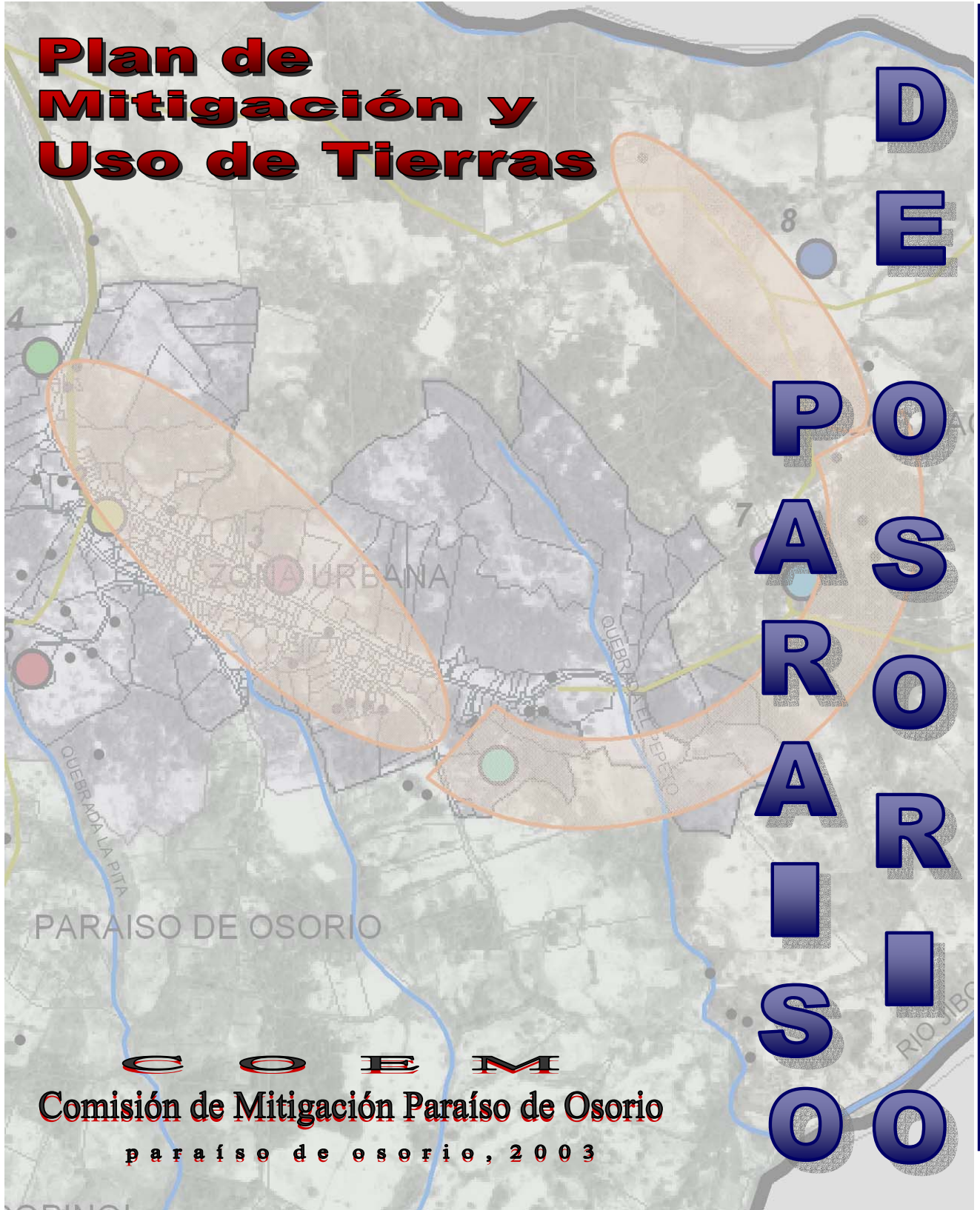


# Plan de Mitigación y Uso de Tierras

# DE PARAISSO



**C O E M**

**Comisión de Mitigación Paraiso de Osorio**

paraiso de osorio, 2003



# *Plan de Mitigación y Uso de Tierras en* **Paraíso de Osorio**

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**

Paraíso de Osorio, 2003





<b>INDICE</b>	<b>Pág.</b>
Introducción	
1 Aspectos Generales	6 -11
1.1 Marco Territorial:	
1.2. División Político/Administrativa:	
1.3. Aspectos Socio/Económicos.	
1.4 Historial de desastres	
1.5 Impacto de los terremotos / eventos recientes	
1.6 Riesgos y peligros dominantes	
1.7 Antecedentes Organizativos del Municipio	
1.8. Actores Locales/Marco Legal.	
1.8.1 Identificación de actores externos	
1.8.2 Legislación vigente en el municipio	
2. Metodología de Planificación Participativa	12-14
3. Objetivos del Plan Municipal de Mitigación de Desastres y Uso de Tierra	15
3.1 General	
3.2 Especifico	
<b>Parte A: Plan de Mitigación Municipal para Desastres</b>	<b>17</b>
1. Análisis de Riesgos	17-23
1.1. Amenazas.	
1.2. Vulnerabilidades.	
1.3. Mapas Técnicos de Riesgos	
1.4. Escenarios de Riesgo	
2. Estrategia de Mitigación de Desastres	24-27
2.1. Acciones de Mitigación y Prevención.	
3. Criterios y principios	25
4. Gestión y Ejecución	
5. Mapas	28

<b>Parte B: Plan de Uso de Tierra</b>	<b>30</b>
1. Análisis situacional	30-31
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	34-36
1.2.1. Uso de Suelos:	
1.2.2. Servicios	
2. Escenarios Tendenciales de Desarrollo.	37-43
3. Estrategia de plan de Uso de Tierra	37-43
4. Mapas	44
5. Anexos de proyecto	45
5.1. Directorio de la CM	

## *Introducción*

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

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

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

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

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

