

Plan de Mitigación y Uso de Tierras



SAN SEBASTIAN



SAN LORENZO

COMISIÓN de Mitigación San Lorenzo
san lorenzo, 2003



INDICE	Pág.
Introducción	
1.0 Aspectos Generales	6 -12
1.1 Marco Territorial	6
1.2 División Político/Administrativa	6
1.3 Aspectos Socio/Económicos.	7
1.4 Historial de desastres	9
1.5 Impacto de los terremotos / eventos recientes	10
1.6 Riesgos y peligros dominantes	10
1.7 Antecedentes Organizativos del Municipio	10
1.8 Actores, Agentes, Marco Legal	11
2.0 Metodología de Planificación Participativa	12-14
3.0 Objetivos del Plan Municipal de Mitigación de Desastres y Uso de Tierra	15
1.9 General	15
1.10 Especifico	16
Mapas	16
Parte A: Plan de Mitigación Municipal para Desastres	17
1.0 Análisis de Riesgos	18-27
1.1. Amenazas	18
1.2. Vulnerabilidades.	20
1.3. Mapas Técnicos de Riesgos	22
1.4. Escenarios de Riesgo	24
2.0 Estrategia de Mitigación de Desastres	27
2.1 Acciones de Mitigación y Prevención.	27
3.0 Criterios y principios	29
4.0 Gestión y Ejecución	30
Mapas	32



	Pág.
Parte B: Plan de Uso de Tierra	33
1.0 Análisis situacional	34
1.1 Componente Físico	34
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	36
1.2.1 Uso de Suelos	
1.2.2 Servicios	
2.0 Escenarios Tendenciales de Desarrollo.	39-41
3.0 Estrategia de plan de Uso de Tierra	41-50
3.1 Propuesta de Zonificación	42
3.2 Escenario de Intervención y Priorización de Proyectos	43
3.3 Recomendaciones de Proyectos...	43
Mapas	49
Anexos de proyecto	51
Directorio de la CM	



Introducción

El presente documento contiene el Plan de Mitigación y de Uso de Tierra del Municipio de San Lorenzo, departamento de San Vicente, 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 proveyeron 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 representativo de los diferentes actores locales que son parte del COEM y de 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 la amenaza sísmica (movimiento severo de terreno, deslizamientos y licuación), que puede 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 para el 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.

1.0 Aspectos Generales

1.1. Marco Territorial.

San Lorenzo, se encuentra ubicado en el departamento de San Vicente y pertenece al distrito de San Sebastián. Sus puntos límites son: al Norte por San Sebastián, al Este por San Esteban Catarina, al Sur por San Cayetano Istepeque y al Oeste por Santo Domingo (Mapa N° 1).

Posee una extensión territorial de 18.71 Kms² aproximadamente de los cuales 0.12 corresponde al área Urbana y 18.59 corresponde al área rural

1.2. División Político / Administrativa

Para su administración, el municipio se divide en 4 cantones y caseríos, lo que se presentan a continuación:

CANTONES	CASERIOS	CANTONES	CASERIOS
La Cruz	Los Cubías Machacal Cruz de Caminos	Santa Lucía	Loma de la Cruz
Las Animas	Paredes Osorio López Chirinos Henríquez	Cabecera Municipal	Colonias La Esperanza Milagro I Milagro II Barrios San Antonio Calvario Niño Carmen San Martín
San Francisco	San Francisco Los Mejías Los Córdoba Los Martínez		

- ***Morfología del Municipio***

Como se observa en el mapa No. 2, el límite entre los cantones La Cruz y San Francisco fue desplazado hacia el occidente, al igual que la línea que divide San Francisco y Santa Lucía hacia el sur.

El casco urbano esta formado por los Barrios: San Antonio, El Calvario, El Carmen, San Martín y El Niño. En el Mapa N° 3, se observa que la zona urbana cuenta con un trazado original planificado en forma de damero, donde fueron claramente demarcadas las calles y avenidas, que delimitan las manzanas y donde el tamaño de las parcelas es bastante homogéneo. La topografía donde se asienta la zona urbana consolidada es plana, pero se advierte que la expansión habitacional que esta teniendo hacia los cuatro puntos cardinales, particularmente es hacia el sur (calle de acceso San Vicente/San Lorenzo).

