



Punto de Inundación.

Coordenadas: N 13° 41' 55.2", W 89°14' 25.2", el cual se ubica al lado Sur y Oriente de la Comunidad, en el acceso Ubicado sobre la 85ª Av. Norte.

Este problema persiste durante cada Invierno y su gravedad depende de la cantidad de lluvia que cae, debido a que el Drenaje Menor no tiene la capacidad para evacuar la cantidad de Agua que recibe, toda el agua que baja por la 85ª Av. Norte va a dar a él y se encuentra con el agua que baja de la Comunidad por las canaletas internas y va a dar a este mismo Colector, al encontrarse estas dos aguas con la velocidad que baja el agua por la 85ª Av. Norte. Sobre pasa el agua que viene de la Comunidad regresándola a la Comunidad y ocasionando que la zona se inunde hasta que el agua evacua por la Ladera, lo que ocasiona la sobrecarga en la Ladera y provoca la movilización del Suelo.

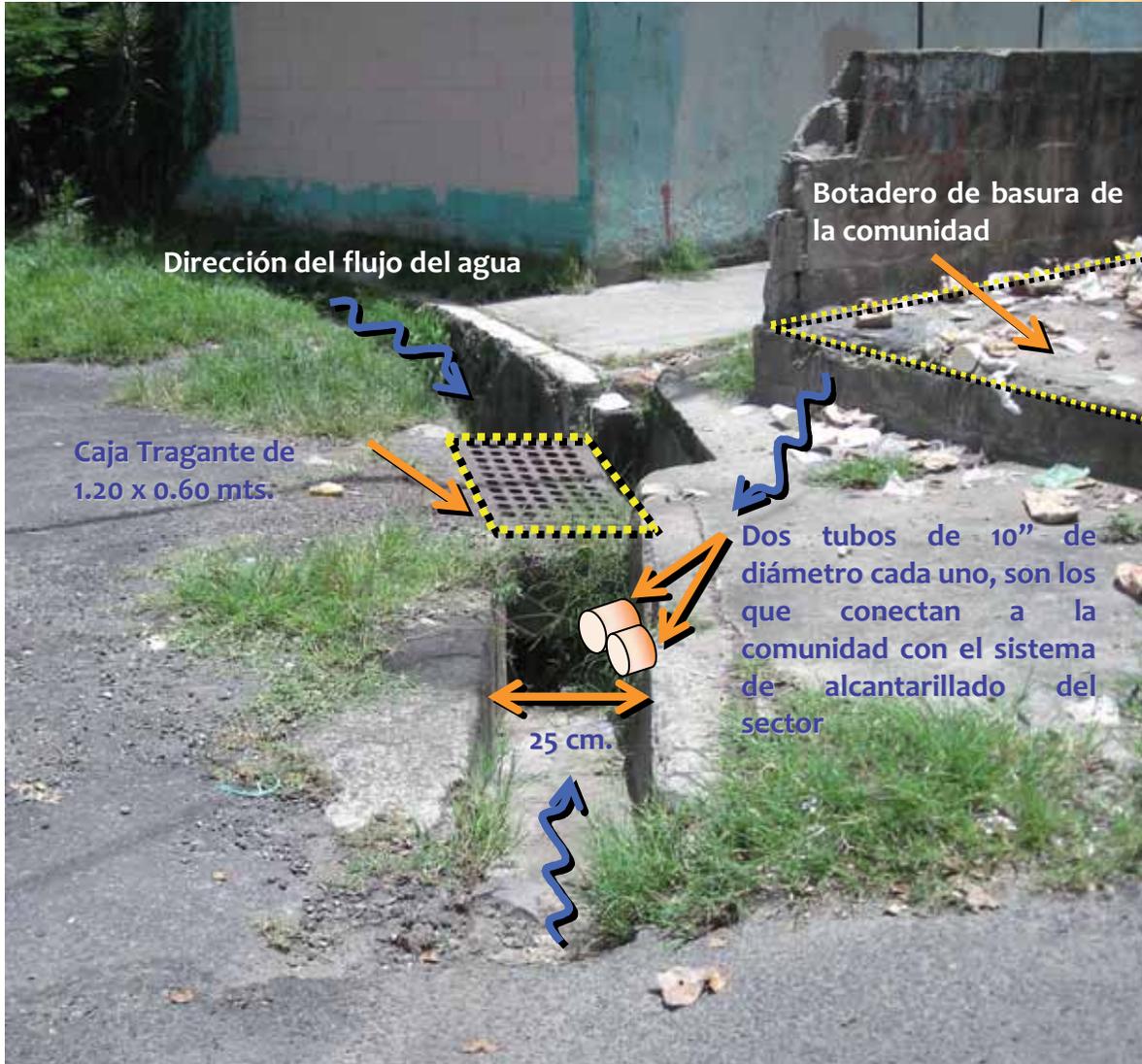
Este Punto de Inundación afecta la Casa Comunal y el Pasaje 3



DPCU

DEPARTAMENTO DE PLANEAMIENTO
Y CONTROL URBANÍSTICO

Estudio Técnico Comunidad La Mascota







7.3. PONDERACIÓN DE FACTORES CONDICIONANTES

La ponderación de estos factores proviene del análisis de todos estos factores que se hizo anteriormente, evaluando las problemáticas existentes en La Comunidad causadas por cada uno de estos factores. Siendo estos los siguientes:

Geología, Geomorfología, Pendientes, Orientación, Fracturación, Usos de Suelo, y Procesos Activos.

Todos ellos están afectando a la Comunidad de una u otra forma, según el orden de Afectación en la Comunidad de acuerdo a sus características, se pueden clasificar de la siguiente forma:

- 1. Geología**, debido a lo Vulnerables que son a la Erosión y a la consistencia blanda que poseen.
- 2. Geomorfología**, por poseer tendencias a procesos erosivos como lo es la planicie volcánica y el Escarpe Expresivo, el cual posee la inclinación como parte de sus características
- 3. Pendientes**, las laderas presentaron pendientes elevadas de 39° a más de 45°
- 4. Procesos Activos**, han sido ocasionados por las condiciones del Suelo y por los Factores Descadenantes.
- 5. Usos de Suelo**, esta afectando a las ladera por el uso inadecuado en las Zonas de Protección
- 6. Fracturación**, No se ha comprobado la existencia de una falla que pase directamente por la Comunidad.

7.4 ANÁLISIS DE FACTORES DESCENCADENANTES.

El principal factor ha sido las Lluvias, ya que se cada invierno afectan las ladera de la Comunidad, a raíz de la Tormenta Stand en el 2005, La Comunidad empezó a evidenciar Movimientos de Ladera, e Inundaciones, las recientes lluvias del pasado 3 de Julio del 2008, afectaron estos movimientos existentes, agravando aún más los que ya existían y generando otros.



Deslizamientos Ocasionados por Tormenta Stand 2005, agravados con las Lluvias de Julio del 2008





Daños causados por Lluvias del 3/Julio/2008



Deslizamientos Ocasionados por Tormenta Stand 2005, agravados con las Lluvias de Julio del 2008



Daños causados por Lluvias del 3/Julio/2008





8. MAPA DE RIESGO SOCIONATURAL ESPECÍFICO DE LA COMUNIDAD LA MASCOTA.

8.1. INTRODUCCION.

El presente estudio toma como base la metodología utilizada en la elaboración del mapa de riesgo socio natural específico de la ciudad de la Paz 2004, del Gobierno Municipal de la Paz. Dicha metodología fue modificada para ser aplicada a nuestra escala de trabajo. Se han utilizado las herramientas (fichas) de evaluación de movimientos de ladera y evaluación de puntos de inundación elaboradas en el programa IPGARAMSS; además de la ficha para evaluar la susceptibilidad de taludes a los movimientos de ladera elaborada por el Dr. Mendoza de CENAPRED, para la elaboración del mapa de riesgos de Comunidad La Mascota.

8.1.1 MODELO CONCEPTUAL DE RIESGOS.

El **Riesgo** es la probabilidad de ocurrencia de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de **Exposición** determinado. Se obtiene de relacionar los tres factores del riesgo, que son la amenaza, la exposición con la vulnerabilidad de los elementos expuestos (Figura 1).

Exposición determina los elementos (población susceptible, elementos personales, materiales o flujos de servicio, ecosistemas, etc.) en riesgo mostrados al peligro o daño potencial o latente. Ubicados en ámbitos peligrosos o con presencia de amenazas. Constituye la relación espacial entre Amenaza y vulnerabilidad.

La materialización del Riesgo es el **Desastre** que puede definirse como: situación o proceso social que se desencadena como resultado de la ocurrencia de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de **Vulnerabilidad** en una comunidad, genera alteraciones intensas en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, representadas por la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción o pérdida de bienes de la colectividad y daños severos sobre el medio ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender a los afectados y restablecer la normalidad. Los componentes o factores del riesgo son (ONU 1979):

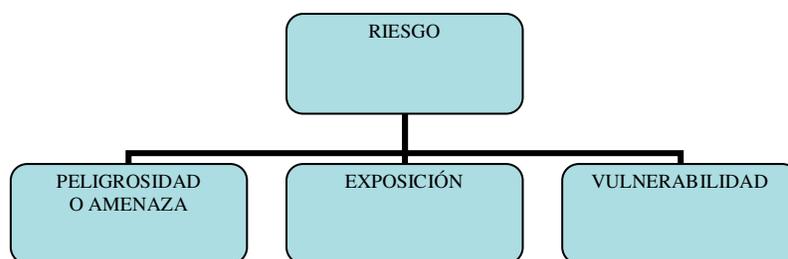


Figura 1. Elementos del Riesgo

El modelo conceptual de riesgo expresa:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Exposición} * \text{Vulnerabilidad}$$



Según el modelo, para estimar el Riesgo específico, primero se debe estimar la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad, y segundo realizar el producto de las tres variables. El marco metodológico (Fig. 2) desarrollado para la obtención del Mapa de Riesgo Socionatural Específico es:

- Introducir en un Sistema de Información Geográfica (SIG) la información generada por levantamiento en campo con las fichas: inundación, movimientos de ladera, ficha de vulnerabilidad socioeconómica y evaluación de taludes, generando los siguientes mapas para los riesgos por inundación y movimientos de ladera:
 - Mapa de las amenazas.
 - Mapa de exposición.
 - Mapa de vulnerabilidad socioeconómica.
 - Mapa de Riesgo específico (con el cruce de las variables anteriores).

Adicionalmente se ha utilizado del Mapa de Amenaza por Movimientos de Ladera (generado por el programa IPGARAMSS), para verificar la adecuación del análisis realizado en detalle con los resultados obtenidos en estudios más regionales.

En detalle el marco metodológico desarrollado se incluye en la siguiente figura (figura 2):

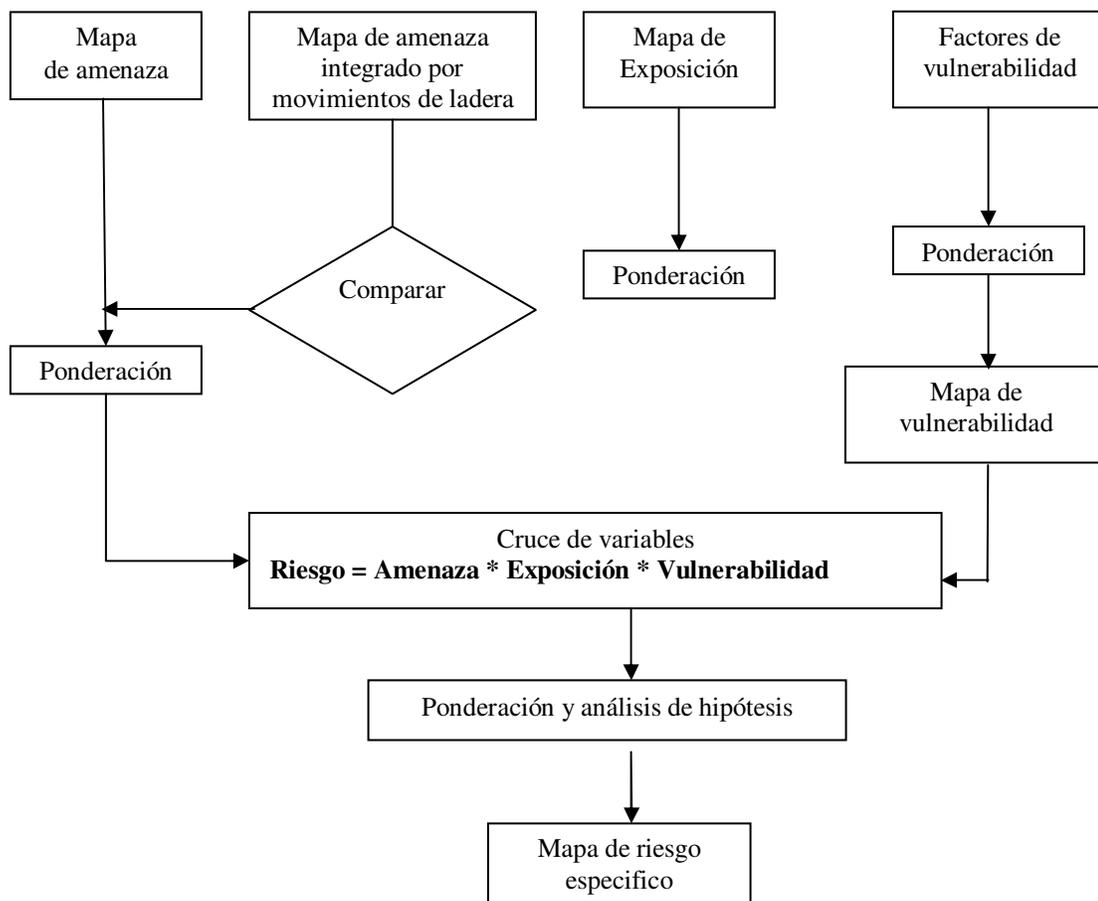


Figura 2. Marco metodológico.



8.2. MAPA DE AMENAZAS SOCIONATURALES.

CONCEPTOS.

8.2.1 Amenaza.

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

8.2.2 Clasificación de las Amenazas

Las amenazas, según su origen, se clasifican en tres tipos:

- **NATURALES**, tienen su origen en los procesos de transformación y la dinámica natural del planeta Tierra. Según el tipo de fenómeno que las origina se clasifican en:

a) Fenómenos geodinámicos: Son sucesos que pueden ser endógenos o exógenos dependiendo si son eventos generados por la geodinámica interna o externa de la tierra. A este tipo de fenómenos corresponden los sucesos de origen tectónico como los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos y las grandes deformaciones del suelo causadas por licuefacción o el movimiento de fallas geológicas. También se clasifican dentro de esta tipología los fenómenos de remoción en masa, donde se pueden mencionar la caída o volcamiento de rocas, los deslizamientos, reptaciones, flujos de escombros o deslaves y avalanchas, y la subsidencia o hundimientos.

b) Fenómenos hidrológicos: Son eventos relacionados con la dinámica del agua en la superficie y al interior de la corteza terrestre. Pertenecen a este tipo de fenómenos, las inundaciones lentas en planicie y las inundaciones súbitas de alta pendiente o de régimen torrencial; los desbordamientos de ríos y lagos y el anegamiento de zonas bajas por el aumento inusitado de volúmenes de agua o caudal; también se pueden clasificar sucesos tales como la erosión terrestre y costera, la sedimentación, la salinización, el agotamiento de acuíferos, la desertificación y las sequías.

c) Fenómenos atmosféricos: Pertenecen a este tipo sucesos de origen meteorológico como los tornados y vendavales; las lluvias torrenciales y tormentas; fenómenos climáticos tales como las heladas, las granizadas, cambios fuertes de temperatura e incendios forestales; y eventos de interacción oceánico-atmosférica como los huracanes (ciclones o tifones) y el fenómeno de El Niño. Estos últimos son a su vez generadores de eventos hidrológicos y geodinámicos extremos, exacerbados por la intensidad de sus efectos o por cambios climáticos globales.

d) Fenómenos biológicos: Básicamente se refiere a epidemias y plagas que pueden afectar al ser humano, a animales productivos o cultivos. Entre los primeros se pueden mencionar enfermedades causadas por virus, como el cólera, el sarampión, la gripe y el SIDA, entre otras. Algunos casos representativos de los segundos son las nubes de langostas, las abejas africanas y la reproducción excesiva de roedores.



- **SOCIONATURALES**, se expresan a través de fenómenos que parecen ser de la naturaleza, pero en su ocurrencia o intensidad interviene la acción humana. Son productos de la interacción de los sistemas humanos con los ecosistemas naturales o paisajes rurales transformados.
- **ANTRÓPICAS**, ocasionados directamente por la acción del hombre. Según su tipo se pueden clasificar en:

a) Sucesos tecnológicos: Pertenecen a este tipo los eventos relacionados con fallos de sistemas por descuido, falta de mantenimiento, errores de operación, fatiga de materiales o mal funcionamiento mecánico. Algunos ejemplos son los accidentes aéreos y de embarcaciones, accidentes ferroviarios, rompimiento de represas, sobrepresión de tuberías, explosiones, incendios industriales, entre otros. La amenaza que reviste este tipo de sucesos está relacionado con los asentamientos urbanos que se generan alrededor o muy cerca de las zonas industriales, bien sea por los escasos recursos económicos de los pobladores de la zona, bien por las “oportunidades de trabajo” directo o indirecto que se generan alrededor de las industrias o bien por la falta de implementación de controles y la ausencia de zonificación o de regulaciones sobre el uso del suelo. La amenaza también se traduce en el deterioro ambiental que se puede causar por el manejo inadecuado de tecnologías peligrosas.

b) Sucesos contaminantes: A este tipo de sucesos pertenecen los relacionados con la acción de agentes tóxicos o peligrosos en términos bióticos para el ser humano y el medio ambiente. Ejemplos de eventos de este tipo son los escapes de sustancias químicas peligrosas, líquidas o gaseosas; los derrames de petróleo o de otros hidrocarburos, las emisiones o escapes de radiación nuclear, la disposición inadecuada de residuos o desechos líquidos y sólidos domésticos o industriales, etc. La contaminación biótica del aire, los suelos o el agua puede generar la proliferación de epidemias y por lo tanto afectar la salud de la población, especialmente de niños y ancianos. Estos eventos son el resultado de la negligencia o falta de control de las autoridades correspondientes sobre procesos industriales, tanto de producción como de distribución de productos. A manera de ejemplo, se pueden mencionar eventos tales como las crisis causadas por escapes radioactivos ocurridos en Chernobyl, Three Mile Island y Japón (plantas nucleares); el escape gases de Bhopal (planta química); la explosión e incendios en la planta de gas de PEMEX, en la ciudad de México y las de los ductos con gasolina, en Guadalajara.

c) Sucesos antropogénicos y conflictos: También se pueden clasificar sucesos que pueden ser provocados accidental o intencionalmente por el ser humano. Accidentes en zonas de afluencia masiva de personas o situaciones de pánico son ejemplos de sucesos antropogénicos. Eventos tales como guerras, acciones terroristas, vandalismo y en general conflictos civiles y militares violentos son también sucesos que significan una amenaza o peligro para la población expuesta. Las guerras han puesto de manifiesto las múltiples formas y grados de violencia humana a través de la historia. En las últimas décadas, también, las acciones terroristas y subversivas. Estos eventos en la actualidad se presentan en diversos lugares del mundo y son la causa de grandes pérdidas de vida.



Existen también:

- Las **AMENAZAS COMPLEJAS O CONCATENADAS**: al ocurrir un evento físico determinado puede desencadenar una serie de otros eventos. Un terremoto puede detonar derrumbes, incendios, ruptura de oleoductos o presas de agua causando inundaciones; un huracán se asocia con inundaciones, deslizamientos, destrucción de almacenes de materiales peligrosos, etc.
- Contextos de **MULTIAMENAZA**: una zona particular puede ser afectada en momentos distintos, o a la vez, por distintos tipos de evento: inundaciones, deslizamientos, erosión, mazamorras, sismos, etc.

8.3. MAPA DE AMENAZAS SOCIONATURALES, APLICACIÓN PARA LA MASCOTA.

8.3.1 Datos.

Los Datos fueron levantados en campo (comunidad la Mascota) utilizando tres instrumentos distintos:

- Ficha de evaluación de movimientos de ladera.
- Ficha de evaluación de inundaciones.
- Ficha de evaluación de taludes (Mendoza, CENAPRED).

También se utilizó el Mapa de amenaza integrado por movimientos de ladera para el AMSS elaborado por el Programa IPGARAMSS. Este mapa fue elaborado incluyendo las variables:

1. Mapa Geomorfológico elaborado por Jiri Sebesta, para consultoría de OPAMSS.
2. Mapa geológico.
3. Mapa de Fallas tectónicas.
4. Mapa topográfico.
5. Mapa de pendientes.
6. Mapa de orientaciones de laderas.

8.3.2 Metodología.

Para obtener el Mapa de Riesgos, de acuerdo al marco metodológico (figura 2), es necesario conocer el grado de amenaza, para ello se construyen los mapas de amenazas presentes en la zona de estudio, concretamente movimientos de ladera e inundación.

