



Plan de Mitigación y Uso de Tierras en

El Carmen

Elaborado por
COEM

Comisión de Mitigación

Financiado por
USAID/ES

Gestionado por el Consorcio
**Cruz Roja Americana
Cruz Roja Salvadoreña
Grupo de Recursos Internacionales**

Facilitado por
Grupo de Recursos Internacionales

E l C a r m e n , 2 0 0 3



INDICE

	Pág.
Introducción	
1.0 Aspectos Generales	6-11
1.1 Marco Territorial	6
1.2 División Político/Administrativa	
1.3 Aspectos Socio/Económicos.	
1.4 Historial de desastres	
1.5 Impacto de los terremotos / eventos recientes	
1.6 Riesgos y peligros dominantes	
1.7 Antecedentes Organizativos del Municipio	
1.8 Actores Locales, Agentes, Marco Legal.	
2.0 Metodología de Planificación Participativa	12-14
3.0 Objetivos del Plan Municipal de Mitigación de Desastres y Uso de Tierra	15
3.1 General	
3.2 Especifico	
Mapas	16
Parte A: Plan de Mitigación Municipal para Desastres	17
1.0 Análisis de Riesgos	18-27
1.1 Amenazas	
1.2 Vulnerabilidades.	
1.3 Mapas Técnicos de Riesgos	
1.4 Escenarios de Riesgo	
2.0 Estrategia de Mitigación de Desastres	30
2.1 Acciones de Mitigación y Prevención.	
3.0 Criterios y principios	35
4.0 Gestión y Ejecución	36
Mapas	38

Parte B: Plan de Uso de Tierra	39
1.0 Análisis situacional	40
1.1 Componente Físico	
1.1.1 Red Hidrográfica	
1.1.2 Geología	
1.1.3 Fallas geológicas	
1.1.4 Topografía	
1.1.5 Clima	
1.2 Componente Humano	37
1.2.1 Uso de Suelos	
1.2.2 Servicios	
2.0 Escenarios Tendenciales de Desarrollo.	45-47
2.1 Escenarios Tendenciales de Desarrollo/ Factores de Amenaza	45
2.2 Escenarios Tendenciales de Desarrollo /Factores Generales	47
3.0 Estrategia de Plan de Uso de Tierras	48-57
3.1 Propuesta de Zonificación	48
3.2 Escenario de Intervención	50
3.3 Lineamientos de Uso de Tierras	50
<i>Mapas</i>	57
<i>Anexos</i>	58
○ <i>Propuesta de Proyectos</i>	
○ <i>Directorio de la Comisión de Mitigación</i>	
○ <i>Comitiva de Gestión y Seguimiento</i>	
○ <i>Escala de Mercalli</i>	
○ <i>Categorías de amenaza</i>	
○ <i>Ley de Urbanismo y Construcción</i>	

Introducción

El presente documento contiene el Plan de Mitigación y de Uso de Tierra para el Municipio de El Carmen, distrito de Cojutepeque, Departamento de Cuscatlán, el cual es un componente del Plan de Emergencia. Ha sido elaborado con fondos provenientes de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), a través del consorcio conformado por Cruz Roja Salvadoreña, Cruz Roja Americana y el Grupo de Recursos Internacionales, quienes proporcionaron los consultores técnicos y facilitadores en apoyo al Comité de Emergencia Municipal (COEM) y a su Comisión de Mitigación (CM). La metodología utilizada para elaborar el presente Plan ha comprendido un proceso participativo y transparente de los diferentes actores locales que son parte del COEM y la CM.

Este Plan es el producto del trabajo de los actores locales claves representantes de los diferentes sectores del municipio, los cuales durante un período de trabajo de dos meses, centraron sus esfuerzos en analizar la situación del riesgo existente, en relación a las amenazas que tienen su origen en fenómenos naturales como lo son movimientos severos de terreno (amenaza sísmica) y los deslizamientos, que pueden ocasionar desastres.

El Plan está enmarcado en el objetivo general del proyecto de Mitigación Municipal para Desastres que busca fortalecer a los COEM en su estructura organizativa, en la instalación de capacidades del manejo técnico de los riesgos y en el equipamiento básico con el fin de reducir las pérdidas de vidas humanas y de daños económicos en la población en caso de desastres.

Para su comprensión el Plan de Mitigación y Uso de Tierras se divide en: Aspectos generales que contiene la información básica sobre el municipio, la metodología del trabajo y los objetivos. La parte A contiene el Plan de Mitigación para Desastres, y la parte B el Plan de Uso de Tierra.

El COEM y su CM han trabajado éste plan con el fin de disponer de un instrumento básico de planificación del desarrollo del municipio basado en la consideración de los factores de riesgo.

1. Aspectos Generales

En este apartado de los Planes de Mitigación y de Uso de Tierras, se incluye información sobre aspectos administrativos, sociales, económicos, legislativos y organizativos, importantes para los análisis de los riesgos del Municipio El Carmen.

1.1 Marco Territorial

El Carmen municipio del distrito de Cojutepeque, se encuentra ubicado en el departamento de Cuscatlán. Sus puntos límites son: al Norte por El Rosario, al Sur por el Municipio de San Cristóbal, al Este por el Municipio de San Rafael Cedros, y al Oeste por los Municipios de Monte San Juan y Cojutepeque.

Posee una extensión territorial de 18.28 Kms² aproximadamente de los cuales 0.11 Kms² corresponde al área Urbana y 18.17 Kms² corresponde al área Rural.¹

ZONA RURAL		
CANTONES	CASERIOS	
Santa Lucia	Barcelona Santa Lucia Centro Km 39	
San Sebastián	- Los Cerritos - Los Alvarado - Los García	- La Escuela - Los Fabianes - Los López
Candelaria	- Romero Martínez - La Latiada	- Los Martínez - Los Méndez - Los Munguía
Concepción	- Los Ramos - Los Hernández - Cerro Partido - María Mercedes - Calle Principal - Línea Férrea Km 36	- La Cruz - La Esperanza - Vista Hermosa - Los Guzmán - El Naranjo
San Antonio	- El Calvario - La Joya - El Cementerio	- El Jocote - La Ermita - Los Almendros
El Carmen	- Los González - Calle al Río Mucuto	- Calle al Beneficio - La Ermita
La Paz	- El Barillo - El Cocal - La Paz Calle Principal	- El Progreso - Lotificación La Paz

1.2 División

Político / Administrativa

Para su administración, el municipio se divide en 7 cantones y el Casco Urbano, los que se presentan a continuación con sus respectivos caseríos, y barrios:

ZONA URBANA
BARRIOS
- El Calvario - El Centro - Sector Las Flores

¹ Según la base de datos de la USGS (Investigación Geológica de los Estados Unidos) y El Centro Nacional de Registro (CNR)

- ***Morfología del Municipio***

El CNR, proporcionó el parcelario urbano y rural del municipio, y la USGS los límites municipales, cantónales, red vial e hídrica de El Carmen; estas bases de datos sirvieron como punto de partida gráfica para que los miembros de la CM ubicaran de forma esquemática las colonias, cantones, nuevos asentamientos y otros dentro del municipio. Esta información actualizada será entregada al CNR (de forma digital) y a la Alcaldía Municipal.

La CM trabajo en demarcar la morfología del municipio utilizando los mapas, definiendo lo siguiente:

El casco urbano esta asentado en una zona con una topografía plana y esta formado por los Barrios: El Calvario y El Centro. En el Mapa No. 2 se observa que la zona urbana cuenta con un trazado irregular no planificado, donde la mayoría de las parcelas se han ido ubicando de forma perpendicular a las calles principalmente a la vía de circulación vehicular que atraviesa el municipio de occidente a oriente (Carretera Panamericana).

La expansión urbana que ha ido sufriendo la cabecera municipal es al nor occidente donde la Lotificación María Mercedes ubicada en una zona de topografía occidental.

En el Mapa No. 3, se encuentra la División Política Administrativa del municipio. La CM reubico los limites urbanos y cantonales de acuerdo a la información que poseen, variando las áreas y el perímetro de cada cantón e incluso la delimitación de la mancha urbana. Estos límites se utilizaron para la elaboración del presente plan.

