

# *Plan de Mitigación y Uso de Tierras en* **Comasagua**



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**

Comasagua, 2003



## INDICE

	<b>Pág.</b>
Introducción	
<b>1.0 Aspectos Generales</b>	<b>6 -12</b>
1.1 Marco Territorial	6
1.2 División Político/Administrativa	6
1.3 Aspectos Socio/Económicos.	8
1.4 Historial de desastres	9
1.5 Impacto de los terremotos / eventos recientes	10
1.6 Riesgos y peligros dominantes	11
1.7 Antecedentes Organizativos del Municipio	11
1.8 Actores Locales/Marco Legal.	12
1.8.1 Identificación de actores externos	
1.8.2 Legislación vigente en el municipio	
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
<b>Parte A: Plan de Mitigación Municipal para Desastres</b>	<b>17</b>
1.0 Análisis de Riesgos	18-25
1.1 Amenazas	18
1.2 Vulnerabilidades.	19
1.3 Mapas Técnicos de Riesgos	22
1.4 Escenarios de Riesgo	23
2.0 Estrategia de Mitigación de Desastres	26
2.1 Acciones de Mitigación y Prevención.	26
3.0 Criterios y principios	28
4.0 Gestión y Ejecución	30
Mapas	32



<b>Parte B: Plan de Uso de Tierra</b>	<b>33</b>
1.0 Análisis situacional	34
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	36
1.2.1 Uso de Suelos	
1.2.2 Servicios	
2.0 Escenarios Tendenciales de Desarrollo.	38-49
2.1 Escenarios Tendenciales de Desarrollo Factores de Amenaza	39
2.2 Escenarios Tendenciales de Desarrollo Factores Generales	39
3.0 Estrategia de plan de Uso de Tierra	42-49
3.1 Propuesta de Zonificación	43
3.2 Escenario de Intervención	43
3.3 Recomendaciones de Proyectos...	44
Mapas	50
Anexos de proyecto	51
o Directorio de la Comisión de Mitigación	



## ***Introducción***

El presente documento contiene el Plan de Mitigación y de Uso de Tierra del Municipio de Comasagua, departamento de La Libertad, 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:

El municipio de Comasagua se encuentra ubicado en el departamento de La Libertad y pertenece al distrito de Nueva San Salvador. Sus puntos límites son: al Norte por Talnique y Nueva San Salvador; al Este por Nueva San Salvador, al Sur por La Libertad y al Oeste por Talnique.

Posee una extensión territorial de 75.05 Kms<sup>2</sup> de los cuales, 0.30 Kms<sup>2</sup> corresponden al área Urbana y 74.75 corresponden al área rural<sup>1</sup>. (Mapa N° 1)

### 1.2 División Político / Administrativa

Para su administración, el municipio se divide en 8 cantones y 53 caseríos, que se presentan a continuación:

CANTONES	CASERIOS		CANTONES	CASERIOS	
El Conacaste	El Conacaste Los Ranchos San Luis El Guineo San Rafael ó Tronconal El Cacique Las Margaritas	El Tránsito Colonia San Marcos La Violeta Los Leones San José La Cuchara Comunidad Arco Iris	La Shila	La Shila El Tablón ó Lomas del Miramar El Aguacate El Sitio La Loma	Colonia Bello Horizonte El Ojushtal El Irayol Cuyanigua
El Faro	El Faro La Lima La Dalia	La Mora El Pastorcillo Los Cortez	El Rosario	Colonia El Rosario La Pepetera Santa María	El Cashal El Anono El Mirador
El Matazano	El Matazano Santa Adelaida La Sirena Los Zacatales	La Flecha Los Castillos 3 de Mayo La Chancaca	San Antonio	San Antonio Bellos Celajes San Emilio	Uganda Fca. La Estrella
El Peñón	El Peñón La Redonda El Jícaro	San José Guadalupe El Tigre La Finquita	San Francisco El Potrerón	San Francisco El Potrerón	

<sup>1</sup> Según la base de datos del Centro Nacional de Registro (CNR)

El CNR, proporcionó el parcelario del municipio, el cual no está totalmente actualizado; por lo que los miembros de la CM reubicaron de forma esquemática las colonias y lotificaciones. Esta información el CNR la incorporara en la base de datos oficial.

En cuanto a la zona rural, como se observa en el Mapa N° 2, la CM demarcó los límites cantónales indicando que el Cantón San José el Porvenir pertenece a Nueva San Salvador y que el cantón El Conacaste se divide en 1 y 2.

Luego de los terremotos se identifican dos nuevos asentamientos construidos con la ayuda del Gobierno Central, a través de FONAVIPO (Fondo Nacional de Vivienda Popular), estos son Bellos Horizontes en la Hacienda El Sitio, perteneciente al Cantón La Shila y El Rosario, del Cantón El Rosario.

El casco urbano esta formado por los Barrios: Guadalupe, El Centro y El Calvario; dentro de este último se encuentran varias colonias como la San Juan y Belén, y otras que por su antigüedad y/o ubicación son incluidas como parte del barrio.

En el Mapa N° 3 se observa que la zona urbana se ha desarrollado de forma espontánea, sin ningún trazo previo y que las parcelas son en un alto porcentaje de formas irregulares, de dimensiones variadas y de baja densidad poblacional.

