



TÍTULO

ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESLIZAMIENTO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN LOS MUNICIPIOS DE LA PALMA Y SAN IGNACIO (REGIÓN DE TRIFINIO – EL SALVADOR)

AUTORA

Alma Amparo Martínez Argueta

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2010

Director	Jorge Olcina Cantos
Tutor	Miguel Ángel Hernández Martínez
Curso	I Maestría en Ordenación y Desarrollo Territorial
ISBN	978-84-694-0713-4
©	Alma Amparo Martínez Argueta
©	Para esta edición, la Universidad Internacional de Andalucía



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas 2.5 España.

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
- *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
- *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*



I MAESTRIA EN ORDENACIÓN Y DESARROLLO TERRITORIAL

Título del Proyecto:

"Análisis del riesgo de deslizamiento y ordenación del territorio en los municipios de La Palma y San Ignacio (Región del Trifinio-El Salvador).

Director

Dr. Jorge Olcina Cantos

Tutor.

Ing. Agrónomo. Miguel Ángel Hernández Martínez

Presenta

Ing. Agrónoma. Alma Amparo Martínez Argueta.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios: todo poderoso por permitir en mi vida obtener un triunfo mas, gracias por todas las fuerzas necesarias que cada uno necesitamos a lo largo de nuestra formación profesional y que hoy por su misma bendición me ha concedido la oportunidad de un éxito mas en mi carrera y emprender con valor y dignidad los aportes técnicos a la sociedad de mi país El Salvador.

A mi Familia: por ser el apoyo moral y la fortaleza en esta nueva oportunidad que la vida me regala y sobre todo por su dedicación y empeño de ver realizado un sueño más en su hija como profesional.

Al Director y Tutor: Dr. Jorge Olcina Cantos e Ing. Miguel Hernández, por el aporte de conocimientos que cada uno brindo para realizar el trabajo de investigación, basado en la problemática del riesgo de deslizamiento en dos municipios de la zona norte de El Salvador y culminarlo con satisfacción.

Un especial Agradecimiento: A los técnicos del SIM de las alcaldías de La Palma y San Ignacio: Silvia Marín, Geovanny Posada y Edwin Balmore por su apoyo incondicional en las actividades de campo y procesamiento de información. Gracias a la entrega de ellos en el proceso de la investigación, se lograron resultados satisfactorios en los territorios de ambos municipios.

A los actores Comunitarios: Por brindarnos toda la información de sus comunidades en esencial de aquellas con mas afectación por los deslizamientos.

A la Cooperación Técnica Alemana (GTZ): Por ser la institución que a través del equipo técnico que desarrolla el componente de Gestión Local del Riesgo en la Zona Trifinio aporto información bibliográfica y herramientas necesarias para el levantamiento de la información en campo sobre los deslizamientos de los municipios mencionados en este documento.

Ing.Agr. Alma Amparo Martínez Argueta.

INSTITUCIONES COLABORADORAS



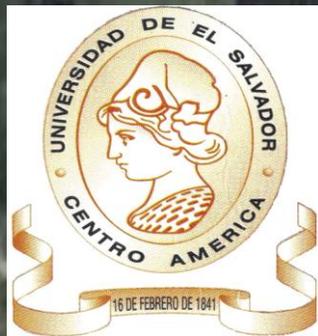
ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN IGNACIO – CHALATENANGO
EL SALVADOR.



ALCALDIA MUNICIPAL DE LA PALMA – CHALATENANGO
EL SALVADOR.



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCIA.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

CONTENIDO:

CAPITULO 1. RESUMEN EJECUTIVO.....	7
CAPITULO 2. INTRODUCCIÓN.....	8
CAPITULO 3. JUSTIFICACIÓN	9
CAPITULO 4. OBJETIVOS.	11
General.....	11
Específicos.....	11
CAPITULO 5. HISTORIA	12
Deslizamientos en El Salvador.....	12
Marco Institucional y Legal.....	15
CAPITULO 6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.	16
Ámbito de Estudio.	16
CAPITULO 7. FUNDAMENTOS TEORICOS.....	17
7.1 Los Deslizamientos de terreno, un riesgo evidente para la sociedad.	17
7.2 Concepto de Deslizamiento.....	18
7.2.1 Indicadores de Inestabilidad Natural para prever los deslizamientos.	18
7.3 Morfología.	19
7.3.1 Nomenclatura o partes de un deslizamiento.	19
7.4 Tipos de Deslizamientos.	21
7.5 Factores Condicionantes y Desencadenantes de Los Deslizamientos.	23
7.6 Los Riesgos naturales, La Sociedad y el Territorio.....	24
7.7 Una Aproximación a la Ordenación y Desarrollo Territorial.	25
CAPITULO 8. ANTECEDENTES.....	26
8.1 El Ordenamiento Territorial y La Gestión de Riesgos Naturales en la Región del Trifinio.	26
8.2 Ordenamiento y Desarrollo Territorial.	26
8.3 Manual de Análisis de Riesgo de Desastres Naturales.	27
8.4 El Plan Nacional de Ordenamiento Territorial (PNODT).	28
8.5 Plan de Desarrollo Microrregional de La Palma y San Ignacio.....	28
CAPITULO 9. HERRAMIENTA DE APOYO PARA EL ANALISIS DE RIESGO (DESLIZAMIENTO) Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO.	29



9.1	Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y su relación con la Ordenación del Territorio.....	29
9.2	Aplicación de SIG en las zonas de estudio.	30
	“Proyecto Sistemas de Información Municipal (SIM)”.....	30
	Proyecto: “Sistemas de Monitoreo para Deslizamientos en la cuenca alta del río Lempa (SIMDE)”.....	31
	CAPITULO 10. METODOLOGÍA.	33
10.1	Materiales y Métodos.	33
10.1.1	Materiales.....	33
10.2	Métodos.	33
10.2.1	Elaboración de la herramienta: (Fase de Gabinete).....	33
10.2.2	Componentes de la herramienta:.....	34
10.2.3	Estructura de la herramienta:.....	36
10.2.4	Validación de la herramienta de manera participativa.	36
10.3	Levantamiento de Información (Fase de Campo).....	37
10.3.1	Selección de Muestra.	37
10.3.2	Mini talleres.....	38
10.3.3	Recorrido por las comunidades para Georeferenciar zonas con riesgo a deslizamientos, en los municipios de La Palma y San Ignacio.....	40
10.4	Procesamiento de la Información de encuesta y puntos Georeferenciados.....	40
10.4.1	Introducción de Información a Arc Map.	40
10.4.2	Análisis de las encuestas.	41
	CAPITULO 11. DIAGNOSTICO PRELIMINAR.	42
11.1	Amenazas a Deslizamientos.	42
11.2	Uso de suelo actual.....	43
11.3	Capacidad de Uso (Agrológico).....	44
11.4	Fallas Tectónicas.....	45
11.5	Geológico.....	46
11.6	Zonas de Vida.	47
	CAPITULO 12. RESULTADOS.	48
	RIESGO DE DESLIZAMIENTO EN LOS MUNICIPIOS DE LA PALMA Y SAN IGNACIO.	48



12.1	Ubicación Geográfica.....	48
12.1.1	La Palma.	48
12.1.2	San Ignacio.	49
12.1.3	Delimitación del territorio en estudio.....	50
12.2	RESULTADOS LA PALMA.	50
	Análisis del Municipio de La Palma.....	50
12.2.1	Cantón El Aguacatal.	51
12.2.2	Cantón El Gramal.....	54
12.2.3	Cantón Los Horcones.	56
12.3	RESULTADOS SAN IGNACIO.	59
	Análisis del Municipio de San Ignacio.	59
12.3.1	Cantón El Pinar.	59
12.3.2	Cantón Santa Rosa.....	61
12.3.3	Cantón río Chiquito.....	64
	CAPITULO 13. ENCUADRE TERRITORIAL.	67
	CAPITULO 14. CONCLUSIONES.....	84
	CAPITULO 15. PROPUESTAS.....	86
	CAPITULO 16. BIBLIOGRAFÍA.	88
	CAPITULO 17. GLOSARIO DE CONCEPTOS.....	90
	CAPITULO 18. ANEXOS.	96

CAPITULO 1. RESUMEN EJECUTIVO.

Desde que se dieron los fenómenos del huracán Micht (1998), el Stan (2005 y los recientes terremotos en El Salvador (2001), el gobierno nacional ha centrado sus esfuerzos en reducir los riesgos en el territorio sobre todo en aquellos más propensos a deslaves y deslizamientos que son ocasionados por las fuertes lluvias que caen en el territorio, pues la sobresaturación de agua en los suelos hace que se vuelva mas inestable y por ende genera una cadena de desprendimiento de tierra. También los sismos han formado parte en la historia del país de ser causantes de desprendimientos de grandes aludes de tierra, caso específico el que se dio en la colonia las colonias en los terremotos del año 2001 donde un centenar de personas murieron y otras tanta quedaron soterradas ya que dicho asentamiento humano se encontraba en las faldas de una cordillera llamada “El Bálsamo” siendo éste un suelo muy inestable para la construcción de vivienda urbana. Este hecho produjo gran consternación en el país, pues se llegó a la conclusión que no se estaba preparado para enfrentar fenómenos naturales que en su dimensión cobraran decenas de vidas humanas.

El siguiente trabajo refleja de manera general las zonas más vulnerables a deslizamientos, existentes en el municipio de La Palma y San Ignacio y su repercusión en los asentamientos humanos a través de la economía familiar. La información recolectada se encuentra a disposición de la población para su conocimiento sobre el riesgo de deslizamiento al que se encuentran expuestos, dando una pequeña aportación que ayude a tomar decisiones acertadas para la reducción y prevención del mismo; mediante la participación ciudadana se logro recolectar la información de su territorio. Por otro lado las organizaciones establecidas en este ámbito y que tienen como objeto de trabajo la gestión de riesgo podrán tener al alcance mapas temáticos que identifiquen las zonas con mayor afectación a la población priorizando las necesidades de los pobladores locales.

CAPITULO 2. INTRODUCCIÓN.

El Salvador es un territorio que en los últimos años ha sido sorprendido por el desarrollo de muchos fenómenos naturales como inundaciones, terremotos, deslizamientos, incendios y sequías que han acabado por convertirse en un peligro para la población. Sus efectos se han manifestado en la consecución de fallecimientos y destrucción del medio. La dinámica reciente de ocupación del territorio precisa, en este sentido, de la búsqueda de mecanismos que ayuden a reducir la vulnerabilidad de dichos fenómenos.

A través de la Ordenación territorial se hace énfasis en el uso adecuado del suelo y sus recursos, que sean sostenibles en el tiempo. Esto es posible aplicando normas y leyes dentro del territorio, a diferentes escalas (Nacional, Regional y Local), que logren un desarrollo sostenible de sus territorios en tiempo y espacio, involucrando a la población en estos esfuerzos. Según la Carta Europea de Ordenación del territorio de 1983 los objetivos de este proceso son: a-) El desarrollo socioeconómico equilibrado entre las regiones b-) La mejora de la calidad de vida de la población c-) Gestión responsable de los recursos naturales y la protección del medio ambiente d-) Y una utilización racional del territorio.

Los deslizamientos de tierra, son un fenómeno que afecta a nuestro país causando grandes pérdidas de vidas y a su vez afectando la economía del territorio, viéndose en la necesidad de buscar alternativas que ayuden a minimizar los daños que son ocasionados por este evento.

Por otra parte El Salvador actualmente cuenta con una propuesta de Plan de Ordenación Territorial a nivel nacional, donde se trata de incorporar en términos generales la Gestión del Riesgo al nivel nacional, regional y local.

Para los municipios de La Palma y San Ignacio se elaboró un Plan micro-regional hace 15 años, pero este plan no obtuvo la aprobación ideal de parte de su población quedando relegado de interés público para la administración municipal, actualmente se está iniciando con una nueva propuesta de elaboración del plan regional, el cual pretende ser participativo y aplicable al territorio. Esta iniciativa se desprende del Plan Nacional que impulsa el Vice Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU) en El Salvador.

CAPITULO 3. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de investigación pretende contribuir al proceso del Ordenamiento Territorial en la Región del Trifinio con el objetivo de la prevención y mitigación de los deslizamientos de tierra que afectan la vulnerabilidad de la población y deterioran el medio ambiente.

La investigación también pretende dotar a los actores locales de las diferentes administraciones u otro tipo de organismos (ONGs), de una herramienta básica para la planificación territorial del área. De esta manera se pretende apoyar la toma de decisiones de planificación territorial que se podrán incorporar a través de planes, proyectos y programas en beneficio de la población de la Región, sobre todo en las zonas más vulnerables a estos efectos de catástrofe.

Por otro lado a través de la planificación espacial racional se pretende conseguir un desarrollo acorde con el medio, concienciando a los habitantes de la región de la necesidad de cuidar los recursos que nos provee el suelo y mejorar la calidad de vida de las personas evitando la sobreexplotación de los recursos naturales.

Teniendo en cuenta la gran variedad de peligros naturales que existen en la región como los fenómenos atmosféricos de rango extraordinario, inundaciones, incendios y deslizamientos, y dado el proceso de transformación del territorio que se lleva a cabo, es necesario, a fin de reducir la vulnerabilidad y exposición de la población a estos peligros, la necesidad de elaborar propuestas encaminadas a una ordenación racional del territorio.; en la investigación se centra la atención en el problema de los deslizamientos del terreno, al ser uno de los peligros naturales que afectan a la zona

de mayor importancia, con efectos en el medio natural y en los espacios organizados por el ser humano, Ello permitirá la mejor toma de decisiones a la hora de reducir el riesgo frente a este peligro.

Tanto en el Municipio de La Palma como en San Ignacio existen una serie de zonas en deslizamiento, su favorecimiento se debe a la topografía del terreno que es muy quebrado, con pendientes arriba de 70% y el tipo de suelo que va de arcillo a arcillo – rojizo.

Los asentamientos humanos en su mayoría se concentran en áreas de grandes pendientes, a orilla de carretera manifestando que debido a su poco ingreso familiar, no poseen los medios para buscar un lugar mas seguro para su desarrollo aunando a todo esto que por tratarse de un territorio altamente turístico, los mas beneficiados son los inversionistas y dueños de hoteles, balnearios, restaurantes entre otros, no existiendo una equidad de desarrollo en ambos territorios.

A todo lo anterior y en especial a la alta erodabilidad persistente en la zona la cual año a año se van desarrollando aun más la formación de cárcavas como es el caso de la Zompopera (La Palma) , que tiene aproximadamente más de 75 años y va en aumento en la época de invierno. Algunos estudios dejan al descubierto que la dimensión de esta cárcava y su existencia en el territorio probablemente en un futuro tiendan a desaparecer algunos cantones o el mismo casco urbano, que es donde se centra toda la economía del pueblo de La Palma, así mismo en San Ignacio se encuentra otra cárcava llamada cárcava de Los Pozos muy representativa en el municipio, si bien es cierto que de menor dimensión genera los mismos problemas como incomunicación, falta de desarrollo, deterioro del medioambiente, mas pobreza, menos oportunidades para las familias de escasos recursos económicos.

Por todo ello, la investigación se ha centrado en encontrar una serie de acciones que contribuyan al desarrollo del territorio de manera racional y sostenible en el tiempo y espacio, buscando que los objetivos a proponer ayuden a tener una conciencia social en donde cada uno de los actores locales ponga más atención al problema con el que diario a diario conviven y sean ellos parte de la solución.

CAPITULO 4. OBJETIVOS.

General.

- Elaborar un Análisis del riesgo de deslizamiento en los municipios de La Palma y San Ignacio, de la Región del Trifinio-El Salvador y estudiar su relación con el Ordenamiento Territorial.

Específicos.

- Identificar las zonas vulnerables a los deslizamientos de tierra dentro de los municipios San Ignacio y La Palma, que se ubican en la Región Trifinio-El Salvador.
- Elaborar una propuesta de trabajo que ayude a la prevención de los desastres relacionados con los deslizamientos de tierra en la zona de estudio.
- Comunicar la información recopilada relacionada con los deslizamientos de tierra, a los actores locales de la zona, para que evalúen la propuesta de trabajo desarrollada en esta investigación.

CAPITULO 5. HISTORIA

Deslizamientos en El Salvador.

Los deslizamientos de tierra ocurren con mucha frecuencia en diferentes puntos de El Salvador, siendo originados generalmente por los movimientos sísmicos y en periodos prolongados de intensidades lluvias que sobrepasan los 37mm, de generara alta saturación de agua en el suelo y por ende haciéndolo más proclive al desarrollo de desprendimientos repentinos de la tierra.

Históricamente en El Salvador este fenómeno se ha presentado en varias ocasiones siendo los más impactantes el que se originó el 19 de Septiembre de 1982, debido a tres días de intensas lluvias que se habían acumulado y filtrado en el terreno inestable del volcán, provocando la tragedia que descendió del Picacho del volcán de San Salvador dejando a su paso destrucción. En este suceso más de 300 de personas que habitaban en la zona de mejicanos quedaron cubiertas de lodos y escombros, por otro lado las colonias Lorena, Reparto Montebello Poniente, San Mauricio, Santa Margarita, El Triunfo y San Luis fueron cubiertas con una capa de lodo de metro y medio de espesor.



Fig1. Vista del volcán de San Salvador tomada en 1986. Nótese la cicatriz del deslizamiento de 1982 que afectó el reparto Montebello.

Otro suceso de gran magnitud fue el de movimientos sísmicos ocurridos el sábado 13 de Enero y el martes 13 de Febrero del año 2001; en esta ocasión El Salvador fue sorprendido por dos terremotos con un mes de diferencia, afectando a todo el territorio salvadoreño y dando un resultado negativo en pérdidas humanas y destrucción de infraestructura, teniendo mayor impacto en la colonia “Las Colinas” localizada en el departamento de La Libertad que cobro la vida de cientos de salvadoreños en el primer terremoto. Un alud de tierra de 150 mil metros cúbicos se desprendió de la Cordillera del Bálsamo sepultando más o menos 200 casas incluyendo a sus habitantes, debido a este evento la zona se convirtió en el principal símbolo del llamado “sábado negro”. Las cifras de pérdidas de vidas humanas ascendieron a 944 fallecidos, 193 soterrados y miles de damnificados.

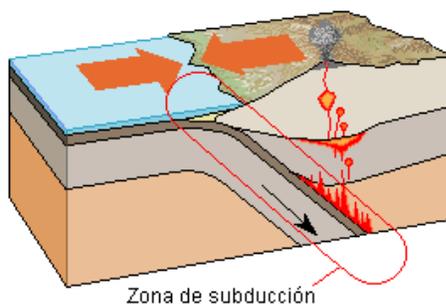


Fig2. Representación del movimiento de placas al producirse un terremoto.

En este mismo episodio otra zona afectada fue la carretera Panamericana, a la altura del turicentro “Los Chorros”, desprendiéndose una gran cantidad de metros cúbicos de tierra y piedra sepultando totalmente todo el tramo de la carretera y con ella varias personas que transitaban a la hora del suceso, aunado a esto y tomando en cuenta que es una de las vías principales la comunicación de la red vial afecto el oriente y occidente del país. En nuestro país se han registrado importantes deslizamientos inducidos, ya sea por movimientos sísmicos como por precipitaciones excesivas, lo que provoca la desestabilización del suelo en los taludes y causa severos daños. A continuación se muestran los deslizamientos más relevantes en los últimos veinticinco años en función de los daños y muertes ocasionadas:

DESLIZAMIENTOS DE TIERRA MÁS RELEVANTES EN EL SALVADOR DURANTE LOS ÚLTIMOS 25 AÑOS EN FUNCIÓN DE LOS DAÑOS Y MUERTES OCASIONADAS.

FECHA	LUGAR	CAUSA	DAÑOS
Junio 1982	Apaneca, Ataco, Comayagua (La Libertad), Apopa (San Salvador), y Cojutepeque (Cuscatlán)	Movimientos Sísmicos	Destrucción de grandes extensiones de cultivo de café en la zona occidental del país
19 Septiembre 1982	Volcán de San Salvador	Precipitación excesiva y Deforestación	500 muertos, 2400 damnificados, pérdida de 20 Ha de cultivos permanentes
10 Octubre 1986	San Salvador, Mejicanos, Ayutuxtepeque y Cuscatancingo	Movimientos Sísmicos	Daño en viviendas por los 52 deslizamientos producidos
Octubre 1998	Zona Oriental del país	Precipitación excesiva por Huracán Mitch	Destrucción de puentes y caminos
13 Enero 2001	La Libertad (Col. Las Colinas), La Paz, Usulután, San Salvador	Movimientos Sísmicos	800 muertos a nivel nacional, más de un millón de personas damnificadas, severos daños a la infraestructura vial.
13 Febrero 2001	Cuscatlán, La Paz, San Vicente	Movimientos Sísmicos	Daños a viviendas
Octubre 2005	Zona costera, Santo Tomás, San Jacinto	Precipitación excesiva por Huracán Stan	Mas de 50 fallecidos, grandes daños a la infraestructura vial y puentes.

Cuadro1. Resumen de los deslizamientos más relevantes en el territorio de El Salvador (Elaboración propia).

Marco Institucional y Legal.

Para los desastres naturales a nivel nacional y local, las instituciones gubernamentales forman parte del sistema de emergencias para cubrir necesidades de prioridad son.

- Comité de Emergencia Nacional (COEN)
- Alcaldías Municipales.
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET).
- Instituto Geográfico Nacional (ING).
- Centro Nacional de Registros (CNR).
- Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU).
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
- Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMS).
- Fuerzas Armadas de El Salvador (FAES).
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Legal:

Por su parte El Salvador no cuenta todavía con un Plan de Ordenamiento Territorial aprobado por la Asamblea Legislativa, todos los documentos que se han elaborado han llegado a ser únicamente propuestas, por lo que el no tener una Ley que regule el uso del suelo contribuye a que el suelo no se utilice en base a capacidades con regulaciones específicas de seguridad, infraestructura y población. El Área Metropolitana de San Salvador posee una Ley de ordenanza y es la que le da respaldo a la OPAMS, otras leyes aprobadas son: el reglamento del VMVDU, la Ley del Medio Ambiente y Ley del Servicio Civil que es utilizada por el COEN, a todo ello se le suman las Ordenanzas Municipales emitidas por los gobiernos locales.

CAPITULO 6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Ámbito de Estudio.

La investigación se ha llevado a cabo en la Zona del triffinio-El Salvador, formada en su totalidad por ocho municipios (La Palma, San Ignacio, Citalá, San Antonio Pajonal, Santiago de La Frontera, Masahuat, Santa Rosa Guachipilín y Metapán). De estos municipios se ha escogido dos La Palma y San Ignacio que pertenecen al departamento de Chalatenango y se conectan por una vía principal (CA4) hacia San Salvador, capital de la República de El Salvador una distancia de 82Km y 85 Km. respectivamente.

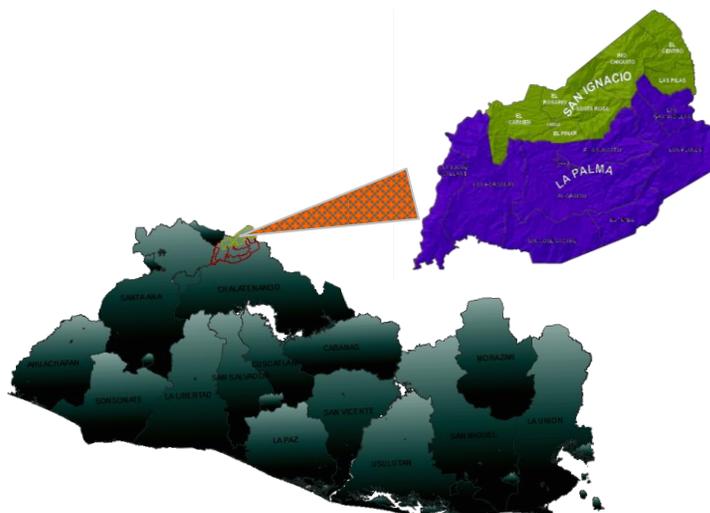


Fig3. Ubicación Geográfica de los municipios de La Palma Y San Ignacio.