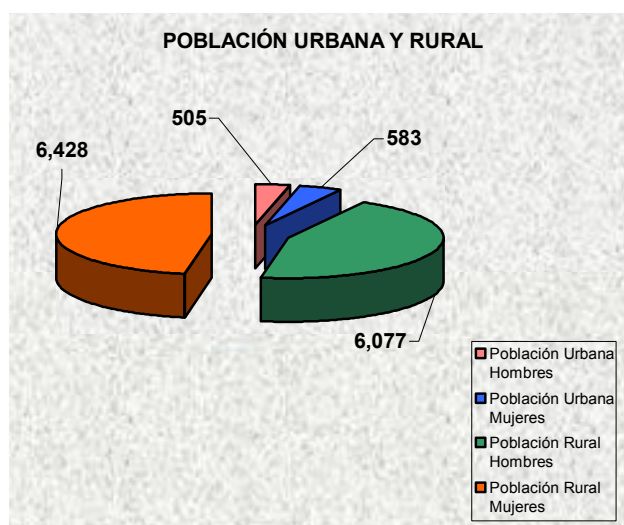
1.3. Aspectos Socio/Económicos

- **Población**

De acuerdo con los censos que maneja la Alcaldía Municipal, para el año 2003, la población del Municipio es de 13,593 habitantes, de los cuales: 6,582 son hombres (48.42%) y 7,011 son mujeres (51.58%); del total de población, 1,088 es población urbana y 12,505 es población rural. En el siguiente cuadro se muestra la población desagregada por sexo.

- **Población por sexo, Urbana y Rural**

<i>Población</i>				Total
<i>Urbana</i>		<i>Rural</i>		
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
505	583	6,077	6,428	
				13,593



- **Principales actividades económicas**

El municipio de El Carmen es predominantemente agrícola, los productos de mayor cultivo son granos básicos (cultivo de mayor importancia), plantas hortenses y frutícolas, caña de azúcar y café. La comercialización de estos productos la realizan en San Rafael Cedros, Cojutepeque, y en San Salvador.

Existen además actividades relacionadas a la pequeña industria, y el comercio, entre las actividades de la pequeña industria se cuenta con cuatro coheterías. En el comercio local existen tiendas, cafetines, comedores, pupuserías y otros.

En el cantón Concepción existe una granja pequeña de crianza de pollos.

▪ ***Fuentes de empleo y de ingresos***

Se estima que un 1.04% de la población rural obtiene sus ingresos de la Agricultura, y que un 1% de la población total del municipio se emplea en la fabricación de cohetes, ya sea en las coheterías establecidas o elaborando los productos en sus hogares.

En la zona urbana los principales ingresos resultan de la actividad del comercio, tanto formal como informal. Se calcula que un promedio del 60% de la población apta para trabajar, obtiene sus ingresos empleándose en diferentes actividades fuera del municipio, para ello se desplazan a la cabecera departamental (Cojutepeque), municipios aledaños y a San Salvador entre otros.

El ingreso promedio por familia al mes, para el área rural esta un poco arriba de un salario mínimo y en el área urbana alrededor de dos salarios mínimos. Las remesas familiares son muy pocas con montos estimados de \$ 100. 00 para algunas familias².

1.4 Historial de desastres

El historial de desastres del municipio El Carmen, de acuerdo a relatos de los miembros de la CM es el siguiente:

- En Octubre de 1998, Huracán Mitch provoco pérdidas de cosechas, afectando la economía de la localidad. Una persona fallecida y deslizamientos en el cantón San Sebastián.
- 13 de Enero y 13 de Febrero del 2001. Terremotos causaron daños considerables en la localidad.

1.5 Impacto de los terremotos / eventos recientes

Los terremotos del 13 de enero y 13 de febrero del año 2001, causaron daños mayores en un 87% de la población, dentro de estos podemos mencionar: 1,504 viviendas destruidas y daños considerables en 1,003 viviendas, daños en las edificaciones públicas como Iglesias, Escuelas y los Juzgados, así mismo un promedio de 150 personas lesionadas y un promedio de 5 personas fallecidas. También se produjeron varios deslizamientos, los que provocaron la obstrucción de la calle que conduce al cantón San Sebastián³.

² Información obtenida por con miembros de la CM y la municipalidad.

³ Dato obtenido en los talleres de trabajo con la Comisión de Mitigación.

1.6 Riesgos y peligros dominantes

Los riesgos y peligros predominantes en el municipio, identificados por la CM son:

- Ubicación de viviendas bajo pendientes fuertes y sobre las mismas, que debido a deslave por sismos o por fuertes lluvias, puede causar pérdidas de vidas humanas y bienes en el cantón Candelaria, sector Los Murguía del cantón Concepción, y en los caseríos de La Cruz, La Terminal y La Lateada.
- Desprendimiento de Rocas en varias zonas del cantón La Paz y sector de La Antena del mismo lugar, esto puede causar daños a personas y bienes, ya que existen asentamientos humanos expuestos en dichos lugares.
- Vulnerabilidad física de las viviendas, ya que existen en todo el municipio, construcciones de Bahareque y de otros materiales que no son adecuados para resistir fuertes sismos.

1.7 Antecedentes Organizativos del Municipio

Antes de los terremotos del 2001 el municipio contaba con Asociaciones Pro Mejoramiento Comunal y en directivas Comunales (CDL), que posteriormente se reconocieron como ASDEMU. Para la emergencia suscitada por los terremotos, se formó un Comité de Emergencias, el cual estaba conformado por la Alcaldesa municipal, el consejo municipal y los sectores de, Salud, Educación, Policía Nacional Civil (PNC), La Iglesia Católica, el destacamento Militar Numero 5 (DM5), Juzgado de Paz y 24 comités locales en diversos sectores del municipio.

Actualmente el municipio mantiene las directivas comunales que se conocen como ASDERMO, comités de Salud en varios sectores de la localidad y se ha conformado nuevamente el Comité de Emergencia Municipal, el cual está integrado por: la Alcaldesa Municipal, miembros del consejo Municipal, sectores locales como, Unidad de Salud, PNC, Escuelas, Iglesia Católica, Juzgado de Paz, Comités de Salud, Agricultores, ASDERMO y líderes de las diferentes comunidades del municipio.

1.8 Actores Locales, Agentes, Marco Legal

En El Carmen participan diferentes actores y agentes de desarrollo, que trabajan en proyectos de mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Después de los terremotos el accionar de las organizaciones de bases se ha fortalecido, contribuyendo al aumento de las capacidades de gestión del municipio.

Las instituciones y organizaciones que apoyan el desarrollo del municipio son:

ORGANIZACIONES	PROYECTOS	BENEFICIARIOS
Alcaldía	Mantenimiento a red Vial, Proyectos de Agua y Energía Eléctrica, entre otros.	Todo el municipio
TROCAIRE	Viviendas permanentes	- Cantón San Antonio 50 viviendas. - Cantón San Sebastián 55 viviendas.
Save the Children	Viviendas temporales y permanentes, un promedio de 250.	- Cantón San Antonio - Cantón El Carmen - Centro Escolar San Antonio.
Fundación Salvadoreña para la Construcción y El Desarrollo (REDES) y Fondo Nacional de Vivienda Popular (FONAVIPO)	Viviendas permanentes	Comunidades y sectores de todo el municipio, un total de viviendas de 375.
Cooperativa Americana de Remesas al Exterior (CARE), Centro de Apoyo de Lactancia Materna (CALMA), Alcaldía Municipal y Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL).	Agua potable, Salud y Medio Ambiente.	6 Comunidades del municipio.
Médicos del Mundo	Casa Comunal, 50 letrinas y 5 viviendas permanentes.	Cantón San Sebastián
Instituto Libertad y Progreso (ILP) y Project Concern International (PCI)	- Legislación de propiedades - Letrinas	- Todo el municipio, menos la zona urbana - Cantón Santa Lucía.
Arzobispado y Comunidad Europea, (CE)	Viviendas permanentes	Algunos sectores del municipio.
EUSKAL FONDOA. España, consorcio entre REDES, CARE y Cooperación de Municipalidades de El Salvador (COMURES)	Plan de Ordenamiento Territorial, de la Mitigación	Todo el municipio.
Ministerio de Educación (MINED)/ Organizaciones no Gubernamentales (ONGs)	- Reconstrucción de 2 centros escolares - Alfabetización	- Centro Escolar Rafael Barraza Rodríguez, Población Educativa. - Centros escolares de Cantón Candelaria y Cantón Concepción.
Secretaría Nacional de La Familia (SNF) y el Instituto Salvadoreño para el Desarrollo Integral de la niñez y Adolescencia (ISNA)	- Centro de Bienestar Infantil Ludoteca (CBI). - Protección a la Niñez	- Área Urbana - Niñas/os de todo el Municipio.
Cruz Roja Salvadoreña, Cruz Roja Americana y Grupo de Recursos Internacionales (IRG).	Mitigación Municipal para Desastres El Salvador.	Todo el municipio.