El casco urbano se ha expandido sin control alguno, con lotificaciones llamadas de “desarrollo progresivo”. También, han surgido colonias ilegales que no cuentan con el aval de las autoridades competentes. Estas lotificaciones se ubican en terrenos de fuertes pendientes y realizadas mediante el proceso de auto construcción. Estos parcelarios son de menor tamaño que los del casco urbano consolidado y su densidad es alta.

Posterior a los terremotos de enero del 2003, se dio una redistribución de cierta parte de la población, creándose nuevos asentamientos como la Colonia Venezuela, ubicada en la ex cancha de fútbol.

### 1.3 Aspectos Socio/Económicos

- **Población Total.**

De acuerdo a información proporcionada por la municipalidad, para Junio de 2002, la población del Municipio era de 12,154 habitantes.

#### Población por Barrios, Colonias, Cantones , Caseríos, y número de familias<sup>2</sup>

Barrios/Colonias/Comunidades	Familias	Población	Comunidades	Familias	Población
Bo. El Calvario	81	324	Vienen.....	1,204	4,839
Bo. El Centro I	10	40	Caserío Arco Iris	23	92
Bo. El Centro II	11	44	Cantón El Faro	116	464
Bo. Guadalupe	59	236	Cantón El Faro, Crío, Crío La Dalia	39	156
Bo. Guadalupe, Av. Victoria I	17	68	Cantón El Faro, Crío. La Lima	30	120
Bo. Guadalupe, Av. Victoria II	15	60	Cantón El Faro, Crío. Los Cortéz	21	63
Bo. Guadalupe, Col. San Juan	23	92	Cantón El Matazano, Crío La Flecha	29	116
Bo. Guadalupe, Col. Santa Inés	46	184	Cantón El Matazano, Crío. Los Castillos	45	180
Bo. Guadalupe, Col. Belén	61	244	Cantón El Matazano, Crío. La Sirena	16	64
Bo. Guadalupe, Lot. Victoria	24	96	Cantón El Matazano, Crío. Los Zacatales	67	268
Bo. Guadalupe, Pje. Las Oscuranas	26	104	Cantón El Matazano, Fca. Santa Adelaida	219	876
Bo. Guadalupe, Pje El Rinconcito	41	164	Cantón El Matazano, Crío. Fca. 3 de Mayo	119	476
Col. Jardines del Bosque	78	312	Cantón El Peñón	72	288
Col. La Fuente	55	220	Cantón el Peñón, Crío San José Guadalupe	59	236
Col. San Antonio	26	104	Cantón El Peñón, Crío. El Tigre	8	32
Col. San Mateo	60	240	Cantón El Peñón, Crío La Finquita	4	16
Col. San Rafael	26	104	Cantón El Potrerón	16	64
Col. Santa Elisa	60	240	Cantón El Rosario 1 y 2	255	1,020
Col. Vista Hermosa	53	212	Cantón La Shila	178	712
Colonia Venezuela	104	416	Cantón La Shila, Crío. El Sitio	57	228
Cantón Conacaste, Crío. El Cacique	38	152	Cantón San Antonio (Fca.)	125	484
Cantón Conacaste, Crío La Violeta	38	152	Cantón San Antonio, Crío. San Emilio	42	168
Nueva comunidad, Crío. San Luis	23	115	Cantón San Antonio, Crío Uvanda	39	156
Cantón Conacaste, Crío. El Tránsito	19	76	Cantón Los Amates, Col. Vista Hermosa	31	124
Cantón Conacaste, Crío. Los Leones	19	76	Urbanización Bello Horizonte, El Sitio	228	912
Cantón Conacaste, Crío. San Luis El Guineo	122	488	<b>SUB TOTAL</b>	<b>1,838</b>	<b>7,315</b>
Cantón Conacaste, Crío. San Rafael	24	96	<b>TOTAL</b>	<b>3,042</b>	<b>12,154</b>
Cantón Conacaste, Fca.. San José	23	92			
Cantón Conacaste, Crío. La Cuchara	22	88			
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1,204</b>	<b>4,839</b>			

<sup>2</sup> Fuente: Información proporcionada por la municipalidad y la CM, datos que se obtuvieron por cada comunidad en Junio del 2002

Comasagua ha sido y es una población de agricultores, cuyo producto ancestral fue el Bálsamo que después fue sustituido por el cultivo del café, siendo éste su principal actividad económica actual. La venta de la producción la realizan a través de los recibideros de café y el procesamiento básico ó agroindustria cafetera se realiza en los beneficios de café. Además del café, la producción agropecuaria es variada siendo los productos de mayor cultivo: los granos básicos, las plantas hortenses y frutícolas. Hay crianza de ganado vacuno, porcino, caballar, mular y aves de corral.

Existen además actividades provenientes de la industria y el comercio. Sobresale la industria ganadera en el procedimiento de lácteos en forma artesanal. Existe un pequeño mercado, tiendas y basares. Las actividades de comercialización la realizan en las cabeceras municipales de Nueva San Salvador, Tamanique, Talnique y Jayaque.