Ambos municipios se encuentran rodeados por el bosque nuboso del Macizo de Montecristo y que a su vez colinda con los países de Honduras y Guatemala. Sus principales fuentes de ingresos provienen del sector turismo y del comercio formal e informal. Geográficamente ambos municipios se localizan al Norte de la Capital de San Salvador con coordenadas de 89°6'0" W y 14°15'0"N; estratégicamente ambos municipios pertenecen a la Región Triffinio, territorio que en su totalidad lo forman ocho municipios de interés internacional, nacional y local debido a su dinamismo económico, social y medioambiental, a lo que se une el hecho de que colinda con los países vecinos de Honduras y Guatemala; además el Río Lempa es compartido por estos países, de donde abastecen de agua a gran parte de su población. Las sinergias técnicas y estratégica de desarrollo, planificación y gestión en la zona han hecho de este territorio un gran polo turístico trinacional.

CAPITULO 7. FUNDAMENTOS TEORICOS.

7.1 Los Deslizamientos de terreno, un riesgo evidente para la sociedad.

Los movimientos de terreno han sido causa de elevadas pérdidas económicas y víctimas humanas principalmente en espacios geográficos donde el medio físico favorece su desarrollo. Esto ha dado lugar a poner en marcha medidas de reducción de los daños ocasionado por este evento. Actualmente los territorios con riesgos de deslizamiento se localizan básicamente en países menos desarrollados económicamente, coincidiendo con un alto grado de vulnerabilidad y exposición de las poblaciones a estos peligros. Las acciones antrópicas pueden causar roturas de laderas de una forma inconsciente, al no tener conocimiento de los materiales y procesos geológicos que se generan en el suelo, dando las condiciones adecuadas para que se produzcan los deslizamientos. Todos los materiales sueltos como arenas y suelos poseen un ángulo de reposo natural que es el ángulo máximo medido en una pendiente cuando el material esta en reposo y es estable, si el terreno es acumulado en grandes cantidades con pendientes mas inclinadas que el ángulo de reposo se incita a la generación de deslizamientos (Olcina J. 2006).

La falta de mentalización y educación por parte de la población civil, para tomar en serio estos peligros ha venido incrementando el número de pérdidas humanas, los profesionales que se ven involucrados a hacer un buen uso del suelo, aun siendo consientes de la existencia de antiguos deslizamientos en determinada zona, terminan ejecutando proyectos convencidos que de no sucederá nuevamente, olvidando que ponen en riesgo vidas humanas. Las zonas con condiciones favorables al desarrollo de los deslizamientos potenciales deben evitarse y descartarse para la realización de proyectos de carreteras y urbanizaciones con el fin de salvaguardar las vidas humanas (Olcina J. 2006).

7.2 Concepto de Deslizamiento.

Los deslizamientos son movimientos de masas, rocas, suelos, materiales artificiales que se producen al superarse la resistencia del material que tienen lugar a lo largo de una o varias superficies de fallas y se encuentra a favor de la pendiente. La velocidad con que se desarrollan estos movimientos es variable va a depender de la clase del material involucrado en el evento. Por otra parte los deslizamientos son riesgos derivados de los procesos geológicos.

7.2.1 Indicadores de Inestabilidad Natural para prever los deslizamientos.

Historia de antiguos deslizamientos en la zona¹.

Con el paso de los años en estas zonas se pueden predecir los deslizamientos a través de mapas geológicos mostrando donde afloran los materiales y revelando zonas potenciales.

Tipos de suelos.

Tamaño limo-arcilloso, particularmente suelos ricos en arcillas expansivas. Los movimientos normalmente se producen en estas clases de suelos cuando se encuentran saturados.

Orientación de los planos de debilidad de los macizos rocosos.

Los movimientos traslacionales dan lugar cuando los planos de estratificación (planos entre estratos de rocas sedimentarias) van hacia abajo, la orientación de la esquistosidad (Alineaciones de minerales de formas planas y alargadas en rocas metamórficas) en la dirección de la pendiente de la ladera o la orientación de diaclasas paralelas a la pendiente también son propensos a generar deslizamientos.

Excavaciones del pie de laderas y taludes.

Los deslizamientos son comunes en zonas de montaña, en las riveras de los cursos fluviales, en las orillas de los embalses y en las costas marinas escarpadas. La removilización del material al pie de los acantilados producida por las corrientes y las olas generan cada año pequeños desprendimientos y deslizamientos.

¹ Disponibles en línea www.indicadores de inestabilidad.

Temblores de tierra.

Un temblor puede desencadenar deslizamientos de ladera que se ha encontrado por años en estado de equilibrio por ejemplo los terremotos ocurridos en El Salvador en el año 2001, que sepulto a familias enteras al desprenderse un talud de tierra.

Taludes Críticos sometidos a lluvias intensas.

Cuando las condiciones geológicas existentes son favorables, las lluvias intensas suelen desencadenar movimientos en taludes o laderas críticas.

7.3 Morfología.

Los procesos geotécnicos activos de los taludes y laderas generalmente corresponden a movimientos hacia abajo y hacia fuera de los materiales que lo forman. Pocas veces algunos segmentos del talud ladera se mueven hacia arriba mientras otros se mueven hacia abajo.



Fig4. Toma aérea del terremoto del 2001 en Las Colinas Santa Tecla.

7.3.1 Nomenclatura o partes de un deslizamiento.

Escarpe principal. Se refiere a una superficie muy inclinada a lo largo de la periferia del área en movimiento, que es causado por el desplazamiento del material fuera del terreno original (Mora R.2007).

Escarpe Secundario. Superficie muy inclinada producida por desplazamientos diferenciales dentro de la masa que se mueve (Mora R.2007).

Cabeza. Partes superiores del material que se mueve a lo largo del contacto entre el material perturbado y el escarpe principal (Mora R.2007).

Cima. Es el punto más alto del contacto entre el material perturbado y el escarpe principal (Mora R.2007).

Corona. Zona de forma circular donde el material que se encuentra en el sitio, está inalterado y adyacente a la parte más alta del escarpe principal (Mora R.2007).

Superficie de falla. Corresponde al área debajo del movimiento que delimita el volumen del material desplazado. El volumen del suelo debajo de la superficie de falla no se mueve (Mora R.2007).

Pie de la superficie de falla. Es la línea de intersección entre la parte inferior de la superficie de rotura y la superficie original del terreno (Mora R.2007).

Base. Es el área cubierta por el material perturbado debajo de abajo del pie de la superficie de falla (Mora R.2007).

Punta o uña. Es el punto de la base que se encuentra más alejado de la cima (Mora R.2007).

Costado o Flanco. Es el perfil lateral del movimiento (a un lado) (Mora R.2007).

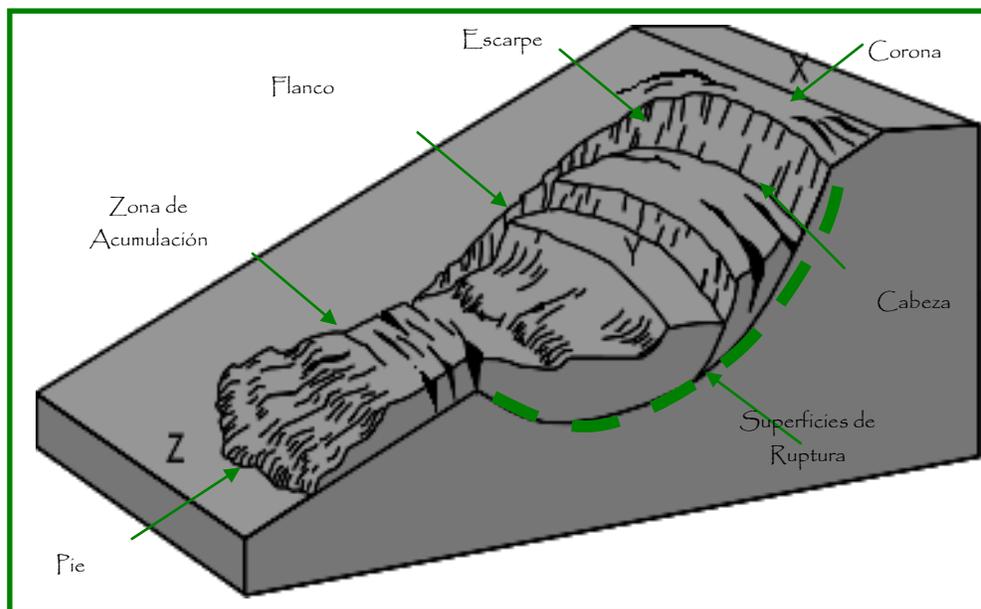


Fig5. Tomado y modificado del documento conceptos sobre deslizamientos.

Superficie original del terreno. Superficie que existía antes de que se presentara el deslizamiento (Mora R.2007).

Derecha e izquierda. Para describir un deslizamiento es preferible utilizar la orientación geográfica, pero al emplear las palabras derecha e izquierda se debe referir al deslizamiento observado desde la corona mirando hacia el pie (Mora R.2007).

7.4 Tipos de Deslizamientos.

Deslizamientos Rotacionales.

Tienen lugar a lo largo de una superficie de deslizamiento interna de una forma circular y cóncava. El movimiento tiene una naturaleza más o menos rotacional alrededor de un eje dispuesto paralelamente a la ladera o talud (Mora R.2007).

Las salidas de las superficies circulares.

sobre las que se produce la rotura, puede originarse en tres partes diferentes del talud, según sean las características resistentes del material, altura e inclinación del talud teniendo así: superficie de roturas de talud es cuando la superficie de rotura corta al talud por encima de su pie, la superficie de rotura de pie de talud se origina cuando la salida se produce por el pie del talud y queda por encima de la base de dicho talud y la superficie de rotura de base de talud se da si la superficie de rotura pasa bajo el pie del talud con salida en la base del mismo y alejada del pie (Mora R.2007).

La velocidad de estos movimientos.

Varía de lenta a moderada, siendo influenciada por la inclinación de la superficie de rotura en el pie de deslizamiento (ver figura deslizamiento rotacional en un suelo). En la superficie del terreno se aprecia a simple vista grietas concéntricas o cóncavas en dirección del movimiento, con escape en la parte alta y entre mas agrietado se encuentre mayor desplazamiento sufre la masa deslizada.

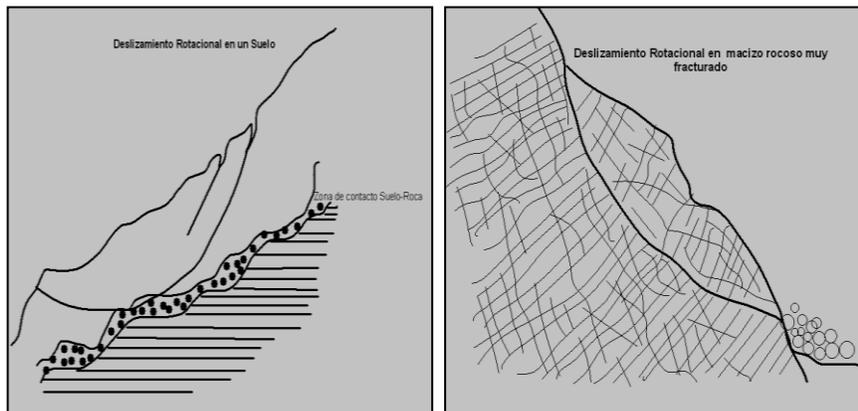


Fig6. Deslizamiento rotacional según la velocidad y la inclinación.

Deslizamientos Traslacionales. En este tipo de deslizamiento la masa se desplaza hacia afuera y abajo, a lo largo de una superficie más o menos plana o suavemente ondulada, con pequeños movimientos de rotación. Es común que el movimiento de la masa deslizada hace que esta se queda sobre la superficie original del terreno, generalmente se desarrollan en macizos rocosos con discontinuidades bien marcadas (Mora R.2007).

Al ocurrir un deslizamiento, el tipo de movimiento y la velocidad varia, es así que existen deslizamientos compuestos por varios movimientos, por ejemplo una avalancha de rocas que se combina de una caída principal y un flujo de escombros (Mora R.2007).

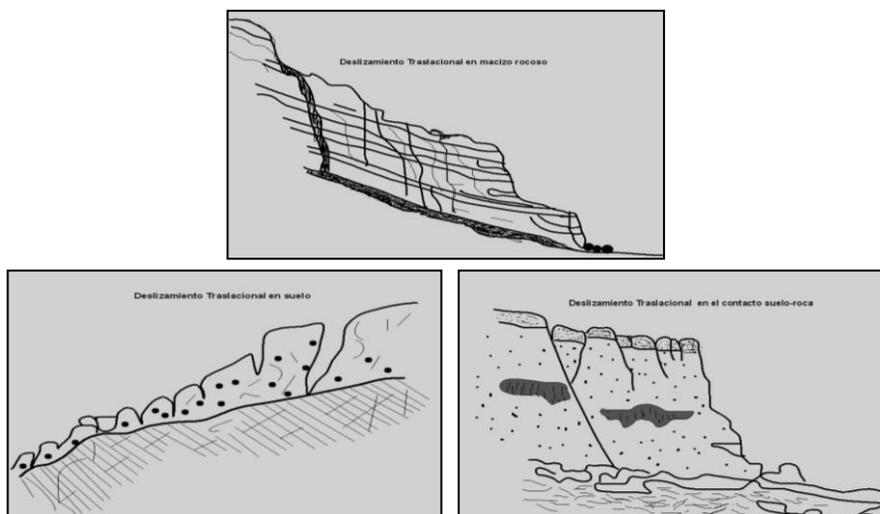


Fig7. Diferentes formas de deslizamiento Trasnacionales.



7.5 Factores Condicionantes y Desencadenantes de Los Deslizamientos.

En la generación de un deslizamiento se involucran varios factores que determinan el equilibrio o desequilibrio de una masa de material en movimiento, teniendo factores como la intensidad, la magnitud y la frecuencia. A su vez dichos factores se dividen en dos grandes grupos encontrándose los condicionantes son los que determinan, el estado de equilibrio del material potencialmente deslizante en la generación del proceso son considerados como pasivos y los desencadenantes determinan la ocurrencia del proceso alterando el estado de equilibrio y son llamados factores activos (Mora R.2007).

Aunque en ocasiones un factor puede tener comportamiento de ambos (condicionantes-desencadenantes), los factores asociados a los deslizamientos en su mayoría se vinculan a condiciones naturales y antrópicas del terreno, variando a diferentes escalas de tiempo, y combinándose en la generación de dicho proceso.

El siguiente cuadro muestra los procesos que pueden surgir a partir de Factores Condicionantes y Desencadenantes.

<i>A- Factores Condicionantes</i>	<i>Descripción</i>
<p>1. Geológicos</p> <p>1.1 Litológicos</p> <p>1.2 Tectónicos</p> <p>1.3 Geomorfológicos</p>	<p>Revela un grupo de parámetros importante en los deslizamientos.</p> <p>-Los tipos de rocas y la calidad de los suelos determinan, la facilidad con que la superficie se degrada por acción de factores externos como. La meteorización e intemperismo.</p> <p>Características físicas, químicas, mineralógicas y genéticas de materiales que forman la corteza determina la forma de cómo evolucionan y se comportan en el ambiente en que se encuentran (Clima).</p> <p>- factores asociados al tipo, magnitud e intensidad de la deformación que presentan los materiales rocosos, generando elementos como foliaciones, plegamientos, fallas, diaclasas que afectan la estructura condicionando la estabilidad. La estructura determina zonas de debilidad por las cuales origina deslizamientos.</p> <p>- Son características morfológicas del relieve de la superficie, el nivel de desarrollo alcanzado en el proceso evolutivo. Factores como la pendiente, la agudeza, amplitud y profundidad dan una idea del grado de equilibrio y desequilibrio de los</p>

1.4 Vulcanismo	materiales que constituyen el relieve y el mecanismo de los procesos que se desarrollan.
2. Sísmicos	- Elemento disparador de fenómenos de inestabilidad ya sea por la actividad volcánica o la acumulación progresiva de materiales fragmentadas. Sus características físicas favorecen la inestabilidad de terrenos aledaños a volcanes.
3. Climatológicos	- Vibraciones provocadas por sismos pueden ser muy fuertes a tal punto de provocar deslizamientos a grandes magnitudes afectando áreas extensas.
<i>B- Factores Desencadenantes</i>	<i>Descripción</i>
1. Antrópicos	- Son todas las actividades que el hombre realiza mediante la cual transforma el medio natural en el que se encuentra.
1.1 Obras Civiles	Todas estas actividades alteran el equilibrio del medio, desarrollando o intensificando procesos nocivos para el territorio , volviéndose naturalmente vulnerable a los deslizamientos
1.2 Deforestación	
1.3 Minería	
1.4 Actividades Agrícolas	
1.5 Sobrepastoreo	
1.6 Uso del suelo	

Cuadro2. Factores Condicionantes y Desencadenantes de los deslizamientos.

7.6 Los Riesgos naturales, La Sociedad y el Territorio.

Los riesgos naturales, incluyen dos elementos básicos: el peligro natural y la acción del ser humano organizado en grupos sociales que se disponen sobre un territorio y que, pueden verse sometidos a cualquier fenómeno extremo de la naturaleza.

El riesgo afecta a una sociedad, a un grupo de seres humano que se desarrolla sobre un territorio, no hay riesgo sin sociedad pero tampoco sin territorio (J.Olcina 2006).

A la hora de realizar análisis de riesgo, los investigadores, deben tomar conciencia que la información a difundir sea real y útil para evitar futuros desastres, ya que se esta poniendo en juego la vida de seres humanos, en donde el único objetivo debe ser evitar la pérdida de vidas humanas, teniendo siempre presente que habrán daños materiales sobre el territorio. El riesgo reúne a tres componentes esenciales del funcionamiento de las sociedades sobre la tierra: el ser humano, la Naturaleza y el espacio geográfico que se relacionan entre sí (J.Olcina 2006).

Dentro de los análisis de riesgo, el estudio de los aspectos naturales y sociales requieren una relación estrecha de disciplinas como la geografía, ingenierías

sociología, medicina, periodismo, ciencias ambientales, física, química, geología, psicología entre otras que ayuden a resolver de una forma interdisciplinaria, los problemas que se dan ante un fenómeno excepcional, su incidencia en las personas y el medio ambiente (J. Olcina 2006).

7.7 Una Aproximación a la Ordenación y Desarrollo Territorial.

La ordenación territorial persigue un fin primordial, que es el de obtener una mejora en la calidad de vida de la población, una armonía entre el ambiente y un desarrollo sostenible para las futuras generaciones.

La Carta Europea de Ordenación del Territorio de 1983, la califica como una disciplina científica, técnica administrativa y actividad política en donde se interrelacionan entre si y a su vez implica tres intervenciones básicas: Legislar momento en el cual se definen los objetivos y los instrumentos de la Ordenación del territorio; Planificar, en la planificación se elaboran los planes que definan un modelo territorial al futuro; y Ejecutar planes aprobados momento primordial en donde se transforma la realidad de acuerdo a los planes buscando la mejora en la calidad de vida de la población. Para su desarrollo la Ordenación del Territorio se apoya de diversas ciencias naturales y sociales, de los recursos de la administración pública, jurídico-institucional entre otros (ordenación y planificación territorial de Andalucía – España Sf).

La ordenación del territorio es la proyección en el espacio de las políticas económica, social, cultural y ambiental de una sociedad y el sistema territorial, es decir los usos del suelo que se encuentran en el territorio, en asentamientos de población y canales de relación como lo es la infraestructura que dan funcionalidad al sistema; Las diferentes escalas a las que se trabaja en la Ordenación del territorio son Escala Nacional /Estatal, Regional y Local/municipal (ordenación y planificación territorial de Andalucía – España Sf).

La práctica de la OT se fundamenta en la elaboración y aprobación de planes. El Plan es un instrumento básico aunque no el único en el proceso, el planificar implica definir líneas de acción encaminadas a lograr objetivos en diferentes ámbitos territoriales

formulados con antelación, los objetivos son cartográficos en un plano en combinación con el plan. Como ya se ha mencionado anteriormente que planificar es también definir un modelo del territorio a futuro es por eso que se hace necesario realizar un diagnóstico de todos los problemas y potencialidades que posee el territorio. El diagnóstico ayuda en gran medida a identificar los objetivos y metas del plan y por lo consiguiente a la elaboración de un modelo territorial propuesto que refleje el futuro a querer alcanzar (ordenación y planificación territorial de Andalucía – España Sñ).

CAPITULO 8. ANTECEDENTES.

A continuación los antecedentes en la zona trinacional sobre el fenómeno de los deslizamientos y su vinculación con el nivel nacional, regional y local.

8.1 El Ordenamiento Territorial y La Gestión de Riesgos Naturales en la Región del Trifinio.

La Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) con sede en Chalatenango-La Palma, a través del proyecto TRIFINIO/GTZ ha venido desarrollando procesos que pretenden una mejor administración en el uso adecuado de los recursos en el Ordenamiento y Desarrollo Territorial con enfoque a la Gestión de Riesgos y el análisis de riesgo que se dan en la zona.

Todo ello con el objetivo de generar una mejora en la calidad de vida de las personas que habitan en los alrededores de la Región Trifinio.

Los procesos de ordenación y desarrollo territorial han sido apoyados por otras instituciones como el Sistema de Estudios Territoriales (SNET), Vice - Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU) que persiguen el mismo fin, en buscar la mejora en la calidad de vida de las personas y que los recursos con los que cuentan cada territorio sean sostenible en el tiempo y el espacio para las futuras generaciones, en este proceso y por tratarse de una región trinacional, donde limita con Guatemala y Honduras, también se han involucrando los gobiernos vecinos teniendo en cuenta intereses en común que dichos procesos ayuden desarrollo, económico, social y ambiental.

8.2 Ordenamiento y Desarrollo Territorial.

La OT es un instrumento técnico para la planificación, que define las pautas metodológicas y la participación local de los diferentes actores y sectores. El

documento analizado fue elaborado en coordinación con el Vice - Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU) y el Servicio Nacional de Estudios territoriales (SNET). En el se deja muy claro que durante su implementación se asegure el proceso participativo, interinstitucional e interdisciplinario en donde se garantice un protagonismo directo de la población en el desarrollo local con una integración de los municipios en los ámbitos regional, subregional y Microrregional.

Es muy importante que los municipios sean los protagonistas del ordenamiento y el desarrollo sostenible de sus territorios teniendo en cuenta la opinión de sus habitantes que son ellos los que más conocen los problemas que afectan su territorio.

La participación local es una estrategia que posibilita el desarrollo, en la dinamización del ordenamiento y desarrollo territorial, permitiendo además encontrar soluciones a los problemas en donde se logren optimizar los recursos con un ambiente sostenible.

El objetivo de generar dicho instrumento es de que sea un instrumento flexible y permita a los gobiernos locales, microrregiones y sub-regiones controlar y ordenar el territorio así como también contribuir a dar propuestas de soluciones a los problemas y necesidades con que cuenta la población teniendo presente la gestión de riesgo que evite, reduzca y prevenga efectos de desastres naturales dentro del territorio.

8.3 Manual de Análisis de Riesgo de Desastres Naturales.

Es un documento e instrumento que fue desarrollado, como una necesidad de los frecuentes fenómenos naturales que ocurren en nuestro país y que se encuentran vinculados a las pérdidas humanas que son las más vulnerables y las que más sufren las consecuencias de estos desastres. La Cooperación de Desarrollo (CD), busca que se garantice una mayor ayuda humanitaria y organizacional en las etapas de emergencias, reconstrucción y asistencia técnica para la reducción de los riesgos. En él se analizan todos los fenómenos naturales extraordinarios como inundaciones, terremotos, sequías, derrumbes, deslizamiento entre otros que se convierten en un riesgo para la población. Se desarrolló así un “Análisis de Riesgo” como una base para la elaboración de estrategias que permitan una mejor Ayuda de Emergencia Orientada al Desarrollo que minimice la pérdida de vida, daños materiales y ambientales, factores que son muy determinantes e importantes a la hora de hacer los análisis pertinentes en materia de riesgos naturales.

8.4 El Plan Nacional de Ordenamiento Territorial (PNODT).

Dentro del Plan Nacional de Ordenamiento territorial (PNODT). Específicamente en el capítulo de Riesgos Naturales, a nivel general se refleja que El Salvador es un territorio sometido a muchos peligros, sobre todo de terremotos, inundaciones, deslizamientos y movimientos de ladera, esto debido a su ubicación geográfica y condiciones geológicas con las que cuenta. Teniendo un elemento muy importante que son las actividades antrópicas que hacen que se generen o aceleren los desastres por la mala utilización de los recursos.

