



# **PRIMER DIPLOMADO SUPERIOR EN GESTIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES**

## **REDUCCION DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DE LA COOPERATIVA SANTA TERESITA DEL VALLE**

**Benalcázar Rocha, Jaime**

**Agosto 09 del 2008**















**REPUBLICA DEL ECUADOR**

**SENPLADES**

**IAEN**

**Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo**

**Instituto de Altos Estudios Nacionales**

**ESCUELA ECUATORIANA DE GOBIERNO Y ADMINISTRACION PÚBLICA**

**I DIPLOMADO SUPERIOR EN GESTION INTEGRAL DE RIESGOS Y DESASTRES**

**MONOGRAFIA**

**õREDUCCION DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DE LA  
COOPERATIVA SANTA TERESITA DEL VALLE ó CONOCOTO ALTOö**

**BENALCAZAR ROCHA JAIME GUILLERMO**

**29 DE SEPTIEMBRE DE 2008**





**REPUBLICA DEL ECUADOR**

**SENPLADES**

**IAEN**

**Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo**

**Instituto de Altos Estudios Nacionales**

**ESCUELA ECUATORIANA DE GOBIERNO Y ADMINISTRACION PÚBLICA**

**I DIPLOMADO SUPERIOR EN GESTION INTEGRAL DE RIESGOS Y DESASTRES**

**MONOGRAFIA**

**Reducción del riesgo por deslizamiento en el sector de la  
Cooperativa Santa Teresita del Valle ó Conocoto Alto**

**BENALCAZAR ROCHA JAIME GUILLERMO**

**INGENIERO TORREALBA PABLO**

**QUITO, 29 DE SEPTIEMBRE DE 2008**



## **DEDICATORIA**

**La presente monografía, fruto del esfuerzo de mi familia y que con responsabilidad durante toda el tiempo de estudios supe aprovechar, la dedico a mi esposa Ruth, a mis hijos Cristhian, Wilma, Jacqueline y a mi nieta Abigail; quienes compartieron mis momentos de estudio, sacrificando el tiempo de compartimiento familiar.**

## **AGRADECIMIENTO**

**Los datos recopilados en la presente monografía servirán a las futuras generaciones. Agradezco de forma imperativa a mi familia, a la institución que me dio su albergue y apoyo y en especial a mis maestros que supieron compartir sus conocimientos.**

## **DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

### **øREDUCCION DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR DE LA COOPERATIVA SANTA TERESITA DEL VALLE - CONOCOTO ALTOø**

#### **JUSTIFICATIVO**

En el sector de Santa Teresita del Valle se han ocasionado varios deslizamientos de tierra por diferentes causas, que han afectado a la población, originando destrucción de viviendas e incluso lesiones y pérdida de vidas humanas.

#### **OBJETIVOS**

##### **OBJETIVOS GENERALES**

1. Reducir la erosión del suelo generada por la tala del bosque y manejo inadecuado de aguas residuales.
2. Contar con un equipo interdisciplinario y actores sociales comprometidos para reducir el riesgo por deslizamiento.
3. Promover y mejorar la participación de la comunidad para hacer frente a la ocurrencia de deslizamientos en el sector.
4. Ser una comunidad modelo en el manejo de la gestión local de riesgos.

##### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1.1 Reducir con el apoyo de la comunidad la tala de árboles.
- 1.2 Fortalecer las capacidades locales para el manejo adecuado de las aguas residuales.
- 1.3 Construir obras de infraestructura para la conducción de aguas residuales.
- 1.4 Establecer mecanismos de control de uso de suelo.

- 2.1 Contar con equipos técnicos multidisciplinarios en la gestión de riesgo por deslizamiento.
- 2.2 Recomendar las medidas mínimas de mitigación y prevención para salvaguardar la integridad y vida de las personas, sus bienes materiales y obras de infraestructura básica.
- 3.1 Informar y sensibilizar a la comunidad expuesta al riesgo.
- 3.2 Fortalecer la capacidad de la comunidad y sus autoridades para hacer frente a eventos adversos.
- 3.3 Capacitar a la comunidad en gestión del riesgo por deslizamientos de tierra.
- 4.1 Actores comunitarios identificados como entes multiplicadores en temas de gestión de riesgo.
- 4.2 Involucrar a la comunidad en la gestión del riesgo.
- 4.3 Caracterizar el proceso geodinámico externo que amenaza una parte de la comunidad en la cooperativa Santa Teresita del Valle.

## PROLOGO

El crecimiento acelerado del Distrito Metropolitano de Quito en los últimos años, debido a la explosión demográfica y a la migración del campo a la ciudad, así como la falta de una buena planificación territorial que permita un desarrollo organizado, ha originado el asentamiento de la población en zonas inseguras que ponen en riesgo las viviendas, la infraestructura y lo que es más importante, la vida de las personas.

La falta de una política de seguridad en el campo del manejo de riesgos, en la que no se incluyen medidas de seguridad para prevenir y/o minimizar el riesgo ante eventos adversos, naturales o producidos por el hombre, acrecientan aun más la posibilidad de que se susciten emergencias que pueden generarse en desastre, que afectarían a la ciudad con pérdidas económicas y humanas.

Para realizar una buena planificación territorial, se debe evaluar los riesgos naturales o generados por la mano del hombre que amenacen a la ciudad, dependiendo de la zona, parroquia o barrio; esto permitirá realizar obras de infraestructura, con proyectos que no se los deberá considerar como un gasto, sino como inversión en seguridad, a fin de reducir estos riesgos.

Las amenazas de origen natural que existen en el Distrito Metropolitano de Quito por su ubicación son: movimientos sísmicos, erupciones volcánicas, inundaciones, incendios, deslizamiento de tierras, aluviones, entre los de mayor importancia; por lo que una planificación adecuada podrá reducir significativamente los daños que producen estos eventos y salvaguardar la infraestructura de la ciudad, sus viviendas y proteger la vida de sus habitantes.

La planificación ordenada del territorio primeramente debe considerar las condiciones físicas y mecánicas del suelo y subsuelo y, los riesgos geológicos existentes, principalmente cuando se van a construir obras de infraestructura para la ciudad y viviendas para la comunidad.

Para la investigación de los procesos de movimientos en masa, es necesario tomar en consideración los factores internos y externos, como tipo de construcción, población, infraestructura existente, etc., que de igual manera pueden ser agrupados en factores condicionantes y detonantes. Una vez identificados dichos factores se procede a una caracterización del proceso, en función de su magnitud, grado de actividad, velocidad de movimiento, geomorfología del proceso, materiales involucrados y zonas de afectación.

La caracterización de procesos geodinámicos externos o movimientos en masa es una etapa importante y previa para el análisis de los problemas de estabilidad de taludes, aspecto que deberá ser considerado y manejado de manera técnica por las instituciones responsables del ordenamiento territorial y gestión de riesgos, así como de la población y sus autoridades.

Las entidades responsables de la planificación, ordenamiento territorial y gestión de riesgos, deberán ejecutar las obras de mitigación que sean las más adecuadas que permitan salvaguardar la integridad y vida de sus habitantes y preservar el medio ambiente.

Al estar la ciudad de Quito asentada en las faldas del Pichincha, se convierte en una ciudad vulnerable que puede ser afectada en su infraestructura causando pérdidas no solo a la ciudad sino al mundo entero ya que es considerada como Patrimonio de la Humanidad, la población existente, vulnerable ante eventos adversos, ya ha sido afectada en ocasiones anteriores, por deslizamientos, derrumbes, incendios o inundaciones, causando incluso pérdida de vidas humanas en algunos barrios, que han afectado a varias familias por lo que es necesario implementar medidas de mitigación y/o prevención, en conocimiento de los resultados obtenidos

en la investigación a fin de salvaguardar a la población, la infraestructura de la ciudad, los recursos naturales y el medio ambiente, elementos vulnerables ante eventos adversos.

## INTRODUCCION

Los deslizamientos de tierras, movimientos en masa, aluviones, se han dado en varios sectores del Distrito Metropolitano de Quito, siendo uno de ellos en la cooperativa Santa Teresita del Valle, es por ello que el Municipio a través de la administración Zonal del Valle de Los Chillos, la Dirección Metropolitana de Seguridad Ciudadana, el Ministerio de Minas y Petróleos y el servicio Geológico Nacional, iniciaron una investigación del movimiento en masa en esta cooperativa, con el objeto de generar un mapa de susceptibilidades a la ocurrencia de dichos procesos, ya que la zona ha sido afectada en varias ocasiones por deslizamientos de tierra que han causado daños materiales y pérdidas de vidas humanas, razón por la cual es necesario diseñar e implementar planes de contingencia y obras de mitigación para minimizar los efectos en caso de que vuelvan a ocurrir nuevamente.

En el caso que nos compete, en la cooperativa Santa Teresita del Valle, lugar en el que se han suscitado varios eventos adversos, es necesario entonces, elaborar un mapa de susceptibilidad del sector mencionado, tomando en consideración todos los parámetros necesarios. Un estudio preliminar determina que los factores condicionantes que lo constituyen, son: las características físicas y mecánicas de los materiales, geohidrología e hidrología, geometría de los taludes y el uso actual del suelo, en tanto que el factor detonante principal lo constituye el clima, caracterizado por las intensas precipitaciones lluviosas ocurridas durante los últimos años, en combinación con las actividades antrópicas, construcción de viviendas, deforestación, apertura de caminos, que se realizan en la zona.

Se realiza entonces un estudio de la población que puede ser afectada, elementos vulnerables como: centros educativos, centros de servicio social, centros médicos, servicios básicos, infraestructura; el daño que ocasionaría un desastre a la localidad y sus consecuencias.

La elaboración de planes de contingencia en relación a los riesgos existentes y medidas que permitan reducir estos riesgos son de suma importancia con el propósito de salvaguardar a la población ante eventos adversos.

