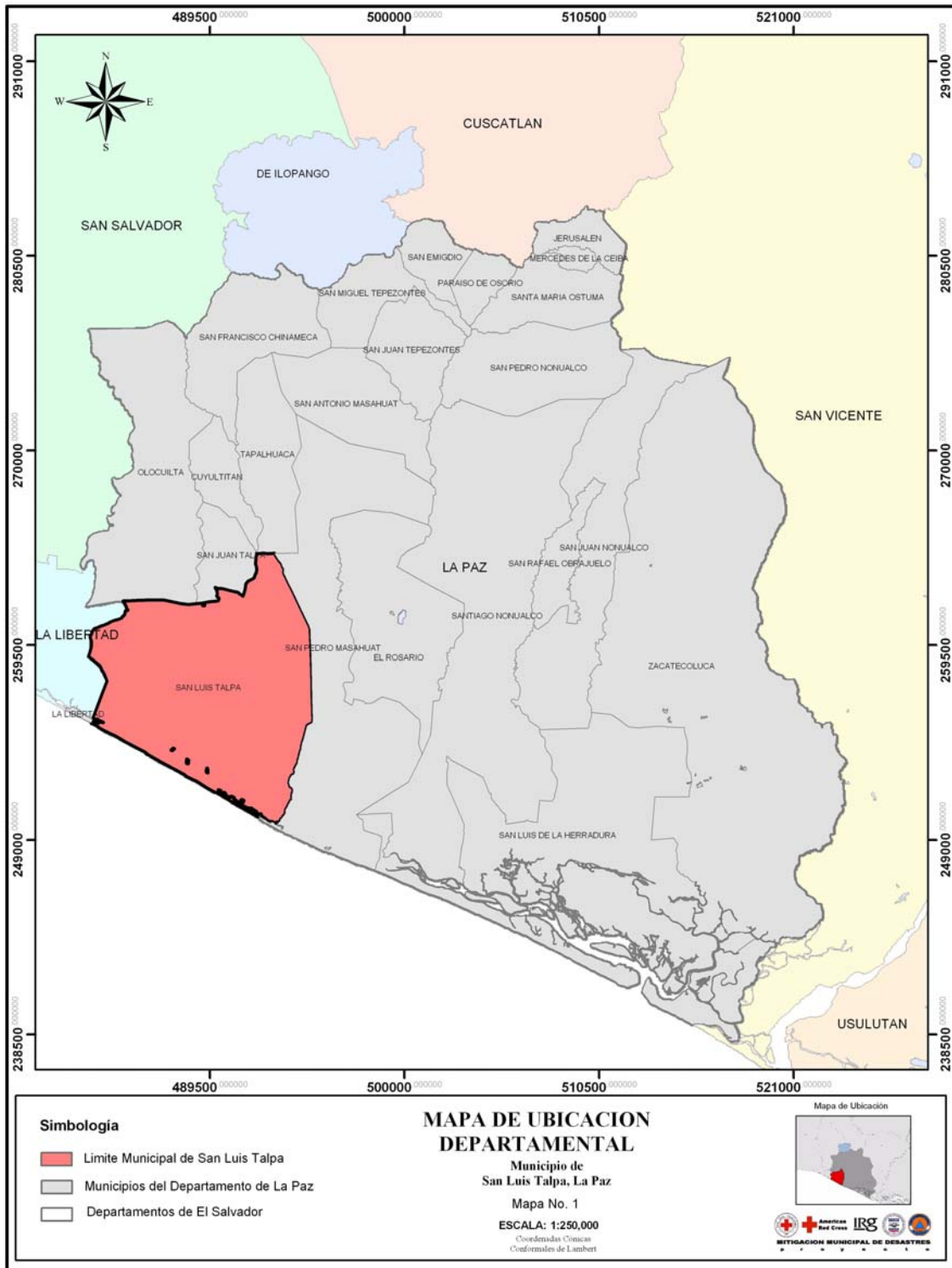


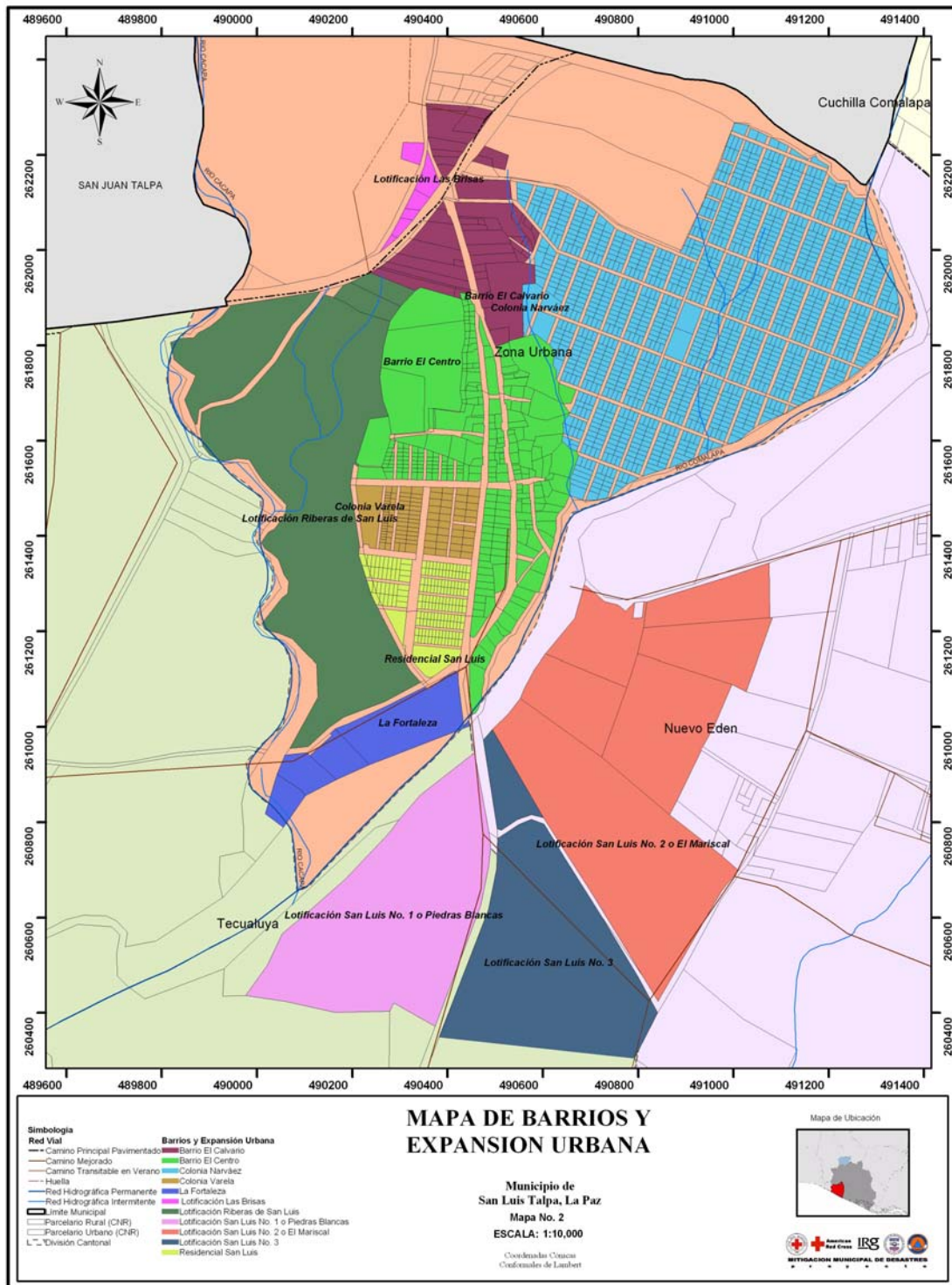
m a p a s

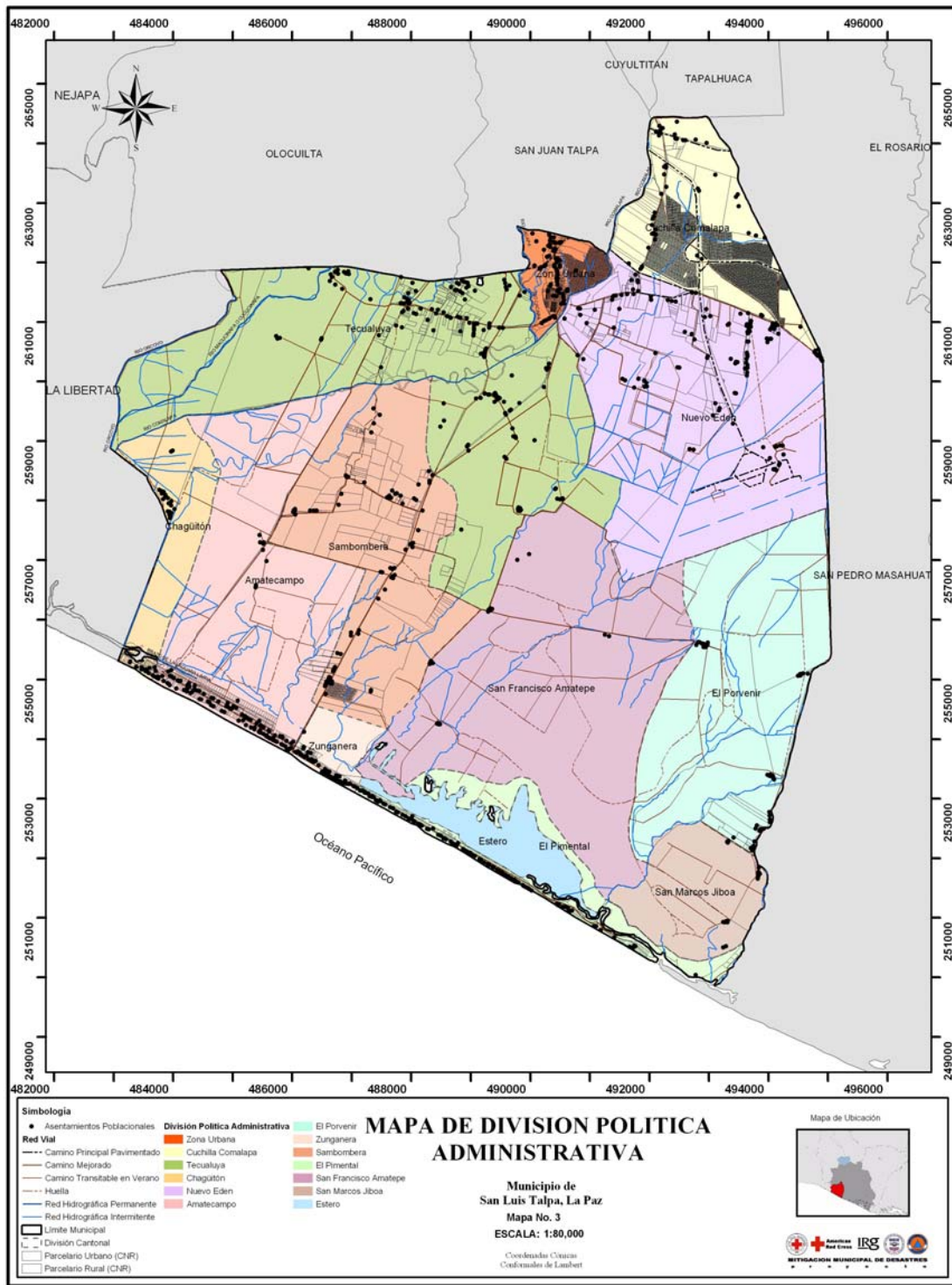
1. Mapa de Ubicación Departamental
2. Mapa de Barrios y Expansión Urbana
3. Mapa de División Política/Administrativa

ASPECTOS GENERALES









parte "A"

**M
I
T
I
G
A
C
I
O
N

P
L
A
N

D
E**



Plan de Mitigación para Desastres del Municipio de San Luis Talpa, Departamento de La Paz.