8.5 Plan de Desarrollo Microrregional de La Palma y San Ignacio

El Plan de Desarrollo Microrregional de La Palma y San Ignacio (PDM). Contempla cuatro etapas de interés la **Organización**, el **Diagnostico**, el **Pronostico** (utilizadas como elementos de análisis de los componentes de la microrregión para los aspectos físicos, social y económico) y la **Propuesta** siendo esta ultima la que pretende ser un instrumento de Planificación Territorial para ambos municipios, en donde se asegure el buen desarrollo y bienestar de los diferentes sectores y actores locales.

En este documento ambos gobiernos locales se comprometen a planificar en beneficio de sus territorios según lo establece la constitución política del país. Este a su vez, confiere competencias al código municipal vigente de escala local. El plan establece líneas básicas y propuestas para solucionar los problemas de ambos municipios con el objetivo de mejorar la calidad de vida y aspiraciones de los sectores involucrados activamente en el desarrollo económico de la microrregión.

Actualmente este plan no se encuentra en ninguna etapa de desarrollo, pues fue un plan que ha pasado a no tener ninguna importancia para el territorio pues posee altas debilidades que no lo hacen aplicable a la zona, por lo que se esta valorando actualizarlo de manera que la generación de un nuevo instrumento tenga el componente de participación ciudadana y en conjunto se elabore un nuevo plan Microrregional que involucre a la sociedad, que sean los actores locales a través de la participación externen sus propias necesidades y la importancia que implica el poseer una herramienta de planificación, gestión y desarrollo de sus municipios.

CAPITULO 9. HERRAMIENTA DE APOYO PARA EL ANALISIS DE RIESGO (DESLIZAMIENTO) Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO.

9.1 Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y su relación con la Ordenación del Territorio.

Los Sistemas de Información Geográfica son una herramienta muy valiosa para el Ordenamiento y desarrollo territorial, ya que con dicha herramienta se complementa un trabajo de gran calidad para la zona en estudio sobre todo a la hora de tomar decisiones, teniendo en cuenta que ordenar un territorio significa delimitar según su uso ya sea agrícola, industrial, infraestructura, paisajístico, vulnerabilidades, amenazas entre otros. Contribuyendo a dar soluciones a los problemas del territorio.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son instrumentos desarrollados para el manejo de datos e información espacialmente georreferenciada. Normalmente integran funciones de administración de bases de datos con herramientas analíticas y técnicas para el análisis geográfico de la cartografía computarizada (Saborio, 1996).

Hoy en día, estos sistemas son de gran importancia y aplicables a muchas áreas como: transporte terrestre, fincas, medio ambiente, empresas transnacionales, ordenamiento territorial entre otros, ya que con el SIG se puede realizar un análisis mas amplio acerca de lo que se tiene en cualquier área a la que ha sido aplicada; así mismo ayuda y orienta a tomar la mejor decisión (Saborio, 1996).

Para el caso de las dos zonas en estudio (La Palma y San Ignacio), el uso de la herramienta se enmarco en localizar, analizar y posteriormente monitorear las zonas de mayor riesgo a Deslizamientos, con afectación sobre la población local; en especial de aquellas más vulnerables a dicho fenómeno que en la mayoría de los casos es provocado por actividades antrópicas y muy poco por fenómenos naturales , tomando en cuenta que el problema de la generación de los deslizamientos se debe a factores tales como: Deforestación, minería, sobre pastoreo, obras civiles y otros factores desencadenantes por el ser humano.

9.2 Aplicación de SIG en las zonas de estudio.

“Proyecto Sistemas de Información Municipal (SIM)”.

Los Sistemas de Información Municipal, son una herramienta de apoyo a la toma de decisiones para las administraciones locales o municipales, permitiendo planificar, gestionar y desarrollar de una manera sostenible sus territorios.

Los SIM en la Región Trifinio surgieron a finales del año 2005, a iniciativa de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ), con el fin de dotar de una herramienta a los gobiernos locales de ocho municipalidades (San Ignacio, La Palma, Citalá, Santiago de la Frontera, San Antonio Pajonal, Masahuat, Santa Rosa Guachipilín y Metapán), al mismo tiempo apoyar la toma de decisiones sobre el territorio en el cual tienen injerencia los tomadores de decisiones.

La herramienta SIM, emprende un nuevo reto dentro de las administraciones locales en el avance al desarrollo sostenible de lo ocho municipios pertenecientes a la región de la zona trinacional; brindándole de esta manera el conocimiento y experiencia necesaria para mejorar, ampliar, sistematizar y analizar la información municipal, usando



Fig8.Municipios de La Región Trifinio en el Salvador.

como base la información existente (catastral) al mismo tiempo fortalecer el sistema, con la creación de nueva información geográfica, siendo esta última fundamental en los procesos de toma de decisiones. Si bien es cierto que la región es de interés económica, social y política para los países de El Salvador, Guatemala y Honduras, los territorios que forman parte de este ámbito específicamente los de El Salvador, los SIM se enfocó a la Gestión Local del Riesgo que GTZ ejecuta en la zona tomando de prioridad los incendios, las inundaciones y los deslizamientos este último debido a que en su mayoría los terrenos poseen una topografía con pendientes muy pronunciadas haciéndolos más vulnerables y con alta afectación en la población local en comparación de otros territorios que conservan un relieve más plano o semiplanos.

Proyecto: “Sistemas de Monitoreo para Deslizamientos en la cuenca alta del río Lempa (SIMDE)”.

El proyecto se llevó a cabo con el objetivo general de fortalecer a los actores municipales en la introducción y uso sostenible del Sistema de Información Municipal a través del monitoreo de Alerta para el análisis y la reducción del riesgo por deslizamientos, apoyando la toma de decisiones sobre las medidas a tomar enfocado a los riesgos de la localidad, dicho proyecto fue integrado al Proyecto “Desarrollo Sostenible en la Cuenca Alta del Río Lempa en la Región de Trifinio“, por medio del cual se integra la gestión de riesgo de manera transversal dentro de los procesos de desarrollo local y por ende el aplicar un Sistema de Monitoreo y Alerta representa una condición importante como base para el desarrollo de estrategias para la reducción de riesgos por deslizamientos. En principio la falta de conocimientos básicos e instrumentos adecuados a nivel local y municipal para la reducción del riesgo por deslizamientos requirió la conformación de los Sistemas Municipales de Monitoreo y Alerta por etapas, la obtención de informaciones básicas, para la identificación de los factores claves para los deslizamientos, de comunidades en riesgo, los actores locales se capacitaron en el uso y manejo del equipo (pluviómetros, radios transmisores y boletas) para obtener información sobre el riesgo y que a medida pase el tiempo dicha información sea monitoreada constantemente para realizar tomas de decisiones en pro de la comunidades y los municipios en general.

Los territorios participantes en este proceso fueron 8 municipios divididos en 2 Microrregiones teniendo así la Microrregión de La Palma (La Palma, San Ignacio y Citalá) y la Microrregión de Metapán (Metapán, Santiago de La Frontera, Masahuat, San Antonio Pajonal y Santa Rosa Guachipilín). Actualmente la implementación y localización de pluviómetros en zonas prioritarias por las administraciones locales se visualizan en los siguientes mapas.

En la Microrregión La Palma, actualmente los pluviómetros instalados se encuentran en las siguientes comunidades: EL Zarzal, Los Planes, Bella Vista-El Aguacatal, El Guayabito, Santa Rosa-Teocinte, El Pinar, Río Chiquito, El Rosario, Los Pozos San Ramón, Los Planes y Lagunetas. La instalación de Pluviómetros en la Microrregión de Santa Ana fue en: Llano de la Majada y El Matazano que pertenecen al municipio de Santa Rosa Guachipilín; Las Conchas, el desagüe, El Limo y Hacienda Vieja ubicadas

en el municipio de Metapán; El Mojón y Cuevitas localizado en El Pajonal; El Carrizal de Masahuat; El Flor, Barranquilla y Ojos de Agua en Santiago de la Frontera, zonas priorizadas a través del proyecto SIMDE por encontrarse con alta exposición a deslizamiento y una vulnerabilidad hacia la población.



Fig9. Localización de Pluviómetros en la Microrregión La Palma.



Fig10. Localización de Pluviómetros en la Microrregión de Metapán.

CAPITULO 10. METODOLOGÍA.

A continuación se detalla la metodología llevada a cabo en el levantamiento y proceso de la información sobre los riesgos a deslizamientos

10.1 Materiales y Métodos.

Dentro de los materiales y métodos que se utilizaron para la generación de este documento se encuentran los siguientes.

10.1.1 Materiales

1. Una computadora personal, Pentium IV de 1.66 GHz; 2048MB; 2GB de RAM; 120GB de Disco Duro, para el procesamiento de información geoespacial en digital (fase de gabinete).
2. Un GPS de navegación para Georeferenciar las zonas de riesgos a deslizamientos, en los municipios de La Palma y San Ignacio (fase de campo).
3. Software de ArcGis 9x.
4. Herramientas de campo
5. Un vehículo para desplazarse a las comunidades, donde se recolecto la información.

10.2 Métodos.

10.2.1 Elaboración de la herramienta: (Fase de Gabinete).

¿En qué consiste la herramienta?

Es un instrumento de apoyo para la obtención de información sobre riesgos presentes en la zonas o áreas locales, está diseñada basados en puntos de interés para las comunidades que se ven afectadas por este tipo de evento (deslizamientos), la cual contiene una serie de preguntas que deberán tener respuestas por los actores locales las preguntas van encaminadas a generar análisis de información más local, al mismo tiempo con esta herramienta se busca que la información sea periódicamente actualizadas por las instituciones, Organismo, Asociaciones , redes entre otros que tengan interés en la zona.



La finalidad de dar origen a la herramienta fue que a través de ella se obtuviera información relacionada al riesgo de deslizamientos para los municipios de San Ignacio y La Palma, siendo útil y aplicable en el resto de municipios, grupos sociales e instituciones de la región, en donde se encaminen a una visión de futuro que exista una mejor planificación y administración de los recursos existentes en el territorio sobre todo; en aquellos con mayor exposición a riesgos (deslizamientos, incendios, inundaciones y otros).

Por otro lado dar un aporte o complemento a otras herramientas aplicables en este ámbito, contribuyendo así a las tomas de decisiones en beneficio de la población, con un ambiente sostenible para las futuras generaciones.

10.2.2 Componentes de la herramienta:

1. Información General.

Contiene una serie de preguntas que ayuda a la institución, organización, grupo social a saber el origen de la información general del municipio, comunidad o cantón, fecha en que se levanto la información, técnico o encuestador que levanto la información, nombre de la persona a quien se le realizo la encuesta.

2. Amenaza.

La finalidad en este apartado fue obtener información de años anteriores sobre la generación de los deslizamientos ocurridos en las zonas de estudio, permitiendo realizar análisis más específicos basados en datos históricos al mismo tiempo facilitar el monitoreo actual de este fenómeno. Con la recolección de datos se pueden crear y aplicar medidas preventivas, así mismo desarrollar propuestas y lineamientos que minimicen las pérdidas económicas, ambientales y sobre todo pérdidas de vidas humanas.

3. Vulnerabilidad.

Se retoma la parte física / demográfica de los habitantes en los territorios de La Palma y San Ignacio, en donde se obtendrá información de infraestructuras que han sido dañadas por el evento de deslizamientos, en la parte social es muy importante, conocer y saber la cantidad de la población expuesta a este riesgo, obteniendo respuestas a preguntas como ¿Ha provocado pérdida de vidas humanas el evento?

¿El porcentaje de exposición de los habitantes ante los deslizamientos?

En el contexto económico es muy importante llevar registros de los cultivos dañados, el estado en que se encuentran las vías de comunicación y red vial. En el ámbito ambiental conocer la topografía del terreno, en muchos casos la topografía del terreno ha contribuido a favorecer el desarrollo de ciertos eventos, por ejemplo los deslizamientos se ven favorecidos por pendientes muy pronunciadas. En algunas zonas de Chalatenango sobre todo en las partes mas altas, los deslizamientos son causados por las lluvias, en pendientes que van del 10% en adelante y montañas con poca o nada de vegetación.

4. Capacidades y Medidas.

En términos generales se basa en obtener información sobre las aplicaciones de códigos o una nomenclatura en zonas riesgos que son favorables al desarrollo de los eventos naturales, otro factor importante en este grupo de capacidades y medidas es conocer si en las comunidades o municipios existen inventarios de los deslizamientos que se han generado en la zona, si existen algunas practicas de conservación de suelo para evitar posible daños económicos, ambiental y social. Por otro lado saber si se ejecutan programas de educación y sensibilización hacia la población, redes juveniles, las condiciones en que se encuentra la comunidad de saldar económicamente algún desastre que generen los fenómenos naturales, si existen y aplican los planes de emergencia para las inundaciones, incendios y deslizamientos.

5. Georeferenciación.

La Georeferenciación de los riesgos a deslizamientos se hizo con equipo d de posicionamiento global (GPS de navegación) La obtención de información de puntos de referencia es esencial, ya que nos especifica a nivel espacial las zonas vulnerables a los eventos que se dan en la zona (Región Trifinio), ayudando a la toma de decisiones y la más acertada, sobre que medidas y acciones tomar al presentarse el evento. La

Georeferenciación está íntimamente vinculada a los Sistemas de Información Municipal (SIM). Teniendo como soporte algunos programas accesibles y manejables (ArcMap 9.0), en donde los usuarios puedan tener a la mano información actualizada y real de sus comunidades y municipios, ayuda a tener un mejor Ordenamiento Territorial teniendo inventariado todas aquellas zonas en que para la población sea un peligro, a las municipalidades les ayuda a planificar y administrar mejor el uso del suelo, con la aplicación de leyes hacia las zonas en las que se exponen vidas humanas.

10.2.3 Estructura de la herramienta:

El formato o estructura de la herramienta consiste en una serie de preguntas enfocadas a conocer de manera participativa la problemática del riesgo a los deslizamientos en el municipio de La Palma y San Ignacio (ver anexo1).

10.2.4 Validación de la herramienta de manera participativa.

Con la participación de actores locales de los dos municipios en estudio se socializó la herramienta para obtener su validación y posterior uso en el levantamiento de información sobre los riesgos a deslizamientos en ambos territorios.

La validación de la herramienta se hizo a través de un taller participativo denominado **“Uso y Manejo de la Base de Datos para Deslizamientos”**. Desarrollado en el hotel La Palma- Chalatenango el día 4 de Octubre 2006.

Actores Participantes en el taller:

- Técnicos de las Alcaldías de San Ignacio y La Palma.
- PNC.
- Líderes Comunitarios.
- Actores Locales.

En esta oportunidad los actores que se involucraron en el taller en donde asumieron el compromiso de realizar las respectivas visitas a las comunidades que cuentan con zonas de riesgo deslizamientos, garantizando de esta manera la participación ciudadana.



Fig. 11 Actores Locales, Técnicos Municipales e Institucional (GTZ), en consulta ciudadana para la aprobación de la Herramienta en la adquisición de Información en zonas con riesgos a deslizamientos.

10.3 Levantamiento de Información (Fase de Campo).

En el levantamiento de Información sobre el riesgo de deslizamientos se realizaron las siguientes fases consecutivamente.

10.3.1 Selección de Muestra.

La selección de muestra para la toma y levantamiento de datos en las comunidades con riesgo a deslizamiento se realizó bajo los siguientes criterios.

- Tener conocimiento del número de familias establecida en las comunidades. Oscilando entre los 15 a 25 hogares y de 3 a 7 miembros por familia.
- Del total de familias establecidas en las comunidades se eligió a un representante por hogar, alcanzando un máximo de 25 personas.
- Estas personas pasaron a formar parte de los mini talleres, y fueron ellos quienes brindaron la información de acuerdo a la comunidad donde residen.
- Dentro del proceso de selección se incluyeron a líderes locales, promotores y personal de la alcaldía siendo estos últimos los técnicos municipales de la alcaldía de La Palma y San Ignacio.
- El mínimo de persona para obtener la información fue de 12.
- El recorrido por las diferentes comunidades se realizaron en presencia del personal seleccionado.



10.3.2 Mini talleres.

El levantamiento de Información sobre el evento de deslizamiento, se realizó a través de mini talleres tomando una muestra representativa de 10 a 25 personas, en los mini talleres se obtuvo información de cada comunidad visitada, en presencia de actores locales, líderes, técnicos municipales la Alcaldía La Palma, (Silvia Marín), y San Ignacio (Giovanni Posada y Edwin Balmore), la herramienta que se utilizó para la obtención de datos fue la validación por los mismos actores, que en términos generales es una encuesta que se ha descrito en el capítulo 10.



Actores Locales, Líderes Comunitarios y Técnicos de la Alcaldía de La Palma, realizando el levantamiento de Información sobre el evento de Deslizamiento en las comunidades de Bella Vista y El Aguacatal.

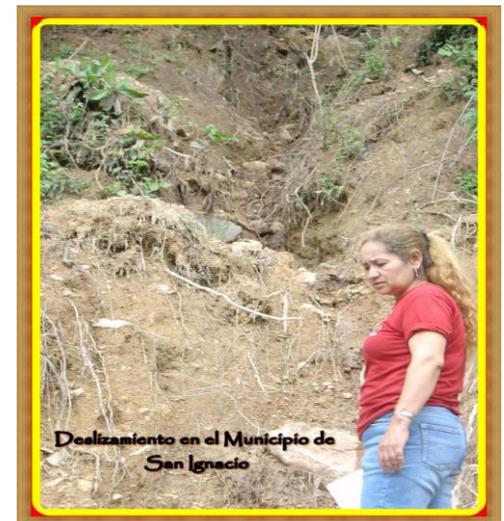


Actores Locales, Líderes Comunitarios y Técnicos de la Alcaldía del Municipio de San Ignacio, realizando el levantamiento de Información sobre el evento de Deslizamiento en la comunidad El Pinar.



10.3.3 Recorrido por las comunidades para Georeferenciar zonas con riesgo a deslizamientos, en los municipios de La Palma y San Ignacio.

Durante el recorrido por las diferentes comunidades de ambos municipios, se obtuvo información de las zonas de riesgo a deslizamientos y de mayor vulnerabilidad a las cuales los habitantes se encuentran expuestos ante tal evento, en términos generales se observó que las zonas de estudio se encuentran en un alto grado de exposición a los deslizamientos, siendo el principal factor las fuertes lluvias que se generan en época de invierno y las tormentas tropicales, otro factor influyente en el desarrollo del mismo son las actividades antrópicas que generan problemas en los terrenos vulnerable aunado a la poca sensibilización humana entre sus vecinos. Actualmente el número de familias que se encuentran expuestas refleja una variación por comunidad, pero en promedio se encuentran de 15-20 familias, siendo los más afectados la población de escasos recursos económicos, que no poseen los medios para solventar sus necesidades, otros factores como la topografía quebrada, pendientes muy inclinadas y suelos muy sueltos (latosoles arcillo rojizo), vuelven más inestable el suelo, favoreciendo el desarrollo de cárcavas, haciendo que el problema aumente año con año y se les acumule una serie de necesidades que no son capaces de resolver por ellos mismos, teniendo que buscar ayuda externa.

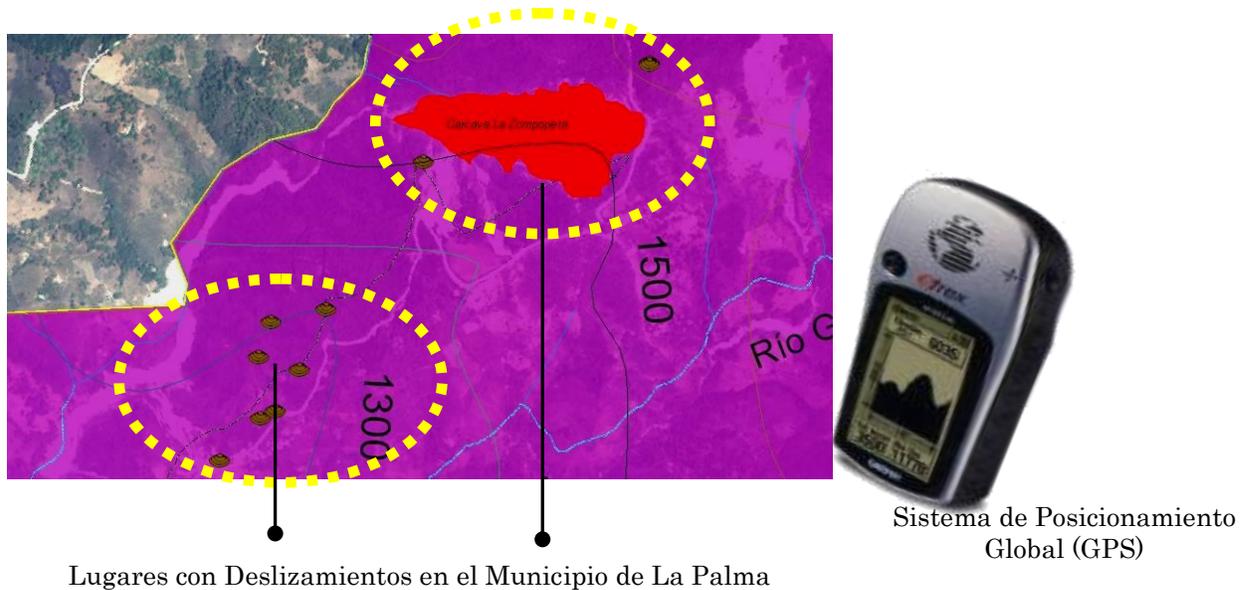


10.4 Procesamiento de la Información de encuesta y puntos Georeferenciados.

10.4.1 Introducción de Información a Arc Map.

Luego del recorrido por las comunidades y determinar los lugares de mayor amenaza y vulnerabilidad, los puntos de referencia fueron capturados por medio de un equipo

GPS de navegación, con un margen de error de 3 metros, generándose las bases de datos en formato Excel, dicha información fue procesada en el programa de ArcInfo versión 9.2, obteniendo de esta manera la visualización de coordenadas de los datos geográficos, a través de mapas cartográficos oficiales de El Salvador con un Sistema de Coordenadas Cónica Conformal de Lambert (CCL) y un Datum NAD27 .



10.4.2 Análisis de las encuestas.

Las encuestas se analizaron de acuerdo a la información adquirida por cada municipio en estudio, tomando en cuenta la vulnerabilidad social de su población. Este análisis se contempla más adelante en el capítulo de resultados.

CAPITULO 11. DIAGNOSTICO PRELIMINAR.

El diagnostico preliminar consistió en la elaboración cartográfica de mapas temáticos de los municipios de La Palma y San Ignacio. Este análisis está basado en datos geográficos proporcionado por el Sistema Nacional de Estudios Territoriales a través de la Cooperación Alemana en El Salvador. Los mapas temáticos en el nivel local se elaboraron a escala 1:75000, con el objetivo de organizar un sistema de Información Geográfica, que contengan datos geográficos de los territorios en estudio.

11.1 Amenazas a Deslizamientos.

Las amenazas de deslizamiento en la zona de estudio están caracterizadas en tres grandes categorías y de interés nacional, Alta susceptibilidad, Moderada Susceptibilidad y Baja Susceptibilidad, para el municipio de La Palma en los ocho cantones se localizan áreas de alta susceptibilidad algunos en mayor o menor porcentaje.

En cuanto a moderada susceptibilidad se encuentran Los Horcones, San José Caleras y San José Sacare. Por último en baja o ninguna susceptibilidad, se encuentran pequeñas zonas o áreas del cantón Las Granadillas perteneciente a La Palma, Las Pilas y El Centro pertenece a San Ignacio.

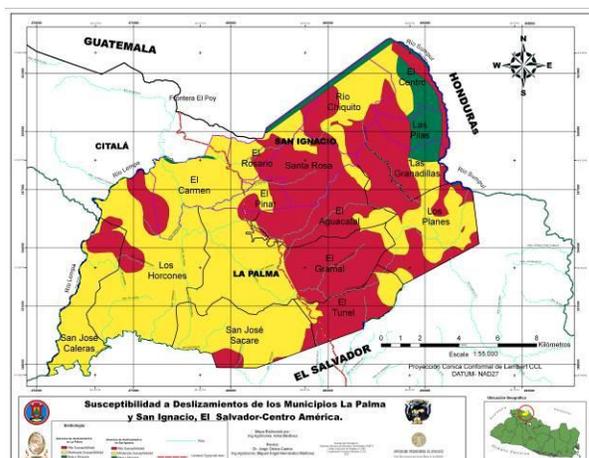


Fig12. Susceptibilidad a deslizamientos en los municipios de San Ignacio y La Palma.