## COOPERATIVA SANTA TERESITA DEL VALLE



### CAPITULO I

#### 1. COOPERATIVA SANTA TERESITA DEL VALLE

##### 1.1 UBICACIÓN

Se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Quito, Parroquia de Conocoto, al este de la ciudad de Quito, a la entrada al Valle de Los Chillos, adyacente a la nueva Autopista Oriental òAv. Simón Bolívar, en la Loma de Puengasi, en el sector sur oriente de Quito, es

parte de los asentamientos de Conocoto Alto y está rodeado por los siguientes barrios:

Norte: Barrio La Lorena

Sur: Barrio El Rosario

Este: Barrio Monserrate

Oeste: Laderas de la Loma de Puengasi

## **1.2 DESIGNACIONES ESPECIALES**

La cooperativa Santa Teresita del Valle fue fundada en el año de 1.983 como lotización por el Sr. Lcdo. Miguel Maldonado y sus planos fueron aprobados como cooperativa de vivienda en mayo de 1.993, una vez legalizada la cooperativa y cumpliendo todos los requisitos se transformara en barrio. la parte oeste es considera como de reserva ecológica.

## **1.3 DELINEACIÓN**

La cooperativa comprende un área de 24.73 Ha., desglosada de la siguiente forma:

Área útil: 155650.18 mts. 63.42%

Área vías: 52934.00 mts. 21.60%

Área verde: 36762.48 mts. 14.98%

Área total: 245346.66 mts. 100.00%

## **1.4 LEGALIZACION DE LAS VIVIENDAS:**

Las casas existentes se encuentran en proceso de legalización conforme a la APLICACIÓN DE LA ORDENANZA TRANSITORIA No. 3556 PARA LA REGULARIZACION DE LA CONSTRUCCION EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, que fue creada el 06 de abril del 2005, por el Consejo Metropolitano del DMQ.

## **1.5 POBLACIÓN**

Numero de lotes	<b>540</b>
Casas construidas:	372
Mediaguas :	37
Otros :	131
Número de habitantes:	984
Densidad poblacional:	83.8 personas/ha



## **1.6 AUTORIDADES**

La cooperativa Santa Teresita del Valle se encuentra en proceso de legalización como barrio una vez cumplidos los requisitos como son aprobación de planos y contar con la infraestructura de servicios básicos, a la fecha es considerada como cooperativa de vivienda y depende de una directiva conformada por los Consejos de Administración y Vigilancia, con un presidente elegido por la asamblea general y un gerente contratado por el consejo de administración.

Existe una Liga Barrial de deportes, afiliada a las Ligas Independientes de la ciudad de Quito, cuenta con una directiva y un presidente que trabajan en conjunto con la organización barrial a fin de realizar obras de mejoramiento en la cooperativa, como limpieza de la maleza, limpieza de desagües, adecentamiento de vías, arreglo de instalaciones de la iglesia, casa barrial, reten policial entre otras, con mingas comunitarias.

## **1.7 ORGANIZACIÓN COMUNITARIA**

La comunidad no se encuentra organizada, en caso de presentarse una emergencia y peor aun de originarse un desastre; no existe un plan de contingencia propio que pueda responder de manera expedita en el momento de presentarse un evento adverso.

No posee planes de contingencia para eventos específicos, en caso de suscitarse una emergencia a gran escala; no existe un plan definido para la coordinación y evacuación de la población existente y de los estudiantes de los diferentes establecimientos educativos del lugar a un refugio predeterminado.

Como resultado de suscitarse deslizamientos de tierra, tanto en la cooperativa como en la vía principal de acceso, el camino antiguo a Conocoto, los padres de los estudiantes no podrían llegar al barrio a recoger a sus hijos, debido al hecho de que el barrio es principalmente un área alejada a sus lugares de trabajo.

## **1.8 ESTRUCTURA**

La cooperativa cuenta con una Iglesia, casa comunal, canchas deportivas, ludo teca administrada por la directiva con el apoyo de la fundación Plan Internacional. En el talud hacia el oriente del barrio y paralelamente a ñav. Simón Bolívarö existe la construcción de un acueducto subterráneo que corre de sur a norte, el õCanal del Pita tamboö.

## **1.9 CENTROS EDUCATIVOS**

En el sector se encuentran ubicadas: la escuela Fe y Alegría con aproximadamente 260 estudiantes, la unidad educativa Borja 1 con aproximadamente 400 estudiantes y la unidad educativa Geordano Bruno con aproximadamente 800 estudiantes.

## **1.10 SERVICIOS BASICOS**

### **Agua y Alcantarillado**

La cooperativa hasta hace 4 años aproximadamente se abastecía de agua a través de grifos ubicados en tres sectores, con turnos organizados por la directiva barrial, hoy el barrio recibe agua potable de la red municipal.

Existe en la parte alta del barrio Las Cruces un tanque de agua de la EMAAP que abastece de agua a todos los barrios del sector; el agua llega a este tanque desde el reservorio de Puengasi que es abastecido por el Canal del Pitatambo, que pasa por la parte superior de la Coop. Sta. Teresita. En caso de deslizamientos, tanto el tanque de agua, como el canal del Pitatambo se verían afectados, dejando sin abastecimiento de agua al sector y principalmente afectaría el abastecimiento de agua a la ciudad de Quito ya que al taponarse el canal no llegaría agua al reservorio de Puengasi y en el sector afectado el agua se desbordaría sobre los barrios ubicados en la parte baja del canal.

La cooperativa se encuentra integrada a la red de alcantarillado municipal; es necesario que se de mantenimiento a los colectores y alcantarillas del sector ya que las obras quedaron inconclusas, las alcantarillas se encuentran sin rejillas que origina el taponamiento con basura, las aguas lluvias no fluyen normalmente afectando a las vías y a las casas ubicadas en la parte baja de la cooperativa, originando inundaciones.

### **Electricidad**

La red de distribución de la empresa eléctrica de Quito abastece del suministro eléctrico a toda la población.

En los deslizamientos ocurridos anteriormente en la Cooperativa Santa Teresita del Valle, se afecto el sistema de distribución eléctrica, los postes de alumbrado público fueron destruidos, dejando sin servicio eléctrico a los barrios del sector, lo que podría repetirse de existir un nuevo

deslizamiento o movimientos sísmicos en la zona.

### **Comunicaciones**

El 30 % de la población poseen el servicio de telefonía (línea a tierra) suministrado por Andinatel (Empresa de Telecomunicaciones Estatal), se ha construido en la cooperativa una caseta de NODO que ampliará al 100 % el servicio telefónico, una gran mayoría dispone de teléfonos móviles (celulares).

Deslizamientos o movimientos sísmicos afectarían a la red de comunicaciones de línea a tierra y una tormenta eléctrica y/o fuertes lluvias a las telecomunicaciones móviles, a este servicio ya limitado durante un desastre, impide la comunicación con organismos de socorro, obstaculizando los esfuerzos de respuesta ante una emergencia.

Es importante que en el plan de contingencia se incluyan los números de emergencia y los de las principales autoridades del barrio a fin de coordinar un plan de respuesta inmediata.

### **Recolección de basura**

EMASEO con vehículos recolectores o volquetas, recoge la basura de la cooperativa en horario diurno, los días martes, jueves y sábado. Según datos municipales se atiende al 90 % de la población de la cooperativa. No existen lugares específicos destinados a la disposición de basura, botaderos en la zona, por lo que en caso de existir deslizamientos o derrumbes, las vías podrían quedar inhabilitadas, impidiendo que los vehículos recolectores de basura puedan acceder a la cooperativa impidiendo la recolección de basura lo que causaría un saturamiento de basura con afectación de enfermedades y/o epidemias a la población, así como el apareamiento de roedores y mosquitos.

### **Salud Pública**

La cooperativa cuenta con un Centro de salud pequeño que por falta de recursos económicos funciona ocasionalmente con profesionales voluntarios.

El hospital más cercano es el Eugenio Espejo, localizado a 10 km de distancia y cuenta con 286 camas en el servicio de consulta externa y hospitalización, este no cuenta con los insumos necesarios y suficientes para atender una emergencia en el que se presenten varios pacientes al mismo tiempo, en la actualidad de las emergencias normales que se suscitan en la ciudad de

Quito, solo un 70% es atendido por falta de infraestructura y personal necesario; especialmente los fines de semana el hospital se satura y los pacientes tienen que ser transportados a otras casas asistenciales. Es necesario que se implemente a los hospitales, en este caso al Hospital Eugenio Espejo de los equipos y suministros necesarios para responder en el caso de que se presente una emergencia mayor.

En el caso de que se produzca una emergencia, llegar al hospital tomaría de 15 a 20 minutos en servicio de ambulancia y de 20 a 30 minutos en vehículo particular.

### **1.11 SUMINISTRO DE COMIDA**

La cooperativa Santa Teresita del Valle no posee mercados o ferias populares. Los habitantes se abastecen comprando en las pequeñas tiendas localizadas en el sector y de vehículos que reparten diferentes productos.

Un supermercado particular y el mercado municipal más cercano se encuentran en el barrio Obrero Independiente, existe el proyecto para la construcción de un mercado que abastezca a los barrios existentes en la zona.

### **1.12 TRANSPORTE**

**Acceso al transporte público:** la cooperativa cuenta con transporte público, una urbana, línea 8 del corredor Simón Bolívar, que recorre desde el barrio El Rosario hasta La Universidad Central, y otra intercantonal que pasa por la vía antigua a Conocoto y recorre desde Sangolquí hasta el Playón de La Marín, la cooperativa de taxis creada para el sector no funciona y el transporte de taxis no ingresa a los barrios del sector por las malas condiciones de las vías.

**Horas del servicio:** de 05h00 a 22h00.

**Capacidad:** Los buses tienen una capacidad de 40 a 60 pasajeros

**Calles:** Varias de las calles son de tierra y/o empedradas, muy pocas adoquinadas, lo que causa daño a los vehículos que circulan por el sector.

**Acceso a las arterias principales:** Para acceder a la vía principal, camino antiguo a Conocoto, desde la parte central de la cooperativa, se toma de 5 a 10 minutos en vehículo por las condiciones de las vías y alrededor de 15 minutos caminando.

**Paradas de Bus:** el transporte público posee paradas designadas e identificadas.

**Capacidad de las vías:** todas las vías son dos carriles y de circulación de doble vía.

**Puentes:** existe un puente que conecta a los barrios ubicados al sur de la cooperativa.

**Control de Tráfico:** No existen policías designados para el control del tráfico, además no existe la señalización adecuada.

En caso de deslizamientos, derrumbes o inundaciones las vías se verían afectadas impidiendo la circulación vehicular.