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

Entre las fuentes de empleo en la zona rural se encuentra la agricultura y en la zona urbana el principal motor de la economía es el comercio, tanto formal como informal. Después de los terremotos del 2001, la población se vio obligada a dedicarse a otras actividades económicas, en su mayor proporción a labores no formales como jornaleros, domésticas y albañiles, y una parte de las personas trabajan como vigilantes, electricistas, empleados y comerciantes<sup>3</sup>. Los ingresos promedio familiar mensuales calculados para el área rural son \$223.88, y en el área urbana son de \$506.74<sup>4</sup>.

Es importante mencionar que muchas de las familias se desplazan a Santa Tecla y a otros municipios para desarrollar sus trabajos.

#### ***1.4 Historial de desastres***

El historial de desastres que presenta el municipio de Comasagua, de acuerdo a relatos de los miembros de la CM, es el siguiente:

- El 13 de mayo de 1976, a las cuatro y cuarenta y cinco de la mañana hubo un terremoto que fue sensible en todo el municipio, no precisaron pérdidas humana pero

<sup>3</sup> Fuente: Alcaldía Municipal de Comasagua.

<sup>4</sup> Fuente: DIGESTYC Encuesta de hogares de propósitos múltiples, 1998



manifestaron que resultaron casas dañadas, interrupción y daños en a las redes de energía eléctrica y daños en las vías de acceso.

- El 19 de junio de 1982, terremoto sensible entre las 12:00 a 1:00 a.m. afecto el cantón El Conacaste, el sismo ocasionó daños en viviendas; el mesón de Santa Elisa se cayó, derribo el muro del cementerio, cuatro pérdidas humanas, tres de ellos como producto de un deslave que se produjo por La Flecha.
- El 10 de octubre de 1986, terremoto sensible en todo el municipio a las 12 meridiano, hubo muchas pérdidas materiales, casas dañadas y una pérdida humana en el cantón El Rosario.
- El 31 de Octubre de 1999, afectó al municipio el Huracán Mitch, hubo dos pérdidas de vida humanas, deslaves en las colonias San Juan, Vista Hermosa, y en el sector de las Mil Gradadas, ubicadas en el barrio Guadalupe. Además, hubo muchas pérdidas en las cosechas, se contaminaron los vertientes por hundimiento de letrinas y por ende padecimiento de enfermedades gastrointestinales.

### **1.5 Impacto de los terremotos / eventos recientes**

El impacto de los terremotos recién pasados, 13 Enero y 13 Febrero de 2001, impactó fuertemente al municipio de Comasagua, especialmente el primer evento, sufriendo severos daños en toda su infraestructura, equipamiento, viviendas e imagen urbana. Hubo perdidas humanas ( 9 personas), muchos golpeados y heridos, lo que afecto fuertemente a la población, alterando sus actividades, su rutina diaria, su forma de vida dejando a un 90% de las familias damnificadas. Ocasiónó la migración de unas 2,000 personas hacia fuera del municipio. Además, se dañaron beneficios y dañó totalmente las vías de comunicación en los cantones y caseríos, dejándolos incomunicados.

Las comunidades y caseríos de la zona norte del municipio son las que más sufrieron daños, entre estos están: San Francisco El Potrerón, El Matazano, San Antonio, El Conacaste y El Rosario.

### **1.6 Riesgos y peligros dominantes**

Entre los riesgos y peligros predominantes en el municipio la CM se identificó los siguientes:

- Construcción de viviendas en zonas de peligro y con baja tecnología
- Casas que fueron dañadas por el terremoto que están siendo habitadas, y que no han sido reparadas por falta de recursos.
- Ubicación de comunidades en zonas de alto riesgos propensas a deslizamientos: San Antonio, Los Leones y San José en el cantón Conacaste y en el casco urbano la colonia San Juan.
- Existen espacios superpoblados.

### **1.7 Antecedentes Organizativos del Municipio**

En cuanto a aspectos organizativos del municipio, la mayoría de las comunidades están organizadas en directivas comunales y en ADESCOS (que son Asociaciones de Desarrollo Comunal, legalmente constituidas). Para dar respuesta al terremoto se organizaron en un Comité Intersectorial donde participaban los sectores de salud, educación, Policía Nacional Civil, líderes religiosos y líderes comunitarios. Este comité se reunía al inicio cada ocho días y posteriormente cada quince días. A partir de enero del 2003, se organizó el COEM integrado por líderes de las comunidades, instituciones y sectores, quienes en coordinación con la municipalidad están trabajando el Plan de Emergencia del Municipio.

Las comunidades que cuentan con ADESCOS son las siguientes:

- Jardines del Bosque en el Barrio El Calvario
- Vista Hermosa
- Colonia Venezuela
- San Luis El Guineo
- El Faro
- Cacique
- Leones
- La Dalia
- El Rosario
- La Shila
- Santa Adelaida

- Zacatales
- San José Guadalupe
- San Antonio (en proceso)
- La Loma

### ***1.8 Actores Locales/Marco Legal.***

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

#### ***1.8.1 Identificación de actores externos***

Actualmente el municipio únicamente recibe apoyo directo de parte de REDES, quienes están haciendo un trabajo a nivel comunitario, organizando y fortaleciendo las organizaciones comunitarias para la mitigación del riesgo.