En estas zonas se tiene un parcelario heterogéneo, donde se pierde la cuadrícula original y están ubicadas en laderas (zonas de riesgo), visualizándose un crecimiento espontáneo sin control en el que se diluye la traza urbana. En las afueras del la zona urbana (sobre la calle que conduce hacia la Carretera Panamericana), los miembros de la CM marcaron la ubicación de las, las colonias Milagro I y II y los pasajes San José I y II. Es de hacer notar que este crecimiento no planificado rompe la retícula inicial y hace que la ciudad tienda a expandirse más hacia el sur (Mapa N° 3).

Las personas damnificadas de los terremotos, particularmente por el del 13 de febrero de 2001, están siendo reubicadas en la parcelación La Esperanza, el terreno fue adquirido por la Alcaldía Municipal y en el se han realizado estudios de estabilidad de taludes para ubicar a los habitantes en las zonas mas seguras.

1.3. Aspectos Socio/Económicos

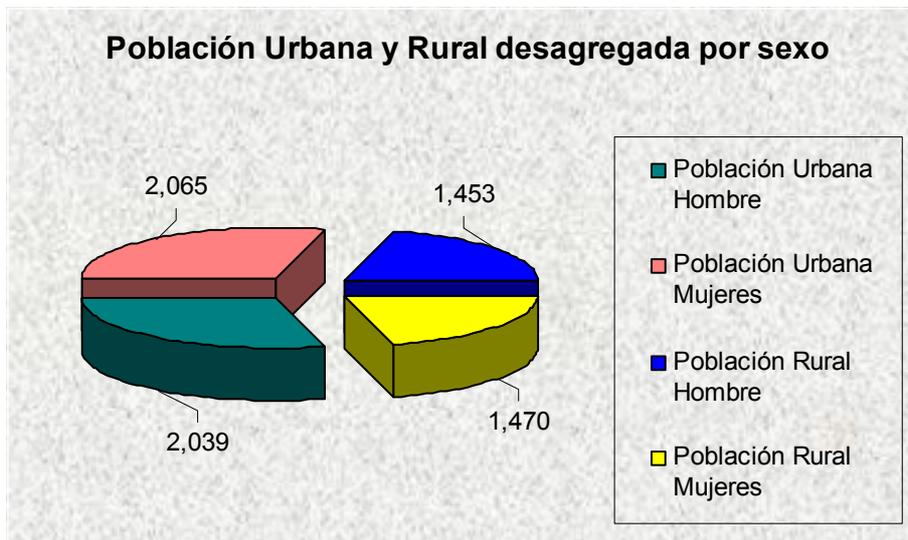
- ***Población***

De acuerdo con los censos que maneja el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través de los SIBASI, la población del Municipio es de 7,027 habitantes, de los cuales: 3,492 son hombres (49.70%) y 3,535 son mujeres (50.30%); del total de población 4,104, es

población urbana y 2,923, es población rural, en el siguiente cuadro se muestra la población desagregada por edades y sexo.

- *Poblacional desagregada por edad y sexo, Urbana y Rural*

Edades	Población				Total
	Urbana		Rural		
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
< - 1	53	51	38	36	178
1 - 4	211	202	150	144	707
5 - 9	256	244	182	173	855
10 - 19	462	442	329	315	1,548
20 - 59	919	953	655	679	3,206
60 a más	138	173	99	123	533
TOTALES	2,039	2,065	1,453	1,470	7,027



- ***Principales actividades económicas***

San Lorenzo es una población de agricultores, los productos de mayor cultivo son granos básicos y frutas. Hay crianza de ganado, vacuno, porcino, caballar, mular y aves de corral. Existen además actividades provenientes de la industria y el comercio, entre las actividades industriales que desarrollan está la elaboración de tejidos manuales y el procesamiento de la caña de azúcar. En el comercio local existen tiendas, bazares, pupuserías, comedores, otros. La comercialización la realizan en las cabeceras municipales de San Cayetano Istepeque, San Esteban, Apastepeque y Cojutepeque.