En el caso de que se produzca una emergencia a gran escala, no se tienen previstas las vías de evacuación ni para el transporte público ni para el privado.

### **1.13. ACTIVIDAD INDUSTRIAL/COMERCIAL/SOCIAL**

#### **Fábricas:**

Existe una fábrica de camisetas, una bodega de víveres y frutas que abastece al Supertaxi y pequeños talleres de carpintería, cerrajería, así como ferreterías y pequeñas tiendas; no existen industrias en la cooperativa.

#### **Iglesias:**

En la cooperativa se encuentra ubicada la Iglesia de òSanta Teresitaö

#### **Farmacias:**

Existe una farmacia particular.

#### **Estaciones de Policía:**

Dentro de la cooperativa existe una estación de policía, UPC.

#### **Estaciones de Bomberos:**

No existen estaciones de bomberos localizadas en el sector, la más cercana se encuentra en el barrio de La Ferroviaria Baja y en el sector de El Tingo, con un tiempo de respuesta aproximado de 10 a 20 minutos.

#### **Ambulancias:**

La ambulancia más cercana se encuentra en la estación de bomberos ubicada en la Cdla. Atahualpa con un tiempo aproximado de respuesta de 15 a 20 minutos.

#### **Defensa Civil:**

El personal voluntario de la Defensa Civil se encuentra ubicado en la Junta Provincial de Defensa

Civil de Pichincha en la Av. 6 de Diciembre y Av. De Los Shyris con un tiempo de respuesta aproximado de 30 minutos.

## **CAPITULO II**

### **LOS DESASTRES**

#### **2.1 DEFINICIÓN.-**

Los desastres son alteraciones intensas de las personas los bienes, los servicios y el medio ambiente, causadas por un suceso natural o generado por el hombre, que exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.

Una interrupción seria en el funcionamiento de una sociedad causando vastas pérdidas a nivel humano, material o ambiental, suficientes para que la sociedad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios.

#### **2.2 CLASIFICACIÓN.-**

Los desastres se clasifican frecuentemente, de acuerdo a su causa (natural o antropogénica) (Material II ó IDNDR, 1992)

Según el criterio de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los desastres se clasifican de la siguiente manera:

- Desastres de origen natural, y
- Desastres de origen tecnológico.

##### **2.2.1 DESASTRES DE ORIGEN NATURAL.-**

Son los desastres producidos por la fuerza de la naturaleza, eventos repentinos calamitosos que produce gran cantidad de daños materiales, desamparo y sufrimientos; resultados de fenómenos naturales como terremotos, inundaciones, etc., entre estos tenemos:

1. Desastres generados por procesos dinámicos en el interior de la tierra.
2. Desastres generados por procesos dinámicos en la superficie de la tierra.
3. Desastres generados por fenómenos meteorológicos o hidrológicos
4. Desastres de origen biológico.

#### **2.2.1.1 DESASTRES GENERADOS POR PROCESOS DINÁMICOS EN EL INTERIOR DE LA TIERRA :**

- **Movimientos Sísmicos.-** Son los movimientos de la corteza terrestre que generan deformaciones intensas en las rocas del interior de la tierra, acumulando energía que súbitamente es liberada en forma de ondas que sacuden la superficie terrestre, los movimientos vibratorios de la corteza terrestre son básicamente: los temblores y los terremotos.

**Temblores.-** Son los movimientos sísmicos de baja intensidad y corta duración. Los efectos producidos son también leves.

**Terremotos.-** Son los movimientos sísmicos de marcada intensidad y de larga duración, producidos por desprendimientos y deslizamientos de materiales al interior de la tierra o por efectos de la actividad volcánica.

• Desplazamiento repentino de tierra en áreas con falla causando destrucción física masiva que afecta a la población (Repidisca ó CEPIS). Ruptura repentina de las capas superiores de la tierra, que algunas veces se extiende a la superficie de esta y se produce vibración del suelo, que de ser lo suficientemente fuerte causará el colapso de edificios y la destrucción de vidas y propiedades ( Material II ó IDNDR, 1992)• Los efectos son devastadores.

Los sismos se miden por su magnitud y su intensidad. Por su magnitud la escala más usada es la de Richter, generalmente tienen una magnitud entre los 0 y 9 grados.

**Sismo volcánico tipo B.-** fenómeno geológico que se produce cuando el magma trata de salir y por la presión, origina sacudimientos de la corteza terrestre en las zonas vecinas de los volcanes (material IV ó glosario de Protección Civil, OPAS, 1992)ö.

- **Tsunamis.-** Movimiento de la corteza terrestre en el fondo del océano, formando y propagando olas de gran altura.  
öUna serie de grandes olas marinas generado por el súbito desplazamiento de agua de mar (causada por terremotos, erupciones volcánicas o deslizamientos de suelo submarino); capaz de propagarse sobre largas distancias y que al llegar a las costas produce un maremoto destructivo. Es un fenómeno que se observa sobre todo el océano pacífico. La palabra es de origen japonés (Material II ó IDNDR, 1992)ö.
- **Erupciones Volcánicas.-** Es el paso del material (magma), cenizas y gases del interior de la tierra a la superficie.

#### **2.2.1.2 DESASTRES GENERADOS POR PROCESOS DINÁMICOS EN LA SUPERFICIE DE LA TIERRA:**

- **Deslizamiento de Tierras.-** Que ocurren como resultado de cambios súbitos o graduales de la composición, estructura, hidrología o vegetación de un terreno en declive o pendiente.  
öMovimiento del suelo causando desastre o pérdida de la propiedad. No incluye avalanchas (Repidisca). Movimiento masivo caracterizado por el traslado cuesta debajo de materiales sueltos (Material II ó IDNDR, 1992)ö.

- **Derrumbes** Es la caída de una franja de terreno que pierde su estabilidad o la destrucción de una estructura construida por el hombre.





- **Avalancha.**- Movimientos destructivos de hielo y nieve, masa de nieve que se desliza pendiente abajo.
- **Aluviones.**- Flujos de grandes volúmenes de lodo, agua, hielo, rocas, originados por la ruptura de una laguna o deslizamiento de un nevado.

Material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente. Dicho material puede ser arena, grava, arcilla o limo. Se acumula en los canales de las corrientes, en las planicies inundables y en los deltas. Algunos autores también incluyen bajo este término los materiales que se sedimentan en los lagos o estuarios. A menos que se especifique otra cosa, el término aluvión se refiere a material no consolidado. Crecida repentina y abundante de agua (Material IV ó glosario de Protección Civil, OPAS, 1992).

- **Huaycos - Aludes .-** Estos fenómenos vienen a ser los deslizamientos de masas de agua lodosa, desprendimientos de lodo y rocas debido a precipitaciones pluviales, se presenta como un golpe de agua lodosa que se desliza a gran velocidad por los cauces de las quebradas secas y/o de poco caudal arrastrando piedras y troncos. Los huaycos anuncian su presencia con fuerte ruido, y tienen un poder que podría destruir el centro poblado, campos de cultivo, carreteras, etc.

### **2.2.1.3 DESASTRES GENERADOS POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS O HIDROLÓGICOS:**

- **Inundaciones.**- Invasión lenta o violenta de aguas de río, lagunas o lagos, debido a fuertes precipitaciones o rupturas de embalses, causando daños considerables. Se pueden presentar en forma lenta o gradual en llanuras y de forma violenta o súbita en regiones

montañosas de alta pendiente, sumergen las tierras de las orillas cubriendo de agua las zonas aledañas.

•Efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen, lo cual deriva ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas y, en general, en valles y sitios bajos. Atendiendo a los lugares donde se produce, las inundaciones pueden ser: costera, fluviales, lacustre y pluviales (Material IV ó glosario de Protección Civil, OPAS, 1992). Pueden ser repentinas (CRECIDA REPENTINA) o de subida lenta.

Estos fenómenos naturales son causantes de la destrucción de campos de cultivo, a veces de poblados y deja una secuela infecciosa que ocasiona enfermedades y epidemias.

- **Sequías.**- Deficiencia de humedad en la atmósfera por precipitaciones pluviales irregulares o insuficientes, inadecuado uso de aguas subterráneas, depósitos de agua o sistemas de irrigación.

•Niveles insuficientes de lluvia que resulta en escasez de agua afectando el bienestar económico y físico de una comunidad (REPIDISCA). Período de deficiencia de humedad en el suelo, de tal forma que no hay el agua requerida para plantas, animales y necesidades humanas (Material II ó IDNDR, 1992).

- **Heladas.**- Producidas por las bajas temperaturas, causando daño a las plantas y animales.

•Fenómeno hidrometeoro lógico producido por masas de aire polar con bajo contenido de humedad, cuando el aire alcanza temperaturas inferiores a los cero grados centígrados. Cuando más baja se ala temperatura, más intensa resultará la helada (Material IV ó glosario de Protección Civil, OPAS, 1992).

- **Tormentas eléctricas.**- Fenómenos atmosféricos producidos por descargas eléctricas en la atmósfera.

• **Lluvia** acompañada de relámpagos y truenos. Son disturbios locales que ocurren episódicamente como parte de los ciclones o de las turbonadas. Se caracterizan por alteraciones abruptas de la presión atmosférica (Material IV ó glosario de Protección Civil, OPAS, 1992)ö.

- **Granizadas.**- Precipitación de agua en forma de gotas sólidas de hielo.

• **Fenómeno meteorológico** que consiste en la precipitación atmosférica de agua congelada en formas mas o menos irregulares (Material IV ó glosario de Protección Civil. OPAS, 1992)ö.

- **Tornados.**- Vientos huracanados que se producen en forma giratoria a grandes velocidades.

• **Una columna ondulante de nubes**, con diámetro de menos de 2 kilómetros, que se descoloca a una velocidad de 30 Km./h a 60 Km./h. es considerado la más destruidora entre las perturbaciones atmosféricas ó se estima que la velocidad del viento dentro del funil pueda atingir 450 Km./h - , aunque el área afectada por el sea más restringida. Ocurre con la llegada de frentes frías en regiones donde el aire esta muy caliente e inestable. Los más intensos suelen ocurrir en el centro ó oeste de los EEUU y en La Australia (Almanaque abril, Brasil, 1999)ö.