Generamos ambos mapas de acuerdo a los datos obtenidos en inspecciones de campo con técnicos de Geólogos del Mundo y Técnicos del Departamento de y Control Urbanístico, constatando las características de las amenazas manifiestas en la Comunidad La Mascota, con las fichas antes mencionadas.

La Evaluación de taludes (con la ficha del Dr. Mendoza) nos sirve para analizar la susceptibilidad de los taludes a deslizamientos (movimientos de ladera), pues no es lo mismo estar expuesto a uno con baja susceptibilidad, que a uno con moderada o alta, aunque ambos taludes estén a la misma distancia de las viviendas.

El método de trabajo es el siguiente:





- Recopilación de la información necesaria en campo con las fichas (instrumentos) de: evaluación de taludes, evaluación de movimientos de ladera y evaluación de inundaciones.
- Introducción de información al SIG.
- Elaboración de los mapas temáticos de amenazas.
- Ponderación de variables y del grado de amenaza.
- Obtención del mapa de amenazas ponderado.

Para obtener el Mapa de Amenazas por Movimientos de Ladera de la Comunidad La Mascota, se construye integrando las siguientes variables o datos:

- Deslizamientos (movimientos de ladera).
- Evaluación de laderas taludes (susceptibilidad de taludes a movimientos de ladera).

Mapa de Amenaza integrado de movimientos de ladera para el AMSS con período de retorno de 5 años. (Para motivos de comparación de resultados con el mapa de amenazas ponderado que se obtendrá).

A cada variable se le ha asignado un peso en función del grado de amenaza (tabla 1).

Tabla 1. Pesos para cada una de las amenazas contempladas.

| Grado de amenaza | Peso |
|------------------|------|
| BAJO | 1 |
| MODERADO | 2 |
| ALTO | 3 |

La evaluación de la susceptibilidad de los taludes a movimientos de ladera, se realizó utilizando el instrumento elaborado por el Dr. Mendoza de CENAPRED, adaptado para este estudio, en este método se realiza una valoración numérica de diferentes aspectos que inciden en la estabilidad de los taludes y por tanto en la amenaza que suponen, concretamente se tienen en cuenta factores topográficos e históricos, factores geotécnicos y factores geomorfológico y ambientales. Para cada uno de estos factores se establecen unas variables que se valoran numéricamente, siendo la suma de estas una evaluación bastante aproximada de la amenaza por movimiento de ladera (Tabla 2 y 2a).



Tabla 2. Evaluación de la amenaza de Deslizamiento (movimiento de ladera) en función de la probabilidad de manifestación*.

| Grado de amenaza | Probabilidad de Manifestación | Tipo de ladera |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BAJO | Poco probable a posible | Laderas con Rocas efusivas sanas, Talpetate u otras rocas piroclásticas consolidadas, con alteración de baja a moderada, poco agrietadas o fisuradas. Con o Sin Planos de discontinuidades pocos favorables al deslizamiento. Ladera sin deforestación. Capa de suelos compactos de poco espesor. |
| MODERADO | Probable | Laderas con algunas zonas de fallas. Formaciones de Talpetate u otras rocas piroclásticas consolidadas, suelos arcillosos consistentes o areno limosos compactos con alteración de moderada a alta y agrietamientos moderados. Ladera poco deforestada. Sin antecedentes de deslizamientos en el sitio o región |
| ALTO | Activo a inminente | Laderas con agrietamientos que exhibe zonas de falla, escarpas o salientes. Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción del agua, o poco consolidados. Relleno antrópico en parte o en toda la ladera; Suelos orgánicos. Suelos muy alterados, sueltos y/o saturados. Meteorización de moderada a alta. Presencia de discontinuidades desfavorables. Antecedentes de deslizamientos en el área o sitio. Ladera deforestada. |

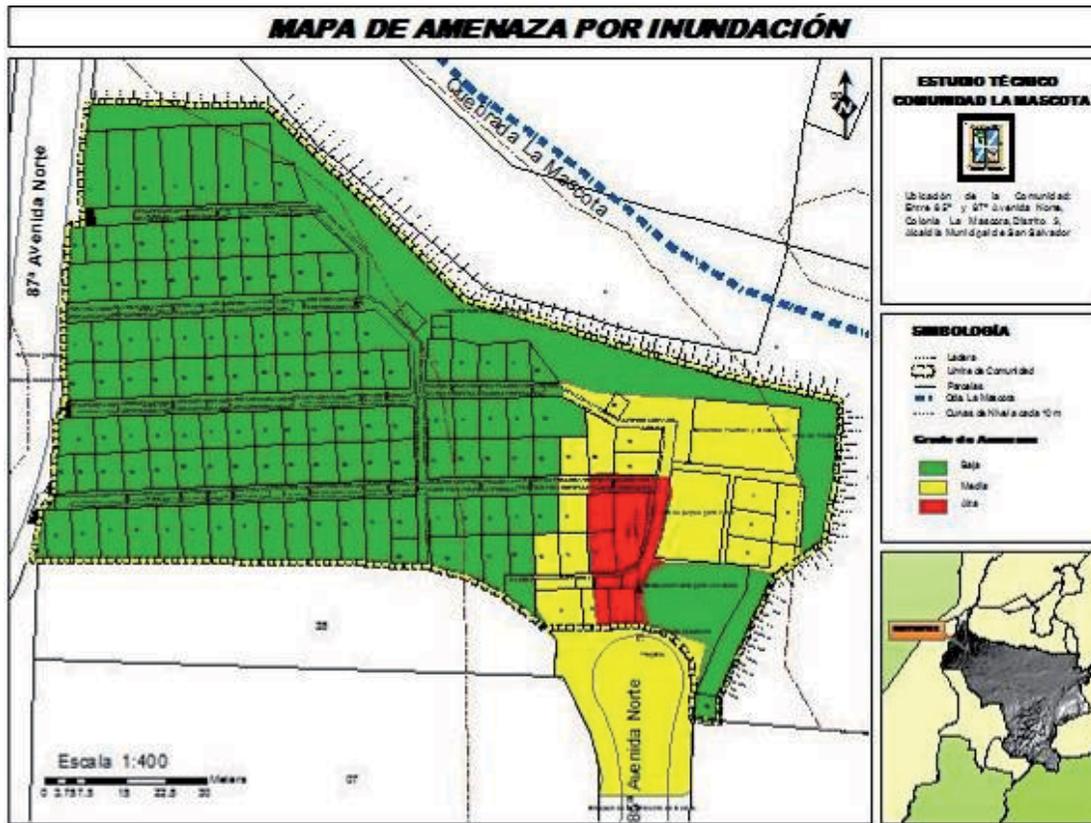
* Criterios para evaluar el grado de susceptibilidad a los deslizamientos (movimientos de ladera) tomado y modificado del método del Dr. Mendoza CENAPRED.

Tabla 2a. Grado de amenaza en función de la susceptibilidad del talud a los movimientos de ladera.

| Grado de amenaza | Susceptibilidad del talud | Suma de calificaciones |
|------------------|---------------------------|------------------------|
| BAJO | BAJA | Menos de 7 |
| MODERADO | MEDIA | 7 a 8.5 |
| ALTO | ALTA | Más de 8.5 |

El Mapa de Amenaza integrado de movimientos de ladera para el AMSS con período de retorno de 5 años, se utilizará para comparar con el mapa de amenaza ponderado generado y ver si la amenaza obtenida se refuerza o rechaza, dependiendo del resultado del análisis comparativo.

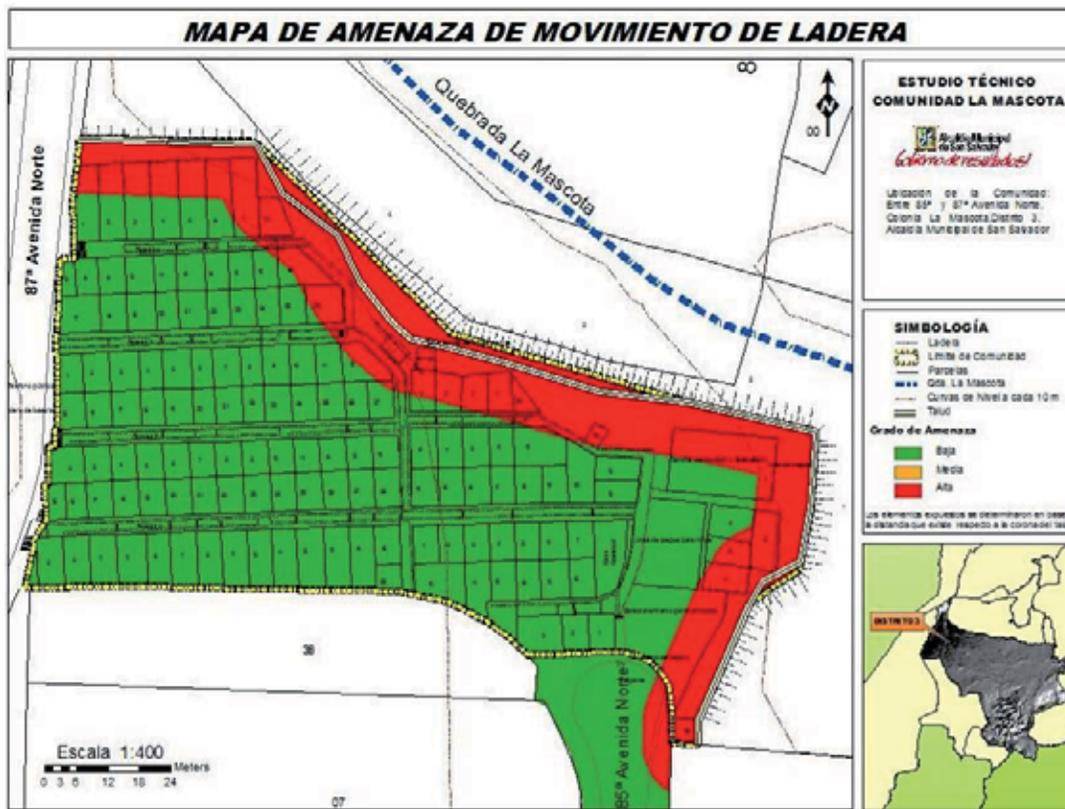
En el caso de la amenaza por inundación, dada la especificidad del caso y su escasa magnitud, se optó por una valoración cualitativa de la misma en base a la altura de la lámina de agua, concretamente la amenaza por inundación se evaluó de acuerdo a la tabla 3.



La causa de la inundación se debe a la insuficiente capacidad del drenaje de un pozo recolector de aguas lluvias, que se encuentra ubicado al final de la calle # 4 de la Colonia La Mascota ubicada al costado Sur de la comunidad; dicho pozo drena un área total de 8.11 ha, que comprende una parte de La colonia y la comunidad completa, produciendo un caudal de 2.86 m³/s que es mucho mayor de la capacidad del pozo de 1.14 m³/s (anexo 2). Dicho resultado fue obtenido en base a una inspección solicitada a la OPAMSS (se anexa al informe final del estudio una copia escrita de dicha inspección, con la solución propuesta).

Tabla 3. Evaluación de la amenaza por inundación en función de altura del agua.

| Grado de amenaza | Magnitud | Altura (m) |
|------------------|----------|-------------------|
| BAJO | Pequeña | Mayor de 0 a 0.20 |
| MODERADO | Media | 0.20 a 0.40 |
| ALTO | Grande | Mayor a 0.40 |



8.4. MAPA DE EXPOSICIÓN.

Determina los elementos (población susceptible, elementos personales, materiales o flujos de servicio, ecosistemas, etc.) en riesgo mostrados al peligro o daño potencial o latente. Ubicados en ámbitos peligrosos o con presencia de amenazas. Constituye la relación espacial entre Amenaza y Vulnerabilidad.

La Exposición se evaluará en base de la distancia de las casas al borde el talud y a la zona de inundación (Tabla 4 y 5), teniendo como criterio que a mayor cercanía al borde talud, mayor es la probabilidad de verse afectado por un movimiento de ladera. En este sentido se tomo como referencia el espesor máximo de los deslizamiento levantados en la comunidad, que es de 7 m., multiplicado por un factor de seguridad de 1.5 (factor ampliamente utilizado en ingeniería) para obtener como máxima exposición aceptable. De esta forma la evaluación del grado de exposición resulta como se incluye en la Tabla 4.



Tabla 4. Distancia de las viviendas al borde del talud (exposición)*.

| Grado de exposición | Distancia al borde del talud (m) |
|---------------------|----------------------------------|
| BAJO | Mayor a 21 m |
| MODERADO | 10.5 m a 21 m |
| ALTO | 0 a 10.5 m |

*El espesor máximo de los deslizamientos levantados en la comunidad es de 7 m por 1.5 m de factor de seguridad nos da 10.5 m como máxima exposición aceptable ($Z.P = 1.5 * H$ donde Z.P es zona de protección de quebradas y H es la altura del borde al eje de la quebrada, tomado del "Reglamento a la ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del AMSS y de los Municipios aledaños").

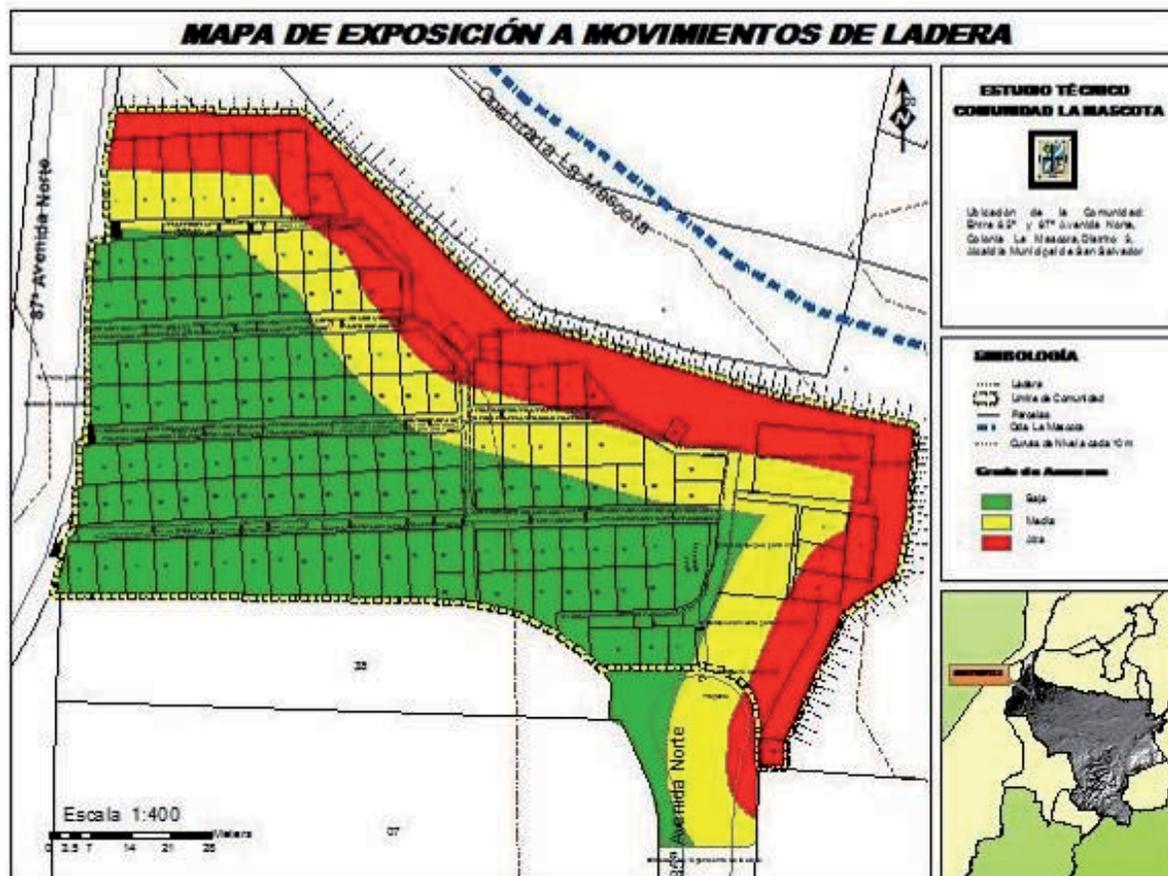




Tabla 5. Distancia de las viviendas a la zona de inundación (exposición)*

| Grado de exposición | Distancia a la zona de inundación (m) |
|---------------------|---------------------------------------|
| BAJO | Mayor a 24 m |
| MODERADO | 12 m a 24 m |
| ALTO | 0 a 12 m |

*La distancia al punto de inundación fue tomada en base a un radio aproximado de 37 m (que entre 3 nos da 12.33mts ~ 12 m) de la circunferencia que contiene el área máxima de la inundación evaluada en la comunidad la mascota.

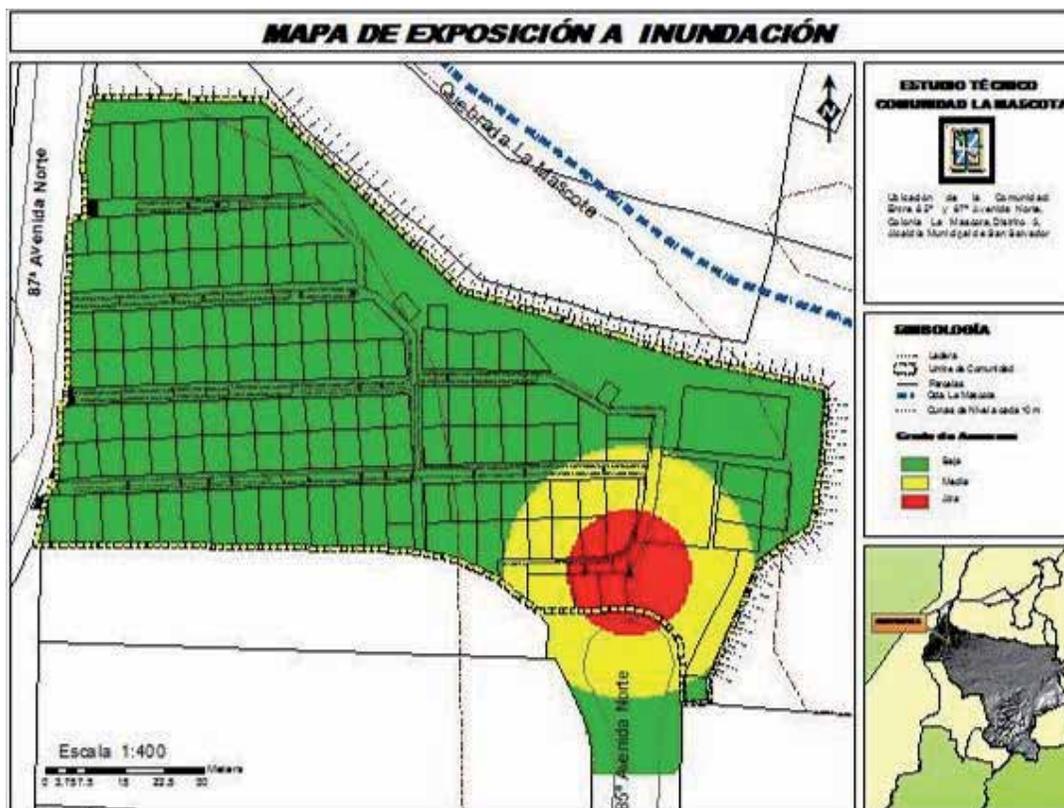




TABLA 6. Grado de amenaza en función de la susceptibilidad de la ladera a los movimientos de ladera por la exposición.

| | SUCEPTIBILIDAD DE LADERA | BAJO | MODERADO | ALTO |
|------------|--------------------------|------|----------|------|
| EXPOSICIÓN | | 1 | 2 | 3 |
| BAJO | 1 | 1 | 2 | 3 |
| MODERADO | 2 | 2 | 4 | 6 |
| ALTO | 3 | 3 | 6 | 9 |

| | SUCEPTIBILIDAD DE LADERA | BAJO | MODERADO | ALTO |
|------------|--------------------------|------|----------|----------|
| EXPOSICIÓN | | 1 | 2 | 3 |
| BAJO | 1 | Bajo | Bajo | Bajo |
| MODERADO | 2 | Bajo | Moderado | Moderado |
| ALTO | 3 | Bajo | Moderado | Alto |

TABLA 7. Valores del grado de amenazas en función de la susceptibilidad del talud por la exposición.

| GRADO DE AMENAZA | PESO | VALORES |
|------------------|------|---------|
| BAJO | 1 | 1 – 9 |
| MODERADO | 2 | 9 – 18 |
| ALTO | 3 | 18 – 27 |



ESQUEMA DE PONDERACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA.