- ***Legislación Vigente en el Municipio:***

El Municipio no cuenta con Ordenanzas Municipales que orienten las acciones a seguir, relacionadas con la mitigación de los riesgos y el uso de tierras.

2. Metodología de Planificación Participativa

El proceso desarrollado para la elaboración del Plan de Mitigación y de Uso de Tierras comprendió la realización de las siguientes actividades:

1. Una Jornada de Promoción y sensibilización sobre la Importancia de la Organización del COEM.
2. Una Jornada de Fortalecimiento de la Estructura Organizativa del COEM por medio de la integración de los sectores en una CM, cuyas tareas se centran en:
 - Promover y fomentar una comunicación clara y permanente entre las organizaciones involucradas.
 - Promover espacios de participación en la toma de decisiones sobre las acciones de Mitigación.
 - Socializar con el nivel local el proceso de Planificación para la Mitigación.
 - Socializar el Plan con otras instituciones y gestionarán el desarrollo de obras y acciones de mitigación.
 - Dar seguimiento y sostenibilidad al proceso.

La nomina de los miembros de la CM del COEM de El Carmen, se presenta en anexos de este documento.

3. Un taller de trabajo sobre Priorización de zonas de riesgo del municipio, tomando como criterios de selección las condiciones de vulnerabilidad de las poblaciones expuestas a las amenazas
4. Gira de reconocimiento de zonas priorizadas con la participación del consultor en geología e integrantes del COEM. Los detalles de la gira de trabajo se presentan en el documento Trabajo de Campo que se presenta en el Informe Técnico anexo a este plan.

Posterior a la gira se inicio con el proceso de planificación realizando, seis talleres de trabajo, desarrollando en cada uno de ellos lo siguiente:

1. Planificación participativa
2. Escenarios de Riesgo
3. Uso de Tierras
4. Escenarios Tendenciales de Desarrollo
5. Priorización y Valoración de Medidas de Mitigación
6. Estrategia de Gestión del Plan

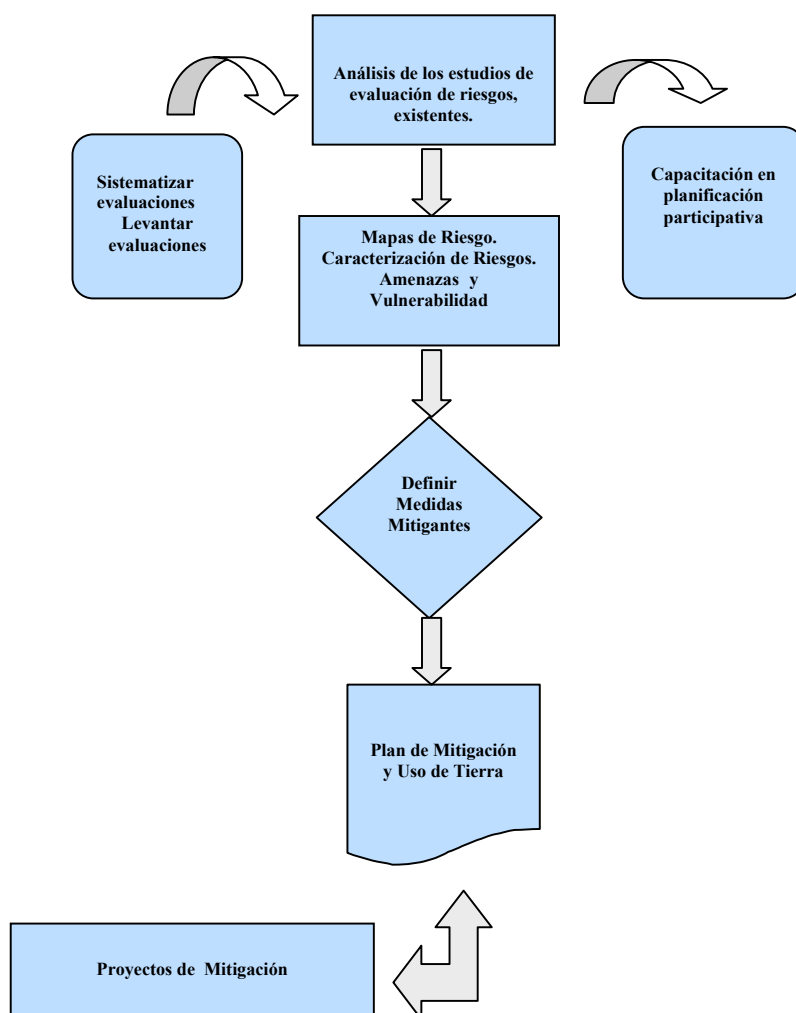
Los Planes de Mitigación y de Uso de Tierra basados en los Riesgos son dinámicos, ya que las situaciones cambian dependiendo del accionar del hombre sobre el medio ambiente, razón por la cual deberán de actualizarse cada vez que sea necesario.

La metodología utilizada por el consorcio, para facilitar el proceso de planificación comprendió técnicas de trabajo con grupos como SARAR (seguridad en sí mismo, asociación con otros, reacción con ingenio, actualización y responsabilidad), CEFE (Competencia basadas en las capacidades de los participante) y metodología interactiva



El proceso de trabajo con el Municipio de El Carmen, se resume en el siguiente flujo de proceso:

Flujo del Proceso de Trabajo con la CM del COEM de El Carmen



3. Objetivos de los Planes de Mitigación de Desastres y Uso de Tierra

3.1 General

Reducir la Vulnerabilidad de la población por medio de proyectos de Mitigación, ante las Amenazas de origen Natural relacionadas con la actividad Sísmica y los Deslizamientos, en el municipio de El Carmen, departamento de Cuscatlan.

3.2 Específicos

- 1. Fortalecer al Comité de Emergencia Municipal, por medio de la integración de todos los sectores y actores claves del municipio en un proceso de planificación participativa.*
- 2. Identificar las zonas de alto riesgo en los mapas de amenazas, para tomar acciones de Mitigación que reduzcan la vulnerabilidad física de la población.*
- 3. Contar con una propuesta del uso adecuado de las tierras en El Municipio de El Carmen.*
- 4. Definir una estrategia de gestión y ejecución de los proyectos de Mitigación, a realizar en el municipio.*

mapas

1. Mapa de Ubicación Departamental
2. Mapa de Barrios y Expansión Urbana
3. Mapa de División Política/Administrativa

ASPECTOS GENERALES



parte "A"

MITIGACION PLAN DE



Plan de Mitigación para Desastres del Municipio de El Carmen, Departamento de Cuscatlán.

El presente Plan contiene un conjunto de Medidas de Mitigación basadas en el análisis de los riesgos asociados a amenazas naturales geológicas, en relación a la vulnerabilidad física. El Plan define criterios y principios para la elaboración de proyectos de Mitigación, basados en el marco de medidas planteadas, una estrategia de gestión y ejecución para el desarrollo del plan.

1. Análisis de los Riesgos.

Comprende los principales aspectos resultantes del estudio técnico de las amenazas geológicas relacionadas con movimientos severos el terreno, y el análisis de la percepción de la vulnerabilidad física. Los mapas técnicos de riesgo y los escenarios de riesgo.

1.1. Amenazas⁴.

Estudios y Evaluación. Se realizó un estudio técnico denominado Evaluación de Amenazas Geológicas del Municipio de El Carmen⁵, el cual se basa en la información geológica existente y disponible en las diferentes oficinas gubernamentales del país, tanto de nivel nacional como de nivel departamental y municipal. La información para el estudio, se complementó con una gira de campo de un día donde se visitó diversos sitios previamente identificados como de alta amenaza. La identificación de los sitios fue hecha con la participación de miembros de la CM.