- **Huracanes ó Tifones.**- öUno de los dos tipos de ciclones. El huracán es una tempestad que se forma sobre los océanos en las regiones tropicales. Es conocido por huracán cuando ocurre en el océano Atlántico y de Tifón cuando acontece en el Pacífico. Con velocidad de hasta 300 Km./h, posee entre 450 Km. y 650 Km. de diámetro y apreenta una distribución simétrica de los vientos y de las nubes a su alrededor. En su centro ó conocido como el OJO DEL HURACAN ó predominan las bajas presiones y no hay lluvia, los vientos son brandos y el cielo es prácticamente limpo. (Almanaque abril, 1999)ö.

**2.2.1.4 DESASTRES DE ORIGEN BIOLÓGICO:** Incluye la liberación de productos biológicos nocivos al ser humano y al ambiente de manera accidental o en caso de guerra.

- **Plagas.**- Son calamidades producidas en las cosechas por ciertos animales.
- **Epidemias.**- Son la generalización de enfermedades infecciosas a un gran número de personas y en un determinado lugar.

### **2.2.2. DESASTRES TECNOLÓGICOS:**

- Incendios.
- Explosiones.
- Derrames de Sustancias Químicas.
- Contaminación Ambiental.
- Guerras.
- Subversión.
- Terrorismo.

## **2.3 DESLIZAMIENTOS**



Existen una amplia variedad de nombres para los procesos denudacionales donde el suelo o roca es desplazado a lo largo de la pendiente por fuerzas gravitacionales.

Éõmovimientos de masaö

Éõmovimientos de pendienteö,

Éõdeslizamientoö

### **Deslizamiento:**

õMovimiento de una masa de roca, debris o tierra, pendiente abajoö (Cruden, 1991).

Los deslizamientos se producen debido a la interacción de los procesos naturales y la acción del hombre sobre la tierra.

La ocurrencia de los movimientos de pendiente es consecuencia de un complejo campo de esfuerzos (stress es un esfuerzo por unidad de área), el cual es activo sobre una masa de roca o suelo. El movimiento ocurre cuando el esfuerzo de corte (Shear stress) excede el esfuerzo de õresistenciaö (shear strength) del material. Diferencia con la erosión del suelo.

La consecuencia de estos esfuerzos en conjunción con la morfología de la pendiente y los parámetros geotécnicos del material definen el tipo específico de deslizamiento que puede ocurrir.

#### **2.3.1 DEFINICION**

Se define como el movimiento o desplazamiento violento de grandes masas de tierra y rocas pendientes abajo por acción de la gravedad, cuando el esfuerzo de corte excede el esfuerzo de resistencia del material. Estos fenómenos destructores se producen por la excesiva humedad, como producto de las abundantes lluvias y la fuerte pendiente de los suelos, los que permiten la ocurrencia de un fenómeno de esta naturaleza.



Deslizamiento de tierras sobre una vivienda

### 2.3.2 CAUSAS DE LOS DESLIZAMIENTOS

La ocurrencia de los deslizamientos es consecuencia de un complejo campo de esfuerzos (stress, es una fuerza por unidad de área) que está activo en una masa de roca o de suelo en la pendiente. Básicamente, los dos parámetros más determinantes son:

ÉUn incremento del stress de corte

ÉUna disminución en la resistencia del material

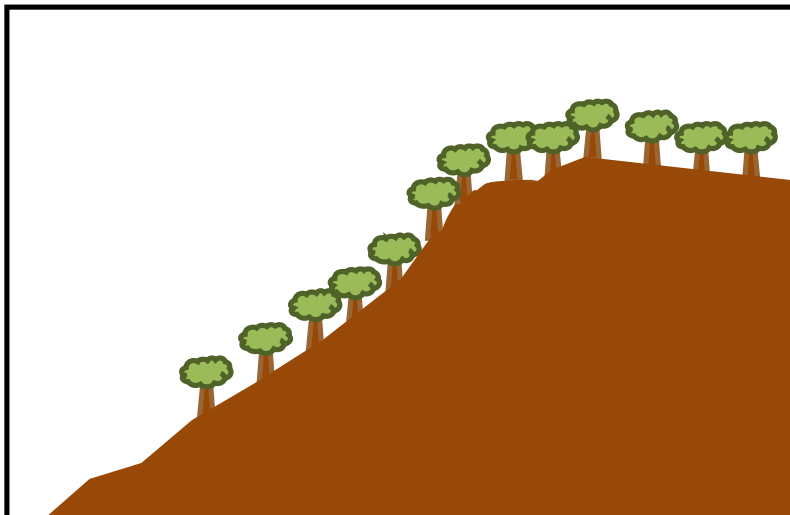


Fig. - **Ladera Natural.**- Las fuerzas y carga están distribuidas por todo el segmento lateral, la inclinación permite una estabilidad del terreno

## INCREMENTO EN EL ESFUERZO DE CORTE

ÉRemoción del soporte lateral o de base (erosión, deslizamientos previos, cortes de carreteras y canteras)

ÉIncremento de carga (peso de la lluvia/nieve, rellenos, vegetación)

ÉIncremento de presiones laterales (presiones hidráulicas, raíces, cristalización, expansión de la arcilla)

ÉStress transitorio (terremotos, vibraciones de camiones, maquinaria, explosiones)

ÉInclinación regional (movimientos geológicos).

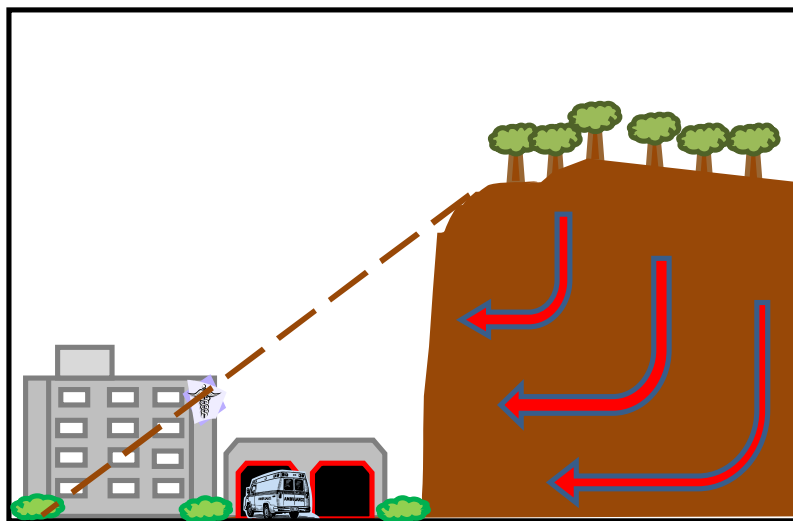


Fig. El corte realizado para la construcción de vivienda o carreteras genera una pérdida de resistencia a la carga y presión, en la imagen se observa la sombra del segmento lateral eliminado.

## REDUCCIÓN DE LA RESISTENCIA DEL MATERIAL

ÉDisminución de la resistencia del material (motorización, cambios en el estado de consistencia)

• Cambios en las fuerzas intergranulares (presión de los poros de agua, disolución)

• Cambios en la estructura (disminución de la resistencia en el plano de falla, fracturamiento debido a descargas)

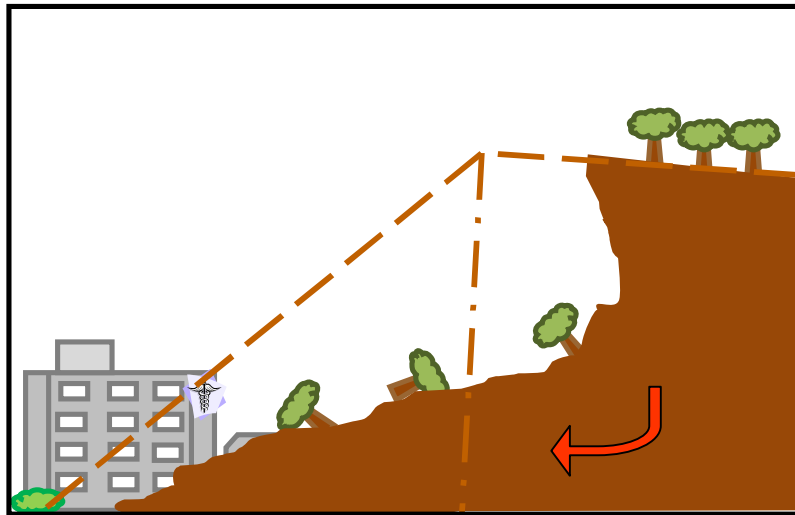
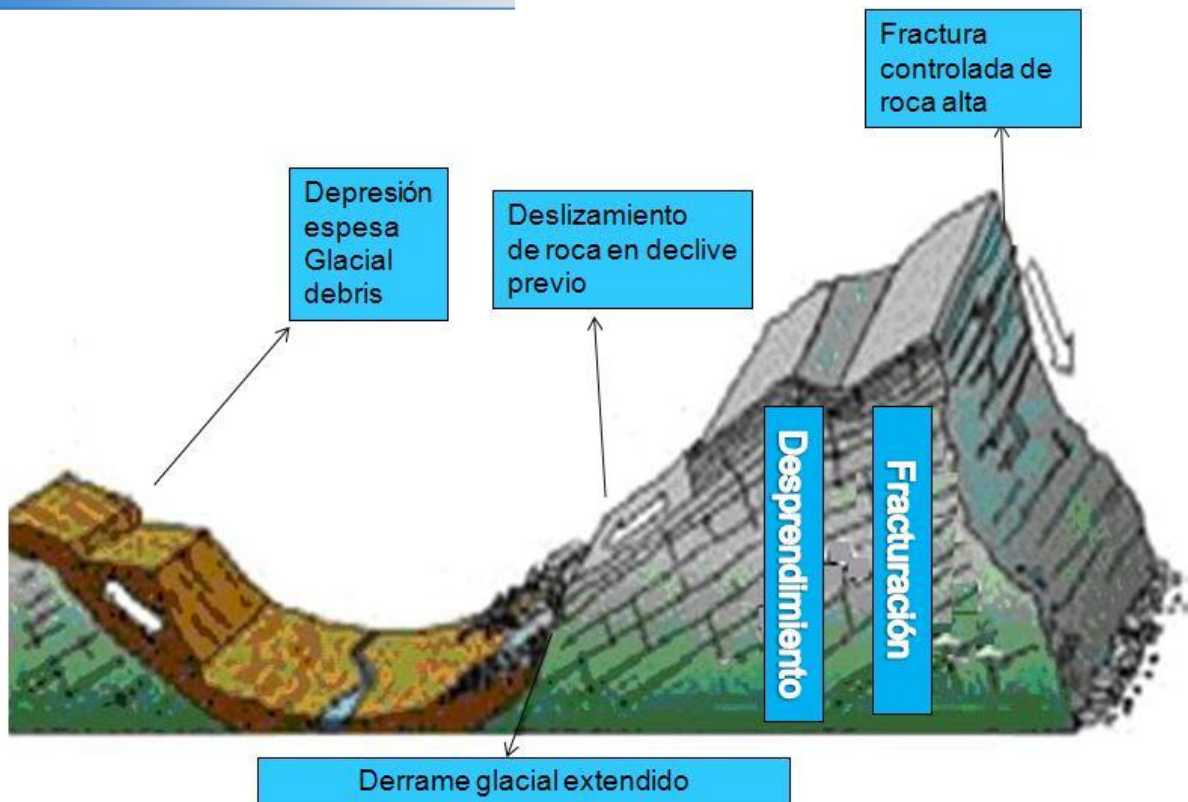