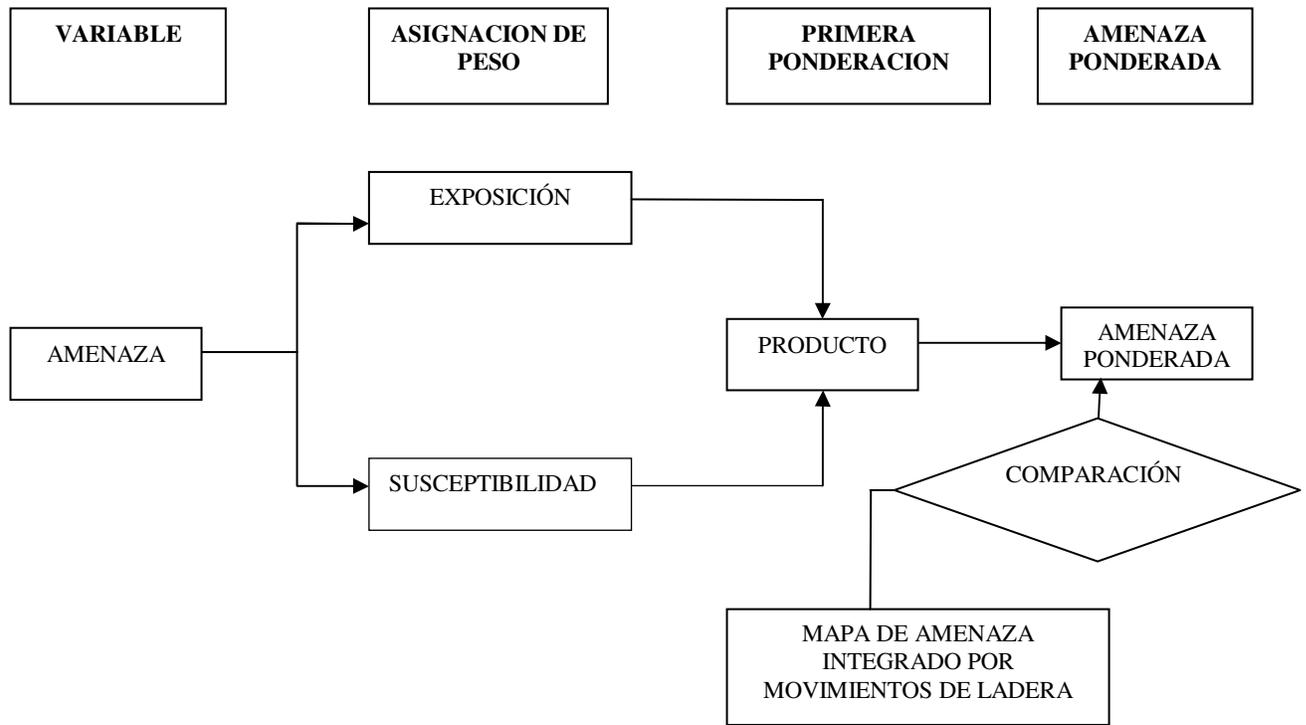


Figura 3. Esquema de ponderación del grado de amenaza



8.5. MAPA DE VULNERABILIDAD.

CONCEPTOS.

8.5.1 Vulnerabilidad.

Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades a recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste. La diferencia de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de dicho fenómeno.

La vulnerabilidad puede ser clasificada en diez tipos de vulnerabilidad o factores de vulnerabilidad. La suma de los factores constituye la denominada “vulnerabilidad global”. Los factores de vulnerabilidad pueden ser agrupados en las cuatro categorías siguientes (Wilches-Chaux, 1989):

- a) Factores ambientales.
- b) Factores físicos.
- c) Factores económicos.
- d) Factores sociales.

a) Factores ambientales: Son aquellos que se relacionan con la manera cómo una comunidad determinada “explota” los elementos de su entorno, debilitándose a sí misma y debilitando a los ecosistemas en su capacidad para absorber sin traumatismos los fenómenos de la naturaleza. Por ejemplo, la deforestación incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas y de las comunidades frente a las lluvias torrenciales, provocando erosión, deslizamientos o derrumbes, inundaciones y avalanchas.

b) Factores físicos: Tienen que ver, entre otros aspectos, con la ubicación física de los asentamientos urbanos o con las calidades y condiciones técnicas-materiales de ocupación o aprovechamiento del ambiente y sus recursos. La vulnerabilidad de los “sin techo” frente a la vida en general disminuye cuando consiguen una casa (así sea en un barrio de invasión en zonas inundables, o en zonas de ladera), pero se vuelven altamente vulnerables frente a las amenazas de inundación o de deslizamiento respectivamente (o al desalojo por parte de los propietarios de los terrenos invadidos). Por otra parte, las deficiencias técnicas en materia constructiva (ausencia de estructuras diseñadas para resistir amenazas naturales y socio-naturales).

c) Factores económicos: Se refieren tanto a la ausencia de recursos económicos de los miembros de una comunidad (que los obliga, por ejemplo, a invadir zonas de amenaza o a construir sin la técnica o los materiales adecuados), como a la mala utilización de los recursos disponibles para una correcta “gestión del riesgo”. La pobreza puede ser calificada como la principal causa de vulnerabilidad.

d) Factores sociales: Se refieren a un conjunto de relaciones, comportamientos, creencias, formas de organización (institucional y comunitaria) y maneras de actuar de las personas y las comunidades que las coloca en condiciones de mayor o menor exposición.



Dentro de estos factores pueden destacarse los siguientes:

- **Factores políticos:** Se refieren a los niveles de autonomía que posee una comunidad para tomar o influir sobre las decisiones que la afectan, y a su capacidad de gestión y de negociación ante los “actores externos”: gobiernos regionales y nacionales, empresas multinacionales, cooperación internacional, instituciones del Estado, etc. La vulnerabilidad política de una comunidad se expresa en su incapacidad para “volverse problema”, o sea, para que sus problemas llamen la atención de las autoridades, de los medios de comunicación y del resto de la sociedad, pero también en la incapacidad para formular propuestas y alternativas que conduzcan a reducir sus niveles de dependencia de las decisiones o de los recursos externos.
- **Factores ideológicos y culturales:** Se refieren a las imágenes mentales y de los conceptos o prejuicios que poseemos sobre el mundo, específicamente las ideas que tengamos de los fenómenos de la naturaleza y de su relación con la comunidad, sobre los riesgos existentes en el escenario en donde se desarrollan nuestras vidas y sobre los desastres y su significado, determinarán nuestra mayor o menor capacidad para prevenirlos, para sobreponernos a sus efectos nocivos y para convertir las crisis en oportunidades creativas.
- **Factores educativos:** Se refieren a la mayor o menor correspondencia existente entre los contenidos y métodos de la educación que reciben los miembros de una comunidad, y las herramientas conceptuales y prácticas que requieren para participar activamente en la vida de esa comunidad y para contribuir a una relación armónica entre la población y su entorno natural.
- **Factores institucionales:** Se refieren a la “vulnerabilidad institucional” hace referencia a los obstáculos formales (prevalencia de los requisitos de forma sobre las urgencias de fondo, politización y corrupción en el Estado y los servicios públicos, excesivas normas y trámites legales, proliferación de controles innecesarios, burocratización de la vida cotidiana) que impiden una adecuada adaptación de la comunidad a la realidad cambiante del ambiente, y una rápida respuesta de las instituciones en caso de desastre.
- **Factores sociales relativos a la organización:** Se refieren a la capacidad de una comunidad para organizarse y para establecer en su interior lazos de solidaridad y de cooperación mutua, y a la representatividad o legitimidad de sus organizaciones y sus líderes. Una comunidad organizada no solamente cuenta con mejores posibilidades para superar o manejar los factores que la ponen en riesgo y que pueden conducir a un desastre, sino que se encuentra en mejores condiciones para recuperarse en caso de que el desastre se produzca.

Ninguno de los factores anteriores se encuentran en una comunidad en forma “única” o aislado de los demás, haciendo de la vulnerabilidad global no una característica estática, sino un proceso dinámico, cuyas manifestaciones varían de tanto espacial como temporalmente, dentro de una misma comunidad.



8.6. MAPA DE VULNERABILIDAD, APLICACIÓN PARA LA MASCOTA.

8.6.1 Datos.

Los datos para este análisis fueron levantados, tomando una muestra de la comunidad, utilizando la ficha de vulnerabilidad socioeconómica elaborada por Geólogos del Mundo, y modificada por técnicos de la Alcaldía Municipal de San Salvador, para el levantamiento de comunidades del Municipio de San Salvador. (Ver **ANEXO 1**)

8.6.2 Metodología.

Para obtener el mapa de vulnerabilidad socio-económica de la comunidad, se considero la información levantada en la comunidad la Mascota, donde se evaluaron los siguientes aspectos o bloques de información:

- **Población:** Edad, Discapacidad, Embarazo y Jefatura de familia.
- **Educación y formación:** Lectura y escritura, Nivel académico, Tipo de empleo, Gasto mensual y Generación de ingreso.
- **Propiedad y comunicación:** Propiedad y tenencia de la vivienda, Medio de transporte de la familia, Comunicación y Estado de Vías de acceso a la vivienda.
- **Servicios básicos:** Acceso al agua, Servicio de agua potable, Electricidad, Servicios sanitarios, Alcantarillado, Tratamiento de la Basura.
- **Organizaciones de ayuda:** Plan de emergencia, Nexos con la junta directiva, Percepción del Riesgo (en caso de emergencia), Organizaciones de ayuda no municipal.
- **Calidad de la vivienda:** Tipo de suelo, Material de paredes, Material de techo, Número de cuartos, Número de pisos y Estado general de la vivienda.

Cada bloque de información tiene asociado un tipo de vulnerabilidad, según la tabla 5.

Tabla 8. Peso de la vulnerabilidad.

| Grado de vulnerabilidad | Peso |
|--------------------------------|-------------|
| BAJO | 1 |
| MODERADO | 2 |
| ALTO | 3 |

El método de trabajo será:

- Recopilación de la información necesaria en campo con la ficha (instrumento) de vulnerabilidad socio-económica.
- Introducción de información al SIG.
- Elaboración del mapa temático de vulnerabilidad.
- Ponderación del grado de vulnerabilidad.
- Obtención del mapa de vulnerabilidad ponderado.



ESQUEMA DE PONDERACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD.



Figura 6. Esquema de ponderación del grado de vulnerabilidad.

8.6.4. Descripción de los grados de vulnerabilidad.

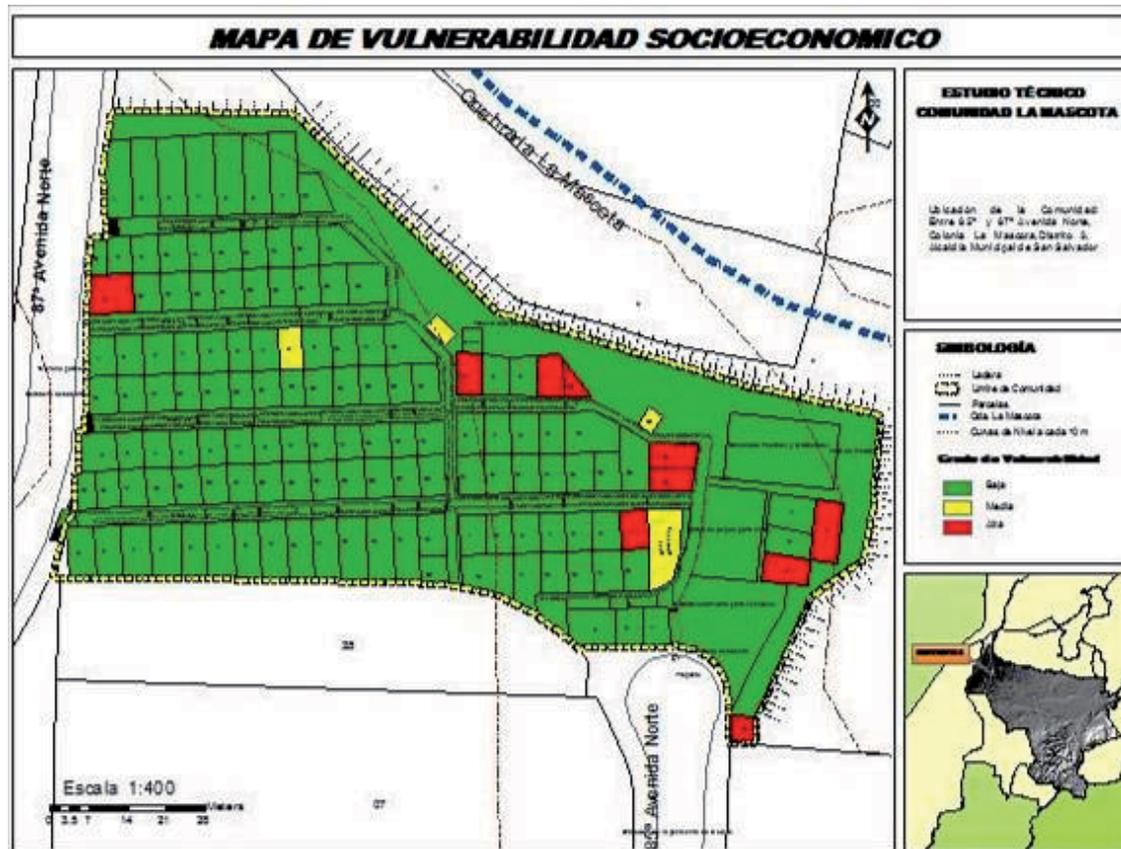
Tabla 9. Tabla de descripción del grado de vulnerabilidad.

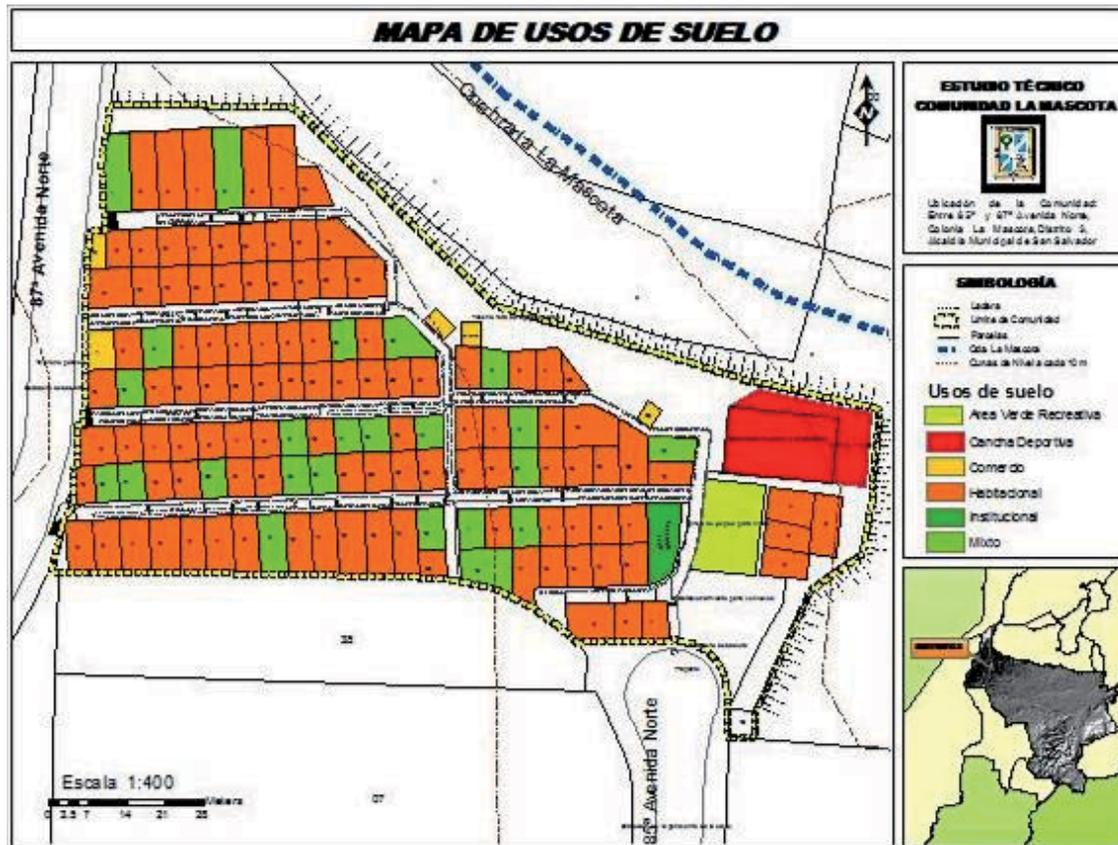
| GRADO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Predisposición física, ambiental, económica y social a sufrir daños |
| BAJA | Edificaciones e infraestructura bien construidas, buena cobertura de servicios, buena gestión ambiental; comunidad bien organizada y preparada. |
| MODERADA | Edificaciones e infraestructura medianamente bien construidas, cobertura media de servicios, mediana gestión ambiental; comunidad medianamente organizada y preparada. |
| ALTA | Edificaciones e infraestructura no bien construidas (precarias o mal construidas), baja o muy baja cobertura de servicios, baja o ausencia de gestión ambiental; comunidad poco o muy poco organizada y preparada. |



8.6.5 Mapa de vulnerabilidad.

Se muestra el mapa de vulnerabilidad y el mapa de usos de suelo:







8.7. MAPA DE RIESGO ESPECÍFICO.

8.7.1 Riesgo.

El riesgo específico se entiende como el grado de pérdida esperado debido a la ocurrencia de un evento adverso, como un producto de la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad. El tipo de riesgo depende del tipo de amenaza que lo origina.

8.7.2 Características del riesgo.

El riesgo se caracteriza por ser:

- **DINÁMICO y CAMBIANTE.** El riesgo es producto de la interacción de factores de amenaza, de factores de exposición con factores de vulnerabilidad, siendo estos dinámicos y cambiantes.
- **DIFERENCIADO**, en la medida en que no afecta de la misma manera a los distintos actores sociales presentes en una localidad, ni tampoco se presenta de la misma manera o de forma homogénea en el conjunto de municipios ni en las comunidades que éste alberga.
- **DIVERSA PERCEPCIÓN o IMAGINARIO DEL RIESGO**, no todos los miembros de una sociedad o comunidad tienen la misma percepción, la cual está condicionada por la función, rol, responsabilidad y compromisos que asume como individuo, actor social y agente del desarrollo; y por las características y posiciones sociales, económicas, psicológicas, personales, etc., de cada cual.
- **DE CARÁCTER SOCIAL**, es decir, que no es algo determinado por fuerzas sobrenaturales ni por fenómenos de la naturaleza, sino que surge del proceso de interacción continua y permanente entre la localidad humana y su entorno. En este sentido puede hablarse de un proceso social de configuración del riesgo, determinado por procesos económicos, sociales, políticos y culturales que contribuyen a la generación del riesgo y determinan los niveles y condiciones de exposición al mismo.

8.8. MAPA DE RIESGO ESPECÍFICO, APLICACIÓN PARA LA MASCOTA.

8.8.1 Datos.

Se utilizaron los mapas ponderados de amenaza, exposición y vulnerabilidad generados a partir de la información de la comunidad levantada en campo, de acuerdo a la metodología explicada anteriormente.

8.8.2 Metodología.

El modelo conceptual de riesgo (ONU 1979):

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Exposición} * \text{Vulnerabilidad}$$



Donde:

Riesgo = Probabilidad de ocurrencia de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de **Exposición** determinado

Amenaza = Factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto, que se expresa como la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un periodo de tiempo

Exposición = Determina los elementos (población susceptible, elementos personales, materiales o flujos de servicio, ecosistemas, etc.) en riesgo mostrados al peligro o daño potencial o latente. Ubicados en ámbitos peligrosos o con presencia de amenazas. Constituye la relación espacial entre Amenaza y Vulnerabilidad.

Vulnerabilidad = Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptibilidad a sufrir un daño, y de encontrar dificultades a recuperarse posteriormente.