- ***Fuentes de empleo y de ingresos***

Las fuentes de empleo en la zona rural es la agricultura y las actividades industriales específicamente la relacionada con el procesamiento de la caña de azúcar, en la zona urbana la principal actividad de la economía es el comercio, tanto formal como informal. Los ingresos promedio familiar mensual, calculados para el área rural es de \$223.88 y en el área urbana es de \$506.74¹

Muchas de las familias del municipio se dedican a otras actividades que son desarrolladas fuera del municipio, por lo que tienen que desplazarse hacia municipios cercanos como San Vicente, San Esteban y Apastepeque.

1.4. Historial de desastres

Con relación al historial de desastres acontecidos en el municipio de San Lorenzo y que lo han impactado fuertemente, de acuerdo a relatos de la CM, se destacan los siguientes:

- 19 de Diciembre de de 1936, hubo un terremoto que afectó todo el departamento y causo fuertes daños en las comunidades resultando dañadas mucha viviendas y el campanario de la iglesia.
- En 1940, hubo otro terremoto que ocasionó daños leves a las viviendas.
- En 1963, terremoto sensible en todo el municipio hubieron daños leves en las comunidades.

¹ Fuente, DIGESTYC Encuesta de hogares de propósitos múltiples, 1998

- 10 de Octubre de 1986, terremoto sensible en todo el municipio hubieron daños leves en las comunidades.
- 31 de Octubre de 1998, afectó al municipio el Huracán Mitch, hubieron muchas pérdidas en las cosechas, muchos derrumbes en las carreteras del municipio.

1.5. Impacto de los terremotos / eventos recientes

El mayor impacto fue debido al terremoto del 13 de febrero de 2001, el cual causo severos daños. Hubo 7 pérdidas de vidas humanas, muchos golpeados, daños a toda la infraestructura y equipamiento.

Quedaron sin viviendas 1,103 familias, las que fueron dotadas de materiales para construirlas de manera provisional.

El municipio se impacto fuertemente en la economía, dejando a la población en una situación económica precaria, la que fue paleada parcialmente con ayudas humanitarias de instituciones civiles, religiosas y militares (OGs y ONGs), ayuda que fue canalizada a través de la alcaldía.

1.6. Riesgos y peligros dominantes

Entre los riesgos y peligros predominantes en el municipio identificados por la CM son los siguientes:

- Poblaciones ubicadas en terrenos inestables
- Ubicación de viviendas en zonas propensas a deslaves
- Habitar viviendas que no sean sismo resistentes
- Viviendas dañadas por los terremotos del 2001 que están siendo habitadas
- Falta de canales de drenaje en caseríos y carreteras
- Carreteras ubicadas en zonas propensas a deslaves
- Amenaza sísmica y de deslizamientos latente en el municipio

1.7. Antecedentes Organizativos del Municipio

Para dar respuesta al terremoto las personas se organizaron en directivas por barrios para canalizar y distribuir las ayudas a las personas que lo necesitaban. Se instalo un albergue temporal en la cancha de fútbol que fue coordinado por la alcaldía, la Casa de la Cultura, Tribunal Supremo Electoral, y voluntarios, que se incorporaron a la organización de las personas de toda la zona urbana. También colaboraron la Unidad de Salud y la Cruz Roja.

Posteriormente se trabajo con Cooperative Housing Fundación (CHF) y el Comité Nacional de Emergencia Nacional (COEN), en un Plan de Emergencia para lo cual se constituyo el COEM, el que ha sido reactivado con el proyecto de Mitigación Municipal para Desatres impulsado por el consorcio de Cruz Roja Salvadoreña, Cruz Roja Americana y el Grupo de Recursos Internacionales, quienes en coordinación con la municipalidad están trabajando el Plan de Emergencia del Municipio.

Existen además los Comités de Emergencia Local de: Cantón San Francisco, Caserío Los Cubías y Caserío San Francisquito. Las comunidades están organizadas en directivas comunales y en ADESCOS, que son Asociaciones de Desarrollo Comunal, legalmente constituidas.