El presente Plan contiene un conjunto de Medidas de Mitigación basadas en el análisis de los riesgos asociados a amenazas naturales geológicas e hidrológicas, 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 del análisis del estudio técnico de las amenazas y el análisis de la percepción de la vulnerabilidad física. Los mapas técnicos de riesgo y los escenarios de riesgo.

1.1. Amenazas⁴.

En el municipio de San Luis Talpa prevalecen dos tipos de amenazas naturales: la amenaza sísmica y la amenaza por desbordamiento de ríos.

Amenazas debidas a la ocurrencia de terremotos

Estudio y Evaluación de amenaza sísmica. Se realizó un estudio técnico denominado Evaluación de Amenazas Geológicas del Municipio de San Luis Talpa⁵, 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.

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 período de tiempo.

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

Los resultados de los estudios se presentan por medio de mapas* trabajados en el software ArcView GIS en forma digital, indicando lo siguiente:

⊕ *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 clasificación se presenta en el mapa de la figura 5⁶. Las razones técnicas en las cuales se fundamenta el mapa mencionado se presentan en el Apéndice A⁶. Donde 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 6⁶, 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 representan amenaza alta y moderada, según los colores rojo y amarillo, respectivamente.

⊕ *Susceptibilidad a deslizamientos*

Con base en la información geológica del Municipio de San Luis Talpa, 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 respectivamente.

* Los mapas fueron elaborados a partir del mapa geológico en escala 1:100,000 y del mapa topográfico en escala 1:25,000.

⁶ Del estudio Técnico, anexo a este Plan

⊕ **Susceptibilidad a licuación**

La susceptibilidad a licuación también fue evaluada para el Municipio de San Luis Talpa. El Mapa No. 3, muestra la susceptibilidad de licuación encontrada, la cual existe prácticamente en todo el municipio, con excepción de una parte del territorio hacia el norte.

⊕ **Intensidades de Mercalli y Multi-amenazas**

Las amenazas por movimiento severo del terreno, susceptibilidad de deslizamientos y susceptibilidad de licuación 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 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-1⁷. Las reglas de cuantificación para cada una de las amenazas tratadas así como las reglas de combinación se presentan en el Apéndice C⁸. 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. 4)**, 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.5)**, es sencillamente una agrupación de los niveles presentados en el mapa de intensidades en dos segmentos: intensidades 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.

⁷ La tabla se presenta en la sección de anexos, al final de este documento.

⁸ Del Estudio Técnico Anexo a este Plan

Amenazas debidas a desbordamientos de ríos.

El municipio desde la parte central hacia el sur es susceptible a inundaciones como se muestra en el Mapa No. 6.

Estudio Hidrológico e Hidráulico del Río Cacapa. Se realizo un estudio* con el propósito de:

- Estimar el caudal de la avenida máxima que conduce el Río Cacapa para periodos de retorno de 10, 30 y 50 años a la altura de la Lotificación Riberas de San Luis.
- Determinar los niveles máximos, la velocidad máxima, el perfil hidráulico de la corriente en las diferentes secciones para los diferentes caudales indicados en las condiciones actuales del río Cacapa.
- Preparar un mapa indicativo de los niveles de crecida para la amenaza de desbordamiento del río.

La parte sur del municipio también es susceptible inundaciones por mareas altas.

Categorización de las Amenazas. Para este fin los miembros de la CM, consideraron la ***magnitud*** de daños ocasionados por la Tormenta Tropical Mitch de 1998, la actividad sísmica de enero y febrero del 2001; 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 OFDA⁹, obteniendo lo siguiente:

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

* El estudio fue realizado por el Ing. Hermes Landaverde, consultor de IRG. El estudio se presenta como un documento que acompaña a este Plan.

⁹ Oficina para la Asistencia de Catástrofes en América Latina y El Caribe. Tomado del material del Taller de Plan Local de Emergencia y Contingencia (PLEC)

1.2 Vulnerabilidades.

El análisis de la vulnerabilidad¹⁰ física, se basa en la Gira de Campo para el Municipio de San Luis Talpa y en la percepción de los miembros de la CM, en relación a la calidad y ubicación de la infraestructura habitacional, comunal, vial y de servicios.