## 1. Aspectos Generales

### 1.1. Marco Territorial

Paraíso de Osorio es parte del distrito de San Pedro Nonualco y está ubicado en el Departamento de La Paz. Sus puntos límites son: al Norte por Santa Cruz Analquito (Departamento de Cuscatlán), al Este por Santa María Ostuma, al Sur por San Pedro Nonualco, San Miguel y San Juan Tepezontes y al Oeste por San Emigdio. (Mapa 1)

Posee una extensión territorial de 8.02 Kms<sup>2</sup> aproximadamente de los cuales 0.86 Kms<sup>2</sup> corresponden al área Urbana y 7.16 Kms<sup>2</sup> corresponden al área rural<sup>1</sup>. Mapa No.1

### 1.2. División Político/Administrativa

Para su administración, el Municipio se divide en dos Cantones y la zona rural, los que se presentan a continuación con sus respectivos caseríos, barrios, colonias y lotificaciones: <sup>2</sup>

ZONA RURAL	
CANTONES	CASERIOS
Los Zacatales	- Los Zacatales Arriba - Los Zacatales Abajo
Copinol	- La Pita - Copinol - Hoja de Sal - Los Martínez

ZONA URBANA		
BARRIOS	COLONIAS	LOTIFICACIONES
El Calvario	Las Palmeras	El Milagro
El Centro	Santa Teresa	
La Cruz		

<sup>1</sup> Dato obtenido de acuerdo a la base de datos del Centro Nacional de Registros (CNR)

<sup>2</sup> Dato obtenido de acuerdo a la comisión de mitigación.

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.

El casco urbano esta asentado en una zona con una topografía accidentada y esta formado por los Barrios: El Calvario, El Centro y La Cruz. En el mapa No. 2 se observa que la zona urbana consolidada se desarrolla en torno a las dos calles principales, donde de forma paralela a ellas se ubican las parcelas que lo conforman.

La expansión urbana que ha sufrido el municipio es al sur, donde se identifican las Colonias Las Palmeras y Santa Teresa donde se pierde el trazo de calles, predominado los pasajes peatonales. Además de nuevas colonias se han ubicado zonas de concentración popular como la cancha de balón pie.

La Alcaldía Municipal ha proyectado en el Cantón El Copinol un nuevo asentamiento post terremoto, llamado lotificación El Milagro.