#### ***1.8.2 Legislación vigente en el municipio***

El Municipio cuenta con una Ordenanza Municipal sobre Ordenamiento Urbano, cuyo objetivo primordial es el ordenamiento de los usos de suelo para asentamientos, la progresiva dotación ordenada de la infraestructura básica, del equipamiento social y de los servicios públicos que satisfaga las necesidades de la población en el corto, mediano y largo plazo. En el marco ambiental de preservación y conservación sostenible. Esta ordenanza surgió del estudio que realizó la Universidad Albert Einstein, la cual se socializó con la población y fue aprobada por el Concejo Municipal. Es importante mencionar que ésta ordenanza no se diseñó en el marco del análisis de las amenazas naturales.

## ***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.
- Deberán 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 Comasagua 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

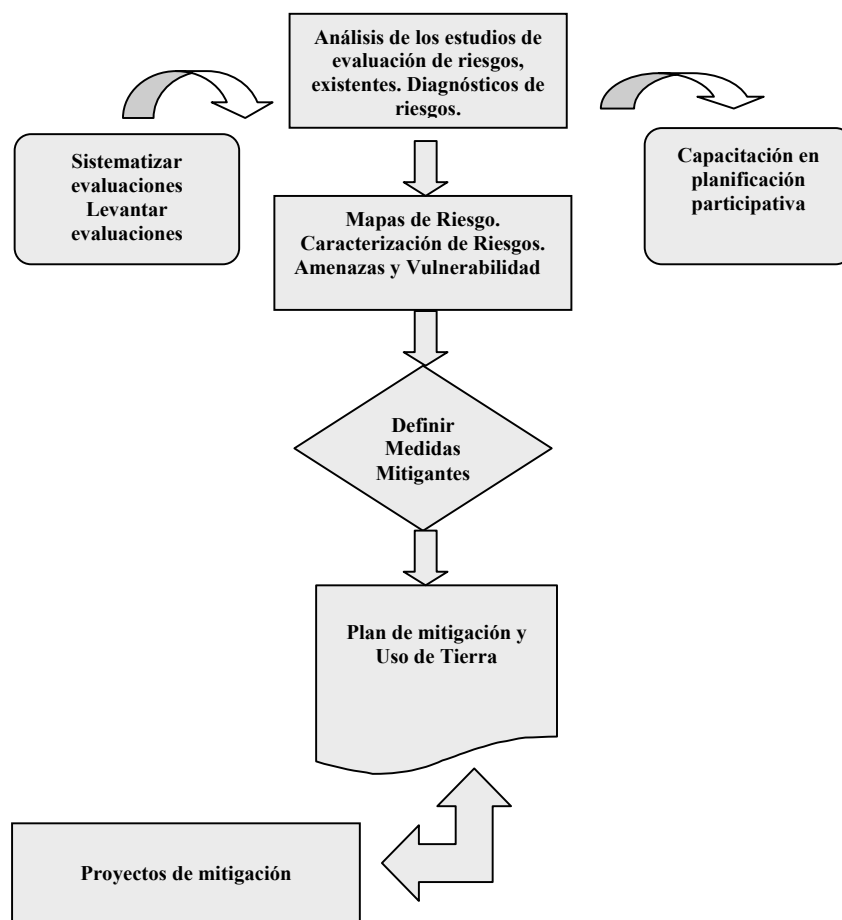
Los Planes de Mitigación y de Uso de Tierra basados en los Riesgos son dinámicos, ya que las situaciones cambian dependiendo del accionar del hombre sobre el medio ambiente, razón por la cual deberán de actualizarse cada vez que sea necesario.

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

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

### Flujo de Proceso de Trabajo con la CM del COEM del Municipio de Comasagua



### **3.0 *Objetivos de los Planes de Mitigación de Desastres y de Uso de Tierras***

#### **3.1 *General***

- Reducir los riesgos existentes de deslizamientos y sismos que pueden ocasionar desastres en el municipio de Comasagua.

#### **3.2 *Específico***

- Lograr que los habitantes del municipio de Comasagua conozcan y tomen conciencia sobre los niveles de riesgos existentes, relacionados con deslaves y sismos.
- Minimizar daños, pérdidas humanas y materiales ante desastres causados por sismos y deslaves
- Reducir la vulnerabilidad de las familias que habitan en zonas de alto riesgo.
- Contar con un Uso de Tierras basado en el análisis de los riesgos existentes en el municipio.



# mapas

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

# ASPECTOS GENERALES



**parte "A"**

---

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





## ***Plan de Mitigación para Desastres del Municipio de Comasagua, Departamento de La Libertad.***

*El presente Plan contiene un conjunto de Medidas de Mitigación basadas en el análisis de los riesgos asociados a amenazas<sup>5</sup> 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 Comasagua se identificaron las amenazas geológicas debidas a la ocurrencia de terremotos.

Se consideran la amenaza sísmica debida al movimiento severo 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 severos 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<sup>6</sup> 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<sup>7</sup>.

La severidad de movimiento del terreno que se muestra en el Mapa N° 1, presenta dos rangos de valores que deben ser interpretados como representantes de amenaza alta y moderada según los colores rojos y amarillo correspondientes a los rangos de aceleración mostrados.

---

<sup>5</sup> 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.