11.2 Uso de suelo actual.

El uso de suelo para ambos municipios se agrupan en dos grandes categorías, de estas se desprende una serie de usos para cada municipio

A- Área agrícola

B- Área Forestal

En ambos municipios sus usos se vinculan a zonas de bosques, cultivos anuales, cultivos mixtos, pastos, vegetación arbustiva, minería, áreas urbanas y cuerpos de agua. El municipio excepto la explotación de la minería que se da en San Ignacio a una escala no significativa.

La mayor extensión de la zona en estudio debido a su ubicación geográfica y altitud, con una topografía muy quebrada y pendientes elevadas, con presencia de suelos poco desarrollados no son aptas para la explotación de cultivos intensivos, determinando de esta manera un suelo con vocación eminentemente forestal por otro lado las áreas destinadas a la plantación de cultivos permanentes son básicamente frutales, bosques, praderas y vegetación permanente de protección, en las áreas con cultivos tradicionales y mixtas predominan el maíz, el frijol, las hortalizas específicamente chile, tomate y repollo. En un 68% los granos básicos se encuentran localizados en territorios marginales utilizando parcelas menores a una manzana en extensión; las técnicas e implementación de las obras de conservación en el suelo son escasas o nulas pero la persistencia en malas prácticas de manejo día con día deterioran mas los suelos y el recurso agua. El mapa de uso de suelo esta basado y elaborado a través de la metodología de Corine Land Cover de 2002 para todo El Salvador, desprendiéndose su uso a nivel municipal.

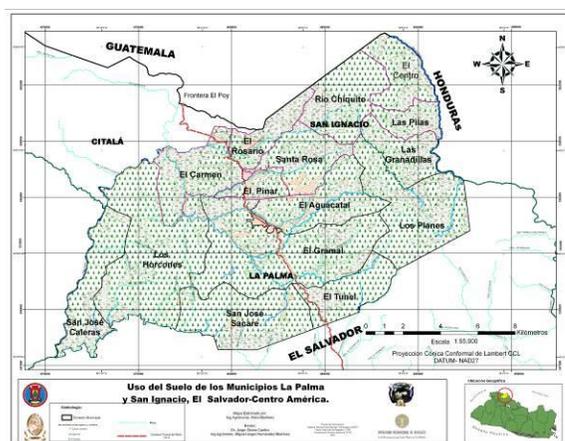


Fig13. Uso del Suelo de los municipios de San Ignacio y La Palma.

11.3 Capacidad de Uso (Agrológico).

La agrología para ambos municipios esta clasificada en cuatro clases, predominando las clases IV, VI, VII y VIII. Dichas clases definen diferentes niveles de aptitud productiva así como los riesgos de deterioro en el suelo que van limitada por las clases en base a factores como: pendientes muy pronunciadas, grado de erosión, condiciones climáticas, condiciones de drenaje natural y otros.

Según cada clase:

Clase IV. Pertenecen los suelos de relieve plano de las superficies de explayamientos o abanicos aluviales, abarcando pendientes inferiores al 12%. En esta clase el territorio en estudio posee 8.21% del total, lo que significa que se encuentra expuesto a inundaciones ocasional de corta duración. Los suelos son de fertilidad media a alta. Con una textura variable que va desde arenosa hasta arcillosa, con una profundidad de moderada a total. Cultivos como el arroz, el café, el plátano son fácilmente adaptados en este tipo de suelo incluyendo los cultivos de subsistencia. El uso se restringe al desarrollo de cultivos semipermanentes y permanentes, los cultivos anuales pueden desarrollarse en forma ocasional (Solís J. Manejo y Conservación de Suelos 2001).

Clase VI. Son suelos con relieve colinado, zonas semi-pantanosas e inundados temporalmente. Los suelos por lo general se desarrollan en abanicos aluviales, aproximadamente un 37.19 % le pertenecen a la zona y sus características mas sobresaliente son una fertilidad de baja a media, generalmente ácidos de textura muy variable (arenosa-arcillosa), suelos orgánicos fibricos alto en aluminio toxico, con suelos frágiles en donde su uso se restringe a cultivos de la zona como el maíz, el café, plátano, pastos y yuca. Los cultivos anuales son desarrollados de forma ocasional (Solís J. Manejo y Conservación de Suelos 2001).

Clase VII. Agrupa a los suelos con limitaciones muy severas para la agricultura, restringiendo su uso a cultivos de tipo permanente (frutales, bosques y praderas) las cuales requieren un manejo muy estricto. En los ámbitos territoriales en estudio esta clase se ve muy esparcida en las zonas medias y bajas. En esta clase de suelo solo es permitido el manejo del bosque natural primario o secundario, en tierras desnudas es necesario restablecer vegetación natural. (Solís J. Manejo y Conservación de Suelos 2001).

Clase VIII. Son suelos que no permiten el uso agrícola de ningún tipo, es recomendable establecer vegetación permanente que permita proteger el suelo. Esta clase de suelo es localizado en las partes altas de la zona.

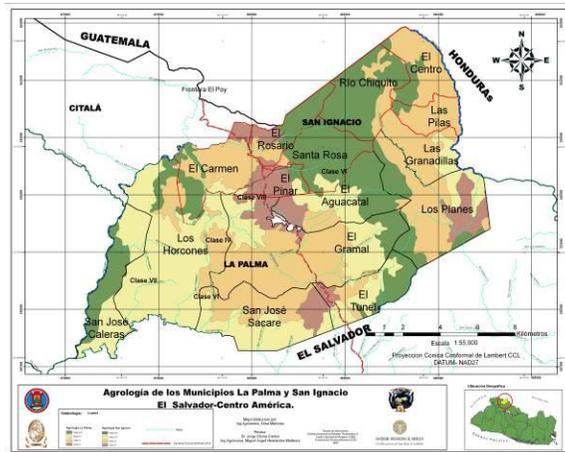


Fig14. Agrología del Municipio de San Ignacio y La Palma.

11.4 Fallas Tectónicas.

Las fallas geológicas son superficies planares que se caracterizan por el sentido y el ángulo de inclinación. En el mapa una falla es una línea que puede o no cortar otras líneas provocando un desplazamiento de ciertas unidades geológicas (cartografía geológica); por otro lado una falla es una fractura de la corteza terrestre acompañada de un movimiento relativo de los dos bloques en los que queda dividida la roca afectada (geología básica).

Dentro del territorio en estudio, las fallas tectónicas localizadas en La Palma tienen afectación en los siguientes cantones: Los Planes (atravesado por 2 fallas), El Túnel (1 falla), Los Horcones y San José Sacare (2 fallas) y San José Caleras (1 falla). Estas fallas geológicas se han generado a partir de terremotos o sismos ocurridos a través de los años; además la mayoría de las fallas atraviesan ríos secundarios y quebradas.

Para San Ignacio se localiza una sola falla en el cantón El Carmen el cual atraviesa algunas quebradas y el río Shushula, encontrándose fuera del alcance de los asentamientos humanos por lo que los efectos negativos hacia la población son escasos. Las vías de carretera en este territorio no se ven afectadas por las fallas; es muy importante mencionar que en la actualidad han encontrado otras fallas en la zona y que aún no se han incorporado a la base nacional de fallas tectónicas, por lo que los

datos acá presentados están sujetos a cambios en la medida en que las instituciones gubernamentales actualicen sus bases de datos.

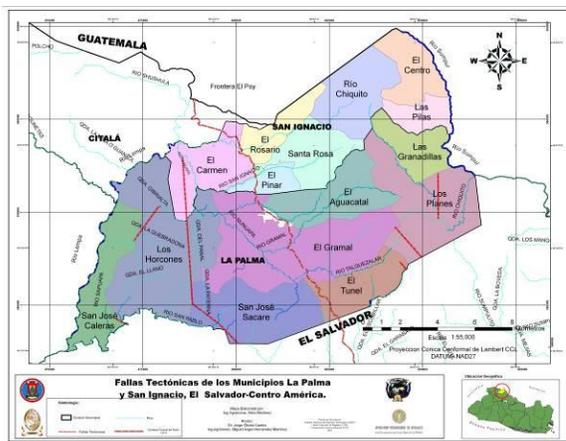


Fig15.Fallas Tectónicas del Municipio de San Ignacio y La Palma.

11.5 Geológico.

El Salvador en términos generales es un país relativamente joven debido a su formación geológica. La geología de los suelos presentes en ambos municipios es muy joven de acuerdo a su formación encontrándose varias categorías: Bálsamo, Chalatenango, Cuscatlán, Grupo Yojoa, Morazán, Morazán-Chalatenango, San Salvador y Valle de Ángeles.

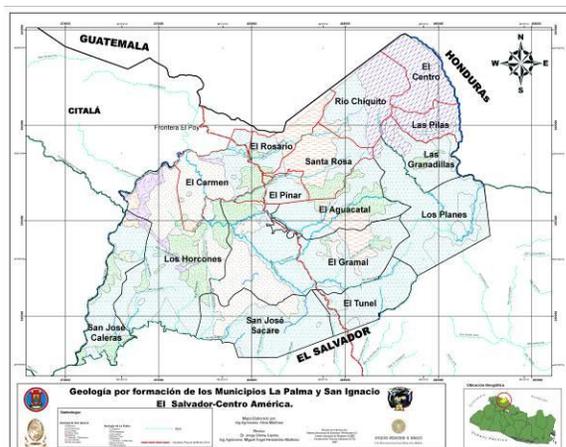


Fig16. Geología del Municipio de San Ignacio y La Palma.

11.6 Zonas de Vida.

En ambos territorios Las zonas de vida o la vegetación, están divididos en cuatro categorías según la clasificación de Holdridge (1971) y luego modificado por Tosi & Hartshorn (1978), existiendo una mínima de diferencia en su clasificación.

La Palma	San Ignacio
Bosque Húmedo Subtropical (bh-S)	Bosque Húmedo Subtropical (bh-S)
*Bosque Húmedo Tropical con Transición a Subtropical (bh-T)	*Bosque muy húmedo Montano Subtropical (bmh-MS)
Bosque muy Húmedo Montano, Bajo Subtropical (bmh-MBS)	Bosque muy Húmedo Montano, Bajo Subtropical (bmh-MBS)
Bosque muy Húmedo Subtropical, transición a Húmedo (bmh-S)	Bosque muy Húmedo Subtropical, transición a Húmedo (bmh-S)

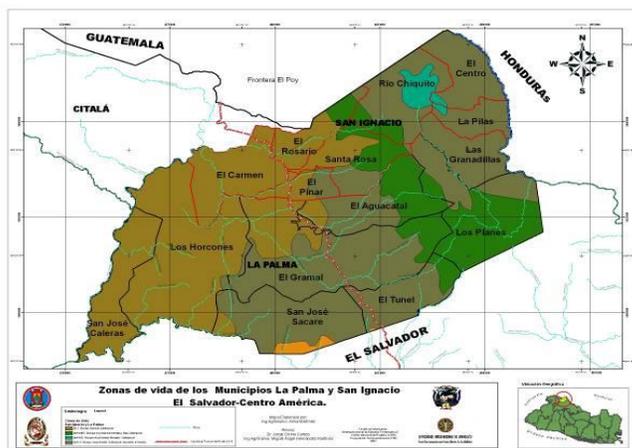


Fig17. Zonas de Vida del Municipio de La Palma y San Ignacio.

* Mínima diferencia

Lo que hace que el clima sea muy variado durante el año. Además la vegetación es fundamental para la protección del suelo y por lo consiguiente del medio ambiente, por otro lado juega un rol importante en el comportamiento hidrológico de las Subcuencas existentes en el territorio.

CAPITULO 12. RESULTADOS.

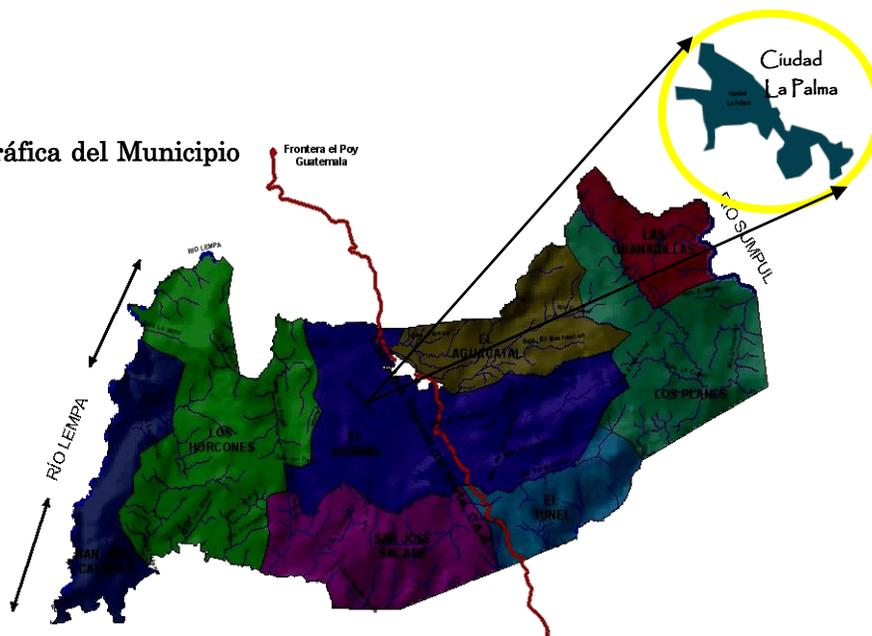
RIESGO DE DESLIZAMIENTO EN LOS MUNICIPIOS DE LA PALMA Y SAN IGNACIO.

12.1 Ubicación Geográfica.

12.1.1 La Palma.

Es un municipio que pertenece al departamento de Chalatenango y se encuentra ubicada a 82 Km. de San Salvador capital principal de la República de El Salvador en Centro América, el cual se conecta con la carretera principal CA4 sobre la troncal del Norte colindando con el municipio de San Ignacio y el país vecino de Honduras hacia el Norte. El municipio de La Palma administrativamente esta dividido en ocho cantones y sesenta caseríos siendo estos: El Aguacatal, El Gramal, El Túnel, La Granadillas, Los Horcones, Los Planes, San José Caleras y San José Sacare, aunque actualmente a nivel local solo se reconocen siete cantones excluye a San José Caleras por no poseer los criterios nacionales para ser considerado como cantón a nivel de división política Administrativa.

Fig18. Ubicación Geográfica del Municipio de La Palma



12.1.2 San Ignacio.

Se localiza a 85 Km. de San Salvador que es la capital de la República de El Salvador en centro América, donde se conecta sobre la carretera troncal del Norte, dicho municipio pertenece al Departamento de Chalatenango, colindando hacia la parte Norte con la República de Honduras. Otros municipios vecinos de San Ignacio son: La Palma, San Fernando Morazán, La Reina y Agua Caliente localizados también en el Departamento de Chalatenango, hacia la parte sur colinda con el municipio de Cítala y hacia el Oeste con Metapán este ultimo pertenece al departamento de Santa Ana, con un área de 64.94 Km. y una población aproximada de 10178 habitantes. El municipio de San Ignacio actualmente cuenta con siete cantones y treinta y nueve caseríos que son: El Carmen, El Centro, El Pinar, El Rosario, Las Pilas, Río Chiquito y Santa Rosa.

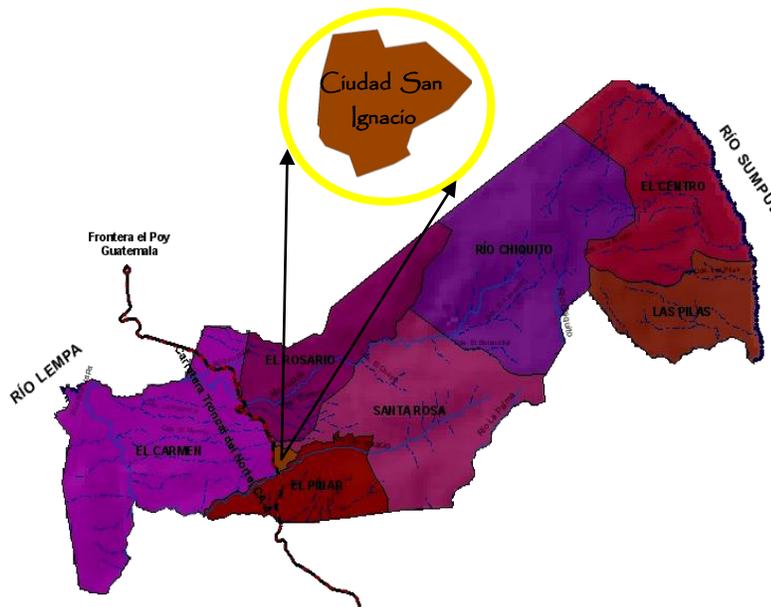


Fig19. Ubicación Geográfica del Municipio de San Ignacio.

12.1.3 Delimitación del territorio en estudio.

El área total de los territorios en estudio es de aproximadamente 204.10 Km², distribuidos 139.00 Km. para el municipio de La Palma y 61.10 Km² San Ignacio.



Fig20. Delimitación Territorial del ámbito en estudio.

12.2 RESULTADOS LA PALMA.

Análisis del Municipio de La Palma.

La Palma es el municipio con más riesgos a deslizamiento, representando un 70% de todo el territorio municipal, esto debido a que su relieve topográfico es muy irregular con pendientes mayores a 75%. Actualmente y a través de visitas comunitarias con técnicos municipales se identificaron las comunidades que están siendo afectadas por este evento, encontrándose las siguientes: El Guayabito, El Zarzal y Bella Vista.

12.2.1 Cantón El Aguacatal.

Caserío El Aguacatal y Bella Vista.

En el cantón El Aguacatal se encuentran los Caseríos El Aguacatal y Bella Vista pertenecen al municipio de La Palma en estas zonas los deslizamientos son un problema año con año, sobre todo en época de invierno los actores locales de la comunidad han externado que los daños ocasionados han venido deteriorando al medio ambiente y dejan al descubierto la exposición de su población aledaños a estas zonas., teniendo la gran desventaja de ser personas de escasos recursos económicos, los cuales se ven obligados a convivir con este tipo de riesgo. Actualmente cuenta con un número de habitantes de 150 y un total de 34 viviendas que se encuentran construidas a base de un sistema mixto (ladrillo de bloque y teja). En los últimos dos años ambas comunidades han sufrido un promedio de cinco deslizamientos anualmente, los habitantes manifiestan que si bien es cierto que el terreno es muy inestable por tratarse de un suelo arcilloso rojizo dentro de la comunidad existen personas que ayudan a favorecer el desarrollo del riesgo ya que con el afán de proteger sus terrenos desvían las aguas lluvias hacia otros terrenos en el que se acumulan grandes cantidades de agua, saturando el suelo del mismo y por ende provocando los deslizamientos, ocasionando daños a la agricultura, infraestructura, red vial y asentamientos en un nivel alto. En cuanto a la parte física demográfica las viviendas a la fecha no han sufrido daño, en el año de 1998 a causa de la tormenta Mitch se origino un deslizamiento en la comunidad, que tuvo como consecuencia la pérdida total de la escuela lo que vino afectar la asistencia escolar por varios meses.



Una de sus grandes debilidades es que no cuenta con una Unidad de Salud, por lo que se les incrementa el riesgo en las emergencias que se den a causa de este evento. La Iglesia, el sistema de agua potable, energía eléctrica no han sufrido ningún daño hasta el momento; sin embargo la red vial posee un alto daño a causa de este evento a tal punto que deja incomunicados a sus habitantes cuando se producen los deslizamientos incrementándose el problema y tomando en cuenta que la carretera es la única vía

por donde tienen que transitar sus pobladores y que conectan al casco urbano en donde realizan actividades de índole personal. Es de mencionar que este ámbito existe una cárcava llamada La Zompopera que posee más de 50 años de existencia y ya en varias ocasiones ambas comunidades han sufrido cierre en los últimos dos años debido a su progresiva expansión, limitando el área de la carretera para la circulación de vehículos y población.

En la parte social las familias expuestas a los deslizamientos, abarca ambas comunidades por lo que no es un lugar seguro para la construcción de infraestructura, pero por tratarse de personas de escasos recursos económicos se ven en la obligación de vivir y desarrollarse en dichos lugares aun consientes del peligro al que se exponen; en el sector económico los cultivos no han sufrido daño alguno ya que su explotación es mínima y la mayoría de productores tienen sus siembras fuera de la comunidad. En el plano ambiental la topografía del terreno es altamente quebrado, con pendientes mayores de 40 %, lo que favorece el desarrollo del riesgo de deslizamiento, ocasionando que un 50% de laderas montañosas se encuentran deforestadas. Dentro de sus capacidades y medidas se encuentran la planificación física e ingeniería, en donde la población aporta información de la no aplicación de códigos de construcción en terrenos no aptos. Por otro lado no cuentan con un registro detallado de todos los deslizamientos ocurridos en su territorio, sin embargo existen estructuras preventivas en forma de canaleta que les ayuda a minimizar los riesgos, además ejecutan obras de conservación de suelos tales como: Barreras vivas (zacate vetiver y elefante) y muertas (piedras), que les protegen los cultivos y por ende el suelo. Las cuencas y micro cuencas no poseen un manejo adecuado en su totalidad. En cuanto a Capacidad Social ambas comunidades no cuentan con programas de educación y sensibilización para enfrentar el fenómeno de deslizamiento, el personal capacitado en este tema es mínimo, las capacitaciones han sido a nivel de charlas sin ahondar en la problemática del fenómeno por parte de las siguientes instituciones: Proyecto BETANIA y Unidad de Salud, en la escuela los estudiantes reciben poca información de cómo actuar frente a esta problemática, la única organización que existe en las comunidades son las ADESCO. Las capacidades Económicas para ambos territorios son limitadas, no logrando acceder a préstamos locales de emergencia para cubrir los daños ocasionados por los deslizamientos. Gestión y Capacidad Institucional. Actualmente cuentan con dos mapas de amenaza a los deslizamiento, uno se encuentra en la escuela y el otro en

la casa de un habitante, aunque dichos mapas están hechos a mano alzada, la población manifiesta que les ha sido de gran ayuda para tratar de focalizar puntos de mayor peligro ya que no poseen un plan de emergencia y los lugares de refugio se limitan a la escuela y la iglesia. Además no cuentan con un sistema de alerta temprana y las oportunidades para acceder a las ayudas humanitarias son escasas y se realizan a través de la coordinación de las ADESCO.

Las zonas de mayor peligro en ambas comunidades, se localizan en la cárcava de la zompopera que es la de mayor peligro, y amenaza con cerrar completamente la carretera, posee una extensión aproximadamente de 11Km² con coordenadas en X= 0269887 Y= 1585488 y Z= 1805, otra cárcava de menor extensión se encuentra sobre el terreno del Sr. Ángel Landaverde con coordenadas en X= 0269005 Y= 1585033 Z= 1443, existiendo una formación de cárcava sobre el terreno del Sr. Raúl Alfonso Flores con coordenadas en X= 0268975 Y= 1584786 Z= 1492.

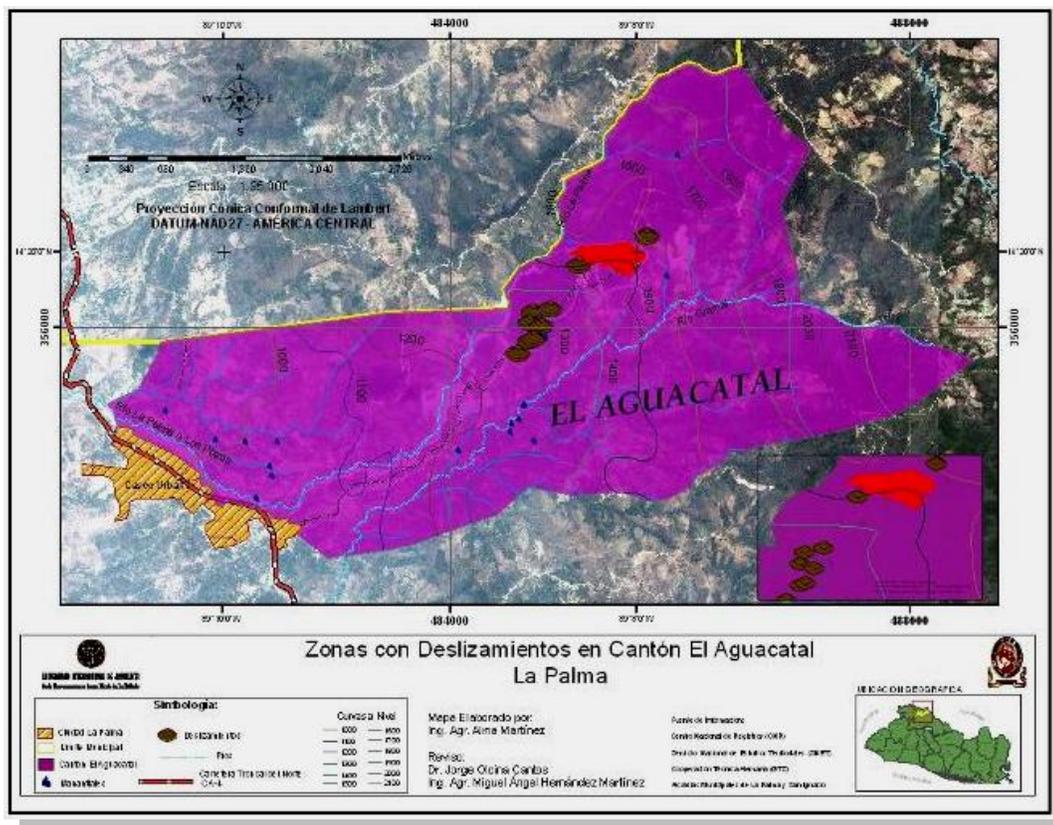


Fig21. Zonas con Deslizamientos en Cantón El Aguacatal, Municipio de La Palma. El Salvador.