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

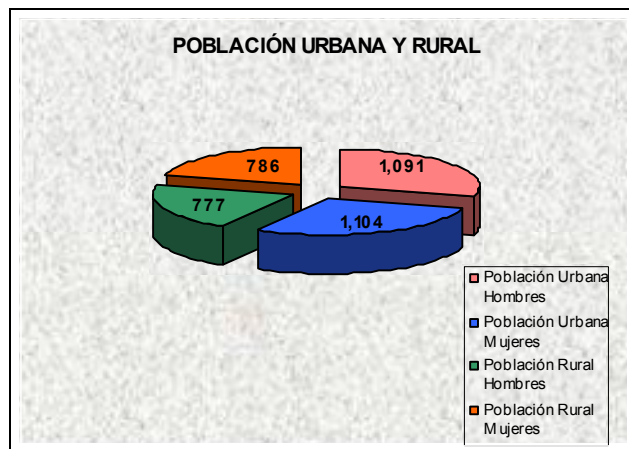
### ***1.3. Aspectos Socio/Económicos***

- ***Población***

De acuerdo con los censos que maneja el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a través de los SIBASI, año 2003, la población del Municipio es de 3,758 habitantes, de los cuales, 1,868 son hombres (49.70%) y 1,890 son mujeres (50.30%); del total de población 2,195 es urbana y 1,563 es rural, en el siguiente cuadro se muestra la población desagregada por edades y sexo.

Edades	Población				Total
	Urbana		Rural		
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
< - 1	28	27	20	19	94
1 - 4	112	108	80	77	377
5 - 9	137	130	98	93	458
10 - 19	247	236	176	169	828
20 - 59	493	510	351	362	1,716
60 a más	74	93	52	66	285
<b>TOTALES</b>	<b>1,091</b>	<b>1,104</b>	<b>777</b>	<b>786</b>	<b>3,758</b>

- **Poblacional desagregada por edad y sexo**



- **Principales actividades económicas**

Paraíso de Osorio es predominantemente agrícola, los productos de mayor cultivo son los granos básicos (actividad de mayor importancia), plantas frutícolas (destacando la piña y naranja), caña de azúcar y las plantas hortenses. La comercialización de estos productos se realiza en los municipios, cabeceras aledañas, y en San Salvador.

Existen actividades de pequeña industria y el comercio, entre las actividades de la pequeña industria encontramos la elaboración del dulce de panela. En el comercio local existen tiendas, cafetines, comedores, entre otros.

- **Fuentes de empleo y de ingresos**

La principal fuente generadora de empleo para el Municipio de Paraíso de Osorio es la Agricultura, existe una molienda que genera empleo a una pequeña parte de la población. Para la zona urbana los principales ingresos provienen de la actividad del comercio, tanto formal como informal. El ingreso promedio estimado por familia al mes, para el área rural y urbana es de un salario mínimo (\$ 151.00). Las remesas familiares provenientes del exterior son pocas y con un monto estimado de \$ 100.00 por mes, para algunas familias.

Muchos habitantes de la localidad, se dedican a otras actividades que son desarrolladas fuera del municipio, desplazándose a municipios, cabeceras departamentales cercanas y a San Salvador.



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

Con relación al historial de desastres acontecidos en Paraíso de Osorio y que la han impactado fuertemente, de acuerdo a la CM, son los siguientes:

- El 3 de Mayo de 1965, alrededor las 11:00 p.m. se dio un movimiento sísmico de gran magnitud, provocando daños considerables a las viviendas.
- El 10 de Octubre de 1986, Terremoto con epicentro en San Salvador; dañó varias viviendas en el Municipio.
- En octubre de 1998, El Huracán Mitch, provoca cuantiosas pérdidas y daños en la producción agrícola.
- El 13 de Enero y 13 de Febrero de 2001, Terremotos.