Fig. 6- La presión y la fuerza generada sobre el área provoca el deslizamiento

### 2.3.3 OTRA

- Causas geológicas
- Causas morfológicas:
- Causas físicas
- Causas humanas





## LISTADO DE LAS CAUSAS

- Material débil
- Material sensible
- Material meteorizado
- Material òcortadoö
- Material fisurado o fusionado
- Discontinuidad de masas orientadas adversamente (yacimientos, schistosity)
- Discontinuidad estructural orientada adversamente (falla, disconformidades)
- Contraste en la permeabilidad
- Contraste en la rigidez (rigidez, material denso sobre material plástico)
- Levantamientos o volcánicos
- Rebotes glaciales
- Erosión de la base de la pendiente
- Erosión de los márgenes laterales

- Erosión subterránea (dilución, conducción)
- Deposición de cargas en la pendiente o en la cresta
- Remoción de la vegetación
- Lluvias intensas, precipitaciones muy prolongadas
- Derretimiento rápido de la nieve/ Deshielo/ Meteorización por Congelamiento y deshielo
- Terremotos/ Erupciones volcánicas
- Excavación de la pendiente o su base
- Deposición
- Excavaciones de reservorios
- Deforestación
- Irrigación
- Minería
- Vibración artificial
- Filtraciones de agua utilizada

#### **2.3.4 IMPACTO DE LOS DESLIZAMIENTOS**

La actividad de deslizamientos a nivel mundial se está incrementando debido a:

- Incremento de urbanización y desarrollo en áreas propensas a deslizamientos.
- Deforestación de áreas propensas a deslizamientos.
- Incremento de la precipitación regional causada por los cambios de los patrones climáticos.

#### **2.3.5 PERDIDAS ECONOMICAS DEBIDAS A LOS DESLIZAMIENTOS**

##### **Costos Directos:**

Se generan por la reparación, reemplazo o mantenimiento de la infraestructura de las zonas afectadas por un evento adverso como resultado de los daños a la propiedad o infraestructura, a la población o al medio ambiente debido a los deslizamientos.

La recuperación de una zona afectada, su reconstrucción y rehabilitación de la población pueden tener costos tan altos que es necesaria la ayuda externa.

**Costos Indirectos:**

- Pérdida de productividad e ingresos: la población afectada al perder su fuente de trabajo disminuye su productividad y disminuye sus recursos económicos, por lo que necesitará de apoyo para solventar sus necesidades básicas y el sostén de su familia.
- Pérdida de suelos: un deslizamiento afecta la productividad del suelo generando tierras inútiles durante un período, hasta que se recupere y vuelva a ser productivo.
- Reducción del valor de la tierra: al encontrarse en zonas de riesgos el valor de la tierra tiende a disminuir su costo.
- Pérdida de ingreso por impuestos: al no existir productividad de la tierra por deslizamientos, derrumbes, movimientos sísmicos y la población pierde sus viviendas, trabajo, fuentes de ingreso, no le es posible el pago de impuestos, generando menor ingreso al Estado y éste a su vez tiene que destinar recursos para la reconstrucción de una zona afectada.
- Medidas de mitigación de los deslizamientos: los trabajos necesarios para la reducción del riesgo, generan gastos al estado, que no se los deberían considerar como tales, sino como una inversión.
- Efectos adversos en la calidad del agua/sedimentación/ siltación de los reservorios: el tratamiento de las aguas en los lugares que hayan sido afectados por deslizamientos y/o derrumbes, tienen un costo alto debido a la acumulación de lodo y costo de mantenimiento y limpieza del reservorio afectado.
- Pérdida de productividad humana o animal debida a heridas/traumas: los efectos pos evento, que afectan a la población luego de un desastre, pueden generar situaciones postraumáticas y problemas psicológicos que reducen la capacidad intelectual y de trabajo de las personas lesionadas.

Efectos secundarios: inundaciones causadas por los deslizamientos, debido al taponamiento del sistema de alcantarillado y de quebradas, causadas por deslizamientos.

**2.3.7 DESASTRES POR DESLIZAMIENTOS EN VARIOS PAISES**

<b>Año</b>	<b>Localización</b>	<b>causa</b>	<b>No. de muertes</b>
------------	---------------------	--------------	-----------------------

1786	Sichuan (China)	Terremoto, muro deslizado	100.000
1786	Calabria (S. Italy)	Terremoto, malaria	50.000
1920	Gansu (China)	Terremoto, invierno severo	100.000
1933	Sichuan (China)	Terremoto, muro deslizado	6.800
1949	Tadzhikistan	Terremoto	20.000
1963	Vaiont (Italy)	Deslizamiento en lago dañado	2.000
1985	Armero, Colombia	Lahar Volcánico	20.000

Desastres estimados por año, alrededor del mundo: 600-1000 personas

En US: 25 - 50 por año.

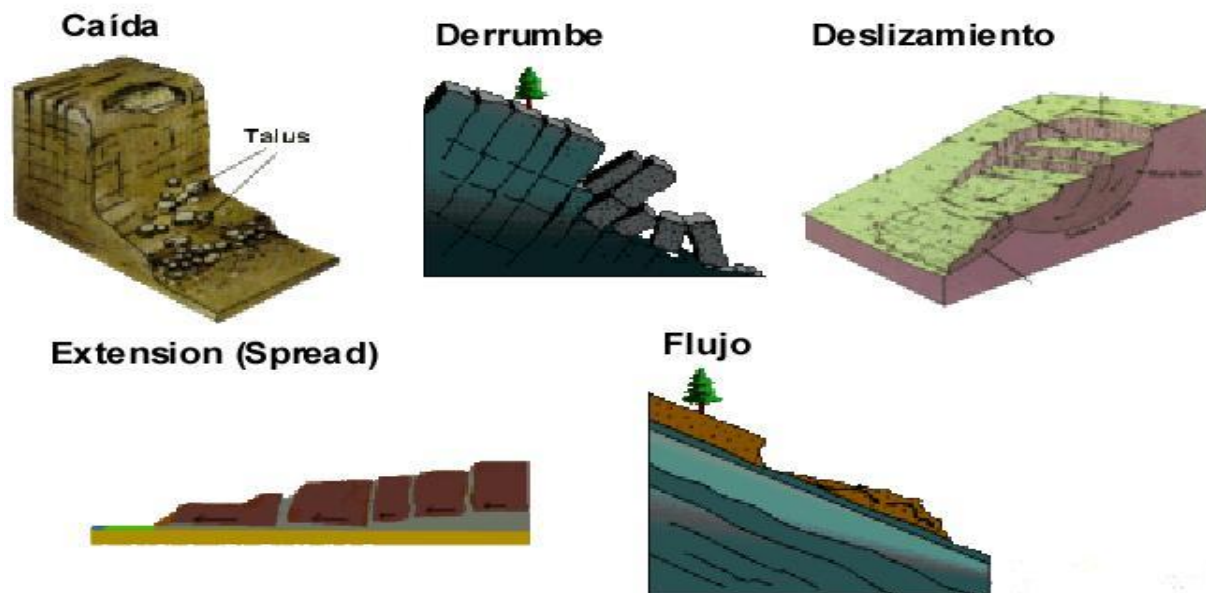
FUENTE: UNESCO RAPCA (www.itc.nl)

### 2.3.6 PERDIDAS POR DESLIZAMIENTOS EN VARIOS PAISES

País	Pérdidas anuales Millones US \$
Japan	4.700
Italy	2.600
United States	1.800
India	1.350
China	500
Spain	220
Canada	50
Hong Kong	25
New Zealand	12

FUENTE: UNESCO RAPCA (www.itc.nl)

### 2.3.8 CLASIFICACION DE LOS DESLIZAMIENTOS



## FACTORES PARA CLASIFICAR LOS DESLIZAMIENTOS:

É**Material:** Roca, suelo, litología, estructura, propiedades geotécnicas

É**Atributos geomórficos:** motorización, forma de la pendiente

É**Geometría del deslizamiento:** profundidad, longitud, altura, etc.

É**Tipo de movimiento:** Falla, deslizamiento, flujo, etc.

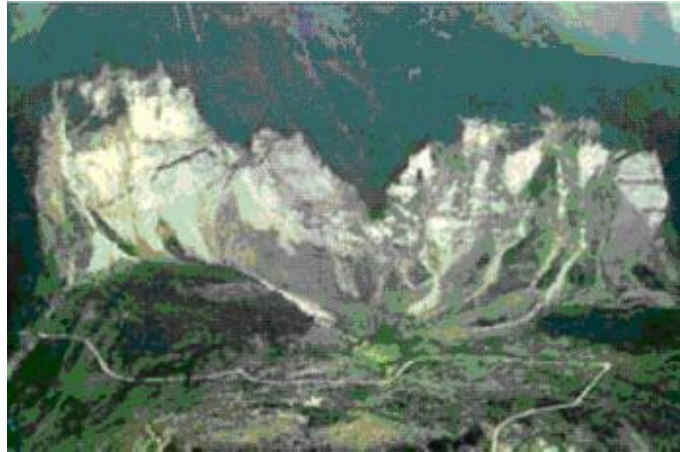
É**Clima:** Tropical, Peri glacial. etc.