8.8.3 Rango de valores para la ponderación del grado de riesgo en función de la amenaza por la vulnerabilidad.

Tabla 10. Grado de Riesgo.

| GRADO DE RIESGO | PESO | VALORES |
|-----------------|------|---------|
| BAJO | 1 | 1 – 3 |
| MODERADO | 2 | 3 – 6 |
| ALTO | 3 | 6 – 9 |

Tabla 11. Estimación de los grados de Riesgo Específico numéricos y ponderados.

| | AMENAZA | BAJO | MODERADO | ALTO |
|----------------|---------|------|----------|----------|
| VULNERABILIDAD | | 1 | 2 | 3 |
| BAJO | 1 | 1 | 2 | 3 |
| MODERADO | 2 | 2 | 4 | 6 |
| ALTO | 3 | 3 | 6 | 9 |
| | AMENAZA | BAJO | MODERADO | ALTO |
| VULNERABILIDAD | | 1 | 2 | 3 |
| BAJO | 1 | Bajo | Bajo | Bajo |
| MODERADO | 2 | Bajo | Moderado | Moderado |
| ALTO | 3 | Bajo | Moderado | Alto |



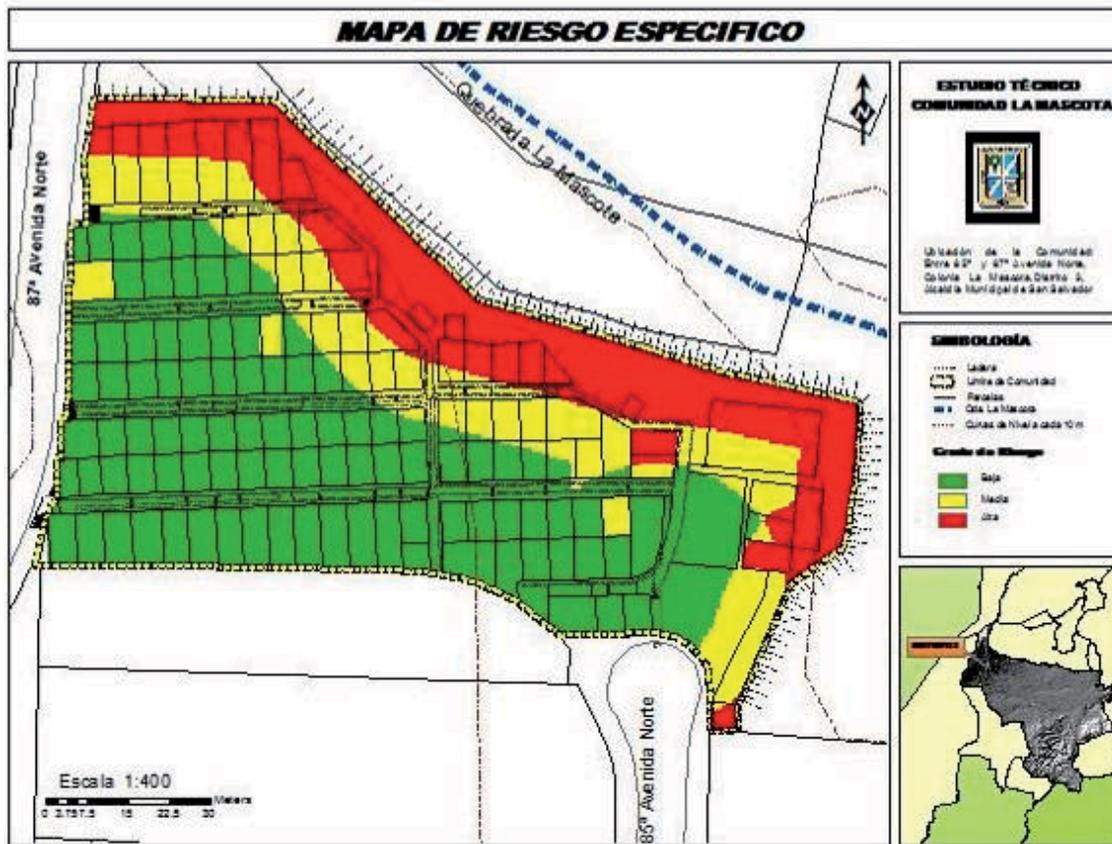


8.8.4 Descripción de los grados de riesgo.

Tabla 12. Descripción de los daños esperados.

| GRADO | DESCRIPCIÓN DE DAÑOS ESPERADOS | PORCENTAJE (%) |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| BAJO | Leves: En la edificaciones, servicios y medio ambiente; pocas personas afectadas. | ~ 10 a 30 |
| MODERADO | Moderados: En la edificaciones, servicios y medio ambiente; mitad de las personas afectadas. | ~ 30 a 50 |
| ALTO | Elevados: En la edificaciones, servicios y medio ambiente; muchas personas afectadas. | ~ 50 a 70 |

8.8.5 Mapa de Riesgo específico para la Comunidad La Mascota.



Hipótesis: $Riesgo = (0.50 \cdot Amenaza) \cdot (0.25 \cdot Exposición) \cdot (0.25 \cdot Vulnerabilidad)$



9. CONCLUSIONES.

La Comunidad La Mascota es un asentamiento 100% urbanizado, con pendientes muy suaves (aproximadamente 1%) que cuenta con todos los servicios básicos, además la mayoría de las viviendas están bien construidas y, una vulnerabilidad media en cuanto a empleos y educación; como dato curioso la muestra arroja una vulnerabilidad alta en cuanto a la percepción del riesgo de las personas que viven en la comunidad, hacia las amenazas que les afectan: las cuales son inundación y movimientos de ladera; tal vez se deba a que es un sector relativamente pequeño el que resulta afectado directamente y hasta ahora no se han visto confrontados con ningún tipo de desgracia, tal como la pérdida de vidas humanas. Sin embargo ya se ha tenido que evacuar una vivienda que se ha visto comprometida por los movimientos de ladera y otras más están en riesgo alto de sufrir el mismo problema.

La inundación que les afecta tiene su origen en la insuficiente capacidad de drenaje instalada en el lugar, y según pudimos constatar tiene un recurrencia de más de una vez al año, cuando cae cierta cantidad de lluvia, y resulta imposible su evacuación. Dada las características de la inundación es casi improbable que la lámina de agua generada sobrepase los 60 centímetros, que es la altura máxima alcanzada.

Según inspección realizada por un técnico de la Unidad Ambiental de la OPAMSS (Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador), una solución factible sería el aumento de la capacidad del drenaje, de la cual se anexa copia del documento con la propuesta hecha.

En lo que respecta a la amenaza de los movimientos de ladera, estos se ven agravados por las características del talud (entre estas, zonas con relleno antrópico) que lo hacen altamente susceptible a esta amenaza; además la escorrentía superficial magnificada por la inundación, las lluvias y en menor medida los sismos, son factores generadores con una fuerte incidencia.

El mapa de riesgo final nos muestra un alto grado de riesgo en la zona de la corona del talud, lo cual es importante a tener en cuenta antes de realizar algún tipo de obra constructiva, que vaya a cargar aun más al talud, como viviendas formales u otro tipo de equipamiento.

La metodología no considera para las amenazas la duración, la probabilidad anual y la recurrencia, debido a la falta de datos (históricos) en la comunidad acerca de los movimientos de ladera y las inundaciones, así como información sobre los factores disparadores (sismos y lluvias), quedando pendiente como un afinamiento de ésta metodología el incluirlos siempre que se cuente con los datos.

No se utilizó la variable de magnitud de manera directa para generar el mapa de amenazas y el de riesgo, sin embargo los mapas de exposición a ambas amenazas (inundación y movimientos de ladera), consideran para elaborar sus rangos de exposición las magnitudes de los fenómenos observados en campo como son el espesor de los deslizamientos y el área afectada por la inundaciones.

Se debe tener en cuenta sin embargo que es válida para brindarnos un diagnóstico bastante razonable del riesgo, basado en análisis semi-cuantitativo de sus componentes, para la comunidad La Mascota.

Aunque la magnitud de los fenómenos observados es más bien baja, se debe tener en cuenta que su magnitud combinada es alta, ya que el área total de todos los deslizamientos (levantados en campo) y la inundación máxima registrada afectan un área total aproximada de 2029.25 mts² dentro de la comunidad en estudio.



Es notable también el hecho que las lluvias que causan las inundaciones son también un factor de disparo para los deslizamientos (movimientos de ladera), incrementando la cantidad de escorrentía superficial que baja por el talud, debido a la retención de agua causada por la inundación.

10. RECOMENDACIONES.

- No se debe tirar basura a las canaletas por que se obstruye el paso del agua y tapa el tragante recolector de aguas lluvias.
- No se debe tira basura a la quebrada, por que esta retiene agua y por el tipo de suelo del talud esto le hace perder cohesión.
- La zona de protección del talud no puede ser utilizada para construir viviendas, pues se estarían exponiendo a los movimientos de ladera; se pueden utilizar como zona recreativa.
- Conformación de taludes y la reforestación de las laderas con vegetación adecuada.
- Elaboración de planes de emergencia en caso de desastres, señalización de rutas de escape y monitoreo constante de la ladera.
- Implementación de la propuesta hecha por OPAMSS para aumentar la capacidad del pozo recolector de aguas lluvias, evitando de esta manera la inundación generada por las lluvias fuertes y la escorrentía superficial.
- Es necesario un estudio de suelos de la comunidad La Mascota, para arrojar más luz en cuanto a la susceptibilidad del talud a los movimientos de ladera y modificar las áreas de riesgo en el mapa de exposición a ésta amenaza, que se considera puede inclusive ser más alto de lo que se ha obtenido con la presente metodología.
- No se deben construir más viviendas formales cerca del talud, pues el mapa de riesgo resultante nos muestra que el grado más alto, se concentra en esta área, mas bien debe preservarse como zona de máxima protección.



ANEXO 1.

| Familia | Dirección | Factores de vulnerabilidad | | | | | | Vulnerabilidad por vivienda | Amenazas a las que están expuestos |
|-----------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| | | Población | Educación y Formación | Propiedad y comunicación | Servicios Básicos | Organizaciones de ayuda | Calidad de la vivienda | | |
| | | | | | | | | | |
| Martínez | Casa nº 2 | ALTA | ALTA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | ALTA | Inundaciones, deslizamientos, ladera con alta susceptibilidad |
| Brizuela | Casa nº 3 | BAJA | BAJA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Inundaciones, deslizamientos, ladera con alta susceptibilidad |
| Gavidia | Casa nº 5 | MEDIA | BAJA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Inundaciones, deslizamientos, ladera con alta susceptibilidad |
| Araujo | Casa nº 14 pasaje 6 | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Inundaciones |
| Campos | Casa nº 12 pasaje 6 | BAJA | ALTA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Inundaciones |
| Hernández | Casa nº 1 pasaje 3 polígono 1 | ALTA | ALTA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | ALTA | Deslizamientos, ladera con alta susceptibilidad |
| Gutiérrez | Casa nº 4 pasaje 3 polígono 1 | ALTA | MEDIA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | ALTA | Deslizamientos, ladera con alta susceptibilidad |
| Reyes | Casa nº 8 pasaje 3 polígono 2 | ALTA | MEDIA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ladera con alta susceptibilidad |
| Caballero | Casa nº 9 pasaje 3 polígono 2 | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ladera con alta susceptibilidad |
| Dueñas | Casa nº 10 pasaje 3 polígono 2 | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Deslizamientos, ladera con alta susceptibilidad |
| Cruz | Casa nº 17 pasaje 2 polígono 4 | ALTA | ALTA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | ALTA | Ninguna |





| | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|-------------------------------------------------|
| Martínez | Casa nº 19 pasaje 2 polígono 4 | BAJA | MEDIA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ninguna |
| Belloso | Casa nº 20 pasaje 2 polígono 4 | MEDIA | MEDIA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ninguna |
| García | Casa nº 22 pasaje 2 polígono 4 | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ninguna |
| Sarco | Casa nº 23 pasaje 2 polígono 4 | BAJA | MEDIA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ninguna |
| Domínguez | Casa nº 11 pasaje 1 polígono 4 | BAJA | MEDIA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ninguna |
| López | Casa nº 14 pasaje 1 polígono 4 | BAJA | BAJA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ladera con alta susceptibilidad |
| Valles | Casa nº 15 pasaje 1 polígono 4 | MEDIA | MEDIA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ladera con alta susceptibilidad |
| López | Casa nº 1 pasaje 1 polígono 4 | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | MEDIA | BAJA | BAJA | Ladera con alta susceptibilidad |
| Escobar | Casa nº 2 pasaje 1 polígono 4 | BAJA | MEDIA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ladera con alta susceptibilidad |
| Marroquín | Casa nº 3 pasaje 1 polígono 4 | BAJA | MEDIA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ladera con alta susceptibilidad |
| Arevalo | Casa nº 7 pasaje 1 polígono 4 | ALTA | MEDIA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ladera con alta susceptibilidad |
| García | Casa nº 7 A pasaje 1 polígono 4 | BAJA | MEDIA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Deslizamientos, ladera con alta susceptibilidad |
| Ruiz | Casa nº 8 pasaje 1 polígono 4 | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | Ninguna |





| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------------------|
| Cruz | Casa nº 12 pasaje 2 polígono 5 | BAJA | MEDIA | MEDIA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | BAJA | Deslizamientos, ladera con alta susceptibilidad |
| Cruz | Casa nº 7 pasaje 4 polígono 3 | ALTA | ALTA | BAJA | BAJA | ALTA | BAJA | BAJA | ALTA | Inundaciones |
| Portillo | Casa nº 2 pasaje 2 polígono 5 | ALTA | ALTA | MEDIA | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | Ninguna |
| Ruano | Casa nº 3 pasaje 2 polígono 5 | BAJA | ALTA | MEDIA | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | Ninguna |
| Martínez | Casa nº 5 pasaje 2 polígono 5 | ALTA | BAJA | MEDIA | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | Ninguna |
| Sorto | Casa nº 6 pasaje 2 polígono 5 | BAJA | ALTA | MEDIA | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | Ninguna |
| Ascencio | Casa nº 8 pasaje 2 polígono 5 | BAJA | MEDIA | MEDIA | BAJA | BAJA | BAJA | MEDIA | MEDIA | Ninguna |
| VULNERABILIDAD POR BLOQUES | | BAJA | MEDIA | Propiedad y comunicación | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | = VULNERABILIDAD TOTAL |
| | | Población | Educación y Formación | Organizaciones de ayuda | Calidad de la vivienda | BAJA | BAJA | BAJA | BAJA | |



ANEXO 2.

Análisis de punto de inundación en comunidad La Mascota
resultado de inspección realizada por Unidad Ambiental de OPAMASS





Respuesta a Solicitud de Técnicos del Departamento de Planeamiento y Control Urbanístico, encargados de Elaborar El presente Estudio por parte de OPAMSS para evaluar la problemática existente en el colector principal de la Comunidad.



DIRECCIÓN EJECUTIVA

Apdo. Postal 03, San Salvador, El Salvador, C.A.
Intersección 25^a. C. Pte. 15^a. Av. Nte y Diagonal San Carlos, Col. Layca
PBX (503) 2234-0600 y 2234-06011 FAX 2234-0614
Email - direccion@opamss.org.sv

San Salvador, 11 julio de 2008.

Arquitecto.
Ever Walter Donado.
Jefe Interino
Depto. de Planeamiento y Control Urbanístico.
Alcaldía Municipal de San Salvador
Presente

En atención a su nota con fecha 4 julio del presente año, y de Oficio No. AMSS.GSC.SSU.DPCU.272/2008, en la cual solicita se proporcione por parte de esta Oficina una opinión sobre la solución eficiente al problema de inundación en el sector de la Comunidad La Mascota del Distrito No.3, del Municipio de San Salvador. Al respecto le informo lo siguiente.

La investigación y análisis realizado en inspección programada el día 8 de julio del presente año, en Comunidad La Mascota, aunado a la revisión de la información existente en esta Oficina, ha permitido obtenido el área tributaria del sistema en análisis, el cual presenta un área con una magnitud de 8.11 Ha, produciendo un caudal de 2.86 m³/s, para un evento de lluvia con un Periodo de Retorno de 5 años, cantidad mucho mayor a la capacidad instalada de 1.14 m³/s, que presenta la tubería de concreto ø 24", con una pendiente del 4.0 %, que evacua toda el área tributaria. Por lo tanto, se determina, que una posible solución es ampliar el diámetro de la tubería de descarga existente por otro de mayor diámetro (con un diámetro de ø 42" y una pendiente del 4 %) o colocar una tubería paralela a la existente con un diámetro mínimo de ø 30" y una pendiente del 4 %, a la vez se deberá complementar con la colocación de por lo menos tres cajas tragantes al final de la Calle No.4.

También se ha determinado que las dos tuberías de ø 10" que descargan las aguas lluvias de la Comunidad La Mascota, presentan una deficiencia hidráulica, ya que su capacidad es de 0.11 m³/s y el caudal producido por el área tributaria de la comunidad es de 0.51 m³/s. Por lo tanto, se deberá mejorar la descarga, con una tubería de 24" de diámetro con una pendiente del 4 %.

Se anexa esquema de ubicación del sector analizado.

Sin otro particular.

Arq. José Roberto Gochez
Director Ejecutivo



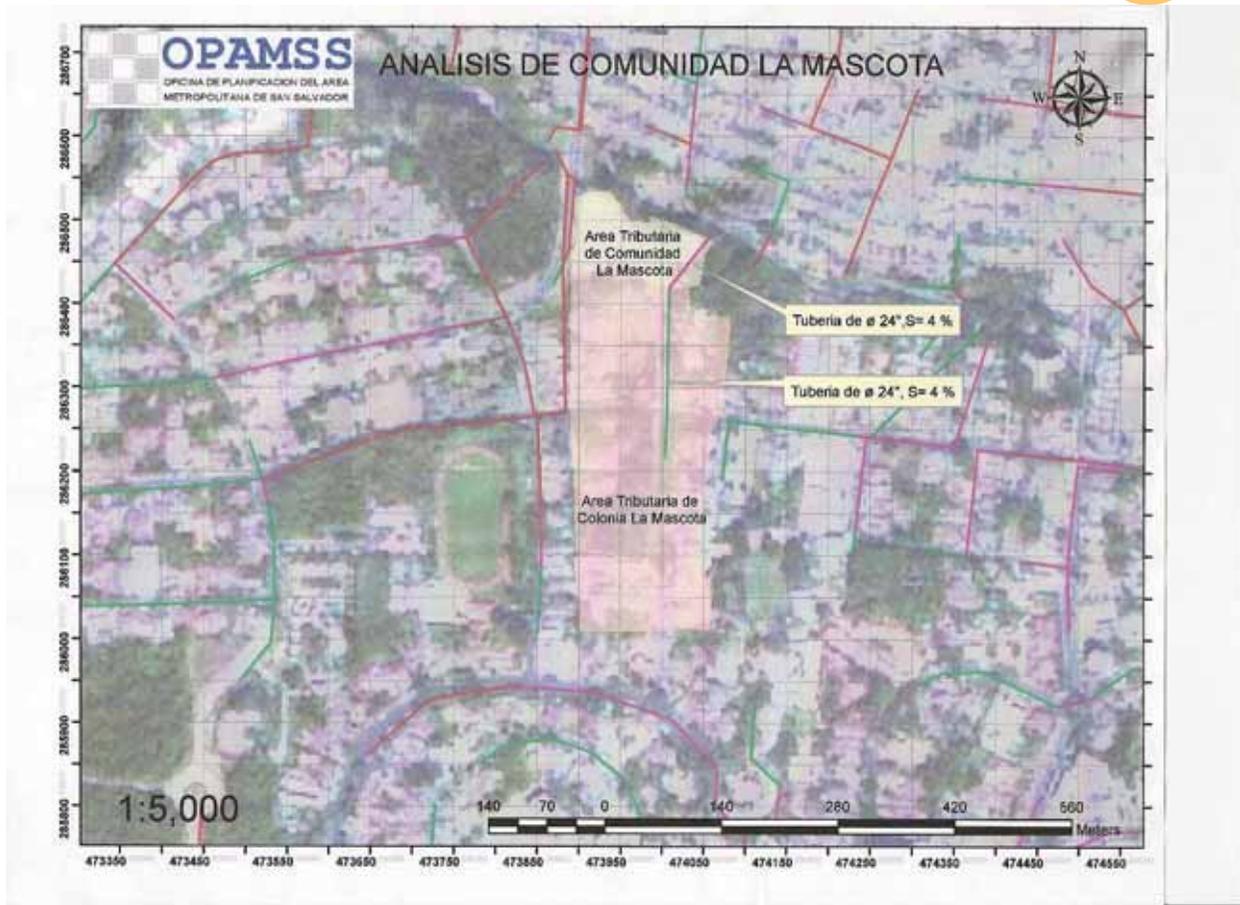
NC/



DPCU

DEPARTAMENTO DE PLANEAMIENTO
Y CONTROL URBANÍSTICO

Estudio Técnico Comunidad La Mascota





BIBLIOGRAFÍA

- **Mapa Geomorfológico del Área Metropolitana de San Salvador**, elaborado por Geomorfólogo Jiri Sebesta para OPAMSS.
- **Diagnóstico de Riesgos en el Área Metropolitana de San Salvador**, Jesús Barrio (Geólogos del Mundo)
- **Memoria Explicativa, Mapa de Riesgo Socio- natural específico, Ciudad de La Paz, 2004**, elaborado Gobierno Municipal de la Paz y el PNUD
- **Ficha de Evaluación de Taludes, Dr. Mendoza, CENAPRED**
- **Material escrito y Grafico, proporcionado en la Mesa Técnica del Programa IPGARAMSS (Geólogos del Mundo- OPAMSS- COAMSS)**
- **Infamación proporcionada por Presidente de la Junta directiva de La Comunidad la Mascota**
- **Resultados del censo 2007 realizado por la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC)**



DPCU

DEPARTAMENTO DE PLANEAMIENTO
Y CONTROL URBANÍSTICO

Estudio Técnico Comunidad La Mascota



Violeta
Gobierno de resultados



DISTRITO CINCO

DISTRITO SEIS



Estudio Puntual
Movimiento de Ladera
del Rio Acelhuate
Zona Sur
Municipio de San Salvador

ARQ. GUADALUPE MEJÍA
ALCALDÍA DE SAN SALVADOR D5

ARQ. ARELY HERRERA
ALCALDÍA DE SAN SALVADOR D6

INTRODUCCIÓN

Este estudio se desarrollo sobre una zona específica de escenario de riesgo de Movimiento de Ladera de la unidad de relieve de la cuenca del Río Acelhuate, dentro del sistema Morfoestructural de la Depresión Central, específicamente en el Municipio de San Salvador entre los Distrito Cinco, Comunidad Florida, Colonia Miraflores Colonia Santa Carlota 4, y Distrito Seis, Comunidad Gallegos 2, Comunidad Fenadesal Sur.