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

- El Terremoto del 13 de enero del 2001, afecto fuertemente al municipio, ocasionando la destrucción de 245 viviendas y el daño en 258 mas, así mismo afecto 3 edificios y 2 iglesias. Ocasiono la muerte de una persona y lesiones en 8 más. Se dieron algunos derrumbes de tierra los cuales obstruyeron parte de las vías de acceso y la interrupción de los servicios básicos<sup>3</sup>
- El Terremoto del 13 de febrero del 2001, fue el de mayor impacto debido al deterioro generado por el terremoto anterior, los daños que ocasiono fue la destrucción de 850 viviendas, el daño de un centro escolar y de la infraestructura pública. También genero la muerte de 5 personas y lesiones en 150, de igual forma ocasiono deslizamientos aislados en algunos lugares, y daño a los servicios básicos en la localidad.

---

<sup>3</sup> Datos obtenidos de las estadísticas oficiales proporcionadas por el Comité de Emergencia Nacional

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

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

- Carreteras expuestas a deslaves por fuertes lluvias o movimientos sísmicos. Lo que podría ocasionar la incomunicación del municipio, daños a personas y viviendas.
- Ubicación, tipo de construcción de las viviendas y condición de los terrenos, ante la exposición a movimientos sísmicos, podría ocasionar daños a personas y viviendas en todo el municipio.

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

Antes de los terremotos de enero y febrero del 2001 existían directivas de apoyo comunal, representadas a través de líderes de cada comunidad a nivel rural y urbano, no existía un Comité de Emergencias, lo que genero atender la emergencia a través del consejo Municipal y del apoyo de personas e instituciones con representación en la localidad. Posterior, a los terremotos, se crea un COEM, el cual desarrollo actividades en relación a la reconstrucción de los daños físicos ocasionados. Actualmente el COEM, se encuentra trabajando en el fortalecimiento organizativo por medio de una Comisión de Mitigación con el apoyo de Cruz Roja Salvadoreña, Cruz roja Americana y de El Grupo de Recursos Internacionales (IRG) con el objeto de mitigar los riesgos en la localidad.

### ***1.8 Actores Locales, Agentes, Marco Legal***

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

Después del Mitch y de los Terremotos del 2001, el accionar de las organizaciones de base se ha fortalecido, contribuyendo al aumento de las capacidades de gestión del municipio.

### **1.8.1 Identificación de actores internos y externos**

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

<b><i>Organizaciones</i></b>	<b><i>Proyectos</i></b>	<b><i>Beneficiarios</i></b>
Cruz Roja Salvadoreña, Cruz Roja Americana, Grupo de Recursos Internacionales	Proyecto de Mitigación Municipal Para Desastres El Salvador	Todo el Municipio
Alcaldía	Gestión de proyectos de viviendas, mejoramiento de calles y caminos, agua potable entre otros.	Todo el Municipio
CARITAS DE EL SALVADOR	Construcción de viviendas	Casco urbano de la localidad
FONAVIPO	Construcción de viviendas	Casco urbano, Cantón Zacatales y Cantón Copinol
CRIPDES	Construcción de viviendas	Casco urbano 13 viviendas distribuidas en sus Barrios y Colonias; 1 vivienda en Cantón Zacatales y 1 en El Copinol.
HABITAT	Construcción de viviendas sismorresistentes	Casco urbano en sus Barrios y Colonias
GOES	Ampliación	Unidad de Salud local

### **1.8.2 Legalización Vigente en el Municipio**

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

## ***2. Metodología de Planificación Participativa***

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

1. Una Jornada de Promoción y sensibilización sobre la Importancia de la Organización del COEM
2. Una Jornada de Fortalecimiento de la Estructura Organizativa del COEM por medio de la integración de los sectores y actores locales claves, 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 CM está integrada por miembros de los sectores de seguridad pública, salud, educación, líderes comunales y el concejo municipal. En el anexo 1 de este documento se presenta la nómina de miembros.