12.2.2 Cantón El Gramal

En el cantón El Gramal se localiza el caserío El zarzal y actualmente cuenta con 540 habitantes en un total 84 viviendas habitadas y 12 viviendas no habitadas debido a la migración hacia otros destinos como lo son el casco urbano y el extranjero.

En los últimos dos años en el zarzal se han generado un promedio de 5 a 15 deslizamientos por año, provocando daños a las casas y carreteras, los daños ocasionados a la agricultura ha sido media, sobre todo en el cultivo de café al igual que en la red vial y asentamientos, en infla estructura los daños han sido altos. La vulnerabilidad con la que cuenta la comunidad se ve reflejada en la parte física demográfica, en donde las viviendas dañadas por deslizamientos los últimos dos años oscilan entre 10 a 20 casas, siendo el año 2006 el más alto en daños a viviendas.

La comunidad no cuenta con un centro de salud, manifestando la necesidad de poseer al menos un dispensario, la iglesia se encuentra amenazada ya que esta ubicada a la par de un gran alud de tierra, el sistema de agua potable ha sufrido daños en términos medios, debido a los derrumbes que se han generado en las carreteras siendo por ahí donde pasan las tuberías de agua. Las redes de comunicación (teléfono) han afectado las líneas fijas, en el sistema de energía eléctrica hay un mínimo de daño. En cuanto al ámbito social la cantidad de familias expuestas a los deslizamientos es más del 90%

cubriendo casi toda la comunidad, la mayoría de personas viven en terrenos de altas pendientes y el suelo es muy inestable por lo tanto su exposición es muy alta. En el área económica la agricultura (Granos básicos) los daños son menos del 20% junto con los frutales, en forestales oscila entre 20 y 50%, y las vías de comunicación se han interrumpido ya que es con la única vía de acceso con que cuenta la comunidad y conecta a las demás.



En el área ambiental la topografía del terreno es quebrado encontrándose gran parte de montañas y laderas con pendientes mayores del 50%, menos del 20% de laderas montañosas se encuentran deforestadas.

Dentro de las capacidades y medidas con las que cuenta la comunidad son muy limitadas, no teniendo capacidad de gestión, para resolver sus problemas que son provocados por eventos naturales, la falta de un mapa de amenazas del lugar los hace más vulnerables teniendo pocas oportunidades de acceder a ayudas humanitarias.

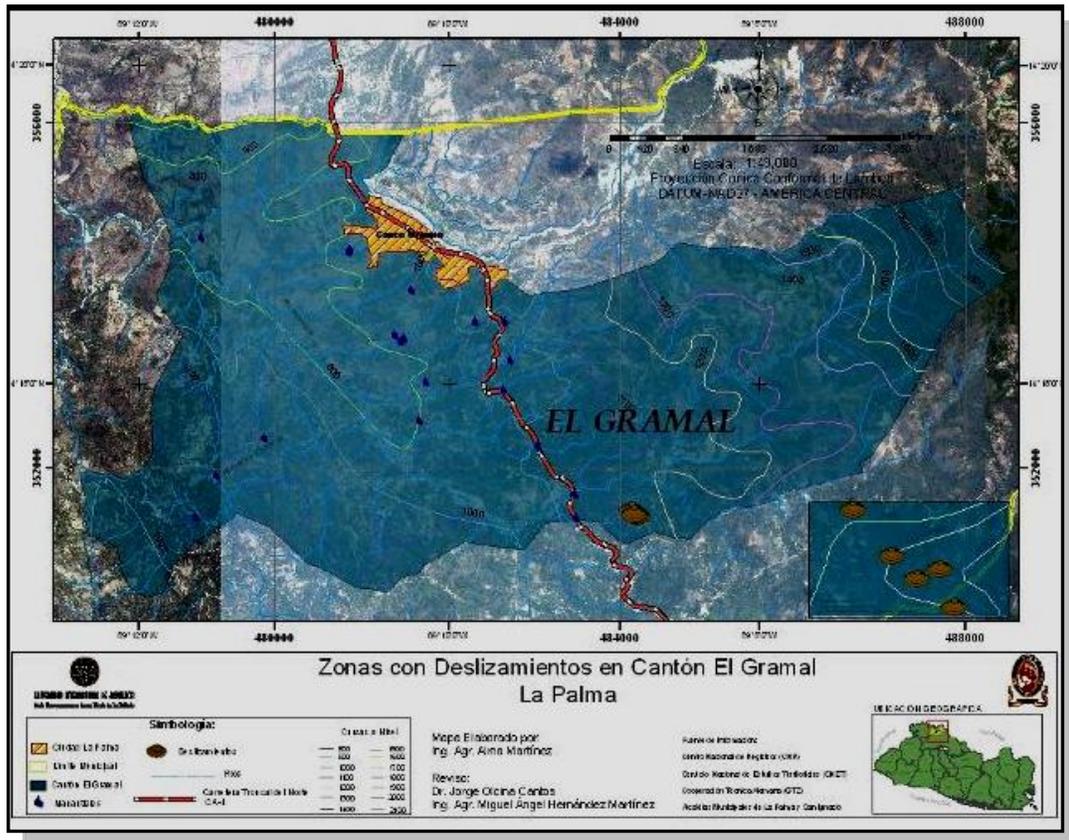


Fig22. Zonas con Deslizamientos en Cantón El Gramal, Municipio de La Palma. El Salvador.

12.2.3 Cantón Los Horcones.

En el cantón Los Horcones, se encuentra el caserío El Guayabito con aproximadamente 200 habitantes con 60 viviendas construidas de bloques de cemento (mixta), en la época lluviosa el promedio de deslizamientos anualmente varia de 1 a 5 teniendo afectación baja en la agricultura así como en infraestructura y asentamientos humanos sin embargo la red vial esta en un nivel alto a medio en daños, lo cual repercute en el desarrollo de actividades de los habitantes locales. En cuanto a los daños ocasionados en las viviendas, a la fecha solo se reportan 10 debido a que se encuentran muy cerca de donde se generan los deslizamientos, tomando en cuenta que dichas personas no poseen otro espacio geográfico más adecuado para construir viviendas más seguras. Los pobladores actualmente están construyendo la Unidad de Salud, el cual les permitirá satisfacer necesidades básicas de primeros auxilios y enfermedades que incurren en sus habitantes, es de mencionar que este territorio no cuenta con un sistema de agua potable y de comunicación lo que hace más vulnerable al poblado en general a la hora de buscar ayuda externa. Las familias más expuestas a este tipo de evento son aproximadamente 10, aunado a esto sus cultivos han sufrido pérdidas de un 20% ya que se encuentran en pendientes arriba de un 50% lo que favorece el desprendimiento de tierra y por ende los deslizamientos, en ciertas ocasiones los agricultores han aplicado obras de conservación de suelo (barreras vivas) sin embargo no ha sido suficiente pues se requiere de mayor inversión para poder estabilizar el suelo., otro factor negativo es que no existe un manejo adecuado de las cuencas y Microcuencas.

Dentro de las capacidades sociales en este ámbito no se ejecutan programas de educación y sensibilización para enfrentar algún problema adverso por la naturaleza o provocado por ellos mismos, lo que viene agrandar mas las necesidades locales por no contar con grupos organizados, ni educación o capacitación a los niños, jóvenes y ancianos. En cuanto a las capacidades económicas la población no dispone de oportunidades para acceder a fondos o prestamos locales de emergencias para cubrir daños causados por el evento de deslizamiento. En el ámbito de gestión y capacidad institucional no dispone el territorio de mapas de amenazas, planes de emergencias y lugares específicos para ser usados como albergues o refugios.

aplicar en el mismo para reducir este problema, hay que tomar en cuenta que tanto San Ignacio como La Palma son municipios altamente Turístico por lo tanto las propuestas también deben de englobar al turista como tal , si en un momento determinado tuviera que pasar por una situación ajena a su voluntad, lo cual implica también que los gobiernos locales deberán estar atento a salvaguardar la vida de sus visitantes.

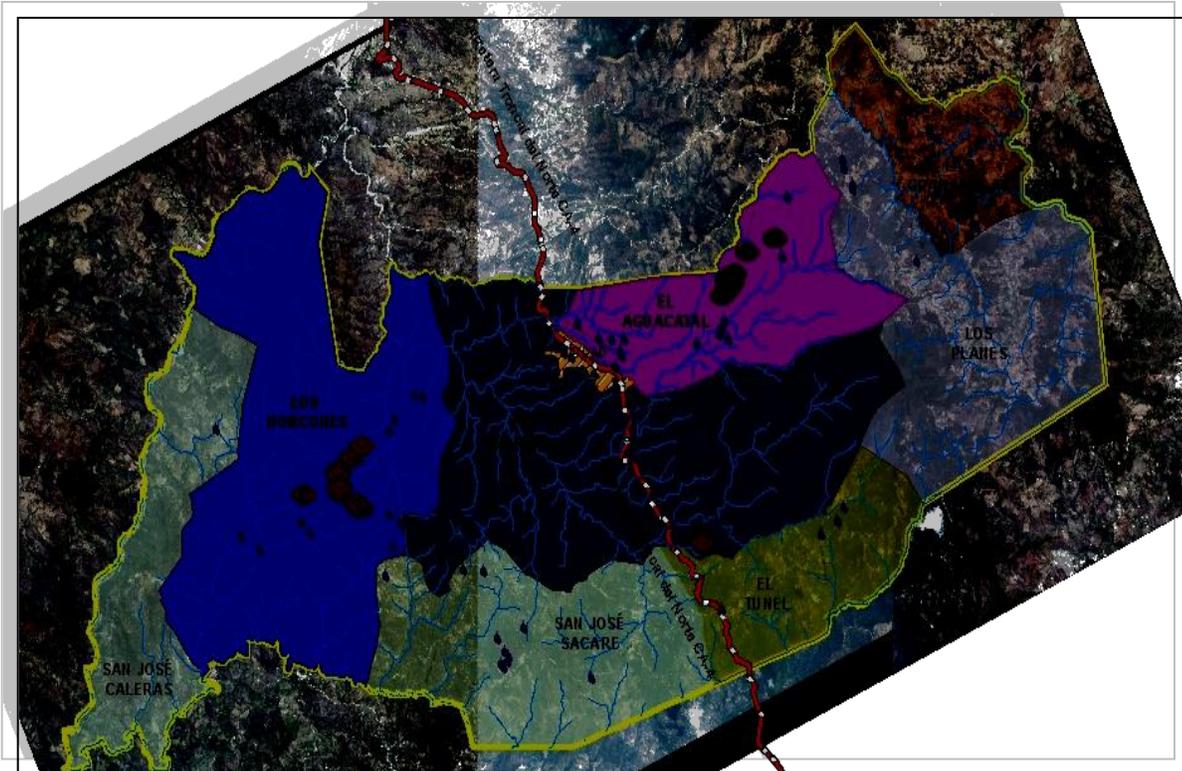


Fig24. Mapa General del Municipio de La Palma - El Salvador.

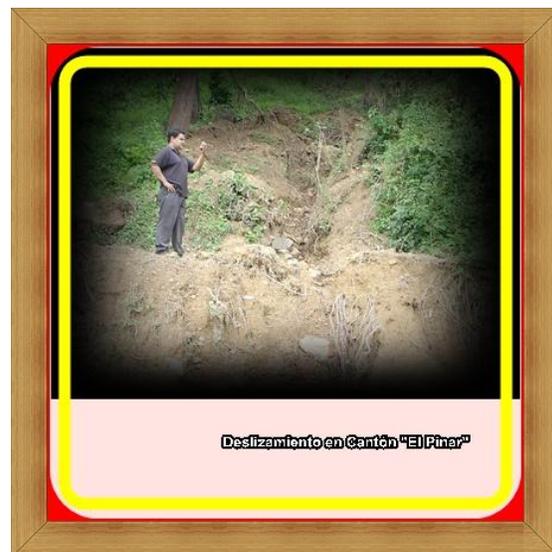
12.3 RESULTADOS SAN IGNACIO.

Análisis del Municipio de San Ignacio.

El municipio de San Ignacio posee una topografía muy irregular, con pendientes arriba del 70% y aunque es un territorio con un nivel de turismo muy alto los riesgos también se hacen presente en la zona, en esencial los deslizamientos. De acuerdo a la información proporcionada por los habitantes de las comunidades existe una gran coincidencia en que los fenómenos o evento de los deslizamientos afectan su desarrollo, ya que cuando se presenta el problema, los más afectados son la población misma. Por otro lado la agricultura de subsistencia que poseen se ve limitada año con año por las pérdidas ocasionadas y el deterioro del suelo por la alta erosión en la zona, disminuyendo la economía de las familias y no contando con la ayuda necesaria por parte de las instituciones gubernamentales y no gubernamental para solventar sus necesidades. Otros daños ocasionados por los deslizamientos con afectación social es el deterioro de la red vial, infraestructura, falta de comunicación, falta de equipamiento de primeros auxilios, capacitaciones en cómo enfrentar un problema sobre todo en la etapa de emergencias.

12.3.1 Cantón El Pinar.

Actualmente la comunidad El Pinar cuenta con 2000 habitantes en un total de 200 viviendas habitadas. En los últimos dos años las viviendas no han presentado ningún problema en cuanto a deslizamientos, infraestructura y asentamientos, caso contrario en la red vial (carreteras), los daños fueron altos seguido de la agricultura, principalmente los granos básicos, la vulnerabilidad en dicha comunidad está encaminada a la parte física demográfica en donde las viviendas, escuela, centro de salud, iglesia, sistema de comunicación y el sistema de energía eléctrica, no se encontró daño alguno, en el





sistema de agua potable el deterioro de las tuberías ha venido incrementándose año con año a tal punto que en época de invierno quedan sin este servicio los habitantes.

En el ámbito social, la cantidad de familias expuestas a los deslizamientos para esta comunidad es nula, en cuanto a lo económico el sector con más daño fue la agricultura sobre todo los granos básicos en un 30-50 %, las pérdidas ocasionadas a este sector se debe a factores tales como: pendientes muy pronunciadas que van arriba de 60% agregando que la topografía del terreno es muy quebrado en forma de laderas montañosas muy deforestadas.

En cuanto a capacidades y medidas la comunidad no cuenta con la aplicación de códigos de construcción y ubicación de viviendas, no existiendo además un registro histórico de todos los deslizamientos que se han generado en la zona para poder evaluar el evento en periodos de retorno, en el sector agrícola tratan de realizar prácticas de conservación de suelos a través de barreras vivas y muertas siendo las más comunes, las terrazas individuales y acequias de ladera, por el lado del manejo de las cuencas no existe un plan adecuado de manejo sostenible a este recurso natural por lo que los ríos y nacimientos están teniendo un impacto ambiental muy negativo encontrándose en un estado de contaminación muy alto y por ende un mal uso de dicho recurso.

Actualmente en la comunidad no se ejecutan programas de educación y sensibilización a los habitantes para enfrentar las adversidades de la naturaleza, por tal razón es que no existen grupos organizados para actuar ante fenómenos naturales.

La comunidad no cuenta con mapas de amenaza, ni un plan de emergencia ante los casos de deslizamientos, los lugares disponibles para usarlos como refugio en caso de emergencia son la escuela y la iglesia. El acceso a ayudas humanitarias tanto nacionales como extranjeras es muy limitado ya que carecen de ADESCO institución que ampara a las comunidades a acceder a ayudas humanitarias por lo que se hace imposible cubrir daños locales.

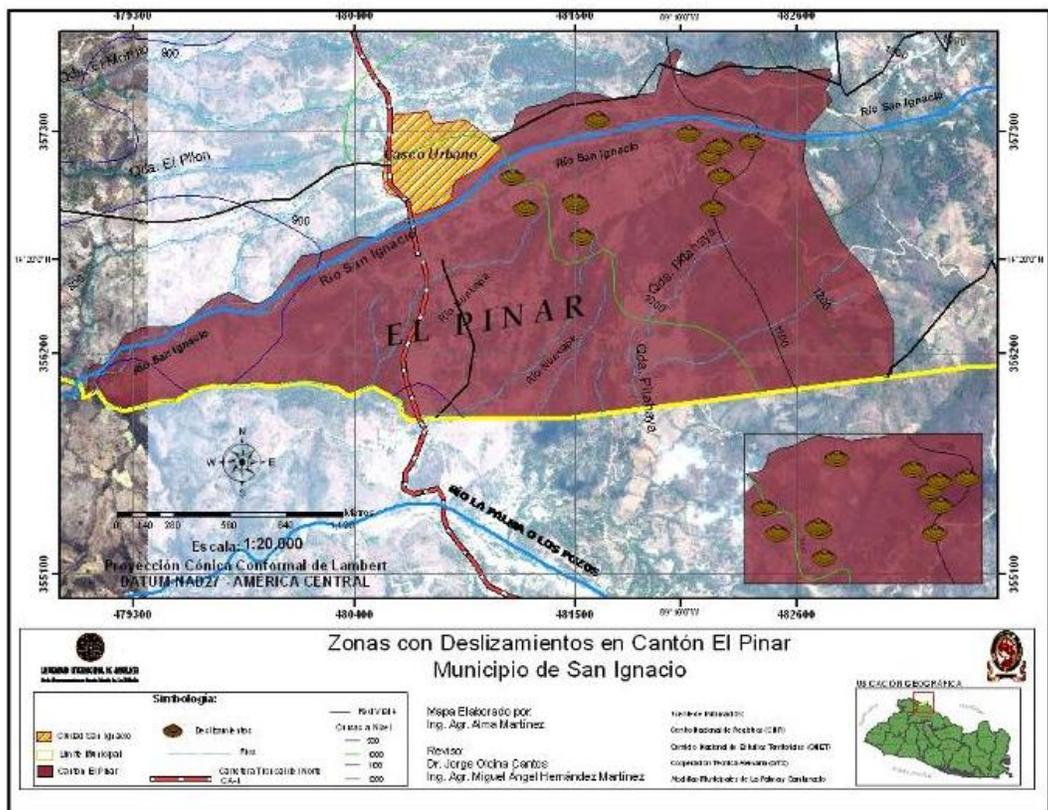


Fig25. Zonas con Deslizamientos en Cantón El Pinar, Municipio de San Ignacio, El Salvador.

12.3.2 Cantón Santa Rosa.

Caserío Santa Rosa.

En la comunidad Santa Rosa viven alrededor de 952 habitantes en un total de 162 viviendas de acuerdo a los informes proporcionados por la población local, en la comunidad los últimos dos años las viviendas dañadas por deslizamientos son más de 20, hoy en día las familias expuestas a este riesgo, han aumentando en un 10%, en cuanto a sus cultivos también sufren daños en un 20% ya que se encuentran en laderas donde se originan los deslizamientos generando de esta manera pérdidas de cultivos y por ende disminuyendo la calidad de vida para la población que por lo general sobreviven de una agricultura de subsistencia. Las vías de red vial poseen un alto grado de deterioro debido a este problema, sobre todo en época de invierno donde se llega al punto que se cierran las carreteras dejando a la población incomunicada.

Actualmente la carretera está siendo reparada por FOVIAL con apoyo de la Alcaldía de San Ignacio la topografía del terreno es otro factor que ayuda al desarrollo de los deslizamientos ya que es una zona de montañas, laderas con pendientes de mas de 30%. Los habitantes de la comunidad actualmente reciben programas de educación y sensibilización para enfrentar este tipo de riesgo, las instituciones siendo las más principal del lugar ya que es una carretera por donde transitan los comerciantes de hortalizas, turistas y peatones en general.

En la comunidad no se aplican códigos que indiquen lugares específicos para la construcción y ubicación de viviendas por lo que ven necesario elaborar instrumentos de ordenamiento

territorial con enfoque a la gestión local del riesgo, las prácticas de conservación de suelos que se implementan en la comunidad es por medio de barreras vivas y muertas utilizando zacate vetiver, izote, piedras entre otros.



Las Microcuencas con que cuenta la comunidad no poseen un manejo adecuado de conservación de este recurso, dentro de sus capacidades sociales han tratado de ejecutar programas de educación y sensibilización ambiental para enfrentar los deslizamientos que se generan en época de invierno, el personal capacitado se encarga de divulgar la información al resto de la población de la zona, a los niños en las escuelas se les trata de formar una cultura por el respeto al medio ambiente y como convivir con el fenómeno de los deslizamientos.

Otra limitación a la que se enfrenta la comunidad es la escasa oportunidad de acceder a fondos o prestamos locales para cubrir daños locales, a diferencia de otras comunidades Santa Rosa cuenta con un mapa de amenaza que ayuda a priorizar necesidades dentro de la comunidad cuando se presenta el evento.

Caserío Los Pozos.

Hoy en día la comunidad cuenta con una población de 300 habitantes en un total de 40 casas. Los riesgos de mayor problema en la comunidad son los deslizamientos e incendios, siendo el primero de mayor relevancia para sus habitantes, encontrándose expuesta al menos 10 familias de la comunidad que se confirmaron durante el



recorrido. Los deslizamientos en la zona han generado daños a la agricultura, infraestructura, red vial y asentamientos, registrándose un promedio 10 a 15 deslizamientos al año, la topografía del terreno es quebrado, obligando a agricultores a sembrar sus cultivos en laderas de más de un 20% de pendiente.

En cuanto a los incendios, estos se originan por imprudencias por parte de la población, aunque hasta la fecha los daños no han sido altos, el riesgo pone de manifiesto la vulnerabilidad de la población, ya que no cuentan con equipo necesario para enfrentar los problemas que desencadenan los incendios, en cuanto a la iglesia, centro de salud, sistema de comunicación y el sistema de energía eléctrica no hay deterioro hasta la fecha.

En esta localidad no aplican códigos de construcción y ubicación de viviendas, tampoco existen registros sobre deslizamientos, lo que si practican son obras de conservación de suelos, ya que no cuentan con un manejo adecuado de las cuencas y Microcuencas. Por otro lado la falta de elaboración de programas de educación y sensibilización a la población de la comunidad para enfrentar situaciones adversas son nulas, esto se debe a que dentro de la comunidad no existe personal capacitado ni en primeros auxilios para atender estas emergencias; los únicos que se educan en este tema son a los niños de la escuela para que sepan actuar ante un fenómeno como este.

La comunidad Los Pozos no disponen de ninguna facilidad para acceder a fondos locales para enfrentar estos acontecimientos que les ayude a cubrir los incidentes producidos por este suceso, careciendo de un mapa de amenazas de deslizamientos y un plan de emergencias, ni mucho menos con sistema de alerta temprana para actuar ante estos casos, solo cuentan con lugares específicos para utilizarlos como refugio (Iglesia y escuela). Los habitantes tampoco disponen de oportunidades para acceder a ayudas humanitarias nacionales e internacionales para cubrir daños locales.