<sup>6</sup> Apéndice A del Estudio denominado Informe Técnico que se presenta en el documento anexo que acompaña este Plan

<sup>7</sup> Según Apéndice B del Estudio denominado Informe Técnico que se presenta en el documento anexo que acompaña este Plan

- ***Susceptibilidad a Deslizamientos***

En base a la información corregida a escala 1:100,000 de la geología del municipio de Comasagua, se procedió a la elaboración de un mapa de susceptibilidad de deslizamientos en base a criterio topográfico. La susceptibilidad de deslizamientos se presenta en tres niveles: alto, moderado y bajo, como se muestra en el Mapa N° 2.

- ***Susceptibilidad de licuación***

La susceptibilidad de licuación también fue evaluada para el municipio de Comasagua, el Mapa N° 3 muestra la licuación encontrada. La susceptibilidad encontrada es baja y confinada a un área muy reducida.

## ***1.2 Vulnerabilidades.***

Para fines de la elaboración del Plan de Mitigación se consideró el análisis de la vulnerabilidad<sup>8</sup> física en relación a los sistemas constructivos 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 cantidad de viviendas en los poblados.

Los principales aspectos que la CM considera en relación a la vulnerabilidad existente son:

1. Construcción de viviendas predominante de bahareque y lámina
2. Construcción de las casas en terrenos inestables
3. Mala construcción de las viviendas por falta de mano de obra calificada.
4. Viviendas construidas en zonas susceptibles a deslizamientos
5. Alta densidad de viviendas en zonas peligrosas aledañas al centro urbano
6. Sobrepoblación en la zona urbana
7. Carretera que conduce hacia Santa Tecla construida en zona de riesgo
8. Falta de cultura de Mitigación.

---

<sup>8</sup> 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.

9. Factores económicos: falta de empleo, caída de los precios del café, cultivos de subsistencia.
10. Falta de rutas de vías de acceso alternas o en mal estado
11. Carencia de rutas de acceso vehicular en asentamientos marginales.

La vulnerabilidad física relacionada con los Sistemas Constructivos y la Infraestructura vial, en el municipio de Comasagua 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 Comasagua, 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 y el bahareque recubierto con lámina troquelada, intensifico el nivel de daños que presento el municipio en el casco urbano.

La situación actual de los sistemas constructivos según la CM, para el casco urbano es que predominan el sistema mixto, la lámina y el prefabricado, como se muestra en el Mapa N° 4.

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, en 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 concreto, el mixto, bahareque y adobe, como se muestra en el Mapa N° 5 y en el cuadro numero 1.

***Cuadro N° 1 Sistema Constructivo Predominante Post Terremotos, Zona Rural***

N°	Cantón	Bahareque	Adobe	Sistema Mixto	Bloque de Concreto	Lámina	Observaciones
							
1.	El Matazano	20 %		30 %	50 %		Las viviendas con daños severos han sido reconstruidas con bloque, las de daños leves a parciales, fueron reparadas con sistemas tradicionales.
2.	EL Potrerón					100 %	No cuenta con proyectos de reconstrucción masivo, la mayoría de viviendas que eran de bahareque, hoy son de lámina.

N°	Cantón	Bahareque	Adobe	Sistema Mixto	Bloque de Concreto	Lámina	Observaciones
							
3.	El Rosario				100 %		El 100% de las viviendas que colapsaron para los sismos han sido reconstruidas con bloque de concreto mediante proyectos de ayuda mutua.
4.	San Antonio		10 %			90 %	El 10% de viviendas de adobe que presentaron daños leves mantiene su sistema constructivo. No hay proyectos de reconstrucción permanente.
5.	El Peñón	90 %			5 %	5 %	Los daños fueron de leves a parciales por lo que las reparaciones fueron con los sistemas constructivos tradicionales
6.	El Faro	25 %	20 %		10 %	45 %	Se han reparado poco las viviendas. Varias de ellas necesitaban una fuerte inversión para ser nuevamente habitables y al no hacerlo, se incrementa la opción de viviendas de lámina.
7.	Conacastes 1	40 %			10 %	50 %	Del 70% de daños severos solo el 20% posee vivienda permanente.
8.	Conacastes 2	20 %				80 %	Las viviendas con daños de parciales a severos, se han sustituido por casas temporales, notándose la ausencia de proyectos de viviendas permanentes.
9.	La Shila	25 %	10 %		60 %	5 %	Aumenta el uso de bloque, por que en esta zona se ubico el asentamiento Bellos Horizontes.

- **Infraestructura Vial**

Las calles y avenidas en el casco urbano consolidado están adoquinadas y en buen estado, pero en las nuevas lotificaciones o colonias las calles son de tierra, sin ningún tipo de mantenimiento que evite la erosión. El trazo es irregular y adaptado a la topografía del terreno. En la mayoría de las lotificaciones y colonias la pendiente es tan fuerte que no es posible el paso vehicular, solo peatonal por medio de gradas o angostos e inclinados pasajes.

La vía interna que de Comasagua conduce a Santa Tecla esta completamente asfaltada y posee obras de evacuación de aguas pluviales. Anteriormente se entraba de Santa Tecla por la colonia Las Delicias, pero debido a los diferentes derrumbes que se dieron para los terremotos su trazo fue modificado, accedando actualmente por el sur occidente. La calle que de Comasagua conduce a Talnique esta siendo asfaltada.