En dicho estudio pondremos en práctica los conocimientos adquiridos en el Programa IPGARAMSS referente identificación y análisis de amenaza por movimiento de ladera provocados por la ocurrencia de los fenómenos naturales como terremotos, huracanes, tormentas tropicales y otros procesos naturales y los provocados por la intervención de la mano del hombre (procesos antrópicos), para conocer el grado de susceptibilidad de la zona y la implementación de la Gestión Ambiental en los Planes de Desarrollo con una metodología unificada en la presentación de estudios a nivel del AMSS y los Municipios Aledaños, así como proponer recomendaciones a las problemáticas detectadas en los escenarios de riesgo contemplados.

CONTENIDO

Introducción

1. Antecedentes.
2. Objetivos.
 - 2.1. Objetivos Generales.
 - 2.2. Objetivos Específicos.
3. Descripción General del Área en Estudio.
 - 3.1. Ubicación Geográfica.
 - 3.2. Caracterización socio-económica.
 - 3.3. Unidad de relieve.
 - 3.4. Geología.
 - 3.5. Geomorfología.
 - 3.6. Tectónica.
 - 3.7. Clima.
 - 3.8. Hidrología.
 - 3.9. Usos del suelo.
 - 3.10. Infraestructura.
4. Metodología.
 - 4.1. Generalidades.
 - 4.2. Identificación de los Procesos Activos
 - 4.3. Fotointerpretación.
 - 4.4. Levantamiento de Fichas de Movimientos de Ladera.
 - 4.5. Identificación de Factores Condicionantes.
 - 4.6. Geología.
 - 4.7. Geomorfología.
 - 4.8. Pendientes.
 - 4.9. Fracturación.
 - 4.10. Usos De Suelo.
 - 4.11. Identificación de Elementos Antrópicos e Infraestructuras.
 - 4.12. Identificación de Factores Desencadenantes.
 - 4.12.1. Lluvia.
 - 4.12.2. Sismos
5. Análisis de la Amenaza por Deslizamientos.
6. Conclusiones.
7. Recomendaciones.
8. Bibliografía

1. ANTECEDENTES

En el Área Metropolitana de San Salvador, la cuenca del Río Acelhuate se forma a partir de la confluencia de los Ríos Hiloapa, Matalapa y Garrobo en el sector Sureste de la ciudad de San Salvador a la altura del parque Saburo Hirao. La subcuenca del Río Acelhuate tiene un área de 733 km², equivalente a 3.5% de la superficie total del país; recibe desde su nacimiento descargas puntuales (Industriales y domésticas) y no puntuales (desechos sólidos, conexiones ilícitas de aguas grises y negras) y su trayectoria hacia la desembocadura recibe el aporte de varios afluentes, entre otros la Quebrada Montserrat, Arenal de Mejicanos, Quebrada Tutunichapa-Tomayate y los ríos Hiloapa, Las Cañas, Guazapa y Tasajera hacia el embalse Cerrón Grande, del Río Lempa, a través del Cantón el Tule en Aguilares.

Los huracanes y tormentas tropicales provenientes del Caribe, las lluvias intensas y los temporales, han sido tradicionalmente y continúan siendo el principal factor explicativo de las Inundaciones y los movimientos de ladera ocurridos, sobre todo cuando se profundiza en el análisis de la causalidad de los cambios climáticos frecuentes así como del impacto y los costos sociales y humanos de tales eventos. El factor humano y no sólo el natural está presente en la ocurrencia de estos fenómenos, de manera más global, los procesos que caracterizan el desarrollo actual de nuestras ciudades: las transformaciones de la economía urbana y el crecimiento acelerado de la pobreza por lo que sus limitaciones económicas, buena parte de la población pobre urbana construye sus comunidades (tugurios y colonias ilegales), en lugares altamente vulnerables físicamente y el deterioro general del medio ambiente urbano que genera y potencia los desastres por inundaciones y movimientos de ladera en áreas urbanas.

La Zona Sur Oriente de la Ciudad de San Salvador se caracteriza, desde mediados del siglo pasado, por el progresivo deterioro del hábitat urbano y de la calidad de vida de sus habitantes, la cual ha sido explicada históricamente por el sostenido éxodo de establecimientos económicos y de la población de ingresos medios y altos hacia el oeste y noroeste del Municipio y del área Metropolitana de San Salvador, drenando consigo gran parte de la vitalidad urbana y económica de esta zona de la ciudad. Este fenómeno se explica a su vez, en gran medida, por la constante migración campo-ciudad, propia de nuestros centros urbanos, derivada de falta de oportunidades y de desarrollo en sus lugares de origen, a los cuales se han sumado población desplazada por desastres naturales como terremotos, y por el conflicto armado de los años 80.

Es precisamente el constante arribo de población desplazada por razones económicas, desastres naturales o conflictos sociales la que ha derivado en estructuras económicas y

procesos urbanos informales, aumentado la presión demográfica y el deterioro creciente sobre la infraestructura de servicios urbanos, el equipamiento social y el medio ambiente. Los asentamientos marginales son una de las expresiones territoriales y particularmente constituyen el hábitat urbano de esos procesos informales a través de los cuales la población busca integrarse social y económicamente. Sin embargo, por su carácter ilegal, se conoce muy poco de estos procesos urbanos informales y de sus implicaciones en la calidad de vida de la ciudad y de sus habitantes. Son escasas las instituciones involucradas en el estudio y el mejoramiento de este tipo de hábitat urbano marginal. Según datos de la FUNDASAL para 1999, la Zona Sur del Municipio de San Salvador alberga un tercio del stock total de viviendas en condiciones precarias.

Algunos de los municipios más densamente poblados y con mayor concentración de tugurios y colonias ilegales del AMSS, como Soyapango, Ciudad Delgado y San Salvador, en cuyos límites territoriales se encuentran ríos principales como el Acelhuate y Las Cañas, que a su vez son vertederos de las aguas negras de la capital, han sido los más afectados por las inundaciones y movimientos de ladera ocurridos durante en los últimos años. No obstante, las dificultades socio-económicas de la población de estos asentamientos les impiden ubicar los riesgos ambientales como una prioridad cotidiana. El anegamiento del cauce del Río Acelhuate y de las quebradas que llegan a él, ha reducido sensiblemente la capacidad (volumen) de transportación de agua del río. Dicho anegamiento es producto de una inadecuada disposición final de residuos sólidos y aguas negras, no sólo de las comunidades ribereñas al río, localizadas en la parte baja de la cuenca. Sumada al deterioro de los márgenes del río facilitan el desbordamiento del mismo en ese punto y la inundación de algunos sectores de las comunidades cuyas características topográficas lo permiten (escasa pendiente de los terrenos).

El inadecuado diseño y falta de mantenimiento de la infraestructura urbana de drenaje de aguas lluvias y de aguas negras, impide una rápida evacuación de las aguas, frente a condiciones de lluvias intensas. Las dimensiones tanto de canaletas como de las tuberías de la zona, resultan insuficientes para el volumen de agua que reciben.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL.

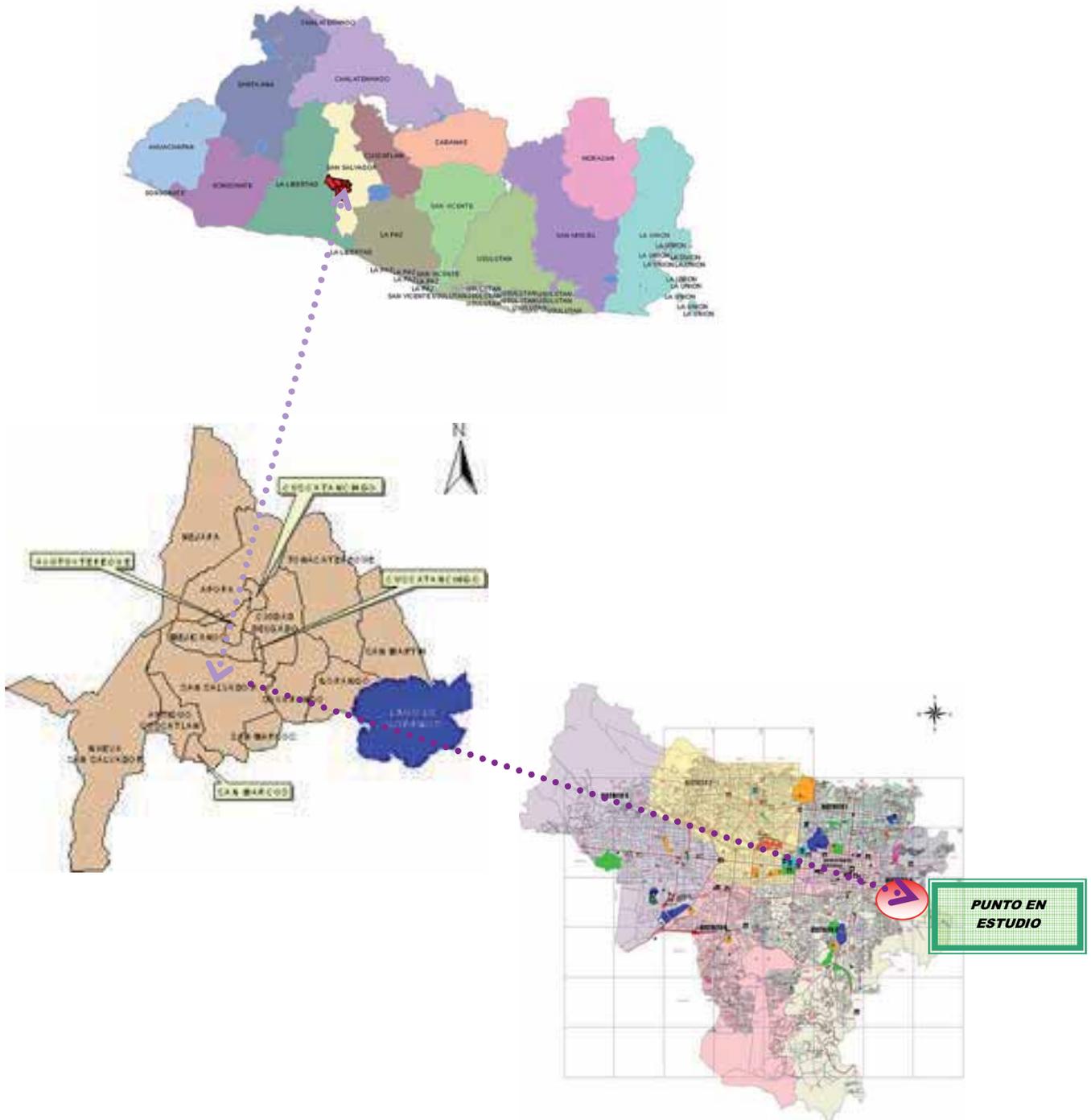
- Realizar un documento que contenga el Estudio Técnico de Amenaza por Movimientos de Ladera en la cuenca del Río Acelhuate con el fin de desarrollar la capacidad de análisis adquiridos en el PROGRAMA “IPGARAMSS”.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Estudiar parte de la unidad de relieve del Río Acelhuate del sistema morfoestructural de la Gran Depresión Central.
- Identificar los diferentes puntos con amenaza por movimiento de ladera en zona de estudio de las comunidades que se encuentra entre los Distritos Cinco y Distrito Seis, aledañas al río Acelhuate.
- Conocer los factores condicionantes, desencadenante y los Procesos Activos existentes en la zona de estudio.
- Definir el grado de amenaza por Movimientos de Ladera en la zona de estudio
- Efectuar las recomendaciones y conclusiones sobre las acciones y medidas a desarrollar para la Gestión del Riesgo Urbano.
- Que el estudio sirva como una herramienta al Municipio de San Salvador y a las comunidades en el tema de la Gestión de Riesgo tomando como base las características propias de la unidad de relieve.

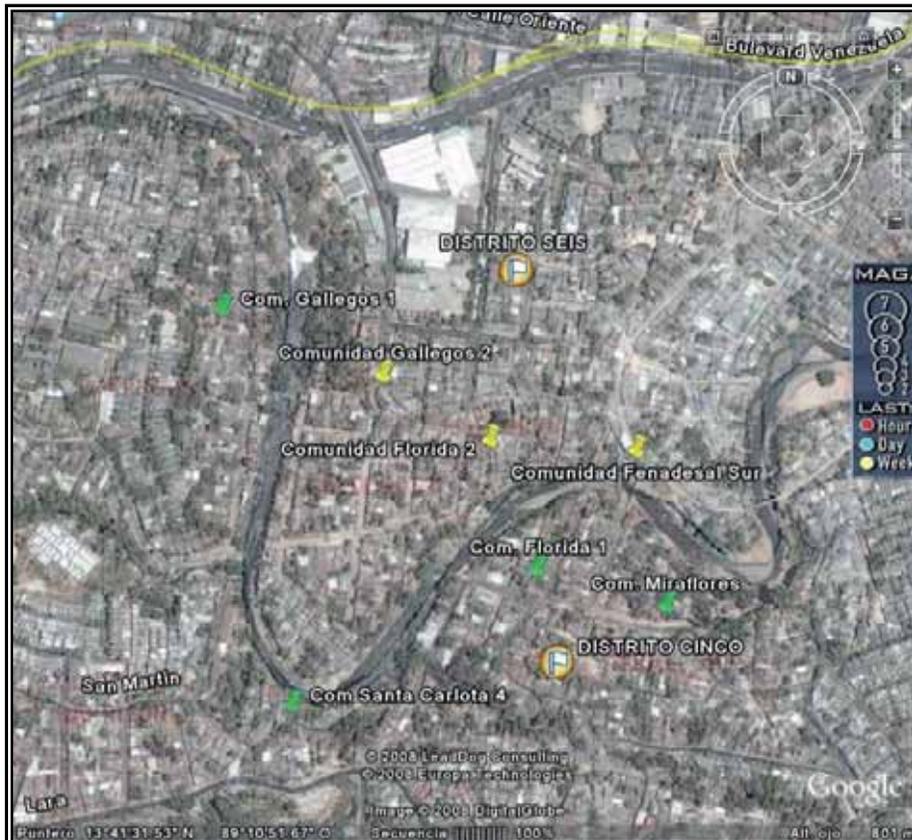
3. DESCRIPCIÓN DEL AREA EN ESTUDIO.

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.



En el Área Metropolitana de San Salvador se encuentra la Cuenca del río Acelhuate, dentro de esta gran cuenca, la zona de estudio se ubica al sur del Boulevard Venezuela del Municipio de San Salvador, en los límites internos los Distritos 5 y 6 de la ciudad, concretamente en el Distrito Cinco las Comunidades Santa Carlota 4, Florida 1, Miraflores, y en Distrito Seis Comunidad Gallegos 2, Florida 2, Fenadesal Sur.

LOCALIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES



DISTRITO V.

Comunidad Santa Carlota 4: al Norte Colonia Gallegos 2 río Acelhuate, Sur Colonia Santa Carlota de por medio, al Poniente Col. Harrison Calle San Martín de por medio, al Oriente Colonia Florida y Miraflores, al Poniente Col. Harrison Calle San Martín de por medio.

Comunidad Florida 1: Al Norte Colonia el Salto y Comunidad Fenadesal río Acelhuate de por medio, al Sur Urbanización Cuscatlán calle Lara de por medio, al Oriente Colonia Miraflores, al Poniente Colonia Gallegos 2, río Acelhuate de por medio.

Comunidad Miraflores: al Norte Colonia el Salto, Comunidad Fenadesal Sur, río Acelhuate de por medio, al oriente Colonia las Margaritas y Urbanización el Tejar, al Sur Urbanización Cuscatlán calle Lara de Por medio, al Poniente Colonia Harrison y Colonia Florida 1.

DISTRITO VI:

Gallegos II, Barrio La Vega; al norte Colonia el Paraíso y Boulevard Venezuela, al Sur Santa Carlota 4, río Acelhuate de por medio, al Oriente Comunidad Florida 1, río Acelhuate de por medio al Poniente Colonia Gallegos 1, río Acelhuate de por medio.

La Florida 2: Al Norte Colonia El Paraíso, al Sur Comunidad Florida 1y Comunidad Miraflores, al Oriente Comunidad Fenadesal Sur, Comunidad Gallegos 2.

Comunidad Fenadesal Sur: al Norte Colonia el Salto, al Sur Comunidad Florida 1 y Colonia las Margaritas, río Acelhuate de por medio, al Oriente Condominio El Tejar y Colonia Las Margaritas, río Acelhuate de por medio, al Poniente Comunidad Florida 2.

3.2. CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.

La caracterización socio-económica tiene por objeto cuantificar la capacidad económica, nivel educativo, ocupación, etc. Variables que forman parte de las características y la estructura de una ciudad; siendo las principales causas que generen cambios significativos en la dinámica de crecimiento poblacional y ocupación del territorio. Su finalidad es establecer lineamientos o recomendaciones en materia de desarrollo y ordenamiento territorial futuro; coherente con los procesos demográficos y económicos del Municipio.

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS COMUNIDADES

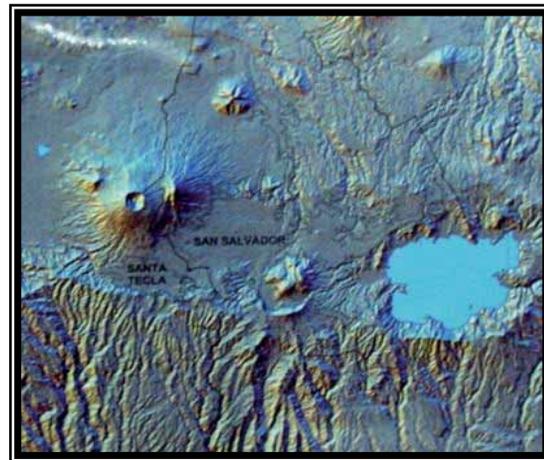
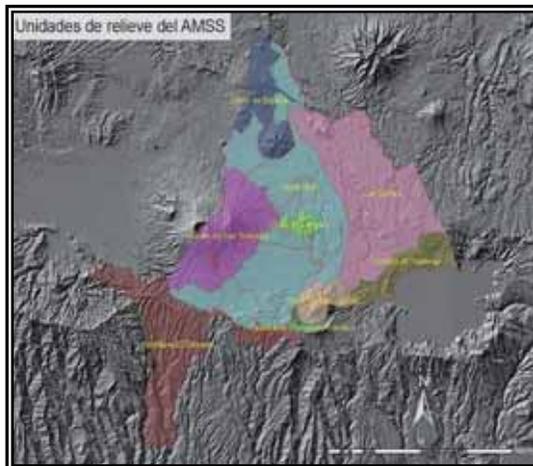
| DISTRITO | Nombre de la Comunidad | Tiempo Conformación de la Comunidad | Situación Legal de la Comunidad | Topografía | Area de Lote |
|--------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|--------------|
| CINCO | Santa Carlota 4 | 40 años | Lotes Legalizados | Irregular | Variable |
| | Florida 1 | 39 años | Lotes Legalizados | Regular | Variable |
| | Miraflores | 45 años | Lotes Legalizados | Irregular | Variable |
| SEIS | Gallegos 2 | 40 años | Lotes Legalizados | Irregular | Variable |
| | Florida 2 | 39 años | Lotes Legalizados | Regular | Variable |
| | Fenadesal Sur | 22 años | Asentamiento ilegal originado Terremoto 10 Octubre 1986 | | Variable |

• SITUACIÓN DEMOGRÁFICA

El número de viviendas que se encuentra en la zona de estudio son de 480, con una población de 1,947 habitantes, donde el 65% de la población lo representan entre las edades de 0 a 25 años, la mayoría de los jefes de hogar se hallan entre los 20 y los 49 años, datos que comprueban que muchas de las familias se encuentran lideradas por personas jóvenes o adultos jóvenes, siendo en su mayoría mujeres; donde el ingreso económico mensual va desde \$150 hasta \$300 dólares.

| Municipio | Comunidad | Viviendas | Grupos Familiares | Población |
|--------------------|------------------------|------------|-------------------|------------|
| San Salvador | Santa Carlota 4 | 73 | 73 | 292 |
| | Florida 1 | 127 | 127 | 508 |
| | Miraflores | 71 | 71 | 296 |
| | Gallegos II | 153 | 153 | 612 |
| | La Florida 2 | 21 | 21 | 101 |
| | Fenadesal Sur | 35 | 35 | 168 |
| Total San Salvador | | 480 | 480 | 1947 |

3.3 UNIDAD DE RELIEVE.



La cuenca del río Acelhuate forma parte del Sistema Morfoestructural de la Gran Depresión Central, que en el AMSS se identifica con el Valle de San Salvador el cual se encuentra incluido en los valles y cuencas adosadas a la cadena volcánica reciente. Su característica es de valle de fondo plano, circundado al sur y oeste por zonas con relieves montañosos y al norte por relieves más llanos salpicados de pequeñas lomas y cerros. La zona urbanizada del AMSS ocupa en su mayoría un área ubicada entre 400 y 1000 metros sobre el nivel del mar. La altitud máxima es en el Volcán de San Salvador también conocido como El Boquerón, que alcanza los 1874 metros a nivel del mar. La zona urbana se desarrolló en la parte más plana del Valle de San Salvador que esta delimitado al norte por el Volcán de San Salvador, al sur por la Cordillera del Bálsamo y al este por el Lago de Ilopango y el Cerro de San Jacinto.