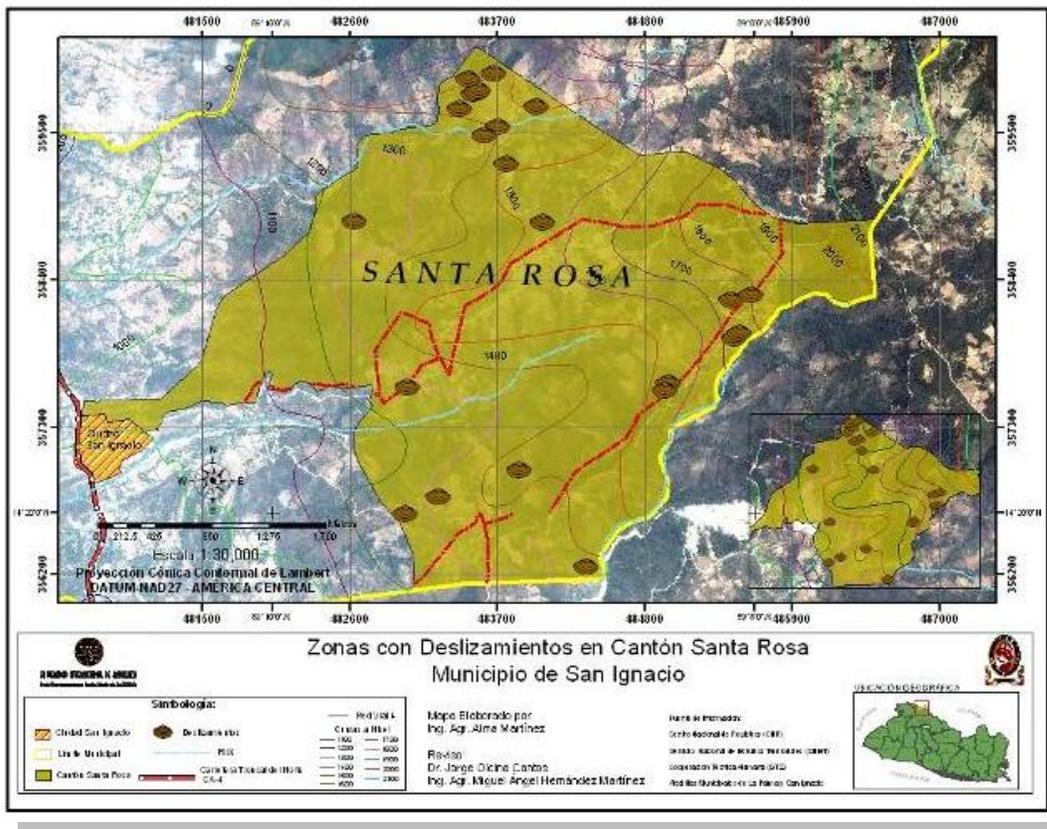


Fig26. Zonas con Deslizamientos en Cantón Santa Rosa, Municipio de San Ignacio, El Salvador.

12.3.3 Cantón río Chiquito.

Caserío río Chiquito.

En cuanto a los deslizamientos en el caserío de río Chiquito los más afectados son los habitantes que se encuentran a la orilla del río, contando con al menos 10 viviendas dañadas con igual número de familias expuestas a los deslizamientos.

En los últimos dos años se han reportado cinco deslizamientos en la zona lo que ha provocado aislar a las personas y reubicarlos en otra zona de menor riesgo. En la comunidad en algunos lugares existen estructuras preventivas que han minimizado el riesgo, en cuanto a sus cultivos tratan de protegerlo con barreras vivas y muertas utilizando izote, ciprés, pasto vetiver, para que la pérdida de sus cosechan no se estén incrementando. Por otro lado los habitantes han recibido capacitaciones de primeros

auxilios y sensibilización a través de la promotora que visita la comunidad, los lugares como refugio en caso de emergencia por los deslizamientos es la escuela y la iglesia. Otro riesgo con mucha presencia en esta zona son los incendios que usualmente es ocasionado por la imprudencia de los habitantes, los cuales han ocasionado pérdida de bosques mas del 50%, deteriorando de esta manera el medio ambiente y por ende favoreciendo el desarrollo de los deslizamiento debido a que los suelos quedan al descubierto y con muy poca protección de vegetación, hasta la fecha no hay registro de pérdidas humanas por causa de este evento.

No existe aplicación de códigos para construcción y ubicación de viviendas ni registros de deslizamientos de años anteriores, además las oportunidades de acceder a fondos son muy limitadas careciendo de mapas de amenazas que les ayude a detectar zonas vulnerables a deslizamientos, los planes de emergencia ante el riesgo de deslizamientos no son conocidos por los habitantes de la zona y no logran acceder a ayudas humanitarias tanto nacionales como internacionales para cubrir daños locales.

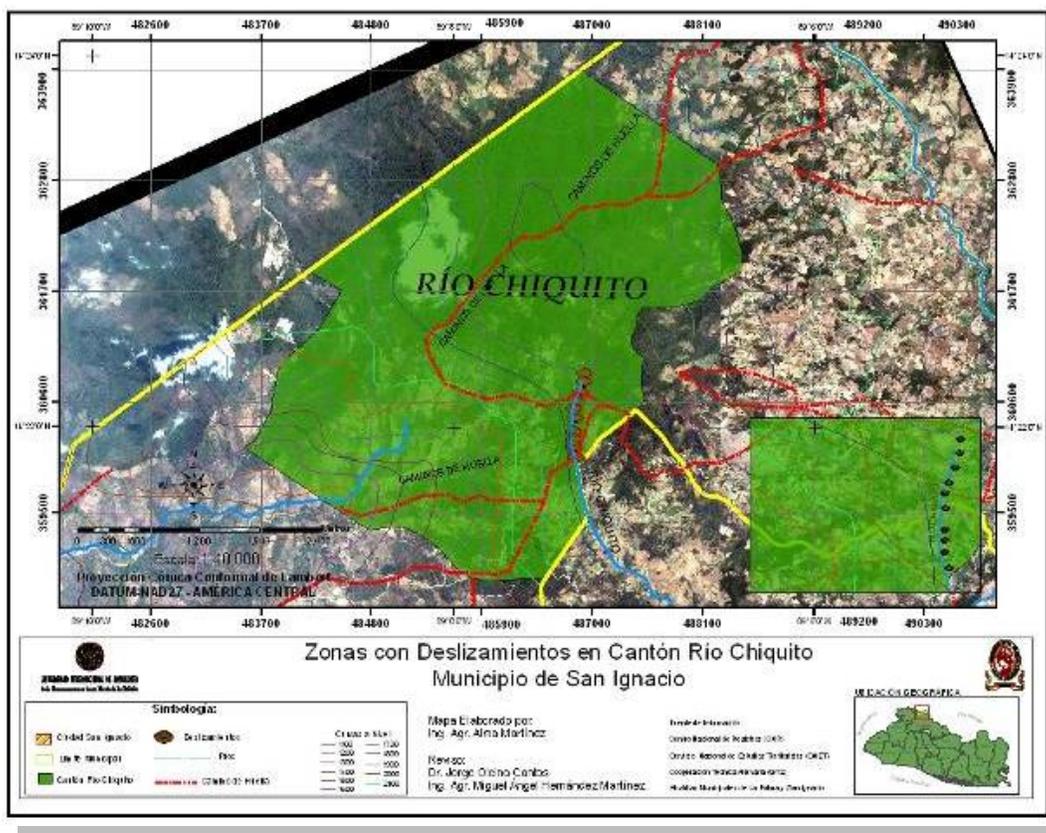


Fig27. Zonas con Deslizamientos en Cantón Santa Rosa, Municipio de San Ignacio, El Salvador.

Resumen.

La siguiente figura muestran todos los cantones que forman parte del municipio de San ignacio, visualizando los cantones de El Pinar, Santa Rosa y río Chiquito, territorios vulnerables al riesgo de deslizamientos, el resto de cantones no presentan este peligro para su población..

A igual que en el Municipio de La Palma , en San Ignacio se ha implementado un Sistema de Monitoreo para amenazas por deslizamientos; proyecto impulsado por la Cooperación Técnica Alemana (GTZ), en apoyo con instituciones como el servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) y gobiernos locales.

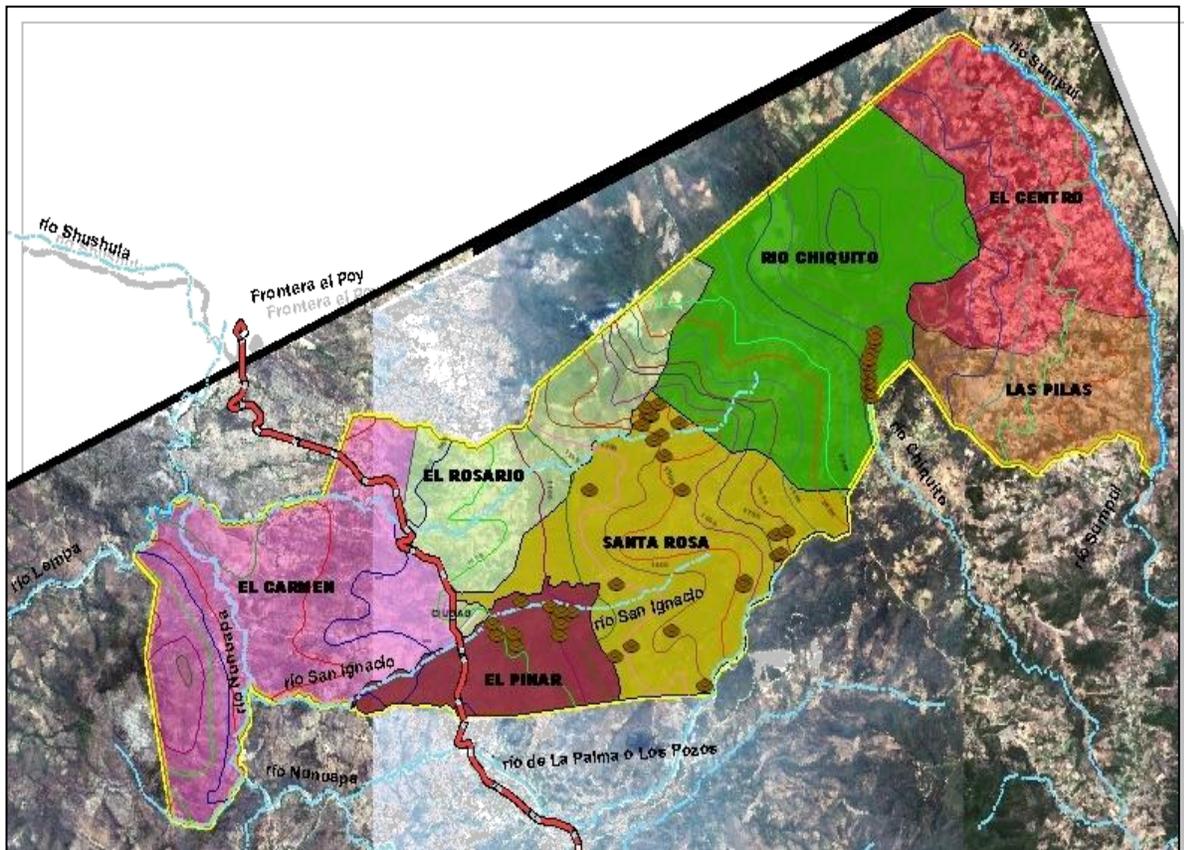


Fig28. Mapa General del Municipio de San Ignacio - El Salvador.

CAPITULO 13. ENCUADRE TERRITORIAL.

13. 1 Componentes Territoriales para el municipio de La Palma.

13.1.1 Medio Físico

Uso de suelo.

En su mayoría están cubiertos de vegetación natural, existiendo además bosque mixto de pinos y ciprés, otra parte del suelo es utilizada en cultivos agrícolas especialmente maíz, frijol y hortalizas.

Tipo de suelo.

Los suelos más representativos en este territorio son latosoles Arcillosos Ácidos en un 75% y un 25% son suelos latosoles arcillo Rojizos incluyendo los Litosoles.

Clima.

La Palma posee un clima de sabana tropical cálido con una precipitación anual entre 2400 a 2900 mm. La mayor parte del año permanece con un clima fresco debido a que su espacio geográfico posee alturas que oscilan entre los 800 a 2200 metros sobre el nivel del mar (msnm)

Pendiente.

Las pendientes están divididas en 3 rangos de importancia que va desde los 0° a 30° grados ; el segundo rango va de 30° a 60° grados concluyendo con pendientes de 60° a 90°, donde se resalta toda la franja de oriente a occidente como la de mayor pendiente y la zona central con pendientes más suaves y relativamente planas. Así mismo se define que la primera franja antes descrita presenta los mayores problemas de inestabilidad de terrenos.

13.1.1 Vegetación.

Para el municipio La Palma la vegetación mas predominante es el bosque tropical submontano confieras representando el 67% de la vegetación total de la zona, existiendo además zonas de cultivos y mezclas de zonas productivas en un 17.48%, vegetación abierta latifoliada esclerófila en forma de chaparral.

Geología.

La unidad geológica , tectónica estructural es de montaña y esta formado por productos volcánicos ácidos y básicos teniendo así que el Río Nunuapa tiene su origen sobre lavas acidas cubriendo a su vez gran parte de la carretera Troncal del Norte CA-4 con afloración de dioritas cuarcitáicas (tobas acidas endurecidas) que desembocan en el Río La Palma donde afloran lavas aglomeraticas básicas y nace de lavas acidas. El río Jupula es el ultimo afluente más grande que posee el municipio y nace en lavas acidas con recorrido granítico ; en los sedimentos morfológicos y geológicos permiten la infiltración debido a su permeabilidad y su topografía que capta una mejor precipitación, constituyendo esta área una recarga de los acuíferos. El agua infiltrada fluye hacia el sur siguiendo los cambios topográficos.

Geomorfología.

La geomorfología está definida por factores estructurales y erosivos, es decir por los diferentes por los diferentes sistemas de fracturas que condicionan la orientación de los cursos fluviales, distribución y morfología de los valles predominando en las direcciones de NE-SW. A nivel jerárquico inferior el relieve es de tipo erosivo principalmente orientado a la visualización de cárcavas, escarpes y conos de deyección. La morfología de la zona está caracterizada por ser muy abrupta la cual ha dado origen a la formación de amplios y profundos valles en V; en donde variable como la poca cobertura vegetal, pendientes altas, rocas agrietadas y desmenuzadas han provocado grandes deslizamientos modificando completamente el medio natural , por otro lado la presencia de fallas secundarias paralelamente han obligado a diseñar un avenamiento por lo que los ríos tributarios al Nunuapa poseen en la actualidad ángulos cercanos a los 90° corriendo a lo largo de los valles en forma de V, siendo que al mismo tiempo la generación de una alta erosión en estos ríos formen las cárcavas y los deslizamientos de materiales causados por lluvias o movimientos tectónicos contribuyan a que los cauces de ríos y quebradas se encuentre mucho material de arrastre.

Cuadro Resumen de Quebradas Existentes en el Municipio “La Palma”.		
Nº	Nombre	Código
1	Quebrada de Las Cuevas	Q
2	Quebrada El Anonito	Q
3	Quebrada de Shimishe	Q
4	Quebrada de Tierra Blanca	Q
5	Quebrada del Panal	Q
6	Quebrada El Coral	Q
7	Quebrada El Espino	Q
8	Quebrada El Malcotal o La Cueva	Q
9	Quebrada El Melocotal	Q
10	Quebrada El Morro	Q
11	Quebrada El Níspero	Q
12	Quebrada El Palmar	Q
13	Quebrada El Relleno	Q
14	Quebrada El Salto o la Vara	Q
15	Quebrada El Terrero	Q
16	Quebrada El Zapote	Q
17	Quebrada García	Q
18	Quebrada Gibrialta	Q
19	Quebrada La Gallina	Q
20	Quebrada La Mina	Q
21	Quebrada La Montadita	Q
22	Quebrada La Palma	Q
23	Quebrada La Palmita	Q
24	Quebrada La Paterna	Q
25	Quebrada La Quebradona	Q
26	Quebrada La Tejera	Q
27	Quebrada La Vainilla	Q
28	Quebrada Las Granadillas	Q
29	Quebrada Las Mesitas	Q
30	Quebrada Las Ventanas	Q
31	Quebrada Los Aguilar	Q
32	Quebrada Los Canales	Q
33	Quebrada Los Espinos	Q
34	Quebrada Los Mocos	Q
35	Quebrada Los Tecomates, Aguacatal o Miramundo	Q
36	Quebrada Monte Verde	Q
37	Quebrada Oscura o Chiquita	Q
38	Quebrada Pashapa	Q
39	Quebrada Pitahaya	Q
40	Quebrada Plan de Pancho	Q
41	Quebrada Terrero	Q

Cuadro 3. Principales Quebradas del municipio de La Palma.

Principales ríos del Municipio "La Palma"		
Nº	Nombre	Código
1	Rio Chiquito	R
2	Rio De La Palma O Los Pozos	R
3	Rio El Gramal	R
4	Rio El Limón	R
5	Rio El Llano	R
6	Rio La Colmena	R
7	Rio La Palma O Los Pozos	R
8	Rio Lempa	R
9	Rio Nunuapa	R
10	Rio San Ignacio	R
11	Rio San José	R
12	Rio San Pablo	R
13	Rio Santa Inés	R
14	Rio Sumpul	R
15	Rio Talquezalar	R
16	Rio Zapuapa	R

Cuadro 4. Principales ríos del Municipio de La Palma.

13.1.2 Aspectos Socioeconómicos.

Demografía.

Según el censo poblacional del año 2007, la población total del municipio de La Palma es de 12,235 habitantes desagregados en el área urbana y rural de acuerdo al sexo femenino y masculino. En términos generales en el Área Urbana se encuentra aproximadamente 2918 habitantes con diferencia al Área Rural que son 9317 habitantes, lo que significa que la mayor concentración de habitantes se encuentran en el área rural, tomando en cuenta que es una población que se dedica a la explotación de sus tierras a través de los cultivos hortícolas y granos básicos dependiendo en gran parte de estos rubros la economía familiar.

MUNICIPIO DE LA PALMA (Censo 2007)								
Hombres	Mujeres	Poblac. Total	Área Urbana		Total.A.Urbana	Area Rural		Total A. Rural
			Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres	
5781	6454	12,235.00	1325	1593	2,918.00	4456	4861	9,317.00

Cuadro 5. Demografía Municipal según Censo de Vivienda 2007.

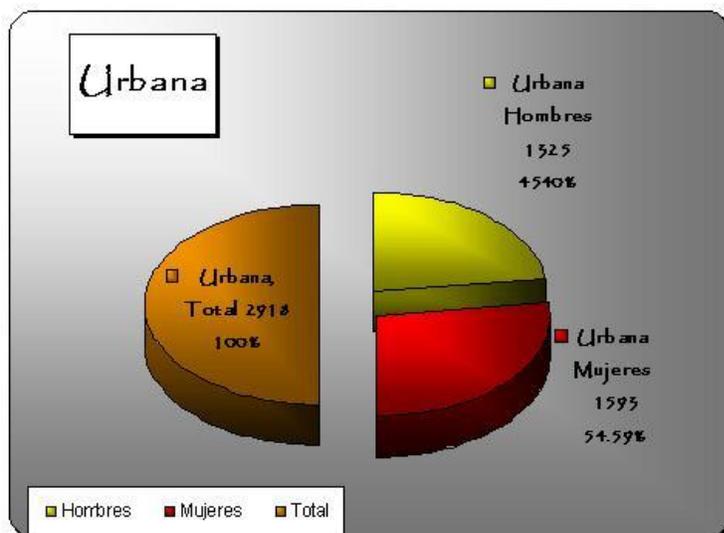


Fig30. Grafico de la Población Urbana en el Municipio de La Palma según censo poblacional del 2007.

De acuerdo a la grafica anterior en el área urbana el incremento del sexo femenino es el más predominante contando con 54.59% de mujeres, el cual supera al sexo masculino con un 45.40 %, teniendo una diferencia porcentual de 9.19% en relación al total de habitantes.

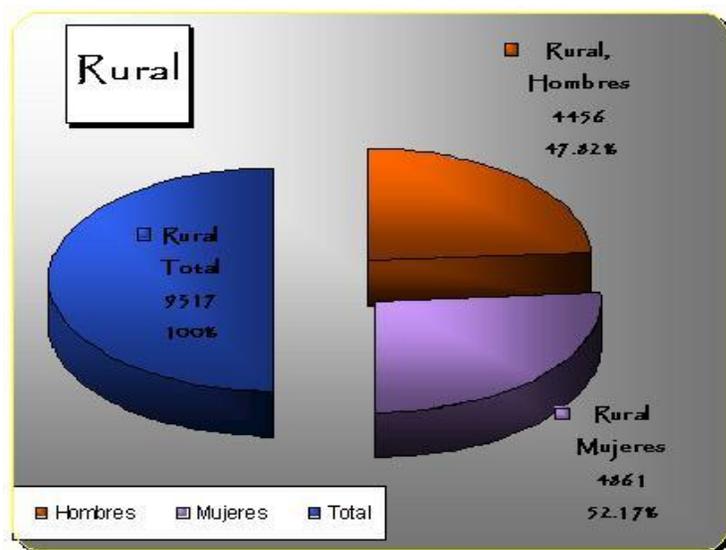


Fig31. Grafico de la Población Rural en el Municipio de La Palma según censo poblacional del 2007.

En el área rural las mujeres ejercen un mayor control en demografía con un 52.17% en comparación al sexo masculino que solo es representado por un 47.82% teniendo una diferencia porcentual de 4.35%.

Actividades económicas.

Las actividades socioeconómicas del municipio de La Palma se encuentra clasificado en las siguientes áreas: Social, Educación, Turismo y Negocios cubriendo este ultimo el mercado informal en un 80% (Tiendas, talleres mecánicos, chalet's, bazares, comedores , pupuserías, talleres de costura, panaderías, molino , librerías y cafeterías) y un 20% en el mercado formal (Funerarias, agro servicios, farmacias, oficinas jurídicas, restaurantes, hoteles, hostales, joyerías, gasolineras, mueblerías, artesanías, beneficios de café, productos agrícolas, cooperativas entre otros).

Salud.

Usualmente las enfermedades con mas afectación a la población son las respiratorias y gastrointestinales (gripe y diarrea) siendo la más afectada la población infantil, dando origen a estas enfermedades la alta contaminación del agua y falta de higiene de las viviendas en el área rural en donde los pisos del suelo son de tierra y construidas de barro, cemento y ladrillo.

Una de las debilidades para el sector rural es que todos los servicios de salud pública así como el de educación se concentra en el casco urbano, logrando tener acceso a servicios de salud por medio de los promotores distribuidos en todas las zonas rurales existentes en el municipio a lo que se suma que dichos promotores cuentan con el mínimo de medicamentos no pudiendo realizar trabajos de mayor necesidad en la población, lo cual obliga a los habitantes a recorrer grandes distancias para llegar al casco urbano del municipio. La Palma cuenta con 15 Centros de Salud, dispersados de la siguiente manera: 5 clínicas privadas, 3 dispensarios, 1 centro médico privado, 1 casa de salud, 1 consultorio, 1 laboratorio, 1 promotor de salud y 1 clínica de medicina natural.