El tramo que del casco urbano conduce al cantón La Shila esta balastado y en invierno es de difícil acceso. La falta de mantenimiento, obras de paso, evacuación de aguas pluviales y obras de mitigación en zonas de derrumbes han hecho que estas vías estén deterioradas y se vuelvan difíciles de transitar sobre todo en invierno.

Los caminos rurales se encuentran balastados, con poco o nulo mantenimiento y con deficientes obras de paso, y ubicados en su mayoría cerca de zonas de derrumbes. Las veredas se encuentran sin ningún tipo de mantenimiento, en su mayoría son peatonales y de tierra.

### **1.3 Mapas Técnicos de Riesgos.**

Para la elaboración de los mapas técnicos de riesgo<sup>9</sup> 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:

- **Mapa de riesgo por severidad de movimiento del terreno.**

El riesgo asociado a esta amenaza, es determinado de forma aproximada o preliminar, mediante la combinación de los mapas de asentamientos humanos del municipio y el mapa de movimiento severo del terreno. Las zonas de intersección de asentamientos humanos de alta densidad de población y alta amenaza sísmica denotan zonas de alto 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.

---

<sup>9</sup> 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

Para el municipio de Comasagua, se considera que en todos los asentamientos humanos la densidad que presentan son de moderada a baja, por lo tanto se puede concluir, que solo se identifican zonas de riesgo moderado o bajo. Sin embargo, al combinar el factor de vulnerabilidad física en relación a los sistemas constructivos prevalecientes y ubicación de las infraestructuras físicas en terrenos no adecuados, el nivel de riesgo se eleva en sectores tales como: Cantón San Antonio, El Conacaste Caserío San José, Santa Adelaida, Colonia San Juan, Colonia Vista Hermosa. (Mapa N° 6).

- ***Mapa de Riesgo por susceptibilidad a deslizamientos.***

En el Mapa N° 7 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 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.

Los asentamientos humanos ubicados en terrenos cuyas pendientes son altas y con materiales de construcción frágiles tipifican zonas de alto riesgo, tal como es el caso de caseríos del Cantón Los Conacaste y del casco urbano como la Colonia San Juan. Otro factor considerado es la construcción de viviendas una contiguo a la otra en zonas susceptibles a deslizamientos y la falta de obras de conservación de suelos en puntos críticos de riesgo. La ubicación de la carretera principal que conduce hacia Santa Tecla, presenta zonas frágiles a deslizamientos.

- ***Mapa de Riesgo por susceptibilidad a licuación.***

La susceptibilidad encontrada es baja y confinada a un área muy reducida del municipio, específicamente al sector sur del cantón El Peñón, sin embargo es importante destacar que hay casas ubicadas en esta área, por lo cual, resulta de importancia considerar que el tipo de suelos y el material constructivo predominante las vuelve aun más vulnerables (Mapa N° 8).

#### ***1.4 Escenarios de Riesgo***

Tomando en consideración los mapas de riesgo, se priorizaron las zonas de riesgo y se elaboraron los Escenarios de Riesgo por sismos y deslizamientos.

Estos Escenarios de Riesgo comprenden 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.

- **Caracterización de Amenazas**

Para la construcción de los Escenarios de Riesgo en el municipio de Comasagua se analizaron los mapas de amenazas por:

- Amenaza Sísmica (severidad de movimiento severo del terreno y licuación). Mapa N° 1 y 3.
- Susceptibilidad a Deslizamientos. Mapa N° 2.

Estos mapas se presentan en el informe Técnico Evaluación de Riesgos Geológicos del municipio de Comasagua, en el cual se da mas detalle del estudio de las amenazas en mención.

- **Caracterización de la Vulnerabilidad**

El análisis se fundamento en la percepción del factor de la vulnerabilidad física en relación a la infraestructura habitacional: 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 Amenaza Sísmica (Movimiento severo del terreno y licuación)**

VULNERABILIDAD	ZONAS	POSIBLES EFECTOS O DAÑOS	MEDIDAS MITIGANTES
1) Construcción de las casas en áreas de terrenos inestables (agrietadas), 2) Construcción predominante de bahareque y lamina	1) Cantón San Antonio cerca de la Cordillera El Bálsamo. 30 % de viviendas construidas en alto riesgo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdidas materiales: viviendas, muebles, etc. Se estima un 90 % de viviendas con daños</li> <li>▪ Pérdidas de vidas humanas</li> </ul>	1) Reubicar a familias en zonas seguras 2) No construir en zonas de riesgo 3) Construir con materiales resistentes a sismos.