1.8. Actores, Agentes, Marco Legal

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

Proyectos	Instituciones	Beneficiarios
Construcción de viviendas de bloque	CARITAS/Iglesia	17 Familias
Construcción de viviendas	La Samaritana	17 familias
Pavimentación de calle principal	Alcaldía/ISDEM	Toda la población
Remodelación del parque	Alcaldía	Toda la población
Construcción de viviendas	FUNDESA, Alcaldía, ADESCO Santa Lucía	137 familias
Viviendas provisionales	CARE, CHF, ejercito	1,012
Proyectos de mitigación de riesgos (Barandales hierro, plan de emergencia municipal)	CHF, Alcaldía	Toda la población
Ampliación de unidad de salud de San Lorenzo	USAID, Alcaldía	Toda la población
Reconstrucción casa de salud, La cruz del camino	PRODAP II, Alcaldía	54 familias

<i>Proyectos</i>	<i>Instituciones</i>	<i>Beneficiarios</i>
Remodelación de muro Centro Escolar Los Mejía	USAID/MINED	86 Familias

El Municipio no cuenta con una Ordenanza Municipal que oriente las acciones a seguir relacionadas con la mitigación de los riesgos y el ordenamiento del territorio.

2.0 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 gestionar 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 San Lorenzo se presentan al final de este documento en anexos.

3. Un taller de trabajo sobre Priorización de zonas de riesgo del municipio.
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 es parte del Informe Técnico anexo a este plan.

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

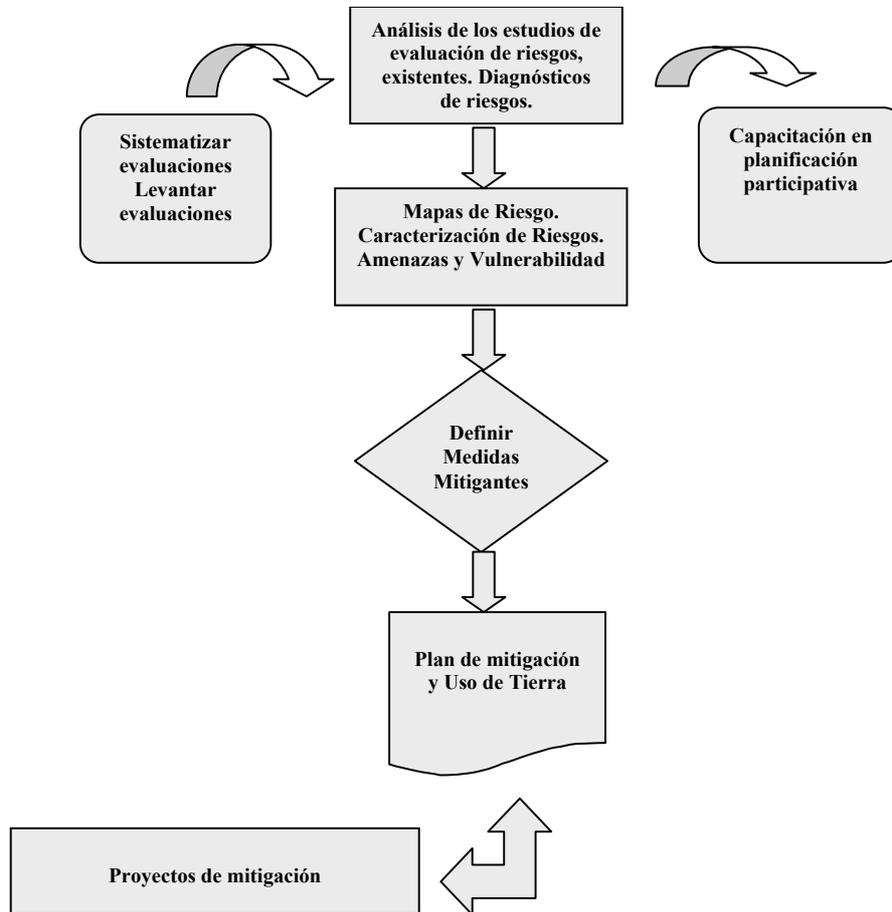
1. Planificación participativa
2. Escenarios de Riesgo
3. Uso de Tierras
4. Escenarios Tendenciales de Desarrollo
5. Priorización y Valoración de Medidas de Mitigación
6. Estrategia de Gestión del Plan

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 (Competencias basadas en las capacidades de los participante) y metodología interactiva.

