. Anabella Andino
2.	Participación comunitaria	Arq. Coralia Velásquez
3.	Geomorfología	Ing. Jiri Sebesta
4.	Geología	Ing. Juan Carlos Andino
5.	Hidrología	Ing. Amílcar Salinas
6.	Ordenamiento Territorial	Ing. Martha Flores / Arq. Coralia Velásquez
7.	Sistemas de Información Geográfica	Gerencia Técnica de ASP Consultores