VULNERABILIDAD	ZONAS	POSIBLES EFECTOS O DAÑOS	MEDIDAS MITIGANTES
3) Carretera que conduce hacia Santa Tecla construida en zona de riesgo a deslizamientos. Malas construcciones 4) Zonas inadecuadas para construir 5) Aglomeración de construcciones 6) Sobrepoblación 7) Falta de cultura de mitigación.	2) El Conacaste Caserío San José 3) Casco Urbano: Colonia San Juan y Colonia Vista Hermosa 4) El Rosario	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdidas económicas: negocio, trabajo.</li> <li>▪ Daños físicos: golpeados, heridos</li> <li>▪ Daños psicológicos y emocionales</li> <li>▪ Contaminación de agua potable y vertientes</li> <li>▪ Daños en vías y medios de comunicación</li> </ul>	4) Construir en zonas que no representen peligro 5) Capacitar a la comunidad mediante un Plan de Manejo de los Riesgos y Desastres. 6) Ordenanza que garantice normas de calidad en los materiales de construcción y obligue a no construir en áreas de riesgo

## 2. Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Deslizamientos

VULNERABILIDAD	ZONAS	POSIBLES EFECTOS O DAÑOS	MEDIDAS MITIGANTES
1) Viviendas ubicadas en terrenos inestables 2) Factores económicos 3) Vías de acceso ubicadas en zonas de derrumbes 4) Tipos de construcción (adobe, bahareque, casas viejas) 5) Sobrepoblación en zonas inestables (laderas) 6) Falta de rutas de acceso vehicular a los caseríos y comunidades	1) Colonia San Juan 2) Cantón El Conacaste. 3) Cantón San Antonio y El Refugio	Daños por Deslizamientos por lluvias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desperfectos en la red eléctrica</li> <li>• Pérdidas de cosechas (granos básicos, maíz y frijol 20 manzanas)</li> <li>• Destrucción de un 90 % de las viviendas</li> <li>• Contaminación del agua (letrinas inundadas o en mal estado)</li> </ul>	1) En colonia San Juan implementar Barreras Vivas. 2) Concienciar a las familias de la colonia San Juan en moverse hacia la reubicación en Bello Horizonte. 3) Reforestación en el área de la escuela El Cacique en el cantón Conacaste. 4) Construcción de viviendas sismorresistentes 5) Contar con rutas de escape y señalización de zonas de riesgo



## **2.0 Estrategia de Mitigación de Desastres**

### **2.1 Acciones de Mitigación y Prevención.**

En base a los escenarios de riesgo identificados usando los mapas de riesgo, se determinaron las medidas de reducción del riesgo. Estas medidas están ordenadas según la prioridad, que la CM del COEM presenta a continuación:

1. Reubicación de familias en zonas seguras (Por ejemplo ubicar nuevos asentamientos en La Ceiba). Considerando que para esto, será necesario acondicionar el lugar con los servicios básicos necesarios.
2. Mantenimiento de caminos vecinales y sistemas de drenaje, para evitar el quedar incomunicados en caso de emergencia o desastre, ya que para el terremoto del 13 de enero del 2001, la población de Comasagua quedo incomunicada. Por ejemplo, en el sector sur del municipio la calle que conduce hacia La Shila y en el sector poniente la calle que conduce hacia Jayaque.
3. Creación de ordenanza municipal que garantice normas de calidad en los materiales y sistemas constructivos que restrinja la construcción en zonas de alto riesgo.
4. Implementación de obras de conservación de suelos: reforestación y barreras vivas, en lugares de alta vulnerabilidad a deslaves, para reducir la erosión y dar fijeza a los suelos.
5. Campaña de promoción, sensibilización y capacitación sobre la importancia del Manejo de los Riesgos y la respuesta a los desastres. Orientada principalmente a las familias que aun habitan bajo condiciones vulnerables en zonas de amenazas a deslizamientos y sismos, como el caso de la Colonia San Juan.
6. Construcción de taludes y barreras de contención sobre la carretera hacia Santa Tecla, en los puntos vulnerables a deslizamientos, por el peligro de quedar incomunicados en la zona norte en caso de deslizamientos ocasionados por lluvias o sismos.

7. Contar con rutas de escape para todas las zonas de alto riesgo en el casco urbano, principalmente en las zonas de riesgo de deslaves y que presentan un solo acceso o que cuentan con acceso peatonal y no vehicular, con el propósito de evitar que queden atrapados y sin ayuda en caso de desastre.
8. Identificar la posibilidad de comprar equipo para implementar Sistemas de Alerta Temprana, en las zonas de alto riesgo identificadas en los mapas de riesgo para deslizamientos ocasionados por lluvias o sismos.

- ***Recomendaciones Técnicas de Evaluación y Seguimiento***

Este Plan de Mitigación marca el inicio de un proceso formal de planificación del desarrollo, tomando en consideración los escenarios de riesgo existentes, en base a las amenazas priorizadas según el orden de importancia en que se presentan en el municipio de Comasagua, en el entendido de que toda acción y obra de mitigación, será considerada como una inversión para su desarrollo. Es decir, que ninguna inversión debe realizarse aislada de la realidad de los riesgos existentes en el municipio, si no mas bien, orientadas en la reducción de esa vulnerabilidad. De ahí, la importancia de la consideración de los Mapas de Riesgo, en la planificación de la inversión.

El Plan de Mitigación del Municipio de Comasagua señala ocho proyectos potenciales, los cuales están basados en el análisis de la situación del riesgo del municipio, la ejecución de estas medidas garantizarán la reducción de los niveles de riesgos.