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

Flujo de Proceso de Trabajo con el COEM del Municipio de San Lorenzo.



3.0 Objetivos del Plan Municipal de Mitigación de Desastres y Uso de Tierra

3.1. General

- Identificar zonas de alto riesgo a deslizamientos y sismos, y definir acciones o medidas de reducción de riesgos, en el municipio de San Lorenzo.

3.2. Especifico

- Reducir la vulnerabilidad de los centros educativos ubicados en las zonas de alto riesgo a deslizamientos provocados por sismos y/o lluvias, a través de la construcción de muros de contención u otras medidas.
- Minimizar el riesgo de familias que viven en lugares vulnerables a sismos o deslizamientos, a través de la concientización de las personas de construir en zonas seguras y con diseños sismorresistentes.
- Reducir la vulnerabilidad de las familias que habitan en zonas de alto riesgo por medio de la reubicación en zonas seguras ya identificadas en los mapas de amenazas a deslizamientos y sismos. (Ordenamiento del Territorio en base a los riesgos)
- Disminuir los daños y pérdidas de la población del municipio de San Lorenzo ante desastres ocasionados por fenómenos naturales, deslaves y terremotos.
- Promover a través de los diferentes sectores y actores locales una cultura de prevención y mitigación de desastres.



mapas

- 1 Mapa de Ubicación Departamental
- 2 Mapa de División Político/Administrativo
- 3 Mapa de Barrios y Expansión Urbana

ASPECTOS GENERALES



parte "A"

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



Plan de Mitigación para Desastres del Municipio de San Lorenzo, Departamento de San Vicente.

El presente Plan contiene un conjunto de Medidas de Mitigación basadas en el análisis de los riesgos asociados a amenazas³ 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.

1.0 *Análisis de Riesgos*

1.1 *Amenazas.*

Para el Plan de Mitigación del municipio de San Lorenzo, se identificaron las amenazas geológicas debidas a la ocurrencia de terremotos.

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

- ***Movimiento severo del terreno***

El riesgo asociado a amenazas por movimientos violentos del terreno durante los terremotos se estableció mediante la clasificación de los tipos de sitio o tipos de suelos presentes en el municipio. Esta clasificación es presentada en el Apéndice A del Estudio Técnico anexo a este plan. Está basada en la geología de la región y en la correlación de la misma con la designación de Tipo de Sitio de acuerdo con el NEHRP Edición 1997. Se utilizó esta clasificación por ser la misma 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, obtenido mediante el análisis de amenaza sísmica para la región paracentral de El Salvador, según se explica en el Apéndice B del Estudio Técnico Anexo, podemos presentar el Mapa N° 1, de la severidad de movimiento del terreno, el cual muestra dos rangos de valores que deben ser interpretados como

³ 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.

representantes de amenaza alta y moderada según los colores rojos y amarillo correspondientes a los rangos de aceleración mostrados.

- ***Susceptibilidad a Deslizamientos.***

En base a la información corregida a escala 1:100,000 de la geología del municipio de San Lorenzo, se procedió a la elaboración de un mapa de susceptibilidad de deslizamientos. La susceptibilidad de deslizamientos se presenta en tres niveles: alto (rojo), moderado (amarillo) y bajo (verde), Mapa N° 2.

- ***Susceptibilidad de licuación***

La susceptibilidad de licuación también fue evaluada para el municipio de San Lorenzo. De acuerdo a la metodología empleada para el estudio de las amenazas geológicas no se ha encontrado susceptibilidad de licuación. Informe Técnico Anexo.

1.2 Vulnerabilidades.

Para fines de la elaboración del Plan de Mitigación se considero el análisis de la vulnerabilidad² física en relación a la percepción de la construcción de las viviendas, tipos de materiales constructivos y ubicación de los asentamientos. Considerando además, la percepción de la población en relación a las infraestructuras de servicios básicos y públicos; y la ubicación de las carreteras. Otro factor considerado es la densidad poblacional.

Los factores de vulnerabilidad socioeconómicos y ambientales no fueron sujeto de estudio, pero se abordaron relacionándolos con las amenazas geológicas.