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

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

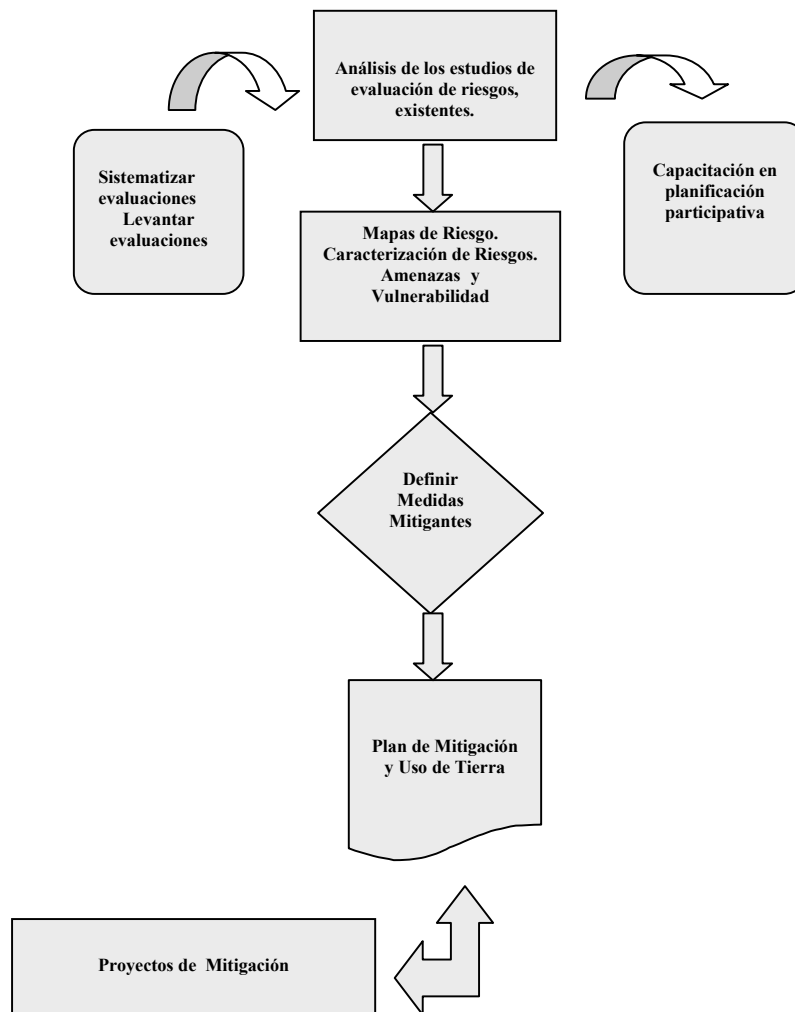
Los Planes de Mitigación y de Uso de Tierra basados en los Riesgos son dinámicos, ya que las situaciones cambian dependiendo del accionar del hombre sobre el medio ambiente, razón por la cual deberán de actualizarse cada vez que sea necesario.

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 participantes) y metodología interactiva.



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

*Flujo de Proceso de Trabajo con la CM del COEM de Paraíso de Osorio*





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

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

Contar con medidas de reducción de riesgos, a deslizamientos y sismos, basados en los análisis de los mapas de riesgos, en el Municipio de Paraíso de Osorio, departamento de La Paz.

#### ***3.2 Específicos***

1. Reducir el nivel de vulnerabilidad de la población que está en riesgo ante amenazas a deslizamientos y sismos.
2. Identificar y ejecutar medidas de Mitigación para reducir el riesgo de la población del municipio.
3. Contar con una estrategia de Uso de Tierras basada en el nivel de amenazas a sismos y deslizamientos.
4. Garantizar la sostenibilidad de los proyectos de Mitigación por medio de una Comitiva de Gestión y Seguimiento.

**parte "A"**

---

**PLANNING  
DECISION  
MITIGACION**



## ***Plan de Mitigación para Desastres del Municipio de Paraíso de Osorio, Departamento de La Paz.***

*El presente Plan contiene un conjunto de Medidas de Mitigación basadas en el análisis de los riesgos asociados a amenazas<sup>4</sup> naturales geológicas, en relación a la vulnerabilidad física. El Plan define criterios y principios para la elaboración de proyectos de Mitigación, en el marco de medidas planteadas y una estrategia de gestión y ejecución para el desarrollo del Plan.*

### ***1. Análisis de los Riesgos.***

Comprende el 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 Amenazas.***

Estudios y Evaluación. Para el Plan de Mitigación se realizaron estudios técnicos sobre las amenazas debidas a la ocurrencia de terremotos. Se consideran la amenaza sísmica debida al movimiento violento del terreno y la amenaza colateral a consecuencia de la anterior: Susceptibilidad de deslizamientos. Los resultados de los estudios indican que:

#### ***Movimiento Severo del Terreno***

El riesgo asociado a amenaza por movimiento violento 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<sup>5</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, según se explica en el Apéndice B5, podemos presentar el mapa de severidad de movimiento

---

<sup>4</sup> Entendiendo como amenaza un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente. Es un factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto, que se expresa como la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un periodo de tiempo.