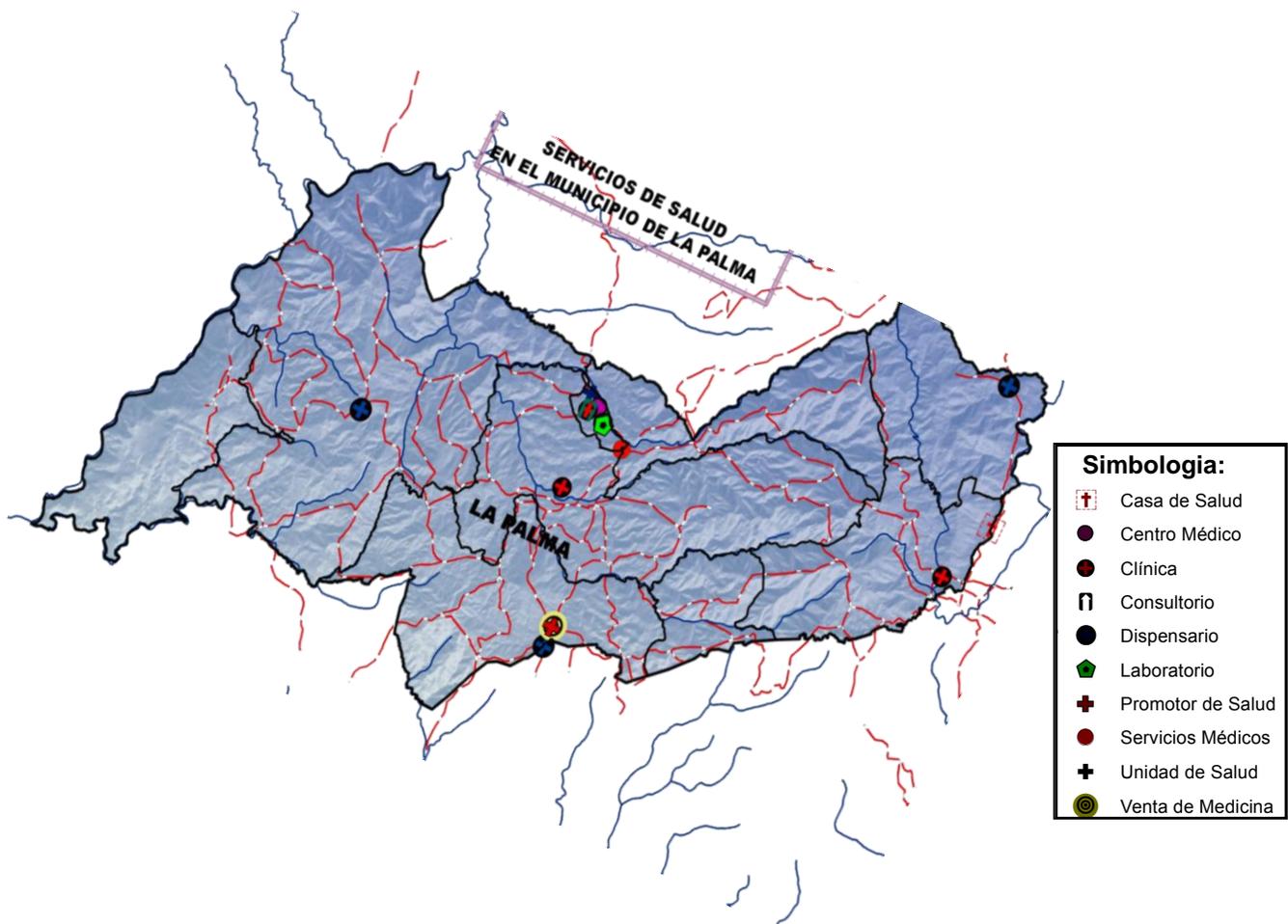


Fig32. Principales Centros de Servicios de Salud en el Municipio de La Palma

Educación.

Los servicios de educación como ya se menciono anteriormente tienen amplia concentración en las áreas urbanas, dispersando las escuelas públicas en el centro de cada cantón y los institutos de bachillerato en el casco urbano del municipio. Una de las grandes deficiencias por las que no se puede hacer una buena distribución de este servicio es debido a la falta de espacios sin riesgo para la construcción de dichos centros escolares a esto se le suma la falta de equipo y materiales así como la asignación de profesores y el limitado acceso a los centros educativos. Actualmente La Palma cuenta con aproximadamente 15 Centros Educativos desglosados en 11 centros escolares públicos, 1 instituto, 2 colegios privados y 1 ludoteca esta última destinada a la población infantil. La educación superior universitaria no la tiene al alcance por lo que la población estudiantil apta para el ingreso universitario tienen que viajar largas distancia para su formación profesional. La problemática más visible en este ámbito es la existencia de una alta deserción de estudiantes de las escuelas ya que prefieren emigrar hacia otros países en especial estados unidos para tener mejores oportunidades de vida, el analfabetismo también crea un ambiente de stop al desarrollo social siendo la más afectada la población rural (cantones).

Nº	Actividades Socioeconómicas	Códigos	Descripción	Clasificación	Clas. Individual	Long_X	Lat_Y	Elev	Dpto	Munic
1	Colegio e Iglesia Tabernaculo Cristiano	COL	Colegio	Educación	CES1	481476.00	354804.00	1003	Chalatenango	La Palma
2	Colegio Fray Rufino Buguitti	COL	Colegio	Educación	CES2	481674.00	354724.00	1020	Chalatenango	La Palma
3	Instituto Nacional La Palma	INS	Instituto	Educación	CES3	481683.00	354586.00	1024	Chalatenango	La Palma
4	Centro Escolar Canton Los Planes	CES	Centro Escolar	Educación	CES4	490674.00	354830.00	1875	Chalatenango	La Palma
5	Centro Escolar El Yuroconte	CES	Centro Escolar	Educación	CES5	490891.00	357919.00	1779	Chalatenango	La Palma
6	Centro Escolar	CES	Centro Escolar	Educación	CES6	490229.00	359145.00	1856	Chalatenango	La Palma
7	Centro Escolar Csrio Los Morales Las Granad	CES	Centro Escolar	Educación	CES7	487958.00	359128.00	2144	Chalatenango	La Palma
8	Centro Escolar Canton Los Horcones	CES	Centro Escolar	Educación	CES8	474569.90	351517.28	829	Chalatenango	La Palma
9	Centro Escolar Las Cumbres del Gramal	CES	Centro Escolar	Educación	CES9	478764.00	351383.00	1067	Chalatenango	La Palma
10	Centro Escolar 27 de Junio	CES	Centro Escolar	Educación	CES10	481695.00	354558.00	1033	Chalatenango	La Palma
11	Centro Escolar Bo El Transito	CES	Centro Escolar	Educación	CES11	482585.00	354177.00	1057	Chalatenango	La Palma
12	Centro Escolar Canton El Gramal	CES	Centro Escolar	Educación	CES12	482605.00	352880.00	990	Chalatenango	La Palma
13	Centro Escolar Canton San Jose sacare	CES	Centro Escolar	Educación	CES13	482666.00	349576.00	1018	Chalatenango	La Palma
14	Centro Escolar Canton Los Planes Los Romero	CES	Centro Escolar	Educación	CES14	489277.00	355657.00	2095	Chalatenango	La Palma
15	Ludoteca NAVES	LUD	Ludoteca	Educación	LUD1	481464.00	354768.00	1003	Chalatenango	La Palma

Cuadro 6. Cuadro Resumen de centros educativos del municipio de La Palma.

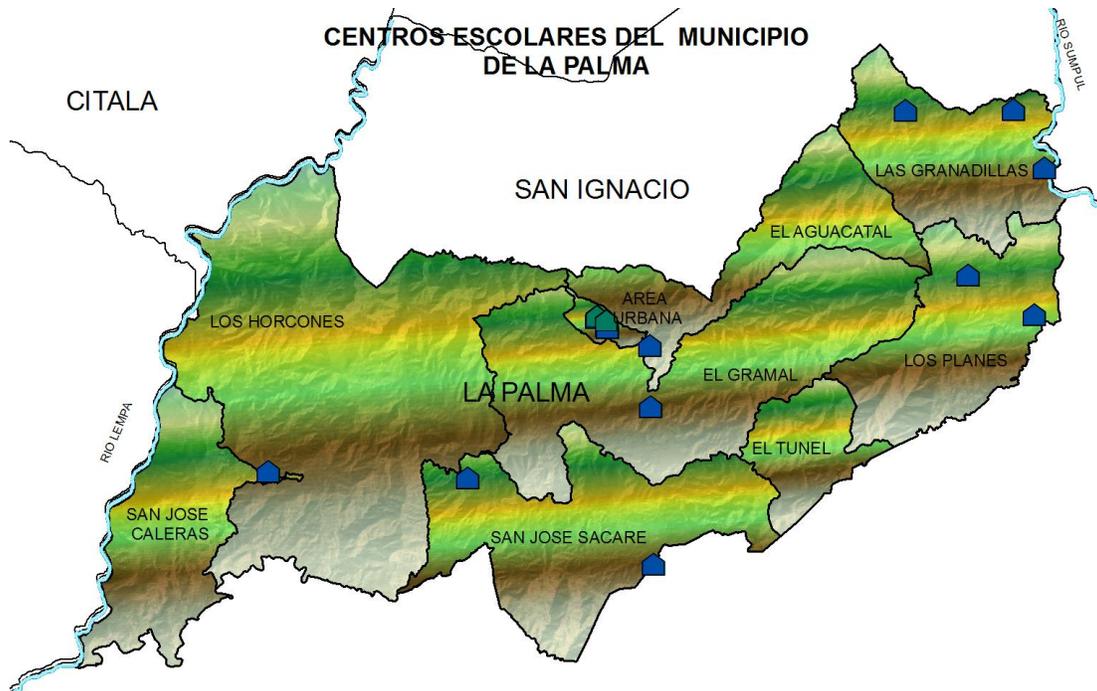


Fig33. Principales Centros Escolares del Municipio de La Palma.

Remesas.

Las remesas familiares para la población representan un ingreso más de dinero a las familias de escasos recursos económicos, siendo este rubro la sostenibilidad del desarrollo en el municipio. El sexo masculino joven es el que mayormente emigra hacia Estados Unidos y en una minoría hacia Canadá.

13.1.3 Infraestructuras.

Red vial.

La red vial CA-4 principal en el municipio la Palma se encuentra en buen estado y es la que conecta con la capital de San Salvador, en cuanto a carreteras secundarias en su mayoría están expuestas a los deslizamientos en toda su trayectoria. Las carreteras de segundo orden son pavimentadas mas no las de tercer y cuarta categoría que aun se encuentran sin pavimentar.

13.2 Componentes Territoriales para el municipio de San Ignacio.

13.2.1 Medio Físico

Uso de suelo.

En términos generales la vocación del suelo de este municipio se basa en el desarrollo de cultivos agrícolas tales como: tomates, chile verde, repollo y granos básicos sobresaliendo de este ultimo la producción de maíz y frijol; por otro lado existen áreas destinadas a la conservación de reservas naturales de bosques, dentro de los cultivos permanentes su mayor producción es de frutales, bosques y praderas.

Tipo de suelo.

Los suelos de la zona se desarrollan sobre rocas del terciario superior, específicamente sobre lavas y tobas volcánicas básicas e intermedias de la parte alta y sobre lavas acidas en la parte baja. Son suelos pedregosos y presentan una variabilidad debido a su distribución que características físico químicas. A pesar de ser un suelo que por su condición topográfica posee pendientes muy elevadas es muy bueno para la producción de hortalizas, grano básico y muy rico en vegetación por lo que una de sus grandes potencialidades es el sector turismo que ofrece a su población y visitantes disfrutar de su ambiente natural.

Clima.

El clima de San Ignacio al igual que La Palma es muy fresco el cual predomina durante casi todo el año; su altura sobre el nivel del mar van desde los 800 a 2700mns. Es uno de sus recursos más aprovechados por la población pues cuenta con un aire de alta calidad y de poca contaminación.

Pendiente.

Dividida en tres rangos de importancia:

- 0-30°
- 30-60°
- 60-90° teniendo las mayores pendientes en la parte alta del municipio y por ende la facilidad de desprendimientos y deslizamientos de tierra.

Vegetación.

Para el municipio de San Ignacio la vegetación mas predominante es el bosque tropical submontano confieras representando el 75% de la vegetación total de la zona, existiendo además zonas de cultivos y mezclas de zonas productivas en un 25%.

Red hídrica o drenaje incluyendo quebrada.

La red hídrica que baña al municipio de San Ignacio son: río San Ignacio siendo este el mayor abastecedor de agua a la población. Otro de los principales afluentes de agua para este territorio es el río Sumpul, Lempa, Jupula, Shushula y río chiquito.



Fig34. Ríos del Municipio de San Ignacio.

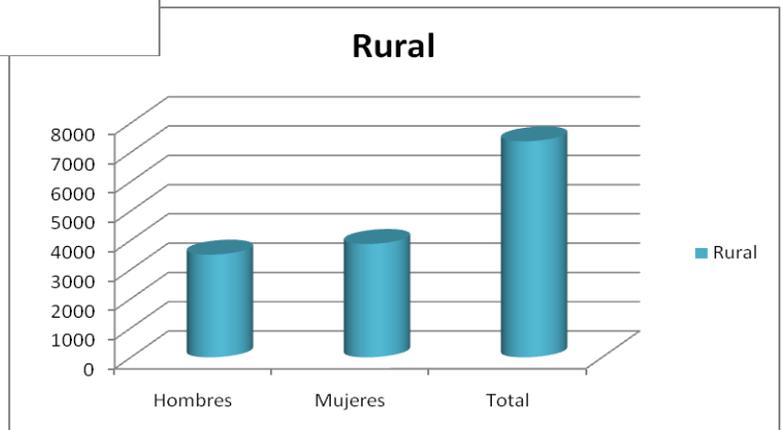
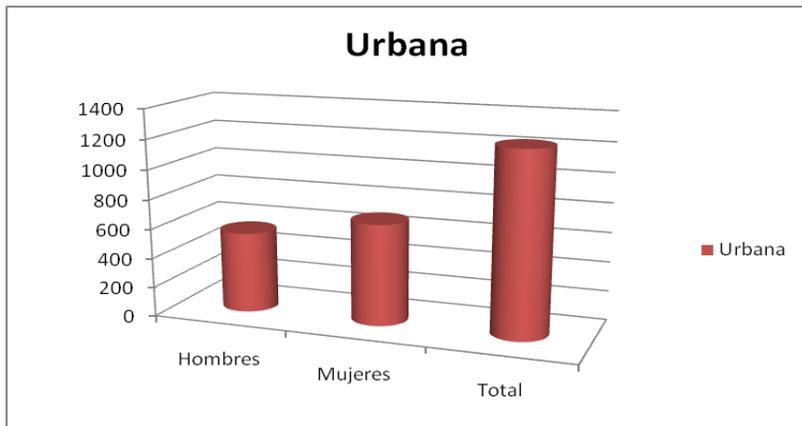
13.2.2 Aspectos Sociales

Demografía.

Según el censo poblacional del año 2007, la población total del municipio de San Ignacio es de 8,611 habitantes; desagregados en área urbana y rural al mismo tiempo se refleja un alto porcentaje de mujeres en ambos ámbitos en comparación con el porcentaje de hombres. Teniendo en el área rural una concentración de 7,378 habitantes en comparación con el área urbana que solamente alberga a 1233 habitantes.

MUNICIPIO DE SAN IGNACIO (Censo 2007)								
Hombres	Mujeres	Poblac.Total	Área Urbana		Total.A.Urbana	Área Rural		Total A. Rural
			Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres	
4055	4556	8611	548	685	1233	3507	3871	7378

Cuadro 7. Población censal del municipio de de San Ignacio



Actividades Económicas.

Actualmente el municipio tiene un flujo económico muy variado los cuales son distribuidas en, Salud (privada), Educación (privada), Turismo (artesanías, camping, hostales, hoteles entre otros) el sector informal se representan en un 75% por negocios como: las tiendas, ferreterías, talleres, chalet, cafeterías, librerías, billar, palilleras, pupuserías el 25 % pertenece a los negocios formales siendo estos las gasolineras, agroservicio, telefonía, supermercados, tiendas de mayoreo, almacenes. En su mayoría; las actividades económicas tienen alta concentración en el casco urbano con una leve dispersión en negocios informales.

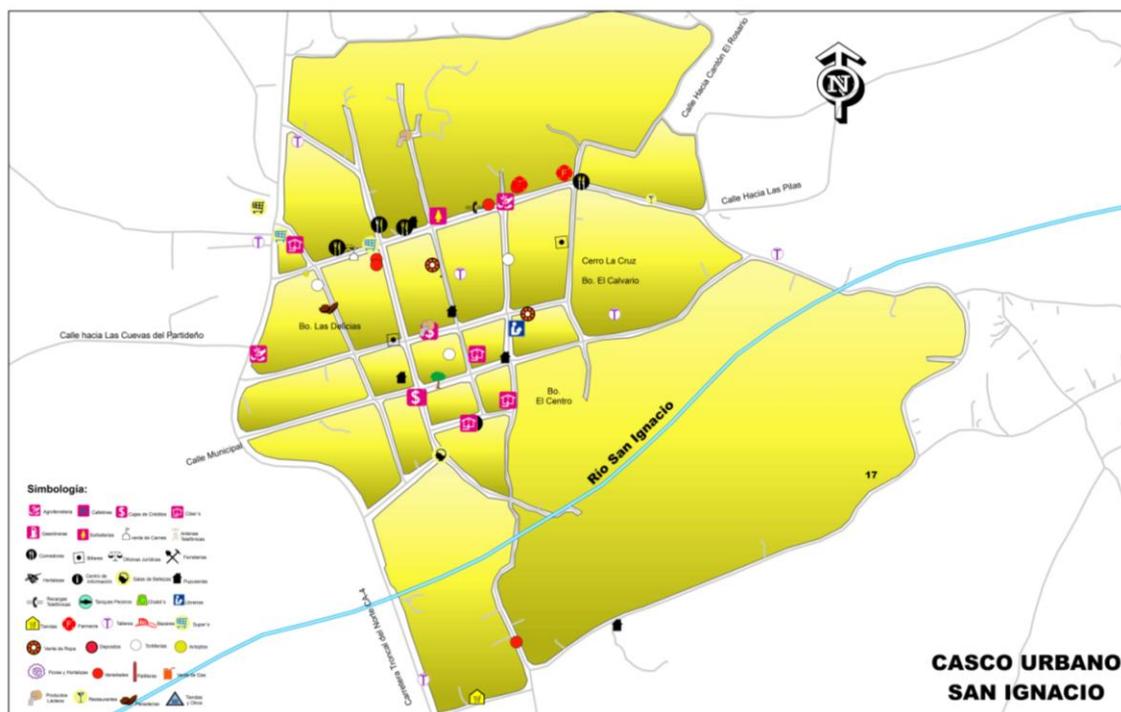


Fig35. Actividades Socioeconómicas del casco urbano del municipio de San Ignacio.

Salud.

Actualmente las enfermedades más recurrentes en el municipio de San Ignacio son las respiratorias y gastrointestinales entre ellas gripe y diarreas, siendo la más afectada la población infantil seguida de la población mayor (65 años); la causa principal se debe a la poca calidad del agua y las condiciones higiénicas de la vivienda que en su

mayoría cuenta con piso de tierra (área rural). La concentración de estos servicios básicos se localizan en el casco urbano haciendo más vulnerable a la población al mismo tiempo dichas personas para lograr acceder a una mejor salud deben de recorrer largas distancias desde los cantones (eso si sus ingresos se lo permiten), los pobladores que no logran este servicio se conforman con el que se les provee en el cantón que son altamente deficientes.

Educación.

El municipio de San Ignacio concentra la educación (pública – privada) en el casco urbano, encontrándose un nivel educativo hasta bachillerato cursado el último año de bachillerato los habitantes aptos para ingresar a la universidad deben recorrer largas distancia, lo que provoca que gran parte de la población detenga sus estudios superiores o en su defecto emigren hacia Estados Unidos siendo esta ultima una alternativa de progreso y desarrollo económico en las familias de escasos recursos económicos.

Actualmente San Ignacio cuenta con 9 Centros Escolares y 1 Instituto Nacional

Nº	Actividades Socioeconómicas	Código	Descripción	Clasificación	Clas_Individual	Long_X	Lat_Y	Elev	Dpto	Munic
1	Centro Escolar Canton Rio Chiquito	CES	Centro Escolar	Educación	CES1	486768.23	359684.63	2202	Chalatenango	San Ignacio
2	Centro Escolar El Pinar (escuela)	CES	Centro Escolar	Educación	CES2	480955.92	356362.93	1010	Chalatenango	San Ignacio
3	Centro Escolar Pie de La Cuesta	CES	Centro Escolar	Educación	CES3	481777.59	357185.99	1116	Chalatenango	San Ignacio
4	Centro escolar Canton Las Pilas	CES	Centro Escolar	Educación	CES4	489863.78	360574.50	1941	Chalatenango	San Ignacio
5	Centro Escolar Canton Santa Rosa Crio Teosinte	CES	Centro Escolar	Educación	CES5	483183.38	357762.82	1402	Chalatenango	San Ignacio
6	Centro Escolar Jose Marti	CES	Centro Escolar	Educación	CES6	480576.02	357282.13	1006	Chalatenango	San Ignacio
7	Centro Escolar Santa Rosa	CES	Centro Escolar	Educación	CES7	480319.27	359279.98	960	Chalatenango	San Ignacio
8	Centro Escolar El Rosario 1	CES	Centro Escolar	Educación	CES8	480955.00	359199.59	1042	Chalatenango	San Ignacio
9	Centro Escolar El CarmenII	CES	Centro Escolar	Educación	CES9	478749.08	358488.30	875	Chalatenango	San Ignacio
10	INSI	INS	Instituto	Educación	INS1	480953.26	356817.78	1003	Chalatenango	San Ignacio

Cuadro 8. Centros escolares del municipio de San Ignacio.



Fig36.Principales Centros Escolares del Municipio de San Ignacio.

Remesas

Las remesas en el municipio de San Ignacio tienen un rol muy importante en el desarrollo de la localidad, siendo así que la población que mayormente emigra hacia Estados Unidos son los más jóvenes, representando de esta manera un aporte más del 50% de aporte económico a sus familiares; garantizando un flujo económico más holgado en dicho territorio. Tanto a nivel nacional como municipalidad la economía depende sustancialmente de las remesas familiares que envían las personas que se encuentran en el exterior dando más de un 13% al producto interno bruto PIB de El Salvador.

Estudios realizados demuestran que los ingresos provenientes de las remesas familiares, se destinan en un 85% a satisfacer necesidades familiares de subsistencia

como es alimentación, vestuario, educación, atención médica, vivienda; sin embargo, un pequeño porcentaje es utilizado para la construcción y/o mejoras de vivienda, compras de tierras, ganado, electrodomésticos y al ahorro e inversiones productivas.

1.2.3 Infraestructuras.

1. Red vial.

La red vial CA-4 o troncal del Norte que conecta al municipio de San Ignacio con la ciudad capital de San Salvador, resalta como la más importante para el flujo económica social de la población, seguidamente encontraremos las carreteras secundarias en el interior del municipio y que a su vez se encuentran expuestas a los deslizamientos. Las carreteras de segundo orden son pavimentadas mas no las de tercer y cuarta categoría que en la actualidad están sin pavimentar.

CAPITULO 14. CONCLUSIONES.

1. En general El Salvador es un país inestable frente a eventos extraordinarios ya que se encuentra rodeado de volcanes y montañas, en donde su topografía es muy quebrada por lo que hace más vulnerable y amenazada todo el territorio salvadoreño.
2. La herramienta de los Sistema de Información Geográfica (SIG), permitió localizar zonas con un alto grado de riesgo a deslizamiento en las dos zonas de estudio, encontrándose la más grande en el municipio de La Palma conocida como Cárcava la Zompopera y en San Ignacio la cárcava de Los Pozos, los demás que le suceden se encuentran en menor proporción pero propensos a seguirse desarrollándose.
3. La mayoría de población expuesta a este riesgo son de escasos recursos económicos aunado a esto no cuentan con las herramientas necesarias para poder enfrentar y sobreponerse a dichos eventos, están sujetos a depender del gobierno local así como de ayudas externas, si el evento provoca desastres sobre la población local.
4. Los conocimientos previos y precisos de todos los aspectos que integran un territorio de riesgo contribuyen a poner en marcha medidas de prevención y gestión del riesgo, y por ende la protección de la vida humana siendo este un objetivo fundamental.
5. El estudio de los riesgos naturales analiza problemas ambientales concretos en ámbitos territoriales específicos, esencialmente para el normal funcionamiento de la sociedad. Por otro lado el análisis de los riesgos exige conocimientos de las causas de los eventos excepcionales apoyados por disciplinas como: la geología, geografía, física, biología, matemáticas, ingeniería y otros. Para los efectos de las actividades humanas la ayuda proviene de la sociología, geografía humana, psicología e historia, presentando distinto grado de afección según la zona.



6. Se ha observado que en ambos territorios el efecto del desbordamiento de la capa de la tierra se debe a la velocidad de infiltración y sobresaturación del agua. Las rupturas que se generan por los deslizamientos se localizan a orillas de los ríos y calles secundarias que en lo local pasan a ser primarias.
7. Y por ultimo en virtud a las características físicas y humanas del territorio en cuestión, las propuestas y actuaciones van apoyadas de disciplina como la economía regional y análisis geográfico regional. En fin los análisis de riesgo y el ordenamiento del territorio debe y tiene que ser multidisciplinario en donde todos los especialistas, políticos y técnicos tenga conciencia ética y trabajen en beneficio de la población contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los sectores involucrados sobre los territorios más vulnerables a eventos causados por la naturaleza.

CAPITULO 15. PROPUESTAS.