Los principales aspectos considerados por la población de San Lorenzo en relación a la vulnerabilidad existente son:

1. Viviendas y locales públicos construidos con materiales de mala calidad.
2. Viviendas y locales construidos con mano de obra no calificada.

² Se ha considerado como vulnerabilidad los aspectos de la sociedad que preconditionan 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

3. Construcciones ubicadas en terrenos no apropiados por presentar desniveles de más del 50% o por presentar grietas.
4. Tipos de suelo frágiles.
5. Falta de fondos económicos
6. Falta de capacitaciones en mano de obra calificada o supervisión de calidad de materiales de construcción
7. La ubicación de los Centros Escolares de Ánimas y Loma de La Cruz se encuentran en zona propensa a deslizamiento de tierra y rocas.

La vulnerabilidad física relacionada con los Sistemas Constructivos y la Infraestructura vial, en el municipio de San Lorenzo presenta las siguientes características:

- ***Sistema Constructivo***

La deficiencia en los diseños, en la tecnología y los materiales empleados en los sistemas constructivos en el municipio de San Lorenzo, contribuyen a la vulnerabilidad de la población. En los terremotos del 13 de enero y 13 de febrero del 2001, debido a que el sistema constructivo predominante era el adobe, bahareque y ladrillo de barro, los daños en las viviendas fueron intensos.

La situación actual de los sistemas constructivos según la CM, para el casco urbano predomina el sistema de adobe, bahareque, ladrillo de barro, bloque de concreto y lamina galvanizada (viviendas temporales), como se muestra en el Mapa N° 3.

En la zona rural de acuerdo a la CM, los sistemas constructivos han sufrido fuertes cambios, incidiendo esto no solo en el diseño arquitectónico de las viviendas, su micro clima y en el impacto visual que éstas producen, sino que también en los factores de vulnerabilidad habitacional. Los sistemas constructivos predominantes en la actualidad son el ladrillo de barro (sistema mixto), bloque de concreto y lamina. Actualmente se están iniciando proyectos de reconstrucción de viviendas permanentes apoyados por: CHF, CARITAS, y con fondos del gobierno central a través de FONAVIPO.

Otro tipo de material que se esta utilizando, son los bloques de tierra y cemento, los cuales al no contar con un control de calidad al momento de su elaboración y de su manejo en las

estructuras habitacionales, pueden aumentar la vulnerabilidad de las personas. El Mapa N° 4 y el Cuadro 1 muestran los sistemas constructivos predominantes en el área rural.

Cuadro No.1 Sistema Constructivo Predominante Post Terremotos, Zona Rural

N°	CANTÓN	BAHAREQUE 	ADOBE 	TIERRA Y CEMENTO 	SISTEMA MIXTO 	BLOQUE CONCRETO 	LAMINA 
1.	San Francisco			2%	10%	25%	63%
2.	Las Animas	1%			2%	2%	95%
3.	Santa Lucia	1%			3%	2%	96%
4.	La Cruz	1%		1%	3%	2%	93%

- **Infraestructura Vial**

Calles y Avenidas: El caso urbano consolidado posee calles y avenidas empedradas y/o adoquinadas en buen estado, pero en las nuevas lotificaciones o colonias las calles son de tierra, sin ningún tipo de mantenimiento que evite la erosión.

Calles: Asfaltadas en buen estado (fueron mejoradas después de los terremotos) que de la Cruz de Camino lleva al casco urbano y de esta a otros municipios.

Caminos: balastados, con poco o nulo mantenimiento y con deficientes obras de paso y ubicados algunos cerca de zonas de derrumbes.

Veredas: Sin mantenimiento alguno, son en su mayoría peatonales y de tierra.

1.3 Mapas Técnicos de Riesgos.

Para la elaboración de los mapas técnicos de riesgo³ se considero el cruce de los mapas de amenazas a riesgos geológicos con el mapa de asentamientos humanos, obteniendo como producto los siguientes mapas de riesgo:

³ 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.