<sup>5</sup> del Estudio denominado Informe Técnico que se presenta en el documento anexo que acompaña a este Plan

del terreno que se muestra en el mapa 1. El mapa 1 muestra un rango de valor que debe ser interpretado como representante de amenaza alta, según el color rojo.

### ***Susceptibilidad a deslizamientos***

En base a la información corregida de la geología del municipio de Paraíso de Osorio, se procedió a la elaboración de un mapa de susceptibilidad de deslizamientos. En el mapa se utilizan criterios topográficos y se mejora en mucho el mapa propuesto por el USGS<sup>6</sup> en donde se utiliza una geología de escala 1:250,000 que resulta muy aproximada para el área que cubre el municipio de Paraíso de Osorio. La susceptibilidad de deslizamientos se presenta como de tres niveles: alto, moderado y bajo, según los colores rojo, amarillo y verde. El mapa 2 muestra la amenaza por susceptibilidad a deslizamientos.

### ***1.2 Vulnerabilidades.***

Para fines de la elaboración del Plan de Mitigación se consideró el análisis de la vulnerabilidad<sup>7</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 la calidad de las infraestructuras de servicios básicos y públicos; y la ubicación de las carreteras. Otro aspecto considerado es la densidad poblacional expresada en la cantidad de viviendas de los pobladores.

El sistema constructivo predominante actual para el casco urbano y la zona urbana es el bloque de concreto y la lamina. Cuadros 1 y 2.

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

- Carreteras ubicadas entre paredones elevados y pronunciadas pendientes.
- Viviendas construidas en altas pendientes
- Viviendas ubicadas en cañadas y suelos arenosos
- Carreteras ubicadas en zonas de derrumbes
- Construcciones de viviendas a orillas de abismos
- Iglesias con daños y en uso
- Viviendas con daños y habitadas

---

<sup>6</sup> USGS (*Investigación Geológica de los Estados Unidos*)

<sup>7</sup> *Se ha considerado como vulnerabilidad los aspectos de la sociedad que precondicionan o hacen propensos a sectores, grupos, familias o individuos de sufrir pérdidas y de encontrar dificultades para recuperarse de estas. Además de la vulnerabilidad física de los elementos expuestos ante una amenaza la vulnerabilidad tiene expresiones en términos de los niveles económicos y de bienestar de la población en sus niveles de organización y educación, en sus características e ideológicas, y, de forma relacionada, en términos de su localización en el territorio, con el manejo de su medio ambiente y en las características y resistencia de sus estructuras habitacionales y productivas y de su adecuación al medio físico próximo y a las amenazas que presenta.*

- Contar un único acceso en vehículo al casco urbano ( la carretera de La Panorámica a Paraíso de Osorio)
- Los Cantones Zacatales y El Copinol solo cuentan con una vía de acceso.

En relación a la vulnerabilidad de las viviendas la percepción de la CM es que las viviendas construidas de bloque de concreto reúnen características de diseños sismo-resistentes. Las viviendas de lámina son de tipo temporal, puesto que se encuentran en proceso de reconstrucción con programas de viviendas sismo-resistentes.

*Cuadro 1. Sistema Constructivo predominante Post-terremoto  
Zona Urbana*

Nº	Cantón	Bloque de Concreto	Lamina	Otros
1.	Barrio El Calvario	60%	39%	1%
2.	Barrio El Centro	60%	39%	1%
3.	Barrio La Cruz	60%	39%	1%
4.	Col. Santa Teresa	60%	39%	1%
5.	Col. Las Palmeras	60%	40%	1%

*Cuadro 2. Sistema Constructivo predominante Post-terremoto  
Zona Rural*

Nº	Cantón	Bloque de Concreto	Lamina
1.	Cantón Copinol	1%	99%
2.	Cantón Los Zacatales	60%	40%

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

Para la elaboración de los mapas técnicos de riesgo<sup>8</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 violento 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.