Se consideran en el estudio la amenaza sísmica debida al movimiento violento del terreno y las amenazas colaterales a consecuencia de la anterior: Susceptibilidad de deslizamientos y licuación.

Los principales resultados del estudio indican los siguientes aspectos de la amenaza sísmica:

⊕ Movimiento Severo del Terreno

La amenaza por movimientos fuertes del terreno durante los terremotos se estableció mediante la clasificación de los tipos de sitio, es decir, los tipos de suelo, presentes en el municipio. Esta

⁴ Entendido como amenaza un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico 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, 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 periodo de tiempo.

⁵ Estudio preparado por el Ing. Guillermo Santana Ph.D, consultor de IRG.

clasificación se presenta en el Mapa de la figura 4⁶. Las razones técnicas en las cuales se fundamenta el mapa mencionado se presentan en el Apéndice A⁶. Allí se brinda un resumen de la geología de la región y se correlaciona la geología con la designación de Tipo de Sitio de acuerdo con el documento NEHRP Edición 1997 (referencia en el Apéndice A⁶). Se utilizó esta clasificación por tratarse de un estándar internacional reconocido en toda la región de las Américas. Con esta clasificación y con el mapa de aceleraciones máximas del terreno para un 20% de probabilidad de excedencia en 20 años, mostrado en la figura 5⁶, se obtiene el mapa de severidad de movimiento fuerte del terreno que se muestra el Mapa No. 1 (en Mapas Parte A). Este mapa de severidad del movimiento fuerte del terreno fue obtenido mediante un análisis de la amenaza sísmica para la región paracentral de El Salvador, siguiendo la metodología presentada en el Apéndice B⁶. El Mapa No. 1, muestra dos rangos de valor que representa amenaza alta y moderada, según los colores rojo y amarillo, respectivamente.

Susceptibilidad a deslizamientos

Con base en la información geológica del Municipio El Carmen, se procedió a la elaboración de un mapa de susceptibilidad a deslizamientos. Para el Mapa No. 2, se emplearon criterios geológicos y topográficos en relación con la expectativa de aceleración máxima del terreno. La susceptibilidad a deslizamientos se caracteriza en tres niveles: alta, moderada y baja, según los colores rojo, amarillo y verde.

Susceptibilidad a licuación

La susceptibilidad a licuación también fue evaluada para el Municipio El Carmen. De acuerdo con la metodología empleada para el estudio, no se ha encontrado susceptibilidad a licuación del terreno, por lo cual no se elaboró mapa.

Intensidades de Mercalli y Multi-amenazas

Las amenazas por movimiento severo del terreno y susceptibilidad de deslizamientos, permiten definir el panorama completo de amenazas geológicas. Con el objeto de integrar las

amenazas mencionadas, se empleó una metodología de combinación ponderada. Como paso previo a la combinación, se designó valores numéricos a los distintos niveles de amenaza para

⁶ Del Estudio Técnico Anexo a este Plan

cada uno de los efectos considerados. Los valores numéricos corresponden a la escala de intensidades de severidad de los terremotos denominada como Escala Modificada de Mercalli. Esta escala es de uso común en la clasificación de efectos debidos a terremotos y antecede a la escala de magnitud de Richter, de uso muy difundido. La designación de cada uno de los niveles se presenta en la tabla C-1 en anexos. Las reglas de cuantificación para cada una de las amenazas tratadas así como las reglas de combinación se presentan en el Apéndice C⁷. El resultado de la integración de las amenazas se presenta en forma de dos mapas. El primero se denomina mapa de intensidades y el segundo se denomina mapa de multi-amenazas.

- ⊕ **El mapa de intensidades (No. 3),** refleja los efectos de la combinación de amenazas para el evento extremo (máximo) considerado. Este evento tiene una probabilidad de excedencia de 20% en 20 años. Es decir, es un evento con un período de retorno de a lo sumo 90 años.
- ⊕ **El mapa de multi-amenazas (No. 4),** es sencillamente una agrupación de los niveles presentados en el mapa de intensidades en tres segmentos: intensidades muy altas, altas y moderadas. En este sentido, el mapa de multi-amenazas representa una zonificación sísmica del municipio basada en la combinación de todas las amenazas derivadas de la ocurrencia de un terremoto en la región.

Categorización de las Amenazas. Para este fin los miembros de la CM, consideraron la **magnitud** de daños ocasionados por la actividad sísmica de enero y febrero del 2001, y los deslizamientos activos; y la **frecuencia** con la que pueden presentarse estos fenómenos.

Para la categorización de las amenazas se emplea la tabla de niveles propuesta por la metodología de OFDA⁸, obteniendo lo siguiente:

Amenaza	Categoría	Descripción
Sísmica	Segunda	Largo periodo de recurrencia (mayor de 10 años), genera daños severos, amplia cobertura.
Deslizamientos	Tercera	Corta recurrencia (menor a 5 o 10 años), daños intermedios o menores, circunscritos.

⁷ Del estudio Técnico Evaluación de Amenazas Geológicas Municipio de El Carmen

⁸ Oficina para la Asistencia de Catástrofes en América Latina y El Caribe. Tomado del Taller Plan Local de Emergencia y Contingencia (PLEC). Las Categorías se presentan en anexos.

1.2 Vulnerabilidades.

El análisis de la vulnerabilidad⁹ física, se basa en el informe denominado Trabajo de Campo para el Municipio de El Carmen¹⁰ y en la percepción de los miembros de la CM, en relación a la calidad y ubicación de la infraestructura habitacional, comunal, pública, vial y de servicios.

Para el Trabajo de Campo, se implemento la metodología de evaluación propuesta por el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Sísmica (EERI) de California, Estados Unidos, para la valoración visual de vulnerabilidad de edificaciones ante los efectos de los terremotos. La metodología mencionada cubre tanto componentes de sitio de emplazamiento de las edificaciones (geología superficial, tipos de suelos, consideraciones geotécnicas) como componentes de vulnerabilidad de las edificaciones mismas (sistemas constructivos, materiales de construcción, formas estructurales). Esta metodología sirve para tamizar un inventario de edificaciones de manera que en una etapa posterior se puedan aplicar métodos de evaluación más exhaustivos tales como pruebas de calidad de materiales, simulaciones de comportamiento de las edificaciones ante terremotos mediante computador, y otros que están fuera del alcance del proyecto de Mitigación Municipal para Desastres.

Las principales consideraciones relacionadas con la vulnerabilidad física, se centran en:

1. Viviendas ubicadas al pie de taludes en lugares con pendientes muy pronunciadas, como en la lotificación Maria Mercedes.



2. Viviendas construidas en terrenos inestables, de topografías accidentadas y bajo altas pendientes.
3. Viviendas construidas de adobe, bahareque y lamina.

⁹ Se ha considerado como vulnerabilidad los aspectos de la sociedad que precondicionan o hacen propensos a sectores, grupos, familias o individuos de sufrir pérdidas y de encontrar dificultades para recuperarse de estas. Además de la vulnerabilidad física de los elementos expuestos ante una amenaza la vulnerabilidad tiene expresiones en términos de los niveles económicos y de bienestar de la población en sus niveles de organización y educación, en sus características e ideológicas, y, de forma relacionada, en términos de su localización en el territorio, con el manejo de su medio ambiente y en las características y resistencia de sus estructuras habitacionales y productivas y de su adecuación al medio físico próximo y a las amenazas que presenta

¹⁰ Documento anexo a este Plan. Elaborado por el Ing. Guillermo Santana, Ph.D, consultor de IRG.

4. Construcción de infraestructura habitacional y publica, sin mano de obra calificada y supervisión técnica.
5. Existen viviendas que fueron dañadas por los terremotos del 2001 y están siendo utilizadas.

1.3 Mapas Técnicos de Riesgos.

Para la elaboración de los mapas técnicos de riesgo¹¹, se considero el cruce de los mapas de amenaza sísmica, con el mapa de asentamientos humanos y con el mapa de parcelarios proporcionado por el CNR, por lo cual son indicativos del nivel de amenaza y la correlación del nivel de concentración de población. Los mapas obtenidos son los siguientes:

Mapa de riesgo relacionado con las Intensidades de Mercalli.