Tomando como base el análisis técnico realizado, podemos señalar que:

1. Los resultados obtenidos para el estudio de las amenazas corresponden a datos preliminares y muy generalizados, por lo que su utilidad en áreas muy específicas no es recomendable debido a que las características de las rocas y los suelo son muy variables según las condiciones del sitio de interés. Para efectos de construcción de obras de ingeniería de gran tamaño es recomendable tomar en cuenta espesores del suelo, pendientes, presencia de estructuras tectónicas (pliegues, fallas, diaclasas), grado de meteorización y de erosión, calidad del macizo rocoso y realizar estudios de las características geotécnicas del suelo, entre otras cosas, dependiendo de la localidad y las necesidades. Por lo tanto, para ese tipo de obras, es de suma importancia realizar

evaluaciones de campo en cada sitio de interés para contar con datos más objetivos y confiables.

2. Sin embargo, para efectos de zonificación del terreno con el propósito de evaluar la amenaza sísmica sobre asentamientos humanos de baja densidad poblacional, semi-urbanos o semi-rurales se considera adecuado el nivel de precisión de los mapas, por lo que se han utilizado para el Plan de Uso de Tierra, presentado en la parte B de este documento.
3. Los resultados mostrados en forma de mapas han sido trabajados en formato digital ArcView 3.2, lo que permite su utilización en mapas de zonificación utilizables para la construcción segura de viviendas en el municipio de Comasagua.
4. Para el municipio de Comasagua se recomienda que las construcciones de viviendas que formen parte de asentamientos con densidad de población de moderada a alta sean emplazados únicamente en las zonas de amenaza baja a moderada. Adicionalmente, se deben utilizar normas constructivas acordes con los niveles de amenazas presentados.
5. Los proyectos de Mitigación deberán de incorporarse al Plan de Desarrollo o de Inversión del municipio.

### **3.0 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 de Comasagua.

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

- **Criterios para la formulación de proyectos**
  - a. Todos los proyectos tendrán, como finalidad la reducción de la vulnerabilidad del municipio.

- b. Los proyectos de desarrollo del municipio deberán de incluir la labor de promoción en la gestión del riesgo.
- c. Los proyectos pequeños como las campañas de sensibilización y promoción en gestión del riesgo, deben estar programados en un período de corto plazo (Finalizados).
- d. Todo proyecto debe desarrollarse bajo la concepción de beneficio colectivo.
- e. Buscar financiamiento para la ejecución de proyectos de mayor magnitud, que no se puedan ejecutar a corto plazo y con pocos fondos.
- f. Los proyectos que beneficien a dos municipalidades deberán ser gestionados en forma conjunta.
- g. El Municipio debe comprometerse en aportar una contraparte para la ejecución de los proyectos.
- h. La inversión de los fondos disponibles deben ser utilizados para la adquisición de materiales, estudios técnicos y mano de obra, bajo el principio de calidad.
- i. Toda nueva construcción debe realizarse en los terrenos que cumplan con los requerimientos de seguridad, sugeridas dentro de los análisis técnicos.

- ***Principios de actuación.***

- a. La ejecución de los proyectos deben ser apoyados por todos los actores locales: líderes de todas las comunidades, gobierno local, sectores, otros.
- b. Socializar el plan con todas las comunidades con el fin de que conozcan la información y se apropien del proceso y promover su participación en la ejecución y seguimiento de los proyectos.
- c. Se deben implementar y/o fortalecer los mecanismos de participación y transparencia que facilite la comunicación e información permanente con las comunidades, sobre el uso y manejo de los fondos y sobre la ejecución de los proyectos.
- d. Definir un proceso de evaluación y seguimiento para determinar las acciones a seguir, actualizándolo y haciendo los ajustes necesarios.
- e. La evaluación y el seguimiento de manera permanente es indispensable, para garantizar la calidad de la ejecución de los proyectos y el éxito de los mismos.

## 4.0 *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.

- ***Estructura de ejecución y seguimiento***

Se ha definido una estructura organizativa, que será la responsable de gestionar y dar seguimiento a la ejecución de los proyectos y verificar que éstos sean de calidad y que garanticen la seguridad de los ciudadanos.

- ***Responsabilidades y roles de organizaciones involucradas  
COEM (COEM) y Concejo Municipal***

- a. Serán los responsables de implementar y/o fortalecer los mecanismos de participación y transparencia que promuevan la integración y participación de todos los ciudadanos.
- b. Dar seguimiento y supervisión a todas las actividades: ejecución de proyectos, capacitaciones, cooperación, y otras, para asegurar el fiel cumplimiento de todas las acciones y obras, y el buen uso de los recursos.
- c. Dar a conocer a todas las comunidades sobre todas las acciones que realicendentro del proyecto.
- d. Que la CM del municipio, mantenga una buena comunicación y coordinación entre sus miembros, con las instituciones y otros actores (CRS, CRA, alcaldía municipal, sector educación, sector salud, juzgados, sector transporte, líderes comunales, ADESCOS, etc.)
- e. Promover la capacitación preventiva sobre los puntos vulnerables del municipio.
- f. Socializar el plan con otras instituciones a fin de gestionar recursos para la implementación de nuevos proyectos
- g. Promover la participación y apoyo de toda la población en la implementación de las obras a fin de garantizar una buena administración en cuanto a tiempo y recursos asignados.