É**Humedad:** Seco, mojado, saturado

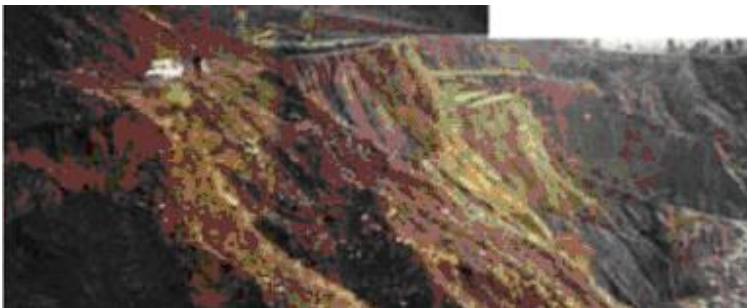
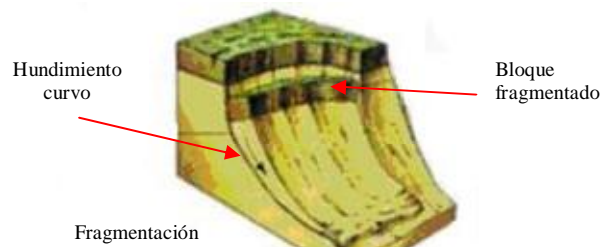
É**Velocidad del movimiento:** Muy lento, lento, etc.

É**Mecanismo de disparo:** Terremoto, lluvias, etc.

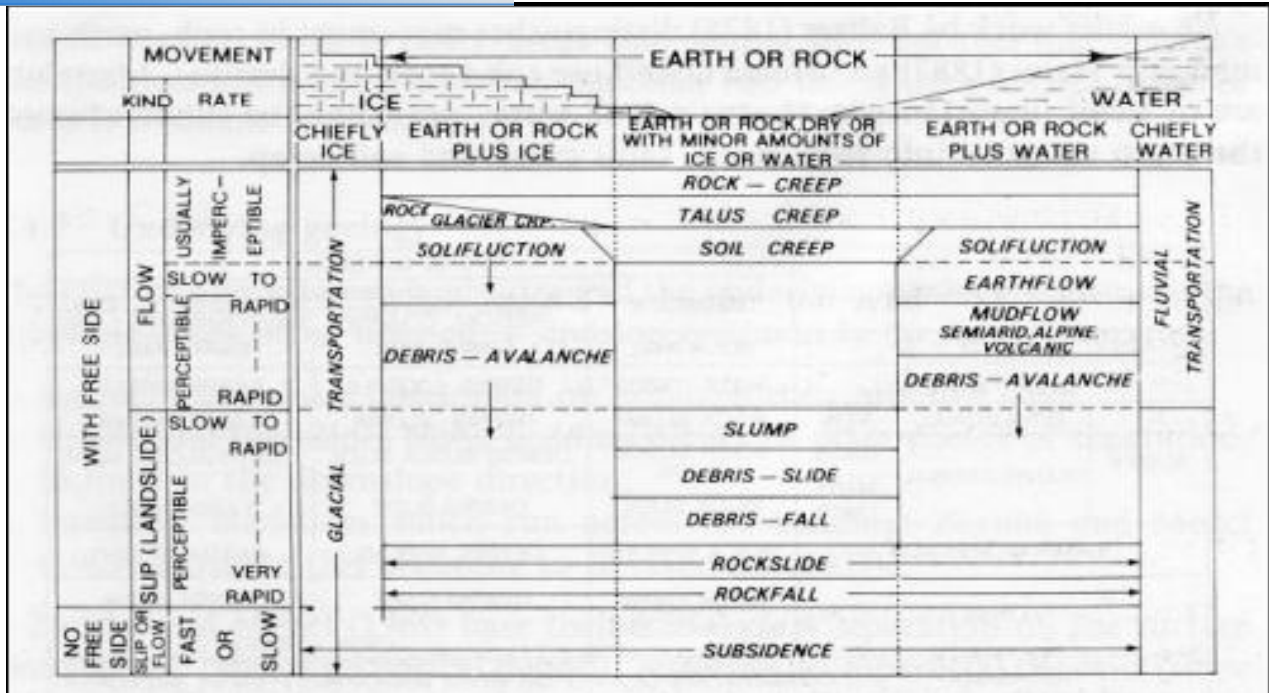
## DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL



**DESLIZAMIENTO ROTACIONAL (HUNDIMIENTO)**



**CLASIFICACION DE SHARPE (1938)**



Material: tierra, roca

Movimiento: flujo, desliz

Velocidad: despacio a muy rápido

Contenido: de Agua/hielo

### CLASIFICACION DE VARNES (1978)

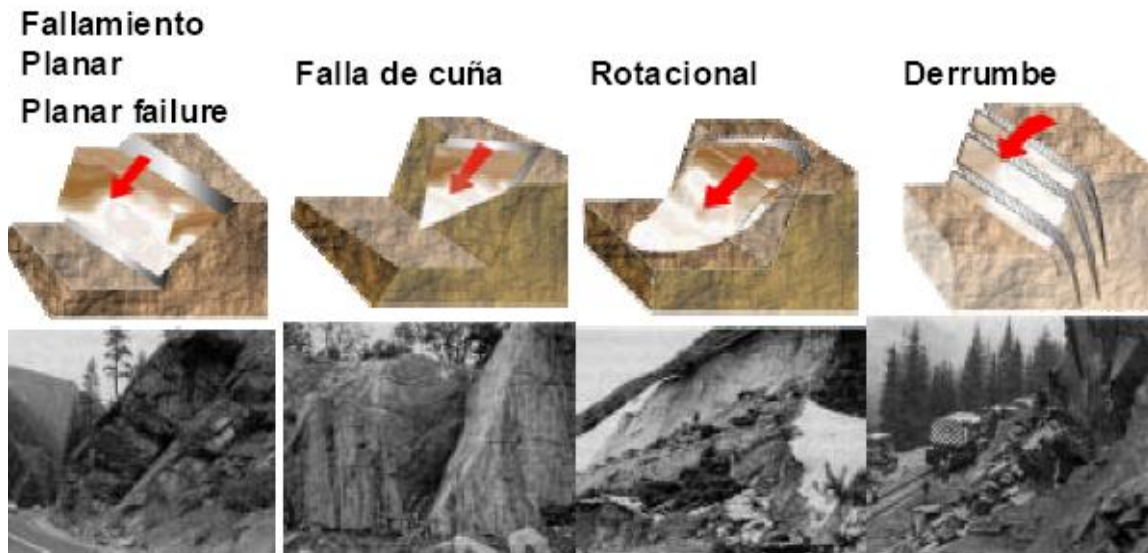
TYPE OF MOVEMENT			TYPE OF MATERIAL		
			BEDROCK	ENGINEERING SOILS	
		PREDOM. COARSE		PREDOMINANTLY FINE	
FALLS			ROCK FALL	DEBRIS FALL	EARTH FALL
TOPPLES			ROCK TOPPLE	DEBRIS TOPPLE	EARTH TOPPLE
SLIDES	ROTATIONAL	FEW UNITS	ROCK SLUMP	DEBRIS SLUMP	EARTH SLUMP
	TRANSLATIONAL	MANY UNITS	ROCK BLOCK SLIDE	DEBRIS BLOCK SLIDE	EARTH BLOCK SLIDE
				ROCK SLIDE	DEBRIS SLIDE
LATERAL SPREADS			ROCK SPREAD	DEBRIS SPREAD	EARTH SPREAD
FLOWS			ROCK FLOW (DEEP CREEP)	DEBRIS FLOW	EARTH FLOW (SOIL CREEP)
COMPLEX			COMBINATION OF TWO OR MORE PRINCIPAL TYPES OF MOVEMENT		

Material: yacimiento de roca, debris, tierra

Movimiento: caída, derrumbe, deslizamiento, flujo, complejo

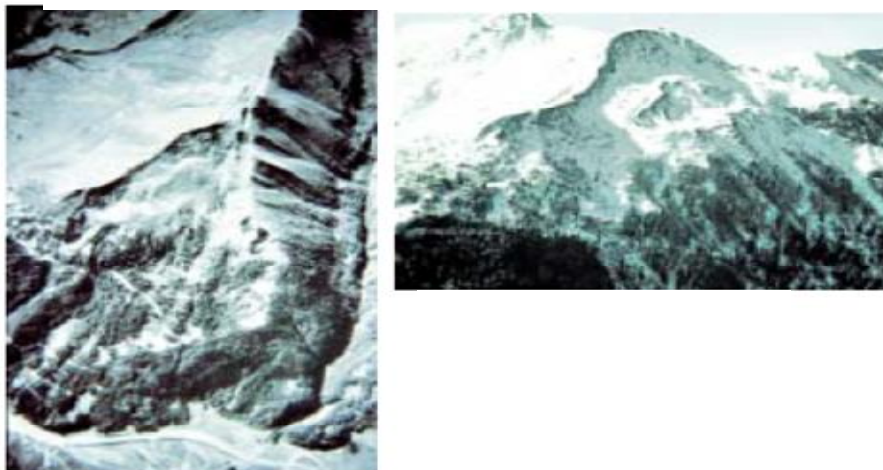
Secundario: contenido de agua (seco a mojado) velocidad (lento a rápido)