En este mapa se expresa el riesgo, relacionando la ubicación de los poblados con los diferentes niveles de intensidad¹² de acuerdo a la escala de Intensidades de Mercalli, la cual presenta doce grados. En el Mapa No. 5, la intensidad se representa por medio de colores, dependiendo del grado. Al analizar el municipio se observa que el nivel de intensidad al desencadenarse un evento extremo va desde el grado IX hasta el X, lo cual indica que en los poblados concentrados en esos colores puede esperarse lo siguiente:

¹¹ Hemos considerado como riesgo el resultado de la relación dinámica y dependiente entre amenazas y vulnerabilidades y se manifiesta en territorios definidos y circunscritos. El riesgo es dinámico y cambiante, de acuerdo con la variación que los distintos factores sufren en el tiempo y en el territorio, producto de cambios en el ambiente natural y en la sociedad.

¹² La Intensidad expresa los efectos destructivos en un lugar donde se evalúa. Manual de Campo de la Oficina para la Asistencia de Catástrofes en América Latina y El Caribe (OFDA) de USAID.

Grado	Poblado	Descripción de Intensidad de Mercalli Modificada
IX	Santa Lucía Zona Urbana al Nor Este	Dificultad en manejar los automóviles. Se producen daños y colapso parcial de la mampostería del tipo C ¹³ . Se produce la caída de estucos (azulejos) y de algunas paredes de mampostería. Aparecen algunos daños en la mampostería del tipo B y ninguno en la del tipo A. Torsión o caída de chimeneas de fábricas, monumentos, torres y tanques elevados. Las casas de madera son desplazadas sobre los cimientos si no están empotradas; las paredes de relleno sin sujetar son expulsadas de sus apoyos. Los pilares podridos se rompen. Las ramas de los árboles se rompen. Se producen cambios en los caudales o temperaturas de los manantiales o pozos. Grietas en los terrenos saturados de humedad y en las laderas abruptas.
X	Candelaria San Antonio El Carmen San Sebastián La Paz Concepción	La mayoría de las estructuras de mampostería y de marcos son destruidas con sus cimientos. Son destruidas algunas edificaciones de madera y puentes bien contruidos. Se producen daños importantes en las represas, diques y muros de contención. Grandes deslizamientos de tierra. El agua es expulsada sobre los bordes de los canales, ríos, lagos, etc. La arena y el barro de las playas y terrenos planos se desplazan horizontalmente. Las vías férreas se doblan ligeramente.

⊕ Mapa de Riesgo por multiamenazas.

En este mapa se expresa el riesgo, relacionando la ubicación de los poblados con la zonificación de la amenaza sísmica. En el mapa No. 6, se presentan dos niveles de agrupación de amenazas, alto (color **mostaza**) y moderado (color **amarillo**). De tal manera, que en los poblados donde el nivel es **alto** es importante considerar que las condiciones de vulnerabilidad física relacionadas con sistemas constructivos de adobe, bahareque y lámina, la ausencia de mano de obra calificada y de supervisión técnica intensifican el nivel de riesgo, lo cual sucede en casi todo el territorio del municipio.

Debido a la existencia de deslizamientos activos, los cuales pueden desencadenarse por fuertes lluvias y movimientos severos de terrenos, se considero la elaboración del siguiente mapa:

¹³ Clasificación de la Mampostería (Unión de dos o mas materiales para construir Ejem: concreto, piedra y otros) propuesta por C.F.Richter. A: mano de obra, mezcla y diseño buenos; reforzada, especialmente en el sentido lateral, y unida con acero, concreto, etc.; diseñada para resistir fuerzas laterales. B: mano de obra y mezcla buenas; pero no diseñadas para resistir fuerzas laterales. C: mano de obra y mezcla ordinarios; no tan débil como para que fallen las uniones en las esquinas, pero tampoco reforzada ni diseñada para resistir fuerzas laterales. D: materiales débiles, como el adobe; mezcla débil; mano de obra de calidad baja; débil horizontalmente.

✚ *Mapa de Riesgo por susceptibilidad a deslizamientos.*

En este mapa se expresa el riesgo en función de la ubicación de los asentamientos en tres niveles de amenaza por susceptibilidad a deslizamientos. En la zona donde la amenaza es alta (**rojo**) y la concentración de asentamientos humanos es mayor, el nivel de riesgo es alto. En las zonas donde la amenaza es moderada (**amarilla**) y la concentración de asentamientos humanos es menor, el nivel de riesgo es bajo. El Mapa No. 7, muestra el riesgo por susceptibilidad a deslizamientos.

El nivel de susceptibilidad es moderado (**amarillo**) para la mayor parte del territorio del municipio, sin embargo las condiciones de la vulnerabilidad física prevalecientes en relación a la ubicación de la infraestructura habitacional y publica en terrenos de laderas inestables, elevan el riesgo a un nivel considerado como ALTO.

1.4 Escenarios de Riesgo

Los Escenarios de Riesgo elaborados por la CM, son la representación de la interacción de los factores de riesgo (amenazas y vulnerabilidades). Para las amenazas se parte de los niveles indicativos de los mapas técnicos de riesgo relacionados con Intensidad de Mercalli, Multiamenazas y Susceptibilidad a deslizamientos. Para la vulnerabilidad física se considera la percepción de los miembros de la CM, en relación a la ubicación de las infraestructuras y la calidad de los sistemas constructivos.

Estos Escenarios de Riesgo comprenden entonces, la caracterización de la amenaza, la caracterización de la vulnerabilidad, las zonas de riesgo, los posibles efectos o daños y las Medidas Mitigantes. Para su elaboración se considero el historial del desastre del municipio y los recursos para las medidas de mitigación.

Los Escenarios de Riesgo están expresados en una Matriz de Relaciones, donde se detalla la interacción de los factores de riesgo para cada una de las zonas priorizadas ante la amenaza sísmica y su efecto colateral de susceptibilidad a deslizamientos, considerando que este ultimo puede desencadenarse por fuertes lluvias.

Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Amenaza Sísmica en el Municipio de El Carmen

ZONAS	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<u>Cantón La Paz</u> Calle Principal, entorno del cerro	- Rocas sueltas en laderas del cerro. 20 viviendas ubicadas en las faldas del cerro - Agrietamiento del terreno y poco consistente. - Viviendas construidas con lámina y adobe. - Saturación de agua en terreno para época de invierno - Algunas viviendas de lámina están ubicadas en ladera.	- Dstrucción de 20 viviendas 25 familias afectadas - Posible pérdida de vidas en 80 personas	- Reubicación - Barreras vivas en faldas del cerro - Mejorar el diseño de las viviendas y sus materiales de construcción - Retiro de material rocoso que no esta firme
Comunidad El Cocal	Viviendas construidas en terreno de topografía accidentada y poco consistente	- Dstrucción de 10 viviendas por derrumbe - Pérdida de vidas de 50 personas	Disminución de pendiente a través de taludes.
Comunidad El Progreso	6 viviendas ubicadas en las orillas de los bordos - Viviendas construidas de lámina, adobe, bahareque - Viviendas construidas con mano de obra no calificada y material no adecuado	Dstrucción de 150 viviendas	- Concienciar a la población sobre las amenaza y el riesgo a que están expuestos - Construir viviendas sismo resistente de tipo A(mano de obra, mezcla y diseños; reforzada, especialmente en el sentido lateral, y unida con acero, concreto, tec.; diseñada para resistir fuerzas laterales).
<u>Cantón Santa Lucía.</u> Sector Barcelona	- Viviendas ubicadas sobre fuertes pendientes. - Viviendas construidas con lámina, adobe y otros.	- Dstrucción de 10 viviendas 50 personas afectadas.	- Reubicar las viviendas - Sistemas constructivos sismorresistentes - Construcciones con materiales de buena calidad y mano de obra calificada - Educación a la población sobre el tema de desastres. - Implementación de un sistema de alerta temprana