- **Mapa de riesgo por Movimiento Severo del Terreno.** (Mapa N° 5)

El riesgo asociado a la amenaza es determinado de forma aproximada o preliminar mediante la combinación de los mapas de asentamientos humanos del municipio y el mapa de aceleración sísmica efectiva. Las zonas de intersección de asentamientos humanos de alta densidad de población y alta amenaza sísmica denotan zonas de alto riesgo. Las zonas de intersección de asentamientos humanos de moderada densidad de población y moderada amenaza sísmica denotan zonas de moderado riesgo. Las zonas de intersección de asentamientos humanos de alta densidad y moderada amenaza sísmica denotan zonas de alto riesgo. Las zonas de intersección de baja densidad de asentamientos humanos y moderada amenaza sísmica denotan zonas de bajo riesgo.

Las zonas de asentamientos humanos de moderada densidad de población y de alta amenaza denotan zonas de moderado riesgo.

Las zonas de asentamientos humanos de moderada densidad de población y de moderada amenaza sísmica denotan zonas de bajo riesgo.

En San Lorenzo, se considera que todos los asentamientos humanos son de densidad de moderada a baja y por lo tanto se puede concluir que solo se presentan zonas de riesgo moderado o bajo.

Al considerar el factor de la vulnerabilidad física en las zonas de amenaza moderada y alta, la situación del riesgo se eleva a un nivel de alto riesgo, ya que en estos lugares predominan aspectos de la vulnerabilidad física tales como: viviendas construidas con materiales de mala calidad, viviendas construidas con mano de obra no calificada, viviendas construidas en terrenos no apropiados.

Las zonas consideradas como de alto riesgo en el municipio de San Lorenzo son:

Cantón Santa Lucía caseríos Los Mejía, Los Cordova, Los Martínez, San Francisquito.

Cantón San Francisco, Cantón Las Animas, Casco Urbano: barrio San Antonio, El Carmen, El Niño, El Calvario, colonia San Martín, colonia Milagro 1 y 2.

- **Mapa de Riesgo por Susceptibilidad a Deslizamientos.** (Mapa N° 6)

En este mapa se expresa el riesgo en función de la ubicación de los asentamientos en las zonas de amenaza. En la zona donde la amenaza es alta o moderada y la concentración de asentamientos humanos es mayor, el nivel de riesgo es alto. En las zonas donde la amenaza es moderada y la concentración de asentamientos humanos es menor, el nivel de riesgo es bajo.

Al considerar la vulnerabilidad física de los asentamientos ubicados en riesgo moderado a deslizamientos, el nivel de riesgo se eleva a un nivel de riesgo alto, ya que predominan condiciones de viviendas construidas cerca de zonas de deslizamientos, centros escolares ubicados en zonas propensas a deslizamientos de rocas y tierra; materiales de construcción de las viviendas frágiles y calles ubicadas en zonas propensas a deslaves. Los poblados en estas condiciones en el municipio de San Lorenzo son: Cantón Animas (Complejo Educativo), Cantón San Francisco (caserío Los Cordova) y Cantón Santa Lucia (caserío Loma de la Cruz).

1.4 Escenarios de Riesgo Municipio de San Lorenzo

Los Escenarios de Riesgo para el municipio de San Lorenzo se han elaborado tomando en consideración los Mapas de Riesgo producidos, y comprenden aspectos de la caracterización de la amenaza, la caracterización de la vulnerabilidad, los posibles efectos o daños, y las medidas de mitigación.

- ***Caracterización de Amenazas***

Para la construcción de los escenarios de riesgo en el municipio de San Lorenzo se analizaron los mapas de amenazas a riesgos geológicos por:

1. Amenaza Sísmica , y
2. Susceptibilidad a Deslizamientos .

En función de la información proporcionada por los mapas se procedió a la identificación de las zonas que se encuentran en nivel de amenaza alta, moderada y baja.

- ***Caracterización de la Vulnerabilidad***

El análisis se fundamenta en la percepción del factor de la vulnerabilidad física en relación a la infraestructura de las viviendas: ubicación de estas y tipos de materiales constructivos.