### DESLIZAMIENTO DE ROCAS



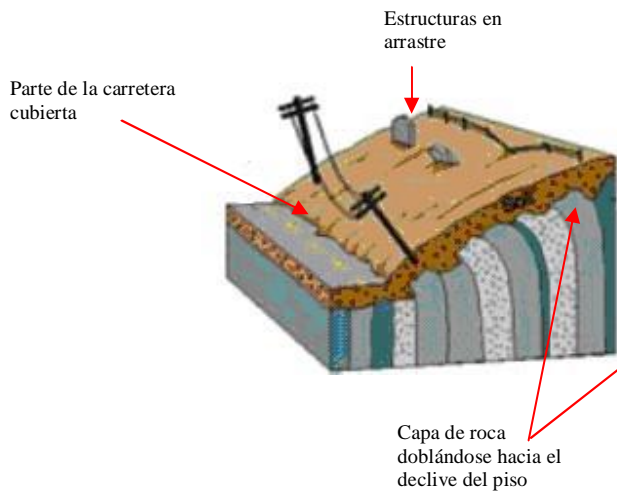
El tipo de deslizamiento de roca depende de la discontinuidad en la masa de roca

### COMBARSE / SACADO

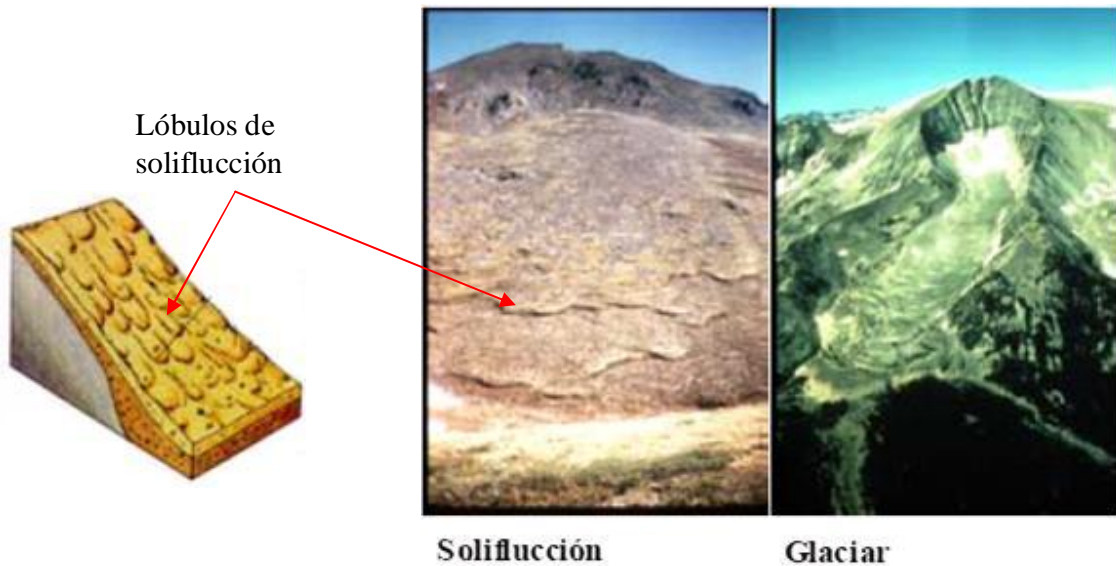


### ARRASTRE





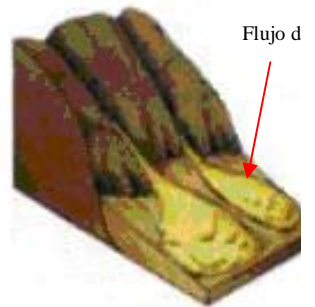
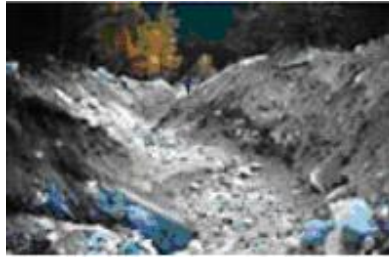
### SOLIFLUCCION Y ROCAS GLACIARES



### CLASIFICACION DE HUTCHINSON (1988) Movimiento de tierras - de masas.-

- **Rebote:** Cuando el terreno es òdescargadoö, ya sea artificialmente o por erosión natural, el área òdescargadaö responde inicialmente elásticamente y subsecuentemente con una turgencia lenta. (Peterson, 1958)
- **Arrastre:** Cualquier movimiento extremadamente lento que no es perceptible, al menos que se realicen mediciones por un largo período.
- **Hundimiento de las pendientes de montañas:** Un término general para estas deformaciones profundas en las pendientes de las montañas, que, en el estado de desarrollo, no justifican la clasificación como deslizamientos.
- **Deslizamiento:** Movimiento relativamente rápido pendiente abajo del suelo y la roca, que toma lugar característicamente en uno o más límites discretos de una superficie de desliz que define el movimiento de la masa.
- **Movimiento de Debris en forma de flujo.** Término que cubre 5 tipos de movimientos en forma de flujo, que se diferencian marcadamente en el mecanismo: deslizamientos de lodo no-peri glacial (non-peri glacial mudslides), deslizamientos de lodo peri glacial (peri glacial mudslides), deslizamientos de flujo (flow slides), flujo de debris (debris flows) y sturzstroms.
- **Derrumbe:** Un movimiento que ocurre cuando el vector resultante de fuerzas aplicadas cae a través o fuera de un punto de pivote en la base del bloque afectado.
- **Caída:** Descenso de masas de suelo o roca de cualquier tamaño desde altas pendientes o riscos que son, más o menos independientes y extremadamente rápido.
- **Movimientos de pendiente complejos (Complexslope movement).** La combinación de uno o más tipos de movimientos descritos arriba.

## **MOVIMIENTOS DE TIPO DE FLUJO: FLUJO DE DEBRIS**



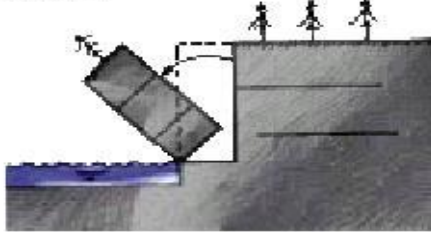
### MOVIMIENTOS DE TIPO DE FLUJO: AVALANCHA DE DEBRIS

Avalancha de debris

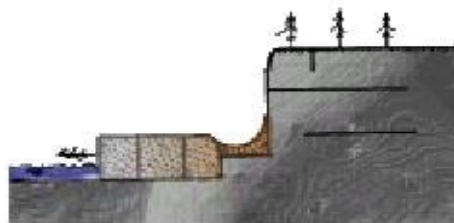


## Estado de Actividad (1)

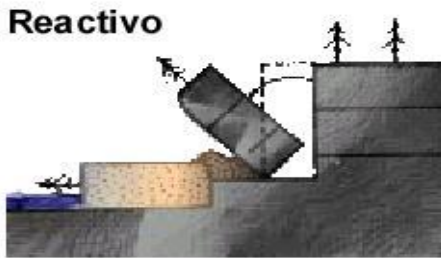
**Activo**



**Suspendido**



**Reactivo**



**Inactivo**



Activo

Suspendido

Reactivado

Inactivo

Dormancia

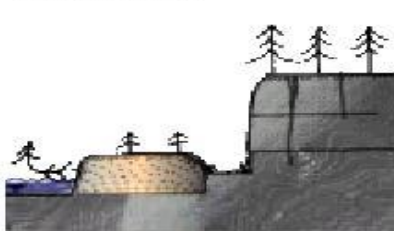
Abandonado

Estabilizado

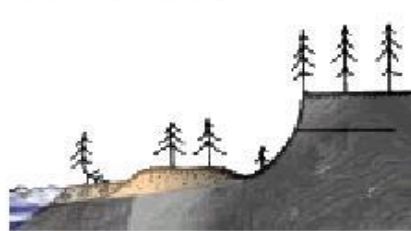
Relictual

## Estado de Actividad(2)

**Dormancia**



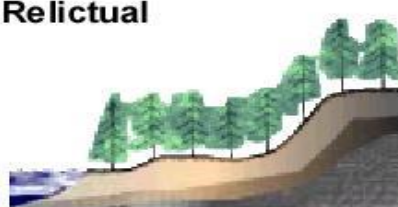
**Abandonado**



**Estabilizado**



**Relictual**



Active

Suspended

Reactivated

Inactive

Dormancia

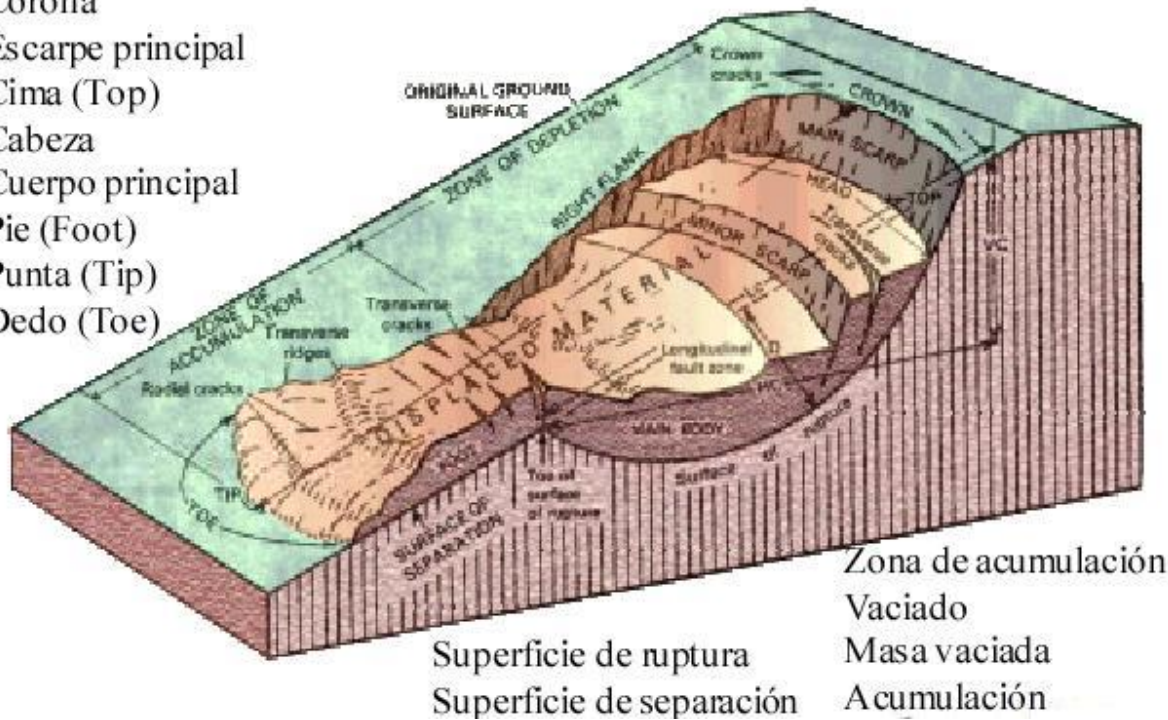
Abandonado

Estabilizado

Relictual

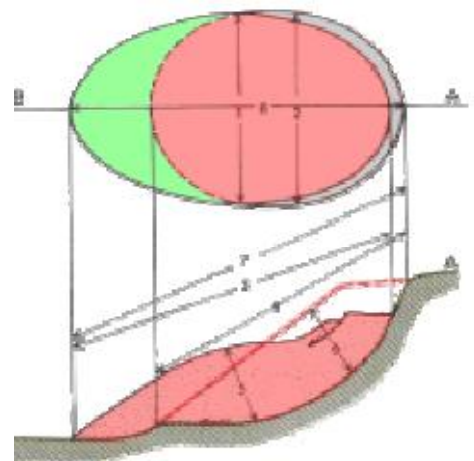
## Elementos del Deslizamiento

Corona  
 Escarpe principal  
 Cima (Top)  
 Cabeza  
 Cuerpo principal  
 Pie (Foot)  
 Punta (Tip)  
 Dedo (Toe)