Para el municipio de Paraíso de Osorio, se considera que 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: el barrio El Calvario y El Centro en el casco Urbano, y Cantón Zacatales. El mapa 4 muestra el riesgo severidad de movimiento del terreno.

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

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 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.

La estimación del riesgo se basa en la probabilidad de que fuertes lluvias o movimientos severos del terreno desencadenen la amenaza. Las condiciones de la vulnerabilidad física prevalecientes en relación a la ubicación viviendas en las orillas de los abismos, en terrenos frágiles y las vías de acceso ubicadas en zonas propensas a derrumbes y con altas pendientes, elevan el nivel de riesgo a un nivel considerado como ALTO, principalmente en zonas como:

---

<sup>8</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.



Barrio El Centro Pasaje La Ermita, Colonia Santa Teresita, Barrio El Centro Pasaje El Arenal y las carreteras de acceso al municipio, hacia El Copinol y Zacatales. El mapa 5 muestra el mapa de riesgo por susceptibilidad a deslizamientos.

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

Considerando los mapas de riesgo, se priorizaron las zonas y se elaboraron los Escenarios de Riesgo por severidad de movimiento del terreno y susceptibilidad a 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 Paraíso de Osorio, se analizaron los mapas de amenazas por:

- Amenaza Sísmica (severidad de movimiento violento del terreno) y
- Susceptibilidad a deslizamientos

Estos mapas se presentan en el Estudio que acompaña a este Plan denominado Informe Técnico de Evaluación de Riesgos Geológicos del municipio de Paraíso de Osorio, en el cual se da mas detalle del estudio de las amenazas en mención.

La categorización de las amenazas es la siguiente:

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

#### ***Caracterización de la Vulnerabilidad***

Las consideraciones de los miembros de la CM se basa, 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. También se abordan las características de las infraestructuras de uso público y la ubicación de las carreteras.

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 a Deslizamientos por lluvias y sismos, en el Municipio de Paraíso de Osorio**

ZONAS	CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
1. Carretera de acceso al Municipio (Panorámica a Paraíso de Osorio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicada entre paredones elevados y fuertes pendientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incomunicación a la población</li> <li>Dificultad de acceso de ayudas, rescate de víctimas y atención de heridos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la vía alterna de ruta al Copinol,</li> <li>Mejorar la carretera que conduce a la panorámica</li> <li>Minimizar peligro en carretera principal mediante obras de ingeniería</li> </ol>
2. Barrio El Calvario: Pasaje Ermita y aledaños.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Viviendas construidas en bordos de abismos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destrucción de viviendas y pérdidas humanas, aproximadamente entre 15 y 20 familias</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Construir barreras vivas (cortinas de Izotes)</li> <li>Construcción de canaletas para drenajes</li> <li>Reubicar a la población en zonas seguras</li> </ol>
1 Colonia Santa Teresita	<ul style="list-style-type: none"> <li>Viviendas construidas en bordos de abismos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destrucción de viviendas y pérdidas humanas, aproximadamente entre 15 y 20 familias</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Reubicación de familias en zonas seguras.</li> </ol>
4. Barrio El Centro, Pasaje El Arenal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Viviendas ubicadas en cañada y suelos arenosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posibles pérdidas en 7 viviendas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Muros de contención y barreras vivas (cortinas de Izotes)</li> </ol>
5. Cantón El Copinol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carretera ubicada en zonas de derrumbes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incomunicación de la población</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento a la carretera</li> <li>Contar con ruta alterna de acceso al cantón.</li> </ol>
6. Cantón Los Zacatales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carretera ubicada en zona de derrumbes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incomunicación de la población</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento a la carretera que conduce a la bomba de agua potable y al cantón Zacatales</li> <li>Obras de terracedo para disminuir pendientes</li> </ol>