En la zona del AMSS la Cordillera del Bálsamo se extiende a una altura media entre 1000 y 1200 metros sobre el nivel del mar. Otros elementos topográficos importantes son el Cerro de San Jacinto, el Volcán de San Salvador, el Cerro de Nejava. El Valle de San Salvador es drenado por una red de ríos y quebradas que erosionaron los depósitos volcánicos más suaves, creando profundos barrancos que hoy en día están ocupados por asentamientos humanos vulnerables a desastres o consisten en las zonas de protecciones de proyectos habitacionales



3.4 GEOLOGÍA.

Desde el punto de vista de la geología, El Salvador es un país joven porque más del 95% del territorio está ocupado por materiales de origen volcánico extrusivo del Terciario y Cuaternario, el 5 % restante corresponde a materiales sedimentarios del Jurásico y Cretácico. Esto quiere decir que de los 4550 millones de años que se le atribuyen a la edad de la Tierra, en El Salvador afloran mayoritariamente materiales que se formaron hace 200 millones de años de edad. Gran parte de la concentración urbana está asentada sobre S4 o TBJ y sobre S3´a o Tobas color café, muy susceptibles a movimientos de ladera y a erosión. Cuatro Unidades Geotécnicas de la TBJ.

TERMINOLOGÍA GEOLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO ACELHUATE

Efusivas básicas intermedias c3 Rocas efusivas de la Formación Cuscatlan de tipo andesítico y basáltico.



Efusivas ácidas e intermedias c2 Rocas efusivas de la Formación Cuscatlan de tipo andesítico



Piroclásticas ácidas, epiclastitas volcánicas, c1. Materiales de la Formación Cuscatlan, caracterizados por la presencia de bombas de pómez, lavas dacíticas vítreas andesitas entre una masa fina de cenizas no estratificadas.



Efusivas básicas intermedias b3 Rocas efusivas de la Formación de Bálsamo constituidas por lavas andesíticas y basálticas con intercalaciones de tobas endurecidas y basaltos.



Epiclastitas volcánicas y piroclásticas, b1

Depósitos de materiales lávicos y piroclásticas que han sido expuestos a procesos de transportes y deposición en otro lugar por agentes erosivos y de transporte, en este caso la escorrentía superficial



Piroclásticas ácidas, epiclastitas volcánicas s1

Materiales detríticos de la Formación San Salvador, expulsados por las chimeneas volcánicas, transportados al aire y luego depositados en la superficie del terreno.



Efusivas básicas intermedias, piroclásticas sub. s2

Rocas efusivas de la Formación San Salvador de tipo andesítico y basáltico con intercalaciones de material M piroclástico.



Piroclásticas ácidas, epiclastitas y volcánicas (tobas color café), s3a

Materiales detríticos de la Formación San Salvador, expulsados por las chimeneas volcánicas, transportados al aire y luego depositados en la superficie del terreno.

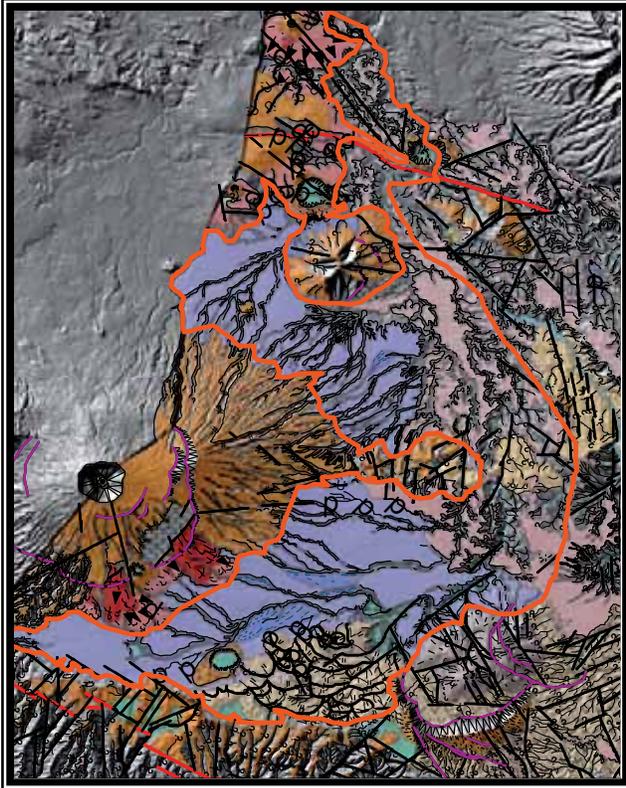


Tierra blanca, s4

Materiales de la Formación San Salvador, compuestos por cenizas volcánicas, caracterizadas por un tamaño de grano muy fino (limo-arenoso, su color blanco, ser deleznable y de poca cohesión).



3.5. GEOMORFOLOGÍA.

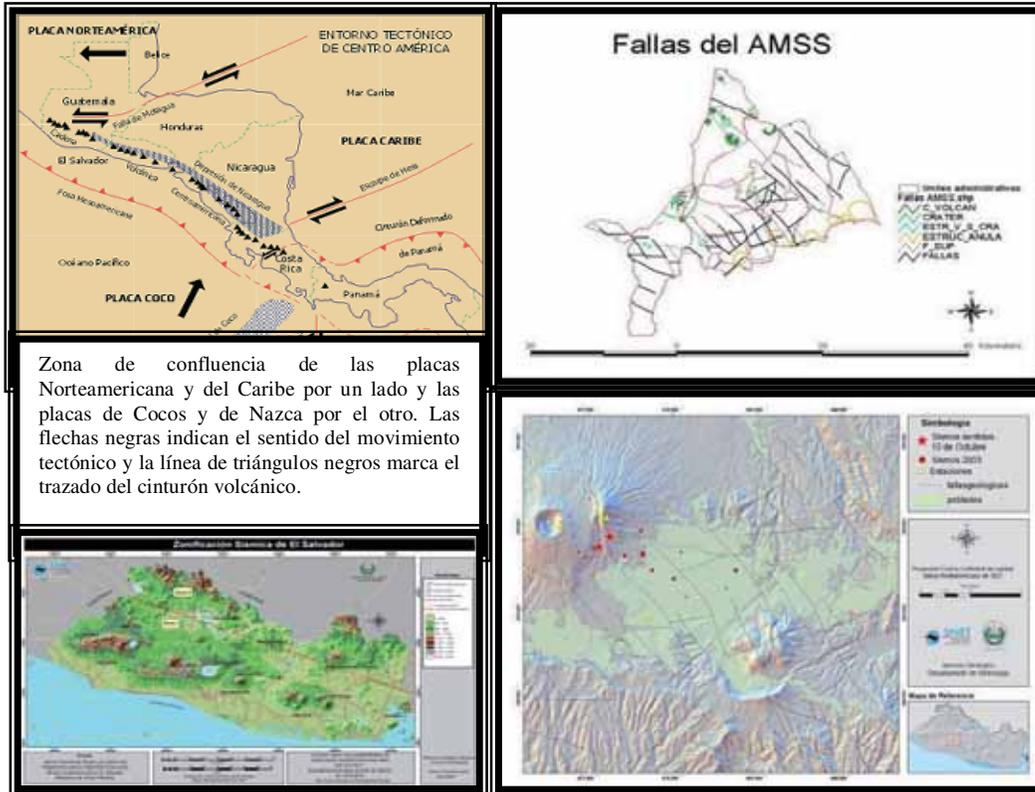


La geomorfología representa las formas de los procesos naturales activos, por lo que su utilidad radica en el reconocimiento de los riesgos asociados a estos procesos, delimitando sus áreas de afectación potencial y su probabilidad de ocurrencia.

La geomorfología de la cuenca del Acelhuate está influenciada por la composición y origen de los materiales. Las quebradas y los ríos se han excavado en los materiales volcánicos blandos, tobas y cenizas recientes, poco consolidadas. Esta excavación profunda da lugar a valles angostos y lomas con la parte superior plana con una paleó pendiente hacia oriente. La morfología de la Depresión Central

(Valle de San Salvador) esta condicionado a dos fenómenos: La actividad volcánica con aporte de material nuevo y la acción erosiva del agua que retrabaja el material volcánico desplazándolo del pie de los volcanes a la propia planicie, y posteriormente, la acción de los ríos originando cauces encajados, con un predominio de la erosión y el transporte, evidenciándose por el gran número de ríos y quebradas profundas. El centro de la capital esta ubicado en la continuación de la planicie volcánica y fluvial del estrato-volcán de San Salvador. La superficie de la planicie es poco inclinada y cortada por algunas quebradas. Las quebradas permanentemente penetran a las acumulaciones volcánicas y fluviales tan profundo que consecuentemente, se originan los cañones. Las quebradas principales son Arenal de Monserrat, Río Acelhuate, Quebrada La Mascota, Arenal Tutunichapa, Río Urbina, Arenal de Mejicanos y Río San Antonio.

3.6. TECTÓNICA.

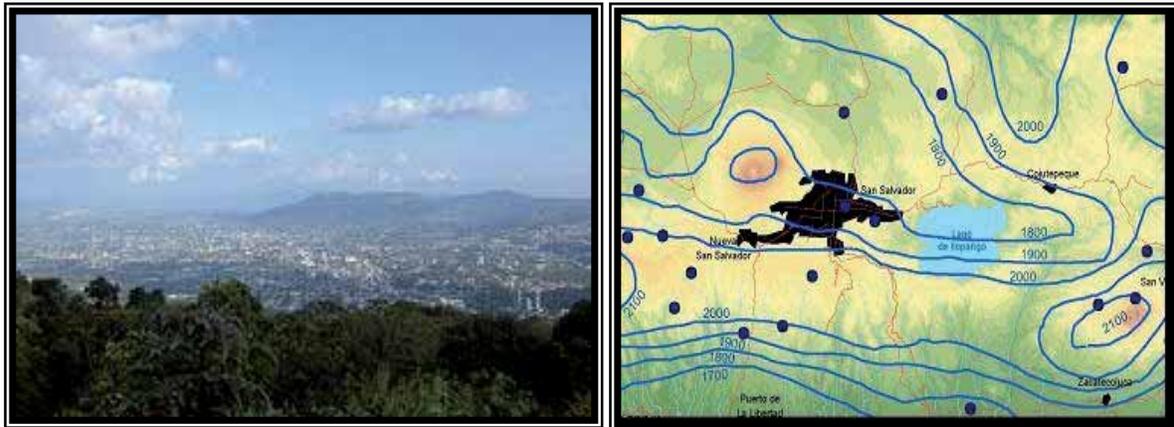


El Área Metropolitana está sujeta a eventos sísmicos regulares que se originan de la actividad tectónica o volcánica. La actividad tectónica se debe a la interacción de seis placas tectónicas: la del Pacífico, de Norte América, de Nazca, de Cocos, de Sur América y del Caribe. Aproximadamente a 125 kilómetros de la costa del país se encuentra una zona de subducción, donde la Placa de Cocos se hunde abajo de la Placa del Caribe y genera actividades sísmicas que pueden alcanzar grandes magnitudes. El área es también parte de una cadena volcánica que se extiende sobre 1060 kilómetros, desde Guatemala hasta Costa Rica, de forma paralela a la zona de subducción ubicada en el Pacífico. Varios eventos sísmicos, generalmente de poca magnitud, se originan por la subacumulación de gases en las cámaras volcánicas o por la súbita desaceleración de los movimientos de magma. Según el enfoque estructural se pueden definir tres sistemas de fallas en el país las cuales son ONO-ESE, NNO-SSE Y NE-SO, siendo el más importante el de dirección ONO-ESE, caracterizado por desplazamiento vertical que atraviesa todo el territorio nacional. Estos desplazamientos darán origen a la fosa tectónica o graben central. En el AMSS el más prominente, con dislocaciones tectónicas es el tercer eje como lo presenta la cadena volcánica reciente. También se encuentran depresiones volcánicas tectónicas y cúpulas de lava, los eventos sísmicos y la actividad fumarólica de esta zona indican que los movimientos tectónicos continúan.

- ONO-ESE, NNO-SSE y NE-SO.

- El principal es el ONO-ESE, que da origen al graben central: desarrollo de actividad volcánica reciente
- El sistema de fallas NNO-SSE es el más activo en tiempos recientes
- Zona mas activa de El Salvador, con continuos eventos sísmicos y actividad fumarólica
- Actividad sísmica provocada por el colapso de las estructuras caldéricas de Ilopango, San Marcos y San Salvador. Este movimiento puede provocar nuevos terremotos.

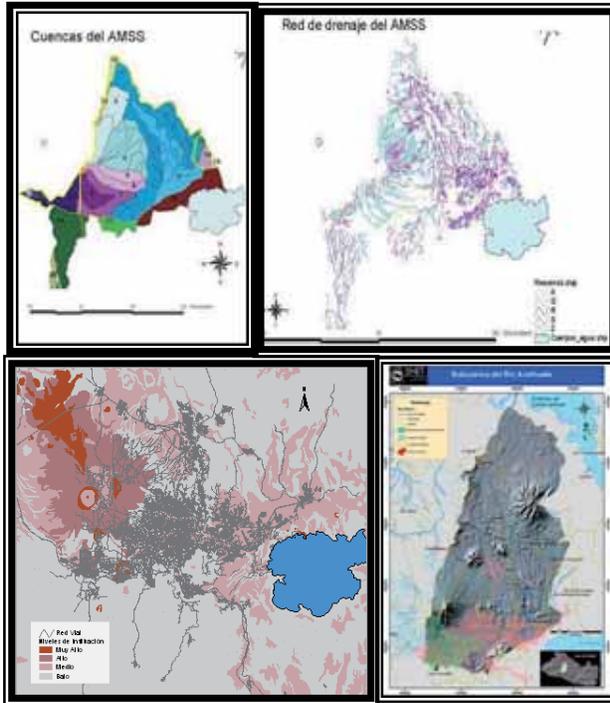
3.7. CLIMA.



San Salvador tiene un clima cálido todo el año, siendo diciembre, enero y febrero los mas frescos, las temperaturas se mantienen entre los 16 y 35 grados centígrados. Los meses más frescos son de octubre a febrero y los más calurosos son de marzo a mayo, ya que de finales de Octubre a finales de Marzo es la estación seca que recibe muy poca lluvia, vientos y clima más fresco. De Abril a Septiembre usualmente se producen inundaciones (sobre todo en los ríos) y mucho calor

En mes de Junio cuando se produce el primer máximo de actividad lluviosa y comienza la época de huracanes que se prolonga hasta el 30 de noviembre variable, siendo Septiembre normalmente el mes más copioso del año. Esta estación lluviosa la cual recibe de 1600 hasta los 2100 mm.

3.8. HIDROLOGÍA



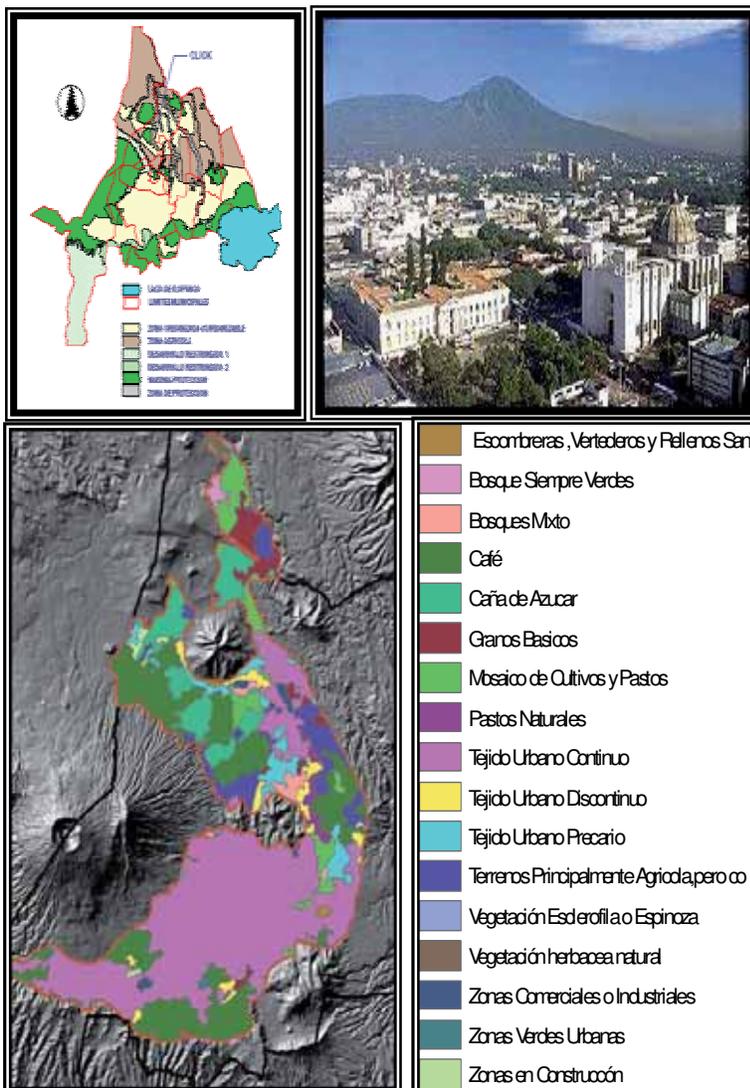
En el Área Metropolitana de San Salvador en época lluviosa las áreas más afectadas son las cuencas bajas de los ríos, en las zonas aledañas a los cauces las afecciones se deben a deficiencias de drenaje, de obras hidráulicas y a los excesos de basura o sedimento en los cauces. En años recientes, los daños y las pérdidas por inundaciones se han incrementado por diversidad de factores, como el incremento de las urbanizaciones, el cambio de uso del suelo de las cuencas altas, la ubicación de asentamientos humanos sin control ni ordenamiento en áreas de inundación, incremento de erosión por los cambios de uso de suelo y deforestación,

deficiente o inexistente manejo de las cuencas, deficiencias en el planeamiento urbano y de asentamientos, y cambios en la distribución temporal y espacial de las lluvias. Los niveles de infiltración encontrados en el Área Metropolitana están relacionados con la naturaleza y los niveles de consolidación de los suelos así como del uso que tienen. Las zonas con mayores niveles de infiltración son principalmente constituidas por lavas y están ubicados en la formación del Volcán de San Salvador. Los suelos de la zona más plana del Valle están principalmente constituidos de cenizas y depósitos volcánicos con niveles de infiltración de bajo a medios, pero cuya capacidad global de infiltración ha sido reducida fuertemente por la intensa urbanización que caracterizó esta zona en los últimos 50 años. Actualmente la sustentabilidad de la explotación de las reservas de agua subterráneas del Valle de San Salvador es amenazada por la continua urbanización que actúa como un sello sobre las zonas de infiltración, reduciendo año tras año la recarga del manto acuífero y provocando el desplomo de ella. La naturaleza de estos materiales combinado a la topografía general de la zona fuerzan los movimientos de agua subterránea hacia el sistema de drenaje superficial y a su afloramiento en las partes más bajas del Valle de San Salvador donde existe 82 micro cuencas, siendo la unidad territorial más aceptada para la gestión integrada de los recursos hídricos.

- **Procesos:**

- Elevado transporte de material, asociado a la alta energía de la escorrentía en zonas de pendientes elevadas.
 - Erosión acentuada, con formación de badlands.
 - Fuerte control estructural y tectónico.
 - Elevada erosión y transporte de material en la cabecera del Acelhuate.
- Es de esperar que la dinámica actual continúe en el tiempo.

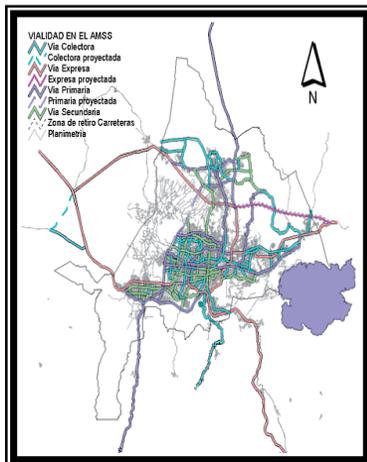
3.9. USOS DE SUELO



La expansión del Área Metropolitana de San Salvador alcanza actualmente los límites geográficos del llamado “valle de las hamacas”, causando graves deterioros ecológicos y mayores factores de riesgo ambiental. El proceso de urbanización cubre parte del volcán de San Salvador, Cerro de San Jacinto, cuencas de los ríos Acelhuate y las Cañas”.