- **Comité técnico y Comunitario.**
 1. Establecer un comité técnico o comunitario/participativo que permita dar apoyo a los municipios en los momentos de gestionar ayuda comunitaria así mismo elaborar estrategias que permitan enfrentar las necesidades de la población.
 2. Hacer un plan de asesorías para crear planes locales de prevención y atención de desastres para deslizamientos.
 3. Ayudar a la planificación local frente a las amenazas.
 4. Fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la nueva cultura de gestión pública.
 5. Iniciativa de comunicación.
 6. Gestión de apoyo internacional.

- **Fortalecimiento Municipal / Comunitario**
 1. Fortalecimiento en la coordinación microregional e intermunicipal para los procesos de Gestión de Riesgo.
 2. Capacitaciones, que se encaminen a visualizar más de cerca la problemática social-económica que engloba el riesgo de deslizamiento latente en la población. De esta manera se reforzaran las capacidades locales en el área de gestión de riesgo, tomando en cuenta la participación ciudadana y una mejor planeación y manejo de la información local.
 3. Divulgación de Información acerca del evento de deslizamiento de forma popular (afiches, folletos y otros asimilables por la población local).
 4. Fortalecimiento de mapeo sobre las zonas vulnerables al evento de deslizamiento con soporte técnico.
 5. Promover la cultura de Prevención, con formación a líderes locales garantizando el apropiamiento de las herramientas que faciliten abordar los problemas sociales que se originan por causa de los deslizamientos, intercambiar metodologías con territorios avanzados y articular los programas con la educación formal, realizando la concientización social .

6. Calendarización anual para proyectar el impacto que el fenómeno podría generar en la población local.
7. Incorporar el componente de riesgo en los Planes de Ordenamiento Territorial participativo a nivel Regional y local.

- **Construcción de Albergues.**

1. Actualmente los municipios no cuentan con un albergue adecuado en caso de emergencias.
2. Dotar el albergue de medicamentos de primeros auxilios, colchonetas, sábanas y otros que se consideren necesarios para atender a la población.
3. La construcción deberá ser en un lugar que no dañe la integridad física de la población basados en el criterio de salvaguardar la vida humana.

- **Sistemas de Alerta.**

1. Fortalecer el funcionamiento del Sistema de Alerta Temprana (SAM) que se implementó en la Región Trifinio en Septiembre del 2007.
2. Fortalecimiento para obtener información, facilitando el monitoreo del evento.
3. Divulgación de información sobre los sistemas de alerta temprana para la prevención de desastres.
4. Retroalimentación sobre el uso y manejo del equipo de alerta temprana y su importancia sobre el mismo en los territorios.
5. Definir a través de técnicos expertos los umbrales de deslizamiento en la Región del Trifinio.

- **Construcción de Obras de Mitigación.**

1. En las zonas de mayor riesgo construir obras de prevención y mitigación.
2. Reforestación.
3. Muros de retención.

CAPITULO 16. BIBLIOGRAFÍA.

1. ANALISIS DE RIESGO POR INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS DE TIERRA. Disponible en <http://Publicaciones de analisis de riesgo>.
2. CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE GALICIA (CESGA) 2003. Sistema de Información Geográfico (GIS). (en línea). Galicia, España. Consultado 12 de Enero de 2007. Disponible en <http://www.cesga.es/ca/Gis/conf.html>.
3. [CEPAL](#) (2001), el terremoto del 13 de enero de 2001 en El Salvador
4. COLINA, C. s.f. Agricultura de precisión utilizando GPS. (en línea) Caracas, Venezuela. Disponible en <http://www.neutron.ing.ucv.ve/revistae/No7.htm>
5. ESRI. Sf. Topología en la Geodatabase (en línea) España. Consultado 23 de noviembre de 2007. Disponible en <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=179>.
6. FAO. 2001. Herramientas informáticas y sistemas de Información Geográfica. Capitulo 4. (en línea). Consultado 27 de Mayo de 2007. Disponible en http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/W29625/w2962s0j.htm.
7. FARINOS J. Teoría de La Planificación y Políticas Públicas. Departamento de Geografía / Instituto Interuniversitario de Desarrollo Local Universitat de Valencia.
8. GEO. 2003. La naturaleza de la información geográfica y su gestión mediante SIG. Modelos y estructuras de datos (en línea) España. Consultado 15 de febrero de 2005. Disponible en http://www.155.210.60.15/Geo/SIGweb/Tema_2.htm#P_2_2_2.
9. INSTITUTO HUMBOLT. 2003. consultado el 22 de Septiembre del 2007. Los Sistemas de Información Geográfica. (en línea). Colombia. Disponible en <http://www.araneus.humbolf.org.co/Sig/queesunsig.html>.



10. INDICADORES DE INESTABILIDAD. Deslizamientos de estructuras de obra superficial. Consultado el 4 de Marzo del 2007 (en línea).disponible en www.cma.gva.es/areas/urbanismo_ordenacion/indicadores.pdf
11. MUNDO GEO. 2004. Definición y Algunas Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica (en línea) España. Consultado 23 de noviembre de 2007. Disponible en <http://www.usuarios.lycos.es/geografia2/twodescphotos5.html>.
12. MORA R. Apuntes para la Gestión de Riesgo. Nomenclatura de un deslizamiento. Disponible en <http://www.geobuzon.fcs.ucr.ac.cr/rmora-deslizamientos.pdf>.12pag.
13. SABORÍO J. Materiales de Prácticas de Cursos de Sistemas de información Geográfica con IDRISI, impartidos en el CATIE de 1987 a 1992, en la UCR de 1990 - 1992 y en el ICE de 1993 a 1995, en CIDIAT en 1992.
14. SOLÍS N. Manejo y Conservación de Suelos 1ª edic.2001 San José Costa Rica. 263 Pág.
15. OLCINA J. Riesgos Naturales I 1ª edic.2006 España. 219pag.
16. OLCINA J. Riesgos Naturales II 1ª edic.2006 España. 200pag. Olivares. C (2001).

CAPITULO 17. GLOSARIO DE CONCEPTOS.

- **Actualización Cartográfica:** Proceso de revisión y modificación de la información gráfica y temática, con el fin de que la cartografía recoja los cambios habidos en el tiempo en el territorio que representa.
- **Altitud:** Distancia medida verticalmente desde un punto a la superficie de nivel de referencia que constituye el origen de las altitudes de los mapas topográficos de un país.
- **ARC/INFO:** Software de Sistemas de Información Geográfica desarrollado por el Environmental Research Institute Systems (ESRI).
- **Actor social.** Protagonista del proceso de OT cuya participación esta determinada a diferentes intereses (económico, social, cultural, ambiental y político). Las personas pueden ser naturales o jurídicas, de grupos comunitarios e instituciones públicas o privado
- **Análisis de riesgo.** Se encuentra basado en el análisis de amenaza y vulnerabilidad ambos íntimamente vinculados pero tratados cada uno separadamente en cuanto a terminología.
- **Amenaza.** _Se llama así a los fenómenos naturales físicos que pueden o no ocasionar pérdidas de vidas humanas o en su defecto daños materiales y ambientales Es decir el análisis de amenaza considera el tipo de amenaza que afecta a la población, la incidencia que puede tener la amenaza a través de probabilidades, estimando la magnitud e identificando los factores que han ocasionado el fenómeno
- **Ámbito.** Espacio geográfico dentro de ciertos límites específicos, en el cual se proyecta la elaboración de planes de OT.
- **Asentamiento humano.** Conglomerado poblacional ubicado en un determinado territorio, con sistemas de convivencia, con elementos naturales - culturales y obras materiales que lo integran.
- **Antrópico.** Es todo componente o proceso que implica la intervención humana en la transformación del territorio por medio de sus expresiones económicas, sociales, políticas, culturales y ambientales (Dr. J. Farinós Dasí 2006).
- **Base de Datos Geográficos:** Es una representación o modelo de la realidad territorial. Contiene datos de sobre posición, atributos descriptivos, relaciones

espaciales y tiempo de las entidades geográficas, las cuales son representadas mediante el uso de puntos, líneas, polígonos, volúmenes o también por medio de celdas.

- **Cartografía:** Ciencia que tiene por objeto la realización de mapas, y comprende el conjunto de estudios y técnicas que intervienen en su establecimiento.
- **Catástrofe.** Es el efecto perturbador que provoca sobre el territorio un fenómeno extraordinario, suponiendo la pérdida de vidas humanas. Son los efectos negativos sobre una sociedad causada por un evento natural de rango extraordinario (J.Olcina 2006).
- **Comunidad.** Población humana que comparte un territorio determinado con características propias en donde desarrollan actividades grupales y particulares que los identifican (Dr. J. Farinós Dasí 2006).
- **Desarrollo sostenible.** Proceso sistematizado para alcanzar el bienestar humano con la aplicación de acciones de crecimiento y desarrollo social, económico, político sin degradar el medio ambiente (Dr. J. Farinós Dasí 2006).
- **Desastre.** Se da cuando el fenómeno natural ha alcanzado una gran magnitud, a tal punto que ese territorio necesita ayuda externa, deteriorando la economía de una región con un drama social provocado por la pérdida de numerosas vidas. Grado superior de una catástrofe que obliga a poner en marcha ayuda externa al territorio afectado para recuperar la estabilidad antes existente (J.Olcina 2006).
- **Fotointerpretación:** Interpretación de la superficie del terreno a partir de fotogramas.
- **Geodesia:** Ciencia que tiene por objeto el estudio y la determinación de la forma, dimensiones y campo de la gravedad de la Tierra y de los cuerpos celestes cercanos a ella. Permite obtener datos para fijar con exactitud los puntos de control de la triangulación y la nivelación.
- **Georeferenciación:** Asignación de algún tipo de coordenadas a un punto.
- **GPS:** Global Positioning System, sistema de posicionamiento con satélites, instrumentos Básicos en todo tipo de actividades de navegación, (Marítima, aérea, terrestre), la exploración y la investigación que desde sus orígenes en 1973 ha supuesto una revolución frente a las técnicas utilizadas en Geodesia Clásica. La precisión inicial prevista en un principio, de orden métrico, era la

necesaria para la finalidad que tuvo en un principio de Navegación en Tiempo Real, pero pronto se puso de manifiesto la posibilidad de sus aplicaciones en Geodesia, al permitir conocer la posición del observador con precisiones similares a las de los métodos clásicos, mediante el post-procesado de datos, siendo en la actualidad un instrumento capaz de satisfacer demandas dentro de los campos de la Geodinámico y la Geofísica. La idea básica del sistema es la medida de distancias entre el receptor y al menos cuatro satélites de la constelación NAVSTAR, de manera que la primera operación es conocer la posición del satélite en una época determinada por medio de los parámetros orbitales radiodifundidos en el Mensaje de Navegación. De esta manera, y mediante el tratamiento de los observables GPS, que consisten en medidas de fase, tiempo y pseudodistancias, se puede conocer la posición en post-proceso de la antena del receptor, que vendrán dadas en el sistema de referencia WGS 84, por lo que habrá que realizar una transformación de este sistema al sistema de referencia local que se precise.

- **GPS diferencial:** El GPS Diferencial (DGPS) se utiliza para solventar los errores que se producen trabajando con un receptor GPS autónomo. Partiendo del principio de que los errores son muy similares en receptores GPS no muy lejanos entre sí, se pueden calcular las correcciones en una estación base y emitirlas para que un receptor móvil pueda aplicarlas a su posición, incrementando así su exactitud al posicionarse. Esta técnica ha desarrollado diversos métodos de transmitir correcciones diferenciales desde una estación de referencia fija a un receptor móvil.
- **Imagen Digital:** Caracterización discreta de una escena formada por elementos multivaluados llamados píxeles, como tal puede estar formada por un conjunto de bandas, en cuyo caso se conoce como imagen digital multiespectral.
- **Latitud:** Angulo medido sobre un arco de meridiano, que hay entre un punto de la superficie terrestre y el Ecuador.
- **Longitud:** Distancia angular, medida sobre un arco de paralelo, que hay entre un punto de la superficie terrestre y un meridiano tomado como base u origen.
- **Modelo digital del terreno:** Es la representación cuantitativa en formato digital de la superficie terrestre, contiene información acerca de la posición (x,y) y la altitud Z de los elementos de la superficie. La denominación MDT es la genérica

para todos los modelos digitales, incluyendo los DEM, en los cuales la coordenada Z se refiere siempre a la elevación sobre el terreno, y a los demás tipos de modelos en los que la Z puede ser cualquier variable (profundidad de suelo, número de habitantes etc.).

- **Navegador GPS:** Receptor GPS de baja precisión que permite obtener posicionamientos absolutos en tiempo real de manera rápida. Utiliza como observables las pseudodistancias medidas sobre código C/A. La precisión a esperar puede variar desde los 50 m, hasta tener una incertidumbre superior a los 100 metros en el caso de estar la Disponibilidad Selectiva activada.
- **Ordenación Territorial o del Territorio.** Significa Identificar, Distribuir, Organizar y Regular las Actividades Humanas en el territorio basados en ciertos criterios y prioridades. Además tiene por objeto la delimitación de los diversos usos a que puede destinarse el suelo o espacio físico territorial. De acuerdo a la Carta Europea (1983), la Ordenación del territorio es la expresión espacial de la política económica, social, cultural, ecológica de toda sociedad; cuyos objetivos fundamentales son el desarrollo socioeconómico y equilibrado de las regiones, la mejora en la calidad de vida, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y la utilización racional del territorio.
- **Píxel:** Unidad mínima o elemental percibida en una imagen digital, sobre la que se registra la radiación procedente del área del campo de visión instantáneo (IFOV). También se denomina así a la unidad mínima de información que se puede identificar en una imagen ráster.
- **Planificación del territorio.** Herramienta para lograr objetivos fundamentados en el desarrollo rural y urbano a través de un proceso continuo y permanente de OT.
- **Plan de nación.** Instrumento técnico - político que establece los objetivos del desarrollo de la nación con visión a futuro deseado y compartida por la sociedad.
- **Plan de ordenamiento territorial.** Instrumento técnico-político que contiene normas generales que regulan el uso del suelo, la administración de los recursos naturales, y la ocupación integral del territorio a largo plazo; orientando las actividades de los sectores económico y social en el ámbito



nacional, regional, municipal/local. Sirviendo como marco de referencia a los diferentes planes y estrategias sectoriales constituido por los planes de uso y ocupación del territorio a todos los niveles.

- **Políticas y estrategias sectoriales.** Es la forma de tratar y gestionar los recursos para alcanzar los objetivos previamente formulados en el marco de la planificación nacional y sectorial.
- **Ráster:** Conjunto de datos distribuidos en celdas y estructurados en filas y columnas. El valor de cada celda representa el atributo del elemento.
- **Recurso natural.** Son los elementos que provee la naturaleza y son aprovechadas para gestionar el desarrollo.
- **Región.** Espacios geográficos con condiciones económicas, socioculturales y ecológicas semejantes en un espacio territorial integrados funcionalmente constituyendo el nivel de planificación que se deriva del plan nacional.
- **Riesgo.** Es todo fenómeno extremo que produce impactos negativos sobre el medio ambiente y la sociedad, el riesgo es concebido como producto de la interrelación de tres componentes básicos: El evento que lo origina, los impactos que genera sobre la sociedad y las medidas de ajuste que esta emprende para la reducción de los impactos.
- **Riesgo natural.** Es la posibilidad de que un territorio y la sociedad que lo habita pueda verse afectada por un fenómeno natural de rango extraordinario.
- **Sistema de Información Geográfica:** Es el conjunto formado por Hardware, Software y procedimientos para capturar, manejar, manipular, analizar y representar datos georeferenciados, con el objetivo de resolver problemas de gestión y planificación.
- **UTM, cuadrícula:** Retícula trazada en proyección transversa de Mercator entre los 80 grados de latitud Norte y los 80 grados de latitud Sur. El elipsoide de referencia terrestre se divide en 60 husos iguales, de 6 grados de longitud, asimismo cada huso queda dividido en 20 áreas de 6 grados de longitud por 8 grados de latitud, que se denomina zonas. Cada zona se denota con letras mayúsculas desde la C hasta la X inclusive (excluidas las letras CH, I, LL, Ñ, O), empezando en el paralelo 80 grados Sur y terminando en el paralelo 80 grados Norte. La superficie cubierta por la cuadrícula se divide en cuadrados de 100 Km. de lado. Estos cuadrados se designan por dos letras, que indican la

columna y la fila, de manera que, dentro de un área de 18 grados de longitud, por 17 grados de latitud, no se repita la denominación de un cuadrado. El tercer grado de referencia lo proporciona la cuadrícula de 1 Km., trazada dentro de cada cuadrado de 100 Km. El origen para cada huso está a 500 Km. al oeste del meridiano central del huso, y en ordenadas se le da al Ecuador un valor de 10000 Km. para los puntos situados en el hemisferio Sur y 0 para los puntos situados sobre el.

- **Vulnerabilidad.** Expresa el grado de posibles pérdidas o daños a la población, es el estar propenso a ser afectado o sufrir daños implicando además la insuficiente posibilidad o capacidad de protegerse a un posible desastre y de recuperarse de las consecuencias sin ayuda externa. La vulnerabilidad siempre está referida a una amenaza en concreto, puesto que nace de la combinación de los siguientes factores: físicos, económicos, sociales, y ambientales estos son llamados a su vez factores de vulnerabilidad (*manual de análisis de riesgo Junio-2004 S/N*).
- **Zoom:** Capacidad de aumentar o reducir el tamaño de la figura visualizada en la pantalla.
- **Zonificación.** División de un territorio en zonas de diferentes usos e intensidad de uso, en función de sus características políticas nacionales y regionales, con intereses propios de la población a efectos de promover el desarrollo sostenible (*Dr. J. Farinós Dasí 2006*).

CAPITULO 18. ANEXOS.

Anexo 1. Herramienta de Trabajo en Campo.



DESLIZAMIENTOS



1. INFORMACIÓN GENERAL

Nombre de la COMUNIDAD:			
Departamento:		Municipio:	
Nombre del Encuestador:		Fecha de la Visita:	
No. de habitantes		No. de Viviendas	

1. AMENAZA

1.1 ¿Ha habido deslizamiento en los últimos dos años en la comunidad?

Deslizamientos	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

1.2 ¿Cuál es el promedio de deslizamiento por año que se han generado en la comunidad?

Promedio de deslizamientos	Respuesta	Ponderación
1-5		
5-10		
10-15		
+15		

Comentarios _____

1.3 ¿Cuál es el nivel de daño que han causado los deslizamientos en los siguientes sectores

Nivel de Daño	Agricultura	Infraestructura	Red Vial(Carreteras)	Asentamientos o Aislamientos	Ponderación
Alto					
Medio					
Bajo					
Ninguno					



DESLIZAMIENTOS



Comentarios _____

2. VULNERABILIDAD 2.1 Física / Demográfica

2.1.1 ¿Cuántas viviendas fueron dañadas por los deslizamientos en los últimos dos años?

Viviendas Dañadas	Respuesta	Ponderación
1-10		
10-20		
+de 20		

Comentarios _____

2.1.2 ¿Cuál ha sido el daño causado a la escuela por deslizamiento?

Daño Causado	Respuesta	Ponderación
Alto		
Medio		
Bajo		
Ninguno		

Comentarios _____

2.1.3 ¿Cuál ha sido el daño causado al centro de salud por deslizamiento?

Daño Causado	Respuesta	Ponderación
Alto		
Medio		
Bajo		
Ninguno		

Comentarios _____



DESLIZAMIENTOS



2.3.4 ¿Cuál ha sido el daño causado a la Iglesia y otras Infraestructuras por deslizamientos

Daño Causado	Respuesta	Ponderación
Alto		
Medio		
Bajo		
Ninguno		

Comentarios _____

2.3.5 ¿Cuál ha sido el daño causado al sistema de agua potable por deslizamiento?

Daño Causado	Respuesta	Ponderación
Alto		
Medio		
Bajo		
Ninguno		

Comentarios _____

2.3.6 ¿Cuál es el daño causado al sistema de Comunicación por deslizamiento?

Daño Causado	Respuesta	Ponderación
Alto		
Medio		
Bajo		
ninguno		

Comentarios _____

2.3.7 ¿cuál es el daño causado al sistema de Energía Eléctrica por deslizamientos?

Daño Causado	Respuesta	Ponderación
Alto		
Medio		
Bajo		
Ninguno		



DESLIZAMIENTOS



Comentarios _____

2.2 Social

2.2.1 ¿Cuál es la cantidad de familia expuesta a los deslizamientos?

Familias Expuestas	Respuesta	Ponderación
1-5		
5-10		
+ de 10		

Comentarios _____

2.3. Económico

2.3.1 ¿Porcentaje de cultivos que han sufrido daños por deslizamientos?

Porcentaje	Granos Básicos	Frutales-Diversificado	Forestal	Ponderación	Respuesta
-20%					
Entre 20 y 50%					
+ de 50%					

Comentarios _____

2.3.2 ¿Se han interrumpido las vías de comunicaciones en los últimos dos años a causa de los deslizamientos que se han generado en la comunidad?

Deslizamientos	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____



DESLIZAMIENTOS



2.4 Ambiental

2.4.1 ¿Cómo es la TOPOGRAFÍA DEL TERRENO en el área de la comunidad?

Pendiente	Respuesta	Ponderación
Plano		
Plano y Quebrado		
Quebrado		

Comentarios _____

2.4.2 ¿Qué porcentaje de laderas montañosas se encuentran deforestadas?

Áreas Deforestadas	Respuesta	Ponderación
- del 20%		
Entre 20 y 50%		
+ del 50%		

Comentarios _____

3. CAPACIDADES Y MEDIDAS.

3.1 Planificación Física e ingeniería

3.1.1 ¿Se aplican códigos de Construcción y Ubicación de viviendas en las comunidades?

Aplicación de códigos	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.1.2 ¿Existe en la Comunidad registros sobre deslizamientos?

Existen Registros	Respuesta	Ponderación
Si		
No		



DESLIZAMIENTOS



Comentarios _____

3.1.3 ¿Han construido estructuras Preventivas a los deslizamientos como por ejemplo muros de contención ?

Estructuras Preventivas	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.1.4 En la comunidad ¿ existen practicas de conservación de suelos (terrazas, acequias, barreras vivas o muertas)?

Practicas de Conservación	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.1.5 ¿Existe un manejo adecuado para las cuencas y microcuencas?

Manejo de cuencas	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.2 Capacidad social

3.2.1 ¿se ejecutan programas de educación y sensibilización a la población de la comunidad para enfrentar los fenómenos de deslizamientos?

Programas	Respuesta	Ponderación
Si		
No		



DESLIZAMIENTOS



Comentarios _____

3.2.2 ¿Existen dentro de la comunidad personal capacitado para enfrentar el fenómeno de los deslizamientos?

Personal Capacitado	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.2.3 ¿ Poseen alguna capacitación las personas de la comunidad en primeros auxilios para atender estas emergencias?

Personal Capacitado	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.2.4 ¿ Se educan a los niños en la escuela como actuar ante deslizamiento?

Educación a niños	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.2.5 ¿Existen grupos organizados para actuar ante el evento de deslizamiento?

Grupos Organizados	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____



DESLIZAMIENTOS



3.3 Capacidad Económica

3.3.1 ¿Dispone la Comunidad de oportunidades para acceder a fondos o préstamos locales de emergencia para cubrir los daños producidos por deslizamientos?

Acceso a fondos	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.4 Gestión y Capacidad institucional

3.4.1 ¿Disponen de un mapa de amenazas de deslizamiento en la comunidad?

Acceso a fondos	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.4.2 ¿Dispone la Comunidad de un Plan de Emergencia ante los casos de deslizamientos?

Acceso a fondos	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.4.3 ¿ Dispone la comunidad de lugares específicos para usarlos como refugio?

Acceso a fondos	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____



DESLIZAMIENTOS



3.4.4 ¿Existen Sistemas de Alertas temprana?

Acceso a fondos	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____

3.4.5 ¿Dispone la comunidad de oportunidad para acceder a las ayudas humanitarias nacionales e internacionales para cubrir daños locales?

Acceso a fondos	Respuesta	Ponderación
Si		
No		

Comentarios _____



DESLIZAMIENTOS



4. Georeferenciación de datos de campo (áreas susceptibles de deslizamientos)

Lugar	coord. X	coord. Y	elevación	Cantón	Depto.	Municipio	observaciones

Este cuadro es vinculante para Arc Map.