Para la Gira 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 la 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 de Desastres.

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

1. Emplazamiento de infraestructura pública, vial y habitacional cerca de quebradas, estero y ríos. Irrespetando los artículos 51 y 52 de la Ley de Urbanismo (anexo 6 de este documento).
2. Mala calidad de la infraestructura habitacional en relación a los materiales de construcción que prevalecen actualmente.
3. Vías de acceso carentes de mantenimiento y principalmente de drenajes. Como también la falta de obras de paso y el mal estado de los existentes.

¹⁰ *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 tiene expresiones en términos de los niveles económicos y de bienestar de la población en sus niveles de organización y educación, en sus características culturales e ideologías, 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*

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 los mapas de parcelarios (proporcionados por el CNR) y con el de asentamientos humanos, 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. 7, 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:

Grado	Poblado	Descripción de Intensidad de Mercalli Modificada
IX	Zona Urbana	Produce pánico general. La mampostería del tipo D es destruida; la mampostería del tipo C es fuertemente dañada, a veces con colapso completo; la mampostería del tipo B es seriamente dañada. Destrucciones generales en los cimientos si no están empotradas. Los marcos son dañados. Daños serios en reservorios. Aparecen grietas notables en el suelo. En las zonas aluviales se producen extrusiones de lodo y arena. Aparecen manantiales y cráteres de arena.
X	El Porvenir San Marcos Jíboa Sambombera Chagüíton Amatecampo Nuevo Edén	La mayoría de las estructuras de mampostería y de marcos son destruidas con sus cimientos. Son destruidas algunas edificaciones de madera y puentes bien construidos. 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.

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.

- **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. 8, se presentan dos niveles de agrupación de amenazas, alto (color *mostaza*) y moderado (color *amarillo*).

Las zonas que presentan multiamenaza moderada incrementan su nivel del riesgo por la vulnerabilidad relacionada con viviendas construidas de adobe, bahareque y lámina como ejemplos tenemos algunos caseríos del sector Urbano como Riveras de San Luis, Narvárez, Fortaleza, Varela y Brisas.

- **Mapas de Riesgo por Inundaciones.**

En el Mapa No. 9 se expresa el riesgo en función de la ubicación de los asentamientos según los modelos de crecidas para el río Cacapa, observando que en el caserío Riveras de San Luis, el tramo más crítico es de unos 800 a 1000 metros aproximadamente en la margen izquierda del río (viviendas ubicadas debajo de las cotas 38 m.s.n.m.).


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 Desbordamiento del río Cacapa. 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, 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 de desastres del municipio y los recursos para las medidas de mitigación.

Los Escenarios están expresados en Matrices de Relaciones, donde se detalla la interacción de los factores para cada una de las zonas del municipio, ante las amenazas de desbordamientos de ríos y sísmica, con sus efectos colaterales de susceptibilidad a licuación y deslizamientos.

1. Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Amenaza Sísmica en el Municipio de San Luis Talpa.

 Intensidad de Mercalli Grado IX
Multiamenaza Moderado

SECTOR	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<p><u>Zona Urbana</u></p> <p>Número de viviendas 3,500 aproximadamente</p> <p>Riveras de San Luis, Narváez, Fortaleza, Varela, Brisa, Río Comalapa, Lotificación #2y3, Piedras Blancas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viviendas de adobe, bahareque y lámina. • Viviendas dañadas por los terremotos del 2001. • Calles vecinales se encuentran en mal estado y no cuenta con drenajes para aguas lluvias y negras. • Puente de acceso que conduce al Cantón Tecualuya dañado. • Dificil acceso en época de invierno sobre el Río Comalapa por falta de pasarela o puente. • Falta de cobertura de los servicios básicos de agua potable. • Infraestructura pública dañada por los terremotos del 2001. 	<ul style="list-style-type: none"> • Más de 150 viviendas destruidas o dañadas. • Aproximadamente un 70% de viviendas dañadas. • Daños a las calles que dificulta el desplazamiento de más de 60 familias. • Quedar incomunicado aproximadamente 1,700 personas del Cantón Tecualuya. • Aproximadamente más de 80 familias incomunicadas del Cantón Nuevo Edén. • Pozos dañados y contaminados, no apto para el consumo humano. • Daños a la casa comunal o la pérdida total. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de viviendas con mampostería tipo A, (mano de obra, mezcla y diseños buenos; reforzada especialmente con el sentido lateral y unida con acero, concreto, etc.; diseñadas para resistir fuerzas laterales. • Reubicar viviendas que se encuentran en zonas de riesgo. • Mantenimiento de calles vecinales y la construcción de canaletas para el desagüe de aguas lluvias. • Construcción de Puente sobre el Río Cacapa, que conduce al Cantón Tecualuya. • Construcción de puente o pasarela peatonal sobre el Río Comalapa, que conduce al Cantón Nuevo Edén. • Proyectos para ampliar la cobertura de servicios básicos como también de agua y saneamiento ambiental. • Reconstrucción de casa comunal con mampostería tipo A.

2. Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Amenaza Sísmica en el Municipio de San Luis Talpa



Intensidad de Mercalli Grado X
Multiamenaza Alto

CANTON	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<p><u>Amatecampo</u></p> <p>Número de viviendas 1,124 aproximadamente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viviendas construidas de adobe y lámina. • Viviendas construidas con bajo nivel técnico, mano de obra no calificada. • Viviendas construidas hace más de 15 años y sin mantenimiento. • Vías de acceso en mal estado. • Casa Comunal destruida por los terremotos del 2001. • Falta de cobertura de los servicios básicos de agua potable, energía eléctrica y salud. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aproximadamente 206 viviendas destruidas o dañadas. • Probables lesiones o pérdida de vidas humanas y daños económicos. • Daños a tramos de vías de acceso e incomunicación de 110 familias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de viviendas con mampostería tipo A, (mano de obra, mezcla y diseños buenos; reforzada especialmente con el sentido lateral y unida con acero, concreto, etc.; diseñadas para resistir fuerzas laterales. • Mantenimiento de caminos y la construcción de canaletas para el desagüe de las aguas lluvias. • Construcción de la Casa Comunal con mampostería tipo A y adecuarla como albergue temporal. • Proyectos para ampliar la cobertura de servicios básicos como también de agua y saneamiento ambiental

3. Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Amenaza Sísmica en el Municipio de San Luis Talpa



Intensidad de Meralli Grado X
Intensidad de Mercalli Grado IX
Susceptibilidad a Deslizamiento Alto
Susceptibilidad a Deslizamiento Moderado
Multiamenaza Alto
Multiamenaza Moderado

CANTON	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
<p><u>La Cuchilla</u> <u>Comalapa</u></p> <p>Número de viviendas 678 Aproximadamente</p> <p>Numero de habitantes. 2,400</p> <p>Lotificación Comalapa I y II, Ponderosa I y II, Lotificación Luisiana, Lotificación Las Margaritas, Lotificación Santa Cristina, Miraflores II, III y V</p>	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas construidas de adobe y lámina. Viviendas ubicadas bajo zona de derrumbe. Calles en mal estado por falta de mantenimiento y no cuenta con canaletas para las aguas lluvias. Falta de cobertura de servicios básicos como agua, energía eléctrica y saneamiento básico a comunidades 	<ul style="list-style-type: none"> Aproximadamente 87 viviendas destruidas o dañadas. Aproximadamente 5 viviendas de la Lotificación Comalapa II destruidas o dañadas por derrumbes. Probables lesiones o pérdida de vidas humanas y daños económicos. Aproximadamente 122 familias con enfermedades y epidemias, agravando la situación de emergencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de viviendas con mampostería tipo A, (mano de obra, mezcla y diseños buenos; reforzada especialmente con el sentido lateral y unida con acero, concreto, etc.; diseñadas para resistir fuerzas laterales. Reubicación de viviendas que están en zona de riesgo. Mantenimiento a caminos vecinales y la construcción de canaletas para el desagüe de aguas lluvias. Proyectos de Capacitación en Gestión de Riesgo a nivel Local. Reparación de pozos que fueron dañados por los terremotos del 2001.