Los Uso compatible o incompatible, según la Matriz de uso de suelo definida en el "Plano General de Zonificación vigente en el AMSS", indicando en el mismo los requerimientos en el desarrollo del proyecto.

3.10 INFRAESTRUCTURA



En el Área Metropolitana de San Salvador circulan diariamente alrededor de 200,000 vehículos registrados oficialmente en los 14 municipios del AMSS sumándose a aquellos provenientes de las distintas regiones del país. El municipio de San Salvador es

el principal destino de viajes de tal manera que del total de 300,000 viajes que se producen en la hora pico de la mañana, alrededor del 60% son atraídos por las actividades de San Salvador. La generación de viajes es dispersa, ya que el 70% de estos se originan en los demás municipios del área y solamente el 30% se originan en San Salvador. El Sistema Vial propuesto es el producto del proceso de incorporación de los resultados del Plan Maestro de Transporte al Plan de Ordenamiento Territorial del AMSS, de tal manera que la red vial propuesta conlleva una serie de medidas, tales como: apertura de nuevas vías, ampliaciones de vías existentes, construcción de pasos elevados, mejoramiento de intersecciones, lo cual aunado a las propuestas de reorganización del transporte colectivo y el establecimiento de corredores de transporte masivo de pasajeros, pretenden la consecución de los siguientes objetivos: Apoyo a la realización del Plan Maestro de Desarrollo Urbano y a la expansión económica del AMSS.

4. METODOLOGÍA.

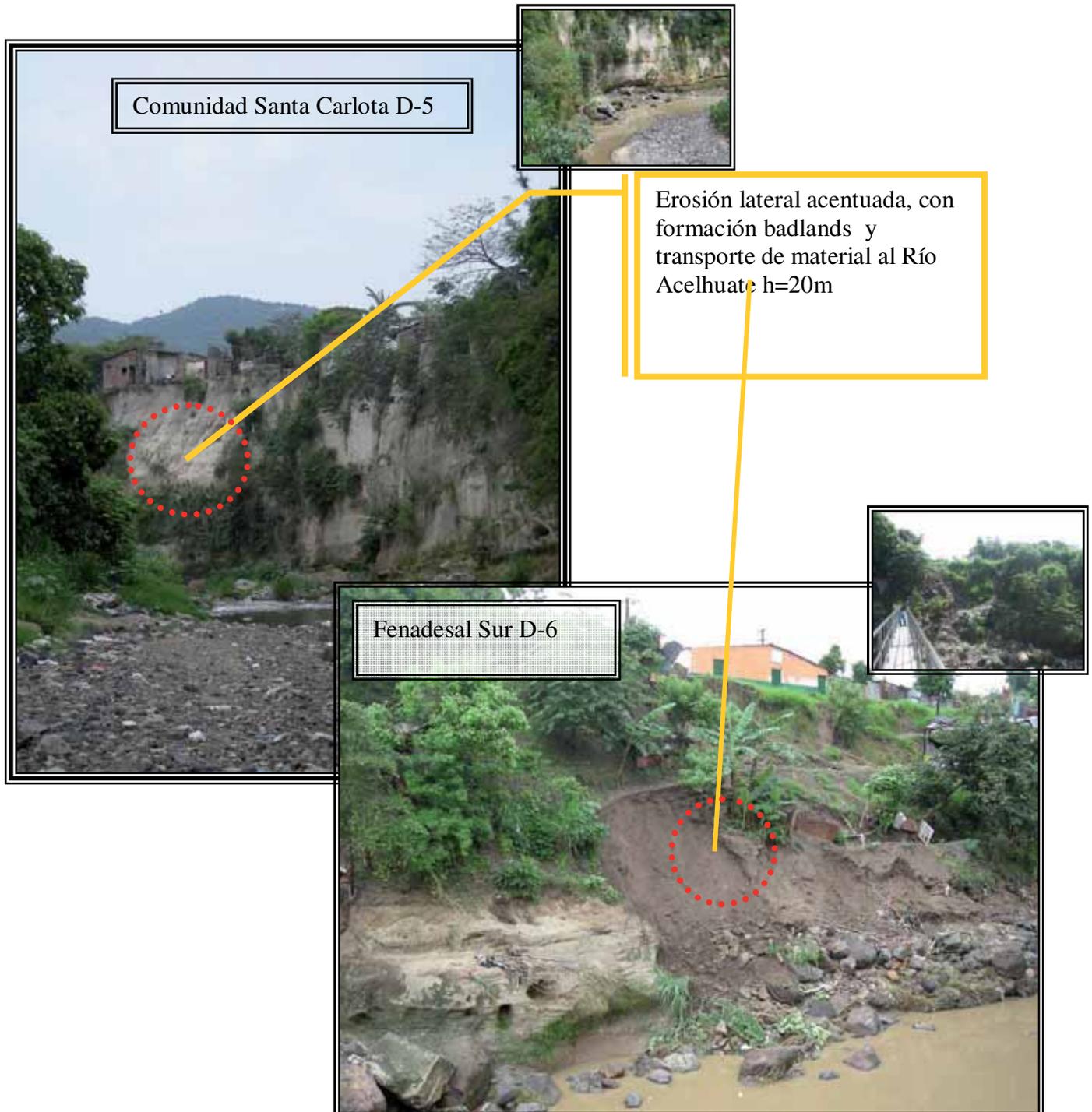
4.1. GENERALIDADES.

La metodología seguida para el desarrollo del presente estudio se ha realizado de la siguiente forma. Trabajos de gabinete .Recopilación de información y documentación existente unidad de relieve en la Depresión Central de la cuenca del río Acelhuate y específicamente de la zona de estudio , realizar visitas de campo para la delimitación de la zona de estudio para poder identificar los escenarios de riesgos existente por movimientos de ladera y efectuar el levantamiento de las fichas de campo donde se recopilara una serie de observaciones de los factores condicionantes como los geológicos, geomorfológicos, pendientes , orientación, usos de suelo, fracturación ,los factores desencadenantes y los elementos antrópicos.

Con toda la información recopilada y un análisis adecuado se pretende poder determinar el grado de amenaza por movimientos de ladera de la zona de estudio.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS ACTIVOS.

La **erosión lateral** actúa especialmente en los momentos de crecida excavando la base de los cauces, produciendo un descalce y el posterior derrumbe.



COMUNIDAD GALLEGOS DOS D-6



Asolvamiento de material en el Río Acelhuate



COMUNIDAD FLORIDA D-5

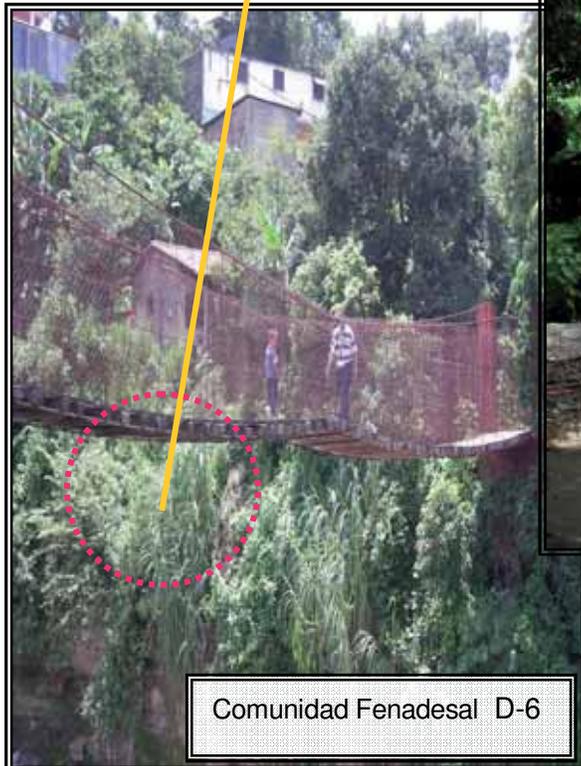
Comunidad Gallegos 2 D-6



Comunidad Florida D-5



Vegetación y árboles inadecuados contiguos a la cuenca del Río Acelhuate la cual inestabiliza el suelo



Comunidad Fenadesal D-6



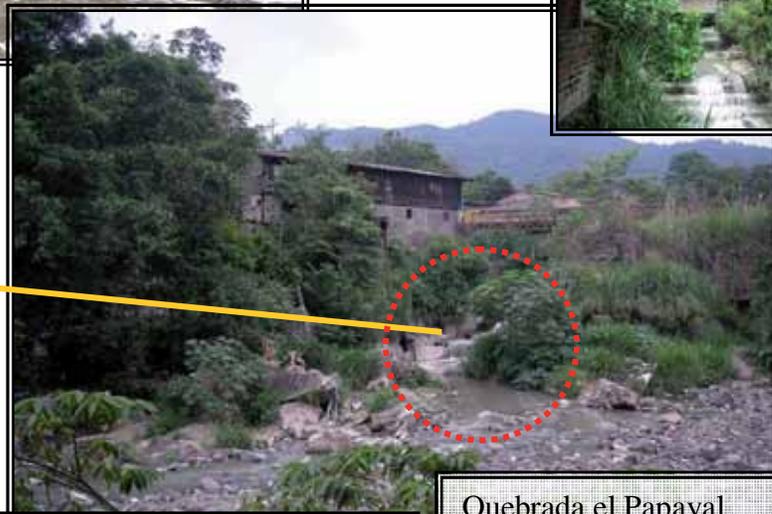
Comunidad Miraflores D-5

ESTUDIO PUNTUAL DE MOVIMIENTO DE LADERA RIO ACELHUATE

Quebrada la Tenería
Comunidad Santa Carlota 4



Encauzamiento de
Quebradas naturales al
Río Acelhuate la cual
hace más susceptible
la ladera.



Quebrada el Papayal
Comunidad Florida



Quebrada el Cañón del Tanque
Comunidad Florida

Comunidad Santa Carlota 4 D_5



Comunidad Santa Marta 2 D-6



Deposito de desechos sólidos (basura) en ladera y Río Acelhuate la cual provoca inestabilidad al suelo y obstrucción en la cuenca.

Comunidad Fenadesal Sur D-6

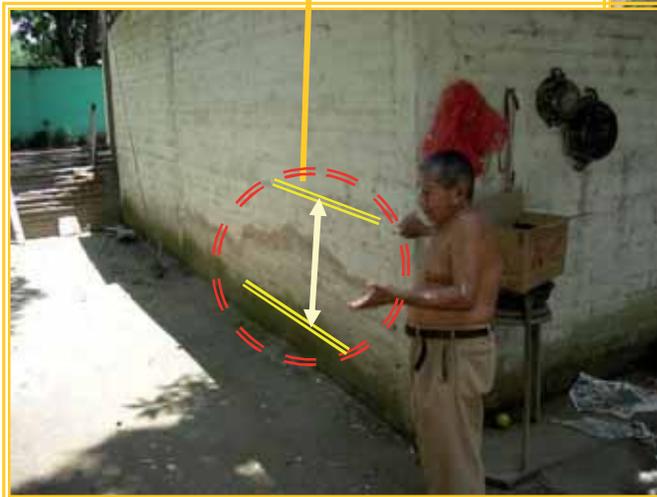


Comunidad Florida D-5

COMUNIDAD
MIRAFLORES DISTRITO
CINCO



La ladera de la calle San Martín que comprende los pasajes las Dalias, Nardos y Miraflores presenta movimiento. El cual reciente se ha producido deslizamiento y en el Stan se produjo desbordamiento de flujo a una altura de 1 m que dejó inaccesible el acceso de la Calle San Martín afectando a los habitantes de dichos pasajes $h=15m$



COMUNIDAD MIRAFLORES



Árboles en Angulo de inclinación y vegetación inadecuada sobre la ladera de la calle San Martín y se observan depósitos de basura que son lanzados de la zona alta de la ladera de la Comunidad Miraflores lo que hace mas inestable el suelo.



COMUNIDAD
GALLEGOS 2 D-6



Descalce de la ladera, que en el STAN provoco deslizamientos de la parte alta donde se encuentra ubicada la Colonia El Paraíso a la parte baja de la Comunidad Gallegos 2. Además se encuentran árboles en ángulo y vegetación inadecuada donde el suelo se vuelve más susceptible a deslizamientos.



ESTUDIO PUNTUAL DE MOVIMIENTO DE LADERA RIO ACELHUATE

4.3 FOTOINTERPRETACIÓN.



ESTUDIO PUNTUAL DE MOVIMIENTO DE LADERA RIO ACELHUATE

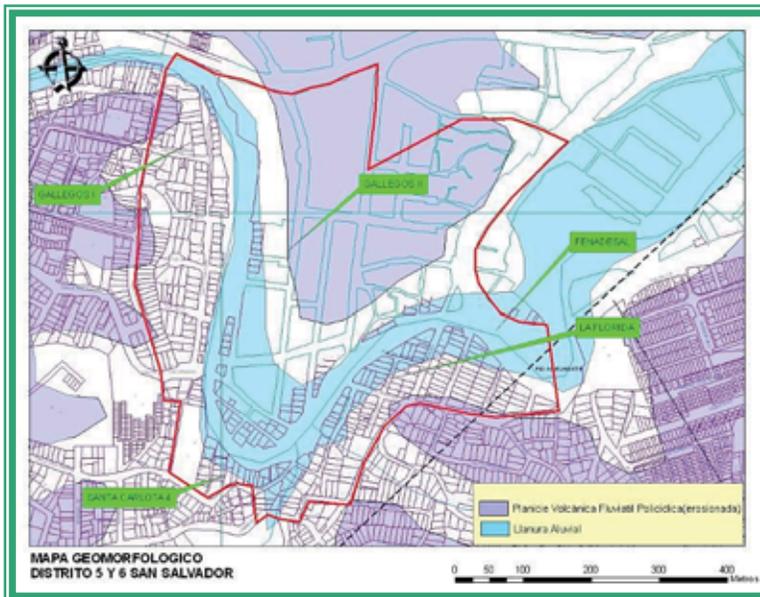
4.4 GEOLOGÍA.



TERMINOLOGIA GEOLOGICA DEL RIO ACELHUATE DE LA ZONA SUR EN ESTUDIO. DEL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR.

-  Falla
-  s2 – Efusivas básicas intermedias, piroclasticas subordinadas.
-  s3a_Piroclasticas acidas, epiclasticas volcánicas (tabas color café)
-  s4 _Tierra blanca piroclasticas Acidas e epiclasticas volcánicas subordinadas localmente efusivas acidas

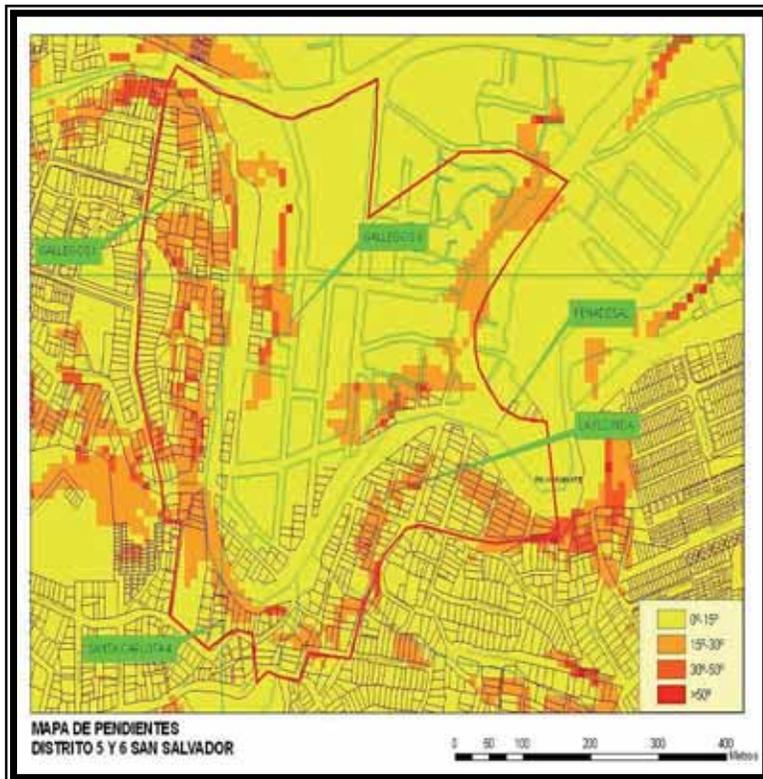
4.5 GEOMORFOLOGÍA.



TERMINOLOGIA GEOMORFOLOGICA DEL RIO ACELHUATE DE LA ZONA SUR DEL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR

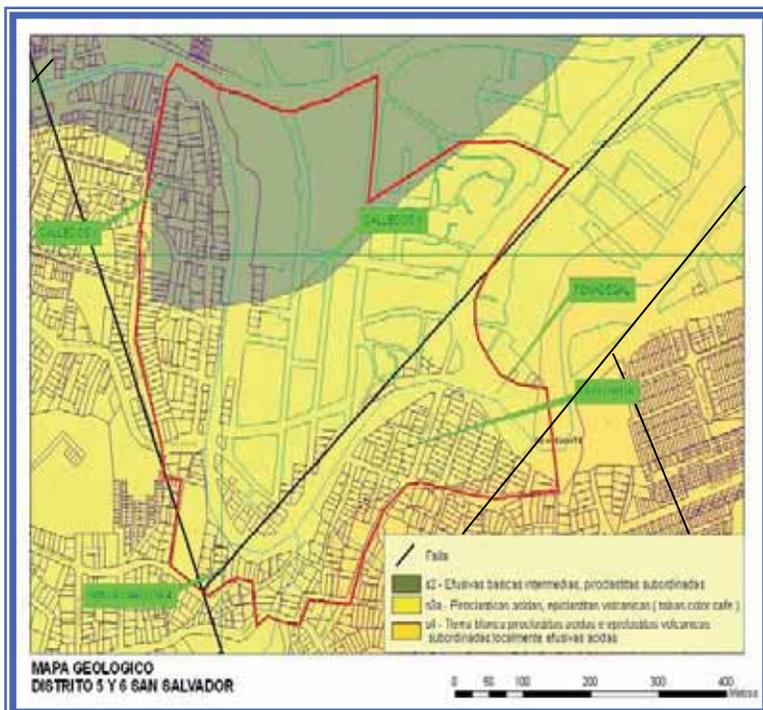
-  Planicie Volcanica Fluvial Policiclica (erosionada).
-  Llanura Aluvial.

4.6 PENDIENTES.



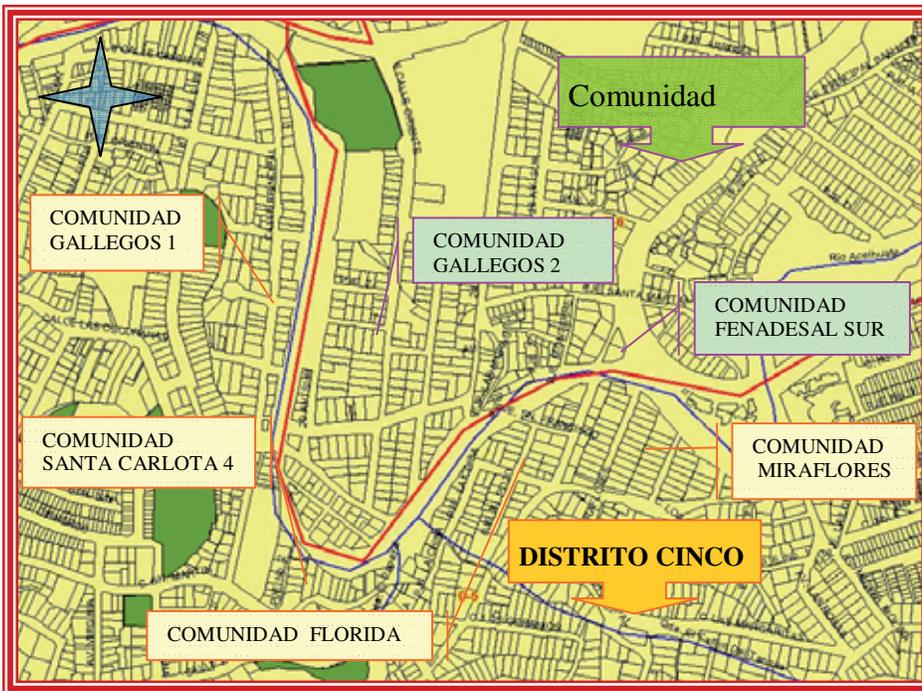
Una pendiente es un declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de unas vertientes. Según el análisis efectuado la pendiente de la ladera es MAYOR de 60°.

4.7 FRACTURACIÓN.



Las fallas son roturas en las rocas o materiales geológicos a lo largo de la cual ha tenido lugar movimiento. Este movimiento se llama desplazamiento. El origen de estos movimientos son las fuerzas tectónicas en la corteza terrestre. Se identifican 2 fallas en dicha zona las cuales son supuestas por morfología.