ZONAS	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<u>Cantón Santa Lucía.</u> Sector Centro	• Viviendas cerca de Quebrada • Viviendas ubicadas bajo bordos • Sistema constructivo débil (champas) • Centro Escolar con filtración de aguas • Calles de acceso en mal estado y deslizamiento.	• Destrucción de 7 viviendas por la socavación que el río haría en la base del talud (bordo) • Pérdida de viviendas por deslizamiento del bordo. • Incomunicación de la población.	• Reubicar las viviendas • Sistemas constructivos sismorresistentes • Reparación de infraestructura con materiales de calidad • Construcción de barreras
Sector Km.39	• 20 viviendas ubicadas en fuertes pendientes • Viviendas construidas con materiales no resistentes (plástico, adobe, etc.)	• Destrucción de 20 viviendas por posibles derrumbes • 20 Familias afectadas.	• Reubicación • Construcción de barreras (vivas y muertas) • Construcción de viviendas con materiales de buena calidad y mano de obra calificada.
<u>Cantón Concepción.</u> Sector Km.36	• Viviendas a orilla del barranco • Viviendas construidas con lámina y bahareque	• Deslizamientos, destrucción de 20 viviendas	• Reubicación de las familias expuestas.
Sector Los Hernández	• Tipo de vivienda inadecuado • Viviendas en un cerro, a orilla de pendiente, próxima a una quebrada	• Afectación de 13 familias	• Impartir charlas educativas para concienciar a las familias afectadas
Sector Los Ramos	• Viviendas ubicadas en zona rocosas e inclinada • 2 viviendas ubicadas pie del cerro. • Viviendas construidas con materiales poco resistentes (Lámina y otros).	• 10 familias afectadas al colapsar pueden quedar soterradas • Daños económicos a las familias.	• Reubicación • Construcción de viviendas tipo A
Cerro Partido	• Viviendas ubicadas en laderas • viviendas no apropiadas: 10 de adobe, 5 de bahareque y 15 de lámina • 50 viviendas construidas con mano de obra no calificada.	• Deslizamientos • Destrucción de viviendas • 70 familias afectadas • Lesiones de diferente gravedad en una gran parte de las familias expuestas.	• Reubicar a las familias afectadas a un asentamiento que pueda ser gestionado. • Impartir charlas educativas para concienciar a las familias afectadas. • Construcción de viviendas tipo A

ZONAS	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<u>Cantón Candelaria.</u> Caserío La Lateada	- Viviendas ubicadas bajo un terreno con alta pendiente y rocoso. - Viviendas construidas con adobe.	- Destrucción de 16 viviendas por desprendimiento de rocas. - Destrucción de 6 viviendas por colapso.	- Construcción de obras de mitigación (barreras vivas y muertas) - Reconstrucción de vivienda con materiales tipo A - Destrucción de piedras
Caserío Los Murguía	Viviendas ubicadas en un terreno arenoso con alta pendiente	Destrucción de 2 viviendas por deslizamiento.	Reubicación
Caserío La Ermita	Viviendas ubicadas bajo un terreno de alta pendiente	Destrucción de 6 viviendas por deslizamiento.	- Reubicación - Muros de contención
Caserío La Terminal	Viviendas ubicadas bajo terreno de alta pendiente	Destrucción de 6 viviendas por deslizamiento.	Muros de contención (mampostería tipo A)
Caserío Los Méndez	Viviendas ubicadas bajo terreno de alta pendiente	Destrucción de 3 viviendas	Muros de contención (mampostería tipo A)
Sector Los Cruz	Viviendas ubicadas en terrenos de alta pendiente	Destrucción de 5 viviendas	- Muros de contención - Reubicación
<u>Zona Urbana</u> El Calvario	- Viviendas en las faldas del cerro - Terreno del cerro poco estable. - Calle ubicada en zona de derrumbe.	Afectación de 25 familias, viviendas, vidas humanas, y obstrucción de la vía de acceso.	- Reubicación de viviendas - Terracerías - Construir otras vías de comunicación en la zona.
Iglesia	- Daños en infraestructura - Muro dañado sector de la calle.	- Obstrucción al acceso. - Daños a personas.	- Terracería mas baja - Evaluación técnica - Reforzamiento adecuado.
Al norte y al sur ambos lados de carretera Panamericana	Viviendas construidas a orillas de talud de construcción de autopista	Destrucción de 12 viviendas por deslizamiento o colapso de estas.	- Reubicación - Disminuir nivel de terrecería
Centro Escolar Rafael Barraza Rodríguez	- Muro de protección dañado. - Un tramo del perímetro no cuenta con muro de protección. - Broquel de los sanitarios deteriorados.	- Lesiones a los niños y niñas que circulan a la par del muro dañado. - Daños a población estudiantil	- Reparación de muro dañado con mampostería tipo A - Construcción de muro en tramo desprotegido. - Reconstrucción o reforzamiento de los servicios sanitarios.
María Mercedes	- Viviendas construidas bajo pendientes inestables - Viviendas construidas con materiales débiles.	8 viviendas afectadas por deslizamientos - Inundación de las viviendas. 40 personas afectadas.	- Construcción de viviendas tipo A. - Construcción de drenajes para aguas pluviales.

ZONAS	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<u>Cantón San Sebastián.</u> Sector Los Cerritos	- Viviendas ubicadas en zona de pendiente fuerte, la superficie del terreno es de material inestable. - Viviendas de materiales no adecuados (lámina y adobe)	- Destrucción de 18 viviendas por deslizamientos. 18 familias afectadas.	Reubicación de las familias en zonas seguras.
Centro Escolar Cantón San Sebastián	- Ubicación en zona de altas pendientes - Estructura construida sobre relleno - Aula provisional - Suelo agrietado en zona del patio.	Deslizamiento en época lluviosa, permitiendo que el material se despliegue, afectaría 340 alumnos.	- No construir a futuro en esa zona de agrietamiento. - Evaluación técnica sobre el terreno e infraestructura. - Construcción de aula con mampostería tipo A
Calle que conduce a San Sebastián	- Ubicada entre pendientes. - Terreno poco estable (se esta erosionando) - No hay drenajes para las aguas pluviales.	- Bloqueo de la vía por deslizamientos. - Incomunicación de 255 familias del Cantón San Sebastián.	Realizar obras de ingeniería, como: terracería, empedrados y fraguado de tramos de la calle
Varios puntos del Cantón San Sebastián.	- Viviendas ubicadas cerca de taludes - Terreno poco estable.	Daños parciales de 25 viviendas	Reducir las pendientes de los taludes
<u>Cantón San Antonio.</u> El Cementerio, El Calvario y sector la Iglesia.	- Viviendas de adobe dañadas. - Ubicación inadecuada de las viviendas.	- Destrucción de 70 viviendas aproximadamente - Familias afectadas 70	- Revisión técnica de la Infraestructura. - Construcción de viviendas sismo resistentes con materiales del tipo A.
Centro Escolar Cantón San Sebastián	- Agrietamiento de la Infraestructura. 3 aulas construidas hace 35 años, se encuentran deterioradas.	- Incremento en la profundidad de las grietas en las paredes dañadas. - El daño a 200 alumnos. - Lo que puede ocasionar colapso	- Revisión técnica de la infraestructura. - Levantamiento de un muro de contención para proteger el centro educativo. - Mantenimiento preventivo y reforzamiento a la infraestructura.