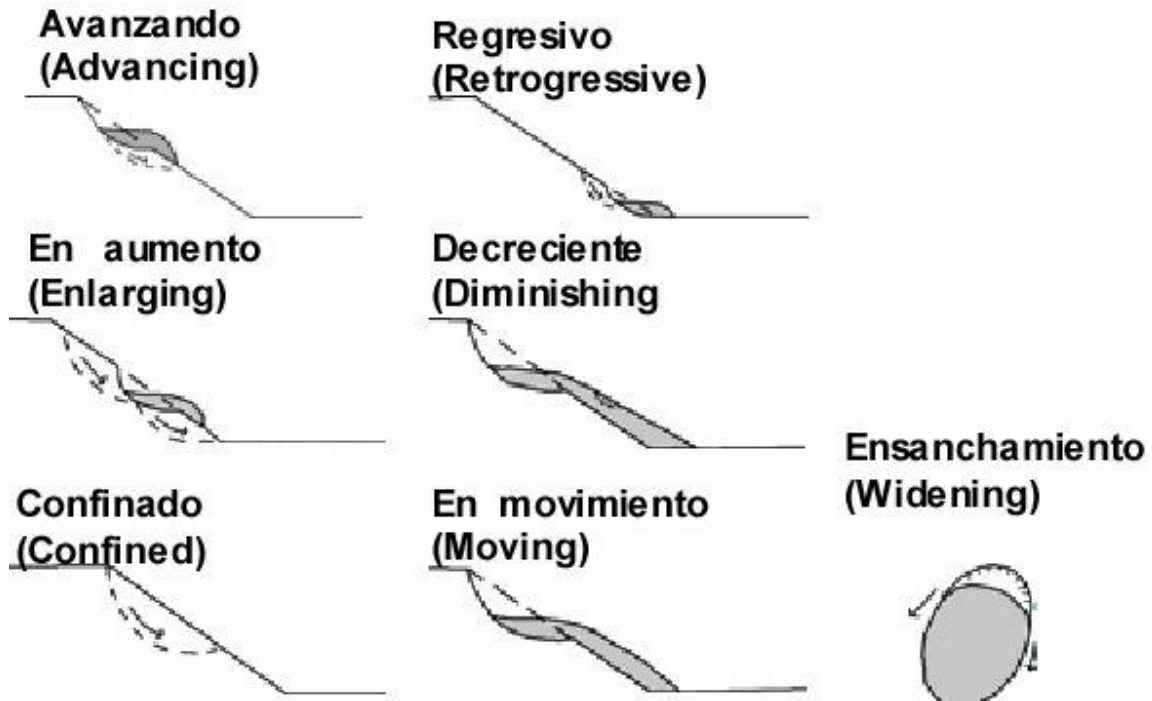


### DIMENSIONES DE LOS DESLIZAMIENTOS

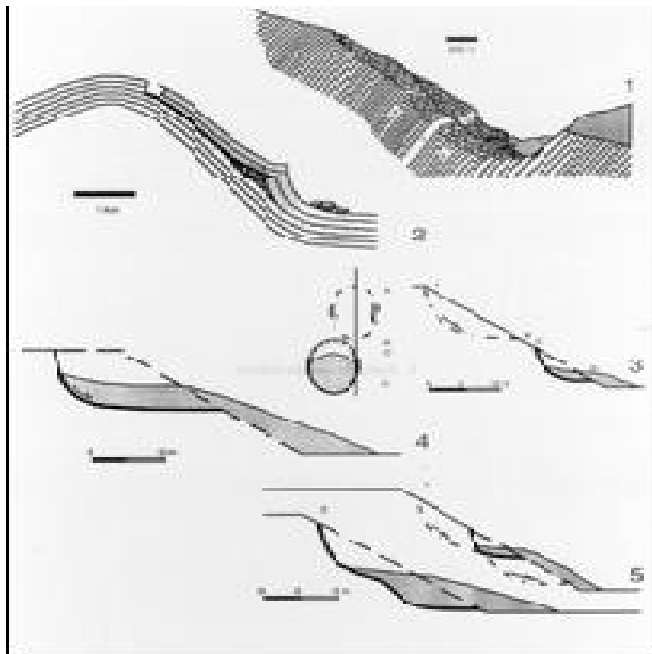
1. Ancho de la masa desplazada ( $W_d$ )
2. Ancho de la superficie de ruptura ( $W_r$ )
3. Largo de la masa desplazada ( $L_d$ )
4. Largo de la superficie de ruptura ( $L_r$ )
5. Profundidad de la masa desplazada ( $D_d$ )
6. Profundidad la superficie de ruptura ( $D_r$ )
7. Longitud Total ( $L$ )
8. Largo de la línea central ( $L_{cl}$ )



**ON DE LA ACTIVIDAD**



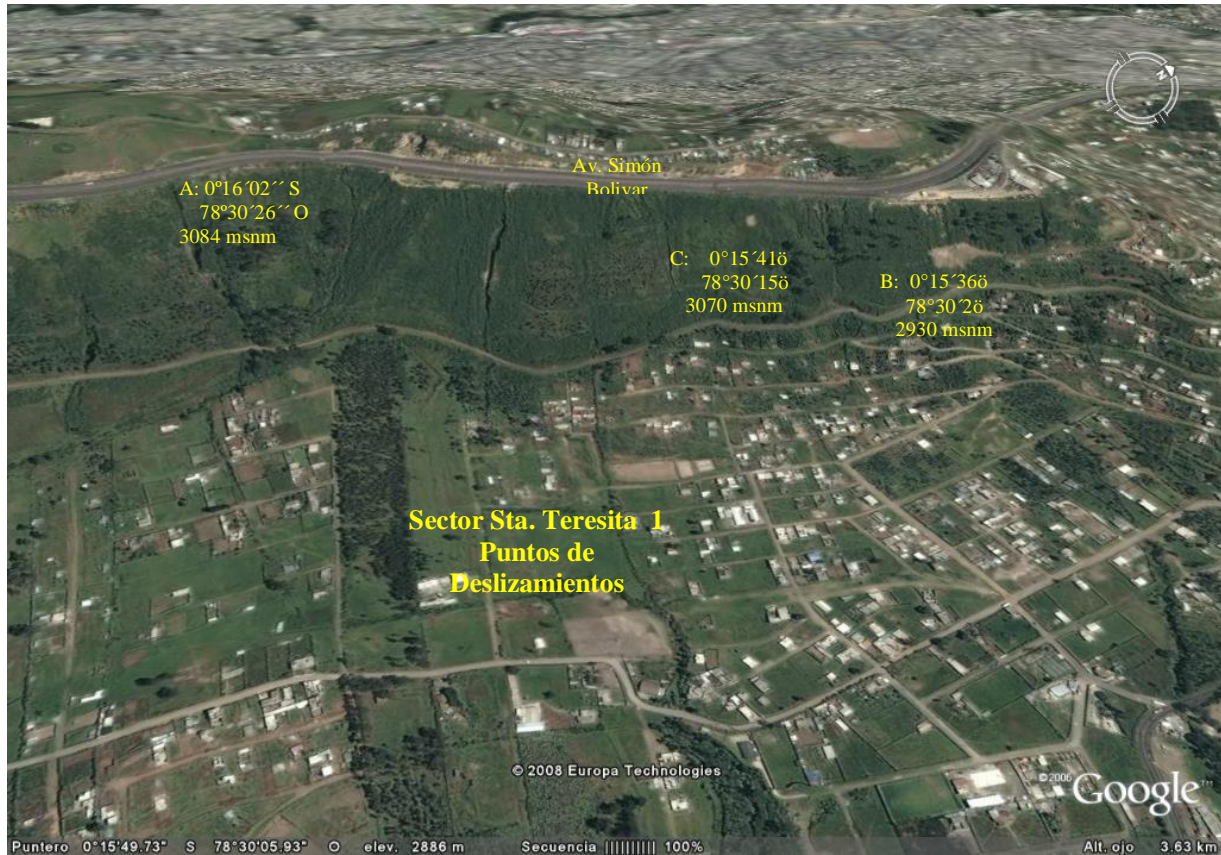
**ESTILOS DE ACTIVIDAD**



- Complejo**
- Compuesto (Composite)**
- Sucesivo**
- Solitario (Single)**
- Múltiple**

## CAPITULO III

### DESASTRES FRECUENTES EN LA LOCALIDAD



#### 3.1 ANTECEDENTES

La cooperativa Santa Teresita del Valle al encontrarse ubicada en las faldas de las colinas de la loma de Puengasi, es considerada como una zona de peligro a deslizamientos e inundaciones; en condiciones normales, la morfología de la zona indica que antiguamente esta fue afectada por una serie de procesos de movimientos en masa, principalmente flujos y avalanchas, cuyos remanentes se observan en el talud de la carretera hacia el este de la vía oriental y en el corte del talud ubicado al oriente de la cancha de fútbol.