4.8 USOS DE SUELO.



TERMINOLOGIA USOS DEL RIO ACELHUATE DE LA ZONA SUR DEL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR

-  Tejido Urbano Consolidado
-  Zona Verde

4.9 IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS ANTRÓPICOS.

Cualquier **obra** donde se modifiquen las condiciones de equilibrio del terreno sin considerar unos requerimientos previos es un lugar propicio para **generar** una inestabilidad de **pequeña-mediana magnitud**.

DISTRITO CINCO

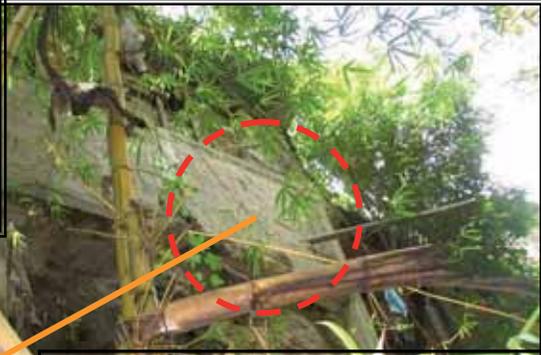
COMUNIDAD SANTA CARLOTA 4



Vivienda en ladera inestable con pendiente de 90° que se encuentra contiguo al río Acelhuate ≈20m



ESTUDIO PUNTUAL DE MOVIMIENTO DE LADERA RIO ACELHUATE



Viviendas construidas en ladera del río natural de la Tenera entre pasaje 2 y Calle San Martín h=20m



Muro de Contención en ladera colapsado contiguo a Río Acelhuate y Calle San Martín h=15m

ESTUDIO PUNTUAL DE MOVIMIENTO DE LADERA RIO ACELHUATE

COMUNIDAD MIRAFLORES



_ Vivienda ubicada al final de calle San Martín bajo Ladera los cuales son afectados por la escorrentía que proviene de la parte alta y generan deslizamientos activos
_ Pozo de Aguas lluvias ubicado en Calle San Martín y Pasaje las Dalias en ladera inestable que ha sufrido deslizamiento. $h= 15m$
_ Descarga de aguas lluvias proviene del pasaje las Dalias $h= 15m$



DISTRITO SEIS

COMUNIDAD FENADESAL SUR



Vivienda en ladera inestable que se encuentra contiguo al Río Acelhuate



COMUNIDAD GALLAGOS 2

4.10 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DESENCADENANTES.

Para una evaluación de estabilidad de taludes no se deben separar los factores desencadenantes debidos a los sismos y a las precipitaciones. Como ya se adelantó en apartados anteriores el AMSS se localiza en una zona en la que ambos fenómenos son recurrentes en el tiempo, siendo estos los principales factores desencadenantes de los movimientos de ladera, , especialmente cuando son de gran magnitud, y son precisamente estos factores los que incidieron directamente en los movimientos de ladera ocurrido en la zona de estudio, los primeras por la cantidad de agua que se depositó en el terreno y los segundo especialmente los terremotos ocurridos en enero del año 2001 que fracturaron las laderas.

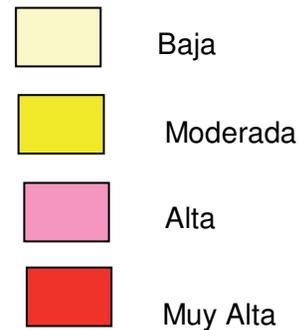
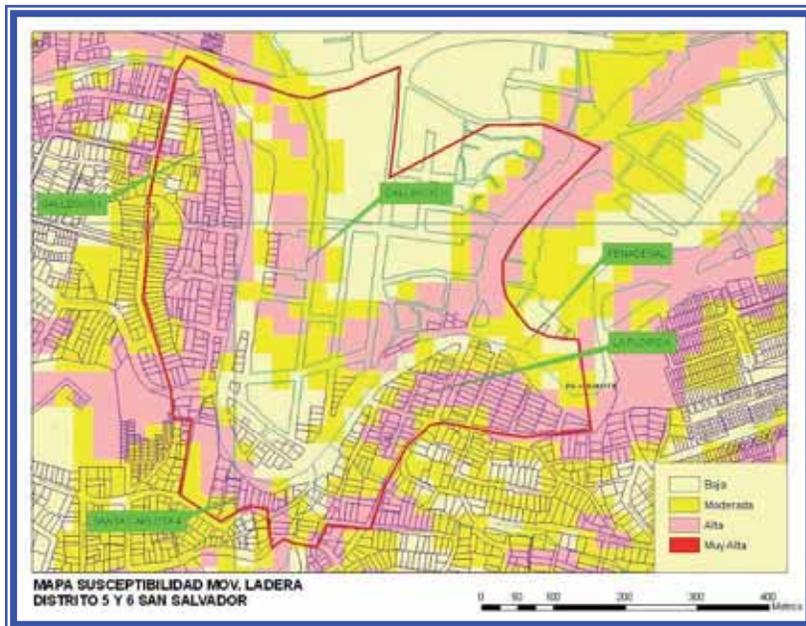
4.10.1 Lluvias

El agente disparador más frecuente de los deslizamientos es la lluvia, la cuál permite que los suelos se saturen de agua, adicionándoles más peso, lo cuál facilita la generación de eventos de este tipo. Debido a que los deslizamientos se originan en las partes altas de las laderas de las montañas, las áreas localizadas cuesta abajo de las laderas, son particularmente peligrosas. Por otro lado, en los cortes de carreteras y todas las áreas de un talud que han sido excavadas o alteradas por el hombre, son particularmente peligrosas, los movimientos de ladera son más comunes durante las lluvias, debido a que es usual que los taludes artificiales, necesiten lluvias menos intensas para generar eventos de este tipo, que en laderas naturales.

4.10.2 Sismos

Los sismos son fenómenos naturales que tienen ciertos periodos de recurrencia en El Salvador se considera que cada 10 a 20 años se puede producir este tipo de fenómenos por lo que se debe tomar en cuenta en los planes de emergencia y de ordenamiento territorial debido a las fallas que atraviesan la colonia

5. ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO



| FACTORES CONDICIONANTES | | | | |
|-------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| FACTOR | SUSCEPTIBILIDAD BAJA | SUSCEPTIBILIDAD MEDIA O MODERADA | SUSCEPTIBILIDAD ALTA | SUSCEPTIBILIDAD MUY ALTA |
| PENDIENTES | Menor de 15° | Entre 15° y 30° | Entre 30° y 50° | Mayor de 50° |
| LITOLOGIA | Cuaternaria | Formación Cuscatlán | Formación Bálsamo | Formación San Salvador |
| GEOMORFOLÓGICO | Llanura de inundaciones fluviales | Lomas | Laderas inferiores o iguales a 50 m. | Laderas con alturas mayores de 50 m. |
| VEGETACION | Cultivos permanentes | Áreas urbanas | Cultivo temporal de granos básicos | Laderas desnudas de vegetación |
| PROCESOS ACTIVOS | Procesos activos con erosión superficial | Moderadamente activo con presencia de cicatrices y escarpes en carreteras y caminos | Activo, presencia de cicatrices y/o grietas | Muy activo presencia de cicatrices y grietas que generan inestabilidades. |

De acuerdo al Mapa de Susceptibilidad a los Movimientos de Ladera (SNET) se puede decir que la mayor parte de la zona de estudio presenta un grado de SUSCEPTIBILIDAD ALTA, lo cual corresponde a terrenos que presentan una pendiente fuerte, MAYOR de 60° y están en los márgenes de la quebrada donde la **topografía del terreno es abrupta y los materiales geológicos son poco resistentes**, básicamente tobas color café y tierra blanca.

6. CONCLUSIONES

- Las canalizaciones solucionan los problemas de inundación en algunos tramos del río pero los agravan en otros, a los que el agua llega mucho más rápidamente y provoca inestabilidad en las laderas.
- La ocupación de los cauces por construcciones provoca inundación, lo cual puede afectar los asentamientos que se encuentran en riberas bajas.
- Las laderas que se encuentran en zonas de protección, con pendientes mayores de 60 ° y alturas mayores de 15 m presentan un riesgo considerable, como en este caso la comunidad Santa Carlota 4.
- En la Zona de Estudio de la Cuenca del Río Acelhuate se observan dos **puntos críticos** donde el río se está desviando y su cauce está socavando los terrenos, provocando erosión de gran magnitud que afecta tanto a las Comunidades Santa Carlota 4, que en 15 años ha provocado un descalce de 12 m de longitud con respecto a la ribera natural del río en las propiedades particulares, y en la Comunidad Fenadesal Sur .
- Los Proyectos Urbanísticos que se realizan en zonas altas del AMSS afectan la parte baja del Municipio de San Salvador, ya que no se considera la problemática a causar en el tiempo de la lluvia. Esto se debe a que el flujo viene con mayor velocidad y afecta las laderas aumentando los problemas de inestabilidad.
- No se cuenta con un marco regulatorio de planificación urbana integrando la gestión de riesgos, que garantice un mejor control de los asentamientos ilegales tanto en las laderas como en la ribera de los ríos.
- La problemática ambiental produce un impacto negativo, afectando en gran manera por no contar con un adecuado uso del territorio.
- Se realizan obras en las riberas del río sin realizar un estudio hidrológico de la zona.
- No existe coordinación interinstitucional por lo que cada quien vela por sus intereses sin importar el bienestar de los ciudadanos
- No existe una adecuada planificación prospectiva del desarrollo y con ejecución de acciones que reduzcan el riesgo.

- Se realizan proyectos de intervención urbana de gran envergadura, como los proyectos viales, sin considerar la mitigación de riesgo.
- Se realizan cortes al pie del talud para la construcción de viviendas o vías, sin considerar las obras de mitigación, lo cual se observó en la Comunidad Miraflores y la Comunidad Gallegos 2.
- Se realizan los drenajes sanitarios y pluviales descargando hacía los ríos, aumentando los riesgos tanto por movimiento de ladera como por la contaminación ambiental, lo cual se pudo observar en la comunidad Fenadesal Sur y en todo el tramo del la zona de estudio.
- Se realizaron y siguen realizándose lotificaciones sin cumplir con las normativas urbanísticas requeridas, los inmuebles de las cuales han sido inscritas, en el Registro de Propiedad y en el CNR, como por ejemplo las comunidades Miraflores, Florida 1 y 2, Santa Carlota 4, Gallegos 2.

7. RECOMENDACIONES.

- Realizar muro de retención y conformar terrazas con barreras vivas en la Comunidad Miraflores sobre calle San Martín entre los pasaje las Dalias, Nardos, Miraflores
- Realizar muros gavionados en las colonias Miraflores, Florida 1, Florida 2, Gallegos 2
- Trabajar para la implementación del SISTEMA DE ALERTA TEMPRENA (SAT) en las comunidades que se encuentran contiguos a la Cuenca.
- Reubicar a las Familias de las Comunidades Santa Carlota 4, Colonia Miraflores y Ojo de Agua ya que se encuentran en alto riesgo por los descalces que se están produciendo en la zona.
- Canalizar las aguas Lluvias y Servidas de la quebrada Cañón del Tanque en la Comunidad Florida ya que es la calle de acceso de 15 Familias para su seguridad y higiene
- Canalizar las Aguas de la Quebrada natural Tenería que colinda con las familias que residentes en La Comunidad Santa Carlota 4 del pasaje 2.
- Realizar obras de protección al Pozo colector de aguas lluvias que se encuentra ubicado al final de la Calle San Martín de La Colonia Miraflores.

- Realizar Campañas de Limpieza con las Comunidades tanto en la quebrada como en las laderas y evitar que los ciudadanos arrojen la basura, ripio y otros hacia los ríos y quebradas.
- Realizar una Normativa que garantice la responsabilidad de los Ciudadanos con el fin de contribuir a mitigar el Riesgo Ambiental, la Planificación Urbana y control de la misma
- Mejorar la calidad de vida de los habitantes evitando ubicar viviendas en las riberas de los ríos
- Deben realizarse estudios Hidrogeológicos para poder ejecutar obras de protección en las riberas del río.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- Documentos proporcionados por el Programa de Integración Participativa de la Gestión Ambiental y de Riesgos en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del AMSS (IPGARAMSS).
- Riesgo, Vivienda y Arquitectura, (Manuel Arguello Rodríguez).
- Perfil Avanzado de la Política sobre Gestión de Riesgo, (BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO)
- Ciudad en Riesgo (Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América).
- Terremotos, Urbanizaciones y riesgo sísmico en San Salvador (Programa Salvadoreño de Inversión sobre Desarrollo y Medio Ambiente).
- DE TERREMOTOS, DERRUMBES E INUNDADOS (Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América) Compiladores Mario Lungo y Sonia Baires.
- LA IDENTIFICACION DEL ESCENARIO DE RIESGO DE DESASTRES BAJO EL PROGRAMA MEJORAMIENTO DE BARRIOS DE FUNDASAL: ELCASO DE LOS MANANTIALES (Carta Urbana).

CONCLUSIONES

En el presente documento se ha analizado la amenaza por movimientos de ladera en distintas zonas del AMSS. En concreto, en este volumen, se incluyen zonas de la unidad de relieve Acelhuate, en el que han trabajado los técnicos referentes del municipio de San Salvador (Distrito I, Distrito V, Distrito VI y Departamento de Planeamiento y Control Urbanístico), de acuerdo a la planificación del programa IPGARAMSS.

Con este documento termina la serie Mapeo de Amenaza por Movimiento de Ladera en el AMSS. En ella se han recopilado los estudios puntuales realizados por los técnicos de las alcaldías acompañados por los técnicos de Geólogos del Mundo, en el marco del proyecto. Los estudios se han agrupado por unidades territoriales, de manera que cada uno de los volúmenes de la serie abarca una o varias de estas unidades. Los estudios han sido una puesta en práctica de los conocimientos adquiridos por los técnicos a la vez que han servido para aportar información y validar el trabajo paralelo llevado a cabo entre OPAMSS y Geólogos del Mundo.

En el trabajo realizado entre OPAMSS y Geólogos del Mundo, se ha elaborado el Mapa Integrado de Amenaza por Movimiento de Ladera inducidos por lluvias con periodo de retorno de 5 años para toda el AMSS, lo que representa un paso más del Mapa de Susceptibilidad del Terreno a los Movimientos de Ladera hacia la caracterización de la amenaza. El estudio regional elaborado en estos mapas tiene una vinculación directa con cada uno de los estudios puntuales incluidos en este documento, puesto que este mapa se alimenta de los datos recopilados en el detalle de estos estudios, junto con otros datos, que a su vez sirven como instrumento de validación de los análisis realizados a nivel regional.

El mapa de susceptibilidad se elaboró en base a una serie de factores territoriales (geología, geomorfología, usos de suelo, pendientes, orientaciones y fracturación) intrínsecos al mismo, ponderando su valor en base al levantamiento de puntos de deslizamiento llevado a cabo por parte de Alcaldías, OPAMSS y Geólogos del Mundo. El mapa integrado de amenaza representa un paso más al incorporarle el factor antrópico y el factor de disparo lluvia. Este proceso fue motivado al haber observado que la acción humana es un elemento común y muy importante, aplicada en el territorio sin planificación, con un desconocimiento de la realidad natural y por lo tanto, sin adaptarse a los requerimientos que este territorio impone.

En los estudios presentados en este documento se consideran como factores condicionantes del terreno a los movimientos de ladera la geología, la geomorfología, la fracturación, los usos del suelo, la pendiente, orientación, los procesos activos y la acción antrópica. En todos los casos, la acción antrópica se ha observado como un factor preponderante en la estabilidad de las laderas analizadas. Esta acción antrópica se concreta en el depósito de ripio y basura en las laderas y en el cauce de las quebradas, rellenos, descargas de aguas pluviales, aguas grises y aguas negras en los taludes, construcción de viviendas o utilización para otros usos de las zonas de protección de las quebradas o en los mismos taludes, infraestructuras de drenaje en mal estado, encauzamiento de quebradas afluentes, o recortes al pie de taludes para la construcción de viviendas.

En el estudio elaborado en el **Distrito 1** del municipio de San Salvador, la zona de estudio se localiza en las colonias **La Fosa** y **Nuevo Renacer**, en el extremo norponiente del distrito por un lado, y las comunidades **La Toscana**, **La Isla** y **La Grecia**, en el extremo oriente, por el otro. En estas zonas la problemática principal identificada es la ubicación de las comunidades en las proximidades de los escarpados márgenes de ríos o quebradas, así como el riesgo por inundación en las comunidades del extremo oriente.

Los dos sectores analizados, se sitúan en zonas de **Bajo a Muy Alto nivel de Amenaza** según el Mapa Integrado de Amenaza por Movimientos de Ladera inducidos por lluvias con periodo de

retorno de 5 años. A partir del análisis de la amenaza por movimientos de ladera se visualiza la necesidad de una planificación territorial urbano.

El **Estudio Técnico Comunidad la Mascota** se localiza en el **Distrito 3** del municipio de San Salvador. Se trata de un estudio de riesgos a nivel local, de una comunidad, donde se ha evaluado las amenazas por movimientos de ladera y por inundaciones, así como la vulnerabilidad de la comunidad. En este sector la amenaza por movimientos de ladera se asocia a la ladera inestable que bordea los lados norte y este de la misma. Las inundaciones se asocian con la insuficiente capacidad de drenaje instalada en el lugar. Y por lo que respecta a la vulnerabilidad se observan todos los servicios básicos, además la mayoría de las viviendas están bien construidas, y una vulnerabilidad media en cuanto a empleos y educación; mientras que la vulnerabilidad en cuanto a la percepción del riesgo es elevada.

El mapa de riesgo final muestra un alto grado de riesgo en la zona de la corona del talud, lo cual es importante a tener en cuenta antes de realizar algún tipo de obra constructiva en esta zona.

La comunidad la Mascota se sitúa en zonas de **Bajo a Moderado nivel de Amenaza**, según el Mapa Integrado de Amenaza por Movimientos de Ladera.

La **Comunidad Florida**, **Colonia Miraflores**, **Colonia Santa Carlota 4**, del **Distrito Cinco**, y la **Comunidad Gallegos 2** y **Comunidad Fenadesal Sur**, del **Distrito Seis**, municipio de San Salvador se encuentran en la unidad Río Acelhuate zona sur. Dos de estas comunidades representan dos puntos críticos donde el Río Acelhuate se está desviando de su cauce y está socavando los terrenos adyacente.

Las comunidades anteriores se sitúan en una zona de **Moderado a Muy Alto nivel de Amenaza** a deslizamiento.

A la vista de los estudios expuestos se destaca, entre otros factores, la influencia de las actividades humanas socio-económicas y culturales en la problemática de los movimientos de ladera, así como la falta de una Planificación y Ordenamiento Territorial adecuado. Este debería regular con criterios técnicos y actualizados los usos del suelo, los diseños de nuevos desarrollos y las medidas que se deberían adoptar cuando sea necesario. Serían casos como por ejemplo el establecimiento de nuevos asentamientos legales e ilegales en las márgenes de ríos y quebradas, los vertidos de desechos líquidos y sólidos, las infraestructuras hidráulicas y sanitarias y la falta de normativas ilustradas para zonas de protección. Un elemento clave a tener en cuenta en esta Planificación y Ordenamiento Territorial es el Mapas de Amenaza Integrado por Movimientos de Ladera del AMSS, que aporta una idea aproximada de las limitaciones del territorio, en cuanto a los procesos de inestabilidad, a escala de todo el AMSS, al igual que otra información base de otras tipologías de riesgos, información sobre recursos naturales como la flora y fauna a proteger, el paisaje, y otros. Finalmente vale recalcar la utilidad de los estudios puntuales y/o locales presentados en este documento que aportan información de detalle adicional y que pueden servir para hacer propuestas de prevención y mitigación de riesgos.

Se agradece el esfuerzo de todos los que han participado en la realización de este documento en busca del análisis de amenazas por movimiento de ladera, en el contexto del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS). Igualmente, se agradece al personal de OPAMSS y demás técnicos referentes de las alcaldías del AMSS su participación en las actividades del programa IPGARAMSS, sin duda son ellos los que dan sentido a la edición de este documento. Esperamos sirva de ayuda para la toma de decisiones en el Ordenamiento del Territorio y como incentivo para posteriores trabajos conjuntos.

Los autores del documento son Morena Santana de Peña, Heiby Siomara Flamenco y Pedro Edgardo Amaya por parte del Distrito 1, Fernando Edmundo Aguilar, Paola Escobar de Marroquín y Verónica Landaverde Jacobo por parte del Departamento de Planeamiento y Control Urbanístico, Guadalupe Mejía por parte del Distrito 5 y Arely Herrera por parte del Distrito 6, todos ellos de la alcaldía de San Salvador.

Este documento es uno de los resultados del proceso de fortalecimiento técnico e institucional llevado a cabo durante el periodo mayo - julio de 2008, enmarcado dentro del programa IPGARAMSS, coordinado por parte del equipo de Geólogos del Mundo.