ZONAS	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<u>Cantón El Carmen</u> Cantón El Carmen en su mayoría.	Casas de adobe, bahareque, y champas (de lámina y plástico)	Colapso de las viviendas de adobe.	Construcción de viviendas permanentes.
Col. Santa Gertrudis Proyecto construcción de viviendas, arzobispado	- Mal ubicación de viviendas (terreno rocoso) - Quebrada cerca de las viviendas. - Mano de obra no calificada	- Daños a 30 viviendas, por hundimiento, e inundación - Colapso de 30 viviendas por sismo 30 familias afectadas.	- Reubicación de las familias en zonas seguras. - Diseño de viviendas sismo resistentes. - Utilización de mano de obra calificada.
Calle al Beneficio	Taludes con pendientes altas.	- Deslizamientos de tierra - Obstrucción de la calle.	Obras de terracería para minimizar las pendientes de los taludes.
Centro Escolar El Carmen	- Tanque de agua a la par de las aulas - Aulas provisionales.	- Daño en las aulas cercanas - Daño a 38 alumnos	- Reubicación del tanque o aulas - Construcción de aula con mampostería del tipo A

2. Estrategia de Mitigación de Desastres

2.1 Acciones de Mitigación y Prevención.

Los proyectos de Mitigación de Desastres son el resultado de la valoración y priorización de las medidas de mitigación expresadas en la Matriz de Relaciones de Riesgo. Estas medidas buscan reducir la vulnerabilidad de la población del municipio ante las amenazas sísmica y de deslizamientos. Estos proyectos están enumerados en el orden establecido por la CM del COEM, y son los siguientes:

1. Proyectos de Reubicación de Viviendas

Estos proyectos tienen como finalidad movilizar a las poblaciones que están ubicadas en zonas de riesgo a zonas seguras definidas según los mapas riesgo de multiamenazas y de intensidades de Mercalli, considerando el acceso a servicios básicos y a fuentes de trabajo. Dentro de este tipo de proyecto están:

- Propuestas de Zonificación de Uso de Tierras para orientar el Ordenamiento Territorial.
- Compra de Terrenos para la ubicación de los nuevos asentamientos.
- Legalización de propiedades.
- Diseño de trazos urbanos.
- Acondicionamiento de los sitios de emplazamiento.
- Concientización de la población.

Los lugares prioritarios para ser reubicados en el municipio de El Carmen son:

- Caserío La Ermita y Los Munguía del Cantón Candelaria.
- Cantón La Paz, Calle principal entorno al Cerro 20 viviendas
- Sector Cerro Partido y sector Kilómetro 36 (20 familias) del Cantón Concepción.
- Sector Barcelona (10 familias) y Kilómetro 39 del Cantón Santa Lucía.
- Colonia Santa Gertrudis del Cantón del Cantón El Carmen.
- Sector los Cerritos del Cantón San Sebastián
- Sector Centro (7 viviendas), y El Calvario correspondientes a la zona Urbana.

2. *Proyectos de Edificaciones Habitacionales, Comunales y Públicos.*

En este tipo de proyectos se incluyen todas aquellas medidas orientadas a garantizar calidad en la construcción de edificaciones por medio de Diseños Sismorresistentes, para que resistan el nivel de intensidad sísmica esperada en un evento extremo (según lo analizado en los mapas de riesgo relacionados con la escala modificada de Mercalli). Además, se busca el reforzamiento y adecuación de edificios públicos o comunales que pueden ser utilizados como albergues en caso de desastres. Entre estos proyectos tenemos:

- Reforzamiento o reconstrucción de casas comunales, casas de salud, ermitas o iglesias como por ejemplo: Evaluación técnica estructural de la Iglesia Católica, así como el reforzamiento a la infraestructura y disminuir el nivel de la terracería de la misma.
- Diseños y Construcción de Viviendas permanentes del Tipo A en las zonas priorizadas :
 - En los sitios donde se ejecuta el proyecto de construcción de viviendas por el arzobispado y otros sectores del cantón El Carmen.
 - Calle principal entorno al cerro y comunidad El Progreso del cantón La Paz.
 - Sector Los Ramos y María Mercedes del cantón Concepción.
 - Sector del Cementerio, El Calvario y la Iglesia pertenecientes al cantón San Antonio.
 - Sector Kilómetro 39 y Barcelona del cantón Santa Lucia.
 - Caserío La Lateada del cantón Candelaria.
 - Sector Centro de la Zona Urbana.

3. *Proyectos de Rutas de Escape.*

Estas medidas tienen como finalidad facilitar el tránsito a las zonas de alto riesgo, que cuentan únicas vías de acceso, o que sus calles están ubicadas en zonas propensas a derrumbes o que necesitan de habilitación y mantenimiento a puentes y carreteras. Para que las ayudas en casos de emergencias o desastres fluyan, evitando que las comunidades queden aisladas al suceder un evento adverso. Entre estos proyectos tenemos:

- Nuevas rutas de acceso o alternas en la zona Urbana y en otros puntos del Municipio.
- Mantenimiento a caminos vecinales
- Muros de contención con mampostería tipo A en cantón Candelaria caseríos Los Méndez, La Terminal y Los Cruz.

- Obras de Terracería para reducir pendientes en: calle Principal del cantón El Carmen, comunidad El Cocal del cantón La Paz, en cantón San Sebastián y en El Calvario de la zona Urbana.
- Empedrado y Fraguado en el tramo de la calle que conduce al cantón San Sebastián.
- Retiro de Material Rocoso en las faldas del cerro del cantón La Paz.

4. *Proyectos de Infraestructura Educativa*

Estas medidas están orientadas a la protección de las poblaciones de los centros educativos que se encuentran en condiciones de vulnerabilidad física ante la amenaza sísmica y de deslizamientos, debido a las condiciones que presentan en su infraestructura y al lugar donde están ubicados. Los centros educativos son lugares que regularmente son utilizados como albergues (aun cuando no es lo recomendable) en caso de la ocurrencia de eventos adversos. Entre estos proyectos podemos mencionar:

- Construcción de Aulas con mampostería de tipo A, reubicación del tanque de captación de agua y construcción de un muro de contención en el Centro Escolar del Cantón El Carmen.
- Revisión técnica de la infraestructura así como mantenimiento preventivo a la misma en el Centro Escolar del Cantón San Antonio.
- Construcción de un muro perimetral y reforzamiento del que ya existe en el Centro Escolar Rafael Barraza Rodríguez del Casco Urbano.

5. *Proyectos de Ordenanzas Municipales*

Con este tipo de medidas se pretende regular el uso de las tierras para que se respete la Ley de Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelaciones y Urbanizaciones Habitacionales (en anexos se presenta los artículos de esta ley) que incluye el no permitir el emplazamiento de viviendas a la orilla de cañones, quebradas y en laderas inestables. Dentro de este tipo de proyectos se incluyen Acuerdos Municipales o la elaboración de Ordenanzas Municipales de:

- Uso de Tierras, y
- Códigos de Construcción Local

Para la elaboración de estas propuestas de proyectos se deben de considerar la cantidad de personas que aun habitan en condiciones de alta amenaza y los sistemas de construcción actual.

6. *Proyectos de Estabilidad de Suelos.*

Estas medidas están orientadas a dar estabilidad a los suelos de laderas inestables que por el alto grado de erosión que presentan están expuestos a deslizamientos, además incluyen protección de laderas de quebradas. Estas medidas no garantizan el que no se den los deslizamientos, pero si contribuyen en el largo plazo a consolidar los suelos. Entre estos proyectos tenemos:

- Reforestaciones y
- Construcción de Barreras Vivas y Muertas en las zonas de : la quebrada para el sector centro de la zona Urbana, Kilómetro 39 del cantón Santa Lucia, caserío La Lateada del cantón Candelaria y en las faldas del cerro sobre la calle principal del cantón La Paz.

7. *Proyectos de Promoción en el Manejo de los Riesgos.*

Estas medidas tienen como finalidad sensibilizar y concienciar a las familias que viven en condiciones de alto riesgo de la situación de vulnerabilidad que tienen ante la amenaza sísmica y de deslizamientos. Promoviendo una cultura de Prevención y Mitigación de desastres. En estos proyectos se incluyen:

- Organización de Comités Locales (comunitarios) de Emergencia (COEL)
- Planes Locales de Manejo de los Riesgos
- Proyectos de Mitigación Comunitarios

La CM trabajo en iniciativas de proyectos con el propósito de contar con mayor información para las agencias de desarrollo y organizaciones interesadas en impulsar el desarrollo del municipio. Estas ideas de proyectos incluyen información sobre los objetivos, metas, población beneficiaria, actividades y organizaciones involucradas (anexo 1), pero no incluyen estimaciones de costos, pues estos deberán de realizarse con estimaciones técnicas. Los principales proyectos están ordenados según la prioridad que la CM plantea:

TIPO DE PROYECTO	PROPUESTA	PLAZO
1. <i>Proyectos de Reubicación de Viviendas</i>	<i>Nuevo Asentamiento Santa Lucia (Compra de Terrenos y Legalización de propiedades)</i>	<i>1 a 6 meses.</i>
2. <i>Proyectos de Edificaciones Habitacionales, Comunes y Públicos.</i>	<i>Diseño y Construcción de viviendas permanentes Tipo A</i>	<i>1 a 4 años</i>
3. <i>Proyectos de Rutas de Escape.</i>	<i>Reparación, ampliación de calles y caminos</i>	<i>1 a 3 años</i>
4. <i>Proyectos de Infraestructura Educativa</i>	<i>Reconstrucción y Rehabilitación de Aulas, Muros y Reparación general de las infraestructuras educativas.</i>	<i>1 a 2 años</i>
5. <i>Proyectos de Ordenanzas Municipales</i>	<i>Elaboración e Implementación de Ordenanza de Uso de Tierras y Códigos de Construcción</i>	<i>1 año</i>
6. <i>Proyectos de Estabilidad de Suelos.</i>	<i>Reforestación y construcción de Barreras Vivas y Muertas</i>	<i>6 meses a 2 años</i>
7. <i>Proyectos de Promoción en el Manejo de los Riesgos.</i>	<i>Organización y Capacitación de Comités Locales de Emergencia (COEL)</i>	<i>1 a 2 años</i>

3. Criterios y Principios

Las medidas que se incluyen dentro del Plan de Mitigación responden a criterios y principios definidos por la CM, los cuales deberán de aplicarse a cualquier otro proyecto que en el futuro se incorpore al plan de desarrollo del municipio. Estos criterios van orientados a que las medidas no estructurales y estructurales de mitigación, contribuyan a reducir el nivel de riesgo existente en el municipio.

Los criterios y principios, definidos por la CM del COEM son:

1. Los proyectos de mitigación deben ir orientados a reducir la vulnerabilidad de la población que habita en las zonas de riesgo.
2. Los proyectos deben responder a las necesidades de la población más vulnerable y con mayor riesgo.
3. Los Proyectos deben tener un carácter colectivo y beneficiar a la mayoría de la población.
4. Los proyectos cuyos montos rebasen los alcances de la Municipalidad, deberá de buscarse el financiamiento con otras instituciones
5. Los proyectos deben de contar con la participación de todos los sectores y actores involucrados en la Mitigación de los riesgos.
6. Los Proyectos de Mitigación se deben iniciar a corto plazo, para que el plan sea operativo y eficaz.
7. Los proyectos de Mitigación deben contar con una base Legal.
8. Los proyectos serán evaluados y se les dará seguimiento en su ejecución
9. Los proyectos de Mitigación deben ser incorporados en El Plan de Desarrollo Municipal
10. Los proyectos de Mitigación deben tener carácter imparcial, evitando intereses ideológicos y políticos.

4. Gestión y Ejecución

Como una alternativa para garantizar que el Plan de Mitigación sea viable y operativo como CM definimos los siguientes aspectos, de importancia para la gestión y ejecución:

- La Gestión y Ejecución se hará por medio de una Comitiva de Gestión y Seguimiento (**CGS**), formada por miembros del consejo municipal, de la CM, del equipo técnico de la alcaldía y de los sectores. Esta comitiva será coordinada por la señora alcaldesa municipal. La nómina de los miembros de la comitiva se presenta en el anexo No. 3.

- Las principales funciones de la Comitiva serán:
 1. Selección de los proyectos y la identificación de los posibles donantes.
 2. Gestionar los recursos técnicos y financieros, para realizar los proyectos de mitigación.
 3. Dar seguimiento a la gestión y ejecución de los mismos.
 4. Reuniones y visitas a donantes.
 5. Actualización del Plan de Mitigación, de manera participativa con el COEM y los líderes de las comunidades para incorporar nuevos proyectos de Mitigación al mismo.
 6. Supervisar el desarrollo de los proyectos de Mitigación.
 7. Participar en la elaboración de carpetas técnicas y perfiles de proyectos
 8. Informar sobre los avances de los proyectos.

Para el cumplimiento de la gestión y ejecución del Plan, la CM plantea realizar el siguiente cronograma de actividades:

Cronograma de Actividades para el Cumplimiento del Plan de Mitigación

ACTIVIDADES	1 TRIMESTRE Oct – Dic/03	2 TRIMESTRE Enero- Marzo/04	3 TRIMESTRE Abril-Junio/04	4 TRIMESTRE Julio- Septiembre/04
Gestión				
Selección y Ejecución del primer proyecto				
Elaboración de carpetas				
Información de los avances del plan				
Seguimiento				
Actualización del Plan				

parte "A"

m a p a s

1. Mapa de Severidad de Movimiento del Terreno
2. Mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos
3. Mapa de Intensidades de Mercalli Modificada
4. Mapa de Multiamenaza
5. Mapa de Riesgo Relacionado con las Intensidades de Mercalli
6. Mapa de Riesgo Relacionado con Multiamenaza
7. Mapa de Riesgo por Susceptibilidad a Deslizamientos

P L A N D E M I T I G A C I O N



parte "B"

USO DE PLANTILLAS



Plan de Uso de Tierras para el Municipio de El Carmen, Departamento de Cuscatlán.

El presente Plan contiene una Estrategia de Uso de Tierras basadas en el análisis de los riesgos asociados a amenazas naturales geológicas, en relación a la vulnerabilidad física. El Plan propone una zonificación de uso de tierras, escenarios de intervención, y lineamientos para promover un mejor uso de la tierra y códigos de construcción.

1. Análisis Situacional

El análisis situacional del territorio considera el estado del componente físico y humano. En el estado físico se abordan los aspectos naturales que integran el municipio. En el componente humano se identifican las acciones constantes del hombre para transformar el territorio.

1.1 Componente Físico

1.1.1 Red Hidrográfica.

De acuerdo a la base de datos proporcionada por la USGS, el municipio es irrigado por ríos y quebradas que le proveen el recurso hídrico para consumo de la población, para los cultivos frutales, caña de azúcar, hortalizas, pastos, granos básicos y para el drenaje de las aguas lluvias.

En el territorio del municipio de El Carmen se identifican las siguientes cuencas:

1. Cuenca Jiboa: Río Apalapa
2. Cuenca Lempa: Ríos Tizapa y Sisimico

El mapa No. 1 muestra la red hidrográfica del municipio de El Carmen

1.1.2 Geología

La clasificación Geológica para el municipio de El Carmen es:

- Efusivas ácidas e intermedias - ácidas.
- Efusivas andesíticas - basálticas.
- Piroclásticas ácidas (tierra blanca).
- Piroclásticas ácidas, epiclasticas volcánicas, tobas ardientes y fundidas.

Los suelos en el municipio están clasificados como:

- Roca y roca dura (SAB)
- Suelo denso y roca suave (SC)

En el estudio¹⁴ que acompaña este plan se aborda con mayor detalle la geología del municipio.

1.1.3. Fallas Geológicas:

Para la escala del municipio la información que se encontró sobre las fallas es difusa e imprecisa como para utilizarla tanto en los análisis territoriales como en los de riesgo por lo que no son consideradas. En el municipio de El Carmen el fallamiento del terreno se debe a deslizamientos activos y no a manifestaciones superficiales de fallas tectónicas.¹⁴

1.1.4. Topografía

En el municipio se encuentran elevaciones que van desde los 500 msnm a 1000 msnm aproximadamente (Mapa No. 2). La condición topográfica del territorio municipal es intermedia predominando las pendientes entre 10 ° y 30 ° (Mapa No. 11). La zona urbana se encuentra en el parte aguas de las cuencas Jiboa y Lempa en terrenos de pendiente intermedia y a una elevación aproximada de 600 msnm.

1.1.5 Clima y Lluvia

Según Köppen y Lauer, al Municipio El Carmen le corresponde el clima Sabanas Tropicales Calientes o Tierra Caliente (Awaig), con elevaciones comprendidas entre los 0 a 800 msnm.

La precipitación pluvial anual oscila entre 1800 mm y 1900 mm de acuerdo a registros mayores de 15 años, donde la precipitación mínima corresponde a los meses de enero y febrero¹⁵

¹⁴ Informe Técnico de Evaluación de Amenazas Geológicas del Municipio de El Carmen.

¹⁵ Fuente: ATLAS DE EL SALVADOR, CNR. 2000