Los Escenarios de riesgo están expresados en Matrices de Relaciones de Riesgo, y se presenta una por cada escenario en el siguiente orden:

1. Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Sismos municipio de San Lorenzo

<i>Vulnerabilidad</i>	<i>Zonas</i>	<i>Posibles Efectos o daños</i>	<i>Medidas Mitigantes</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Viviendas construidas con materiales de mala calidad 2. Viviendas construidas con mano de obra no calificada 3. Construir en terrenos no apropiados 4. Construcciones en zonas agrietadas 5. Construcciones en terrenos con desniveles mayores al 50% 6. Tipos de suelo frágiles 7. Falta de fondos económicos 8. Falta de capacitaciones en mano de obra calificada o supervisión de calidad de materiales 	<p>Cantón Santa Lucía: caseríos Los Mejía, Los Córdova, Los Martínez, San Francisquito.</p> <p>Cantón San Francisco: Loma de la Cruz, Cantón las Animas, Los Paredes, Los Hernández, Los Chirinos, Los Enríquez</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un total de 200 casas. ▪ Perdidas por familia \$ 4,000.00 ▪ Las grietas pueden agrandarse por el tipo de suelo. ▪ En los terrenos con desnivel pudieran darse desprendimientos o de taludes de tierra. ▪ Perdidas de vidas humanas, materiales, daños a la infraestructura, daños a la salud y pérdidas económicas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reubicación de familias que habitan en zonas de alto riesgo. Cantón Santa Lucía, Cantón San Francisco, Cantón Las Ánimas. 2. Construcción de muros de retención 3. Reforestación de terrenos 4. Capacitación a Comités de Emergencia. 5. Señalización de zonas de alto riesgo. 6. Concienciar a la población en riesgo 7. Capacitar a albañiles y mecánicos de obras de banco.

2. Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Deslizamientos municipio de San Lorenzo

<i>Vulnerabilidad</i>	<i>Zonas</i>	<i>Posibles Efectos o daños</i>	<i>Medidas Mitigantes</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. La ubicación del Centro Escolar se encuentra al pie del talud en 	<p>Cantón Animas: Complejo educativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de la infraestructura y vidas humanas. Pérdida económica 40,000 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Construcción de Muro de Contención 2) Reubicación de 3 viviendas en áreas seguras.

<i>Vulnerabilidad</i>	<i>Zonas</i>	<i>Posibles Efectos o daños</i>	<i>Medidas Mitigantes</i>
<p>Las Animas.</p> <p>2. En Loma de La Cruz viviendas y centro escolar cerca de la zona de deslave de rocas</p> <p>3. Viviendas construidas cerca de zona de deslave por la cancha de fútbol.</p> <p>4. Casas y escuela construida cerca de zona propensa a deslizamiento de tierra y rocas. A consecuencia del Mitch y el terremoto del 2001 la tierra esta frágil.</p>	<p>Cantón San Francisco: Loma de la Cruz</p> <p>Cantón San Francisco Caserío Los Córdova</p> <p>Cantón Santa Lucía, Caserío Loma de la Cruz</p>	<p>colones. Perdidas humanas en caso de horas de clase 50 alumnos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perdida de tres viviendas 100,000 colones, 20 vidas en peligro, daños a cultivos de maíz, frijol y maicillo 15,000 colones. Daños a la calle de acceso a caserío Los Martínez 200,000. colones • Perdidas humanas en un 20% y materiales un 15%. 	<p>3) En el área agrícola hacer barreras vivas para evitar la erosión del suelo.</p> <p>4) Calle de acceso a caserío Los Martínez: construir tramo de calle en lugar seguro o ampliarla en el mismo lugar, construyendo protección de taludes</p> <p>5) Reubicación de viviendas en peligro, incluyendo escuela.</p> <p>6) Calle de Santa Lucía a San Francisquito: ampliación. Muro, desviar cauce de agua, ruta alterna de acceso</p>

2.0 Estrategia de Mitigación de Desastres

2.1. Acciones de Mitigación y Prevención.

Las medidas de intervención para reducir el nivel de riesgo están orientadas hacia los escenarios de riesgos geológicos del municipio de San Lorenzo, según las zonas de mayor riesgo.

La Priorización fue en base a la valoración de cada una de las medidas propuestas, haciendo un total de diez medidas, según el orden de prioridad:

1. Construcción de Muro de Contención en el Complejo Educativo Cantón Ánimas y en el Centro Escolar Loma de la Cruz. Por encontrarse amenazados por el deslave de material