## 2. Matriz de Relaciones para el Escenario de Riesgo por Sismos en el Municipio de Paraíso de Osorio

ZONAS	CARACTERIZACION DE LA VULNERABILIDAD	POSIBLES DAÑOS O EFECTOS	MEDIDAS MITIGANTES
1. Urbana: Barrio El Calvario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción a orillas de abismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibles daños a cinco viviendas</li> <li>• Daños a familias (50 personas aproximadamente)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informar sobre peligro detectado</li> <li>2. Mantener un monitoreo sobre la zona</li> <li>3. Reubicación de familias</li> </ol>
2. Barrio El Centro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iglesias con daños y en uso</li> <li>• Viviendas dañadas y habitadas (Se hace necesario mencionar que existen aproximadamente 162 viviendas dañadas/habitadas en todo el municipio.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con otro sismo podría colapsar</li> <li>• Daños a comunidad religiosa</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. No utilizar la iglesia</li> <li>5. Señalizar zona de riesgo</li> <li>6. Concienciar a la población del nivel de riesgo</li> <li>7. Identificar rutas de escape.</li> </ol>
3. Municipio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Único acceso a comunidad en vehículo es la carretera de la panorámica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomunicación con otros municipios</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Crear nuevo acceso</li> <li>9. Dar mantenimiento a calle al Copinol</li> </ol>
4. Cantón Los Zacatales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo cuentan con una vía de acceso a lugar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incomunicación de la población</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Crear nuevo acceso</li> <li>11. Que la municipalidad cree en coordinación con el comité, formas posibles de construcción de viviendas sismorresistentes (Ordenanza municipal)</li> </ol>

## **2. 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 el orden de prioridad, que la CM del COEM presenta a continuación:

1. Identificar y crear nuevos accesos, para evitar quedar incomunicados en casos de emergencias o desastres en las zonas del Cantón Zacatales y el Casco Urbano. Con esta medida se busca facilitar la atención de heridos y la ayuda humanitaria en casos de que se generen eventos adversos.
2. Concienciar a la población del nivel de vulnerabilidad existente en el municipio ante las amenazas de sismos y deslizamientos a las que están expuestas. Esta acción puede realizarse por medio de la divulgación y socialización de los mapas de riesgo y la ejecución de acciones como suspender el uso de las infraestructuras públicas declaradas de alto riesgo como las iglesias del centro y de El Calvario, para lo cual se presenta como una alternativa buscar un predio o salón para realizar los actos religiosos.
3. Mantenimiento a los caminos vecinales, para garantizar el acceso en caso de emergencias o desastres. Con esta medida se busca reducir la vulnerabilidad de las poblaciones del Cantón El Copinol y del Casco Urbano de quedar incomunicadas en casos de desastres. Además, se plantea mantener en buen estado la calle que conduce hacia la Bomba de Agua Potable y el Cantón Zacatales.
4. Construcción de drenos para evitar asolvamientos en zonas propensas a deslizamientos como en el pasaje El Arenal. Esta medida debe de emplearse en todo el municipio, pues se carece de drenajes.

5. Minimizar peligro en carretera principal (de la panorámica al casco urbano), mediante obras de ingeniería como por ejemplo: hacer terrazas en los bordos antes de llegar a desvío.
6. Reubicar familias en zonas seguras. Esta medida busca alejar a las familias ubicadas en alto riesgo de las amenazas, situándolas en terrenos que cuenten con un nivel bajo de amenaza a deslizamiento y en terrenos que tengan acceso a los servicios básicos.
7. Mejorar la vía alterna de acceso al Municipio denominada ruta al Copinol y la entrada por la carretera Panorámica. Esta obra se esta realizando actualmente, pero será necesario darle mantenimiento.
8. Contar con diseños de viviendas sismo resistentes para que las personas que deseen construir lo hagan en base a diseños seguros, para evitar que sufran daños y pérdidas en caso de sismos.
9. Crear una ordenanza municipal que regule el uso de tierras y oriente el crecimiento del municipio en zonas seguras.
10. Implementar obras y prácticas de conservación de suelos como las barreras vivas y muertas; y la reforestación en zonas consideradas como de moderado y alto riesgo a deslizamientos.

### **3. Criterios y principios**

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

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

1. Que los proyecto de Mitigación estén encaminados a dar cobertura a nivel de toda la población de las zonas de alto riesgo.
2. Que los proyectos estén orientados a reducir la vulnerabilidad de la población ante sismos y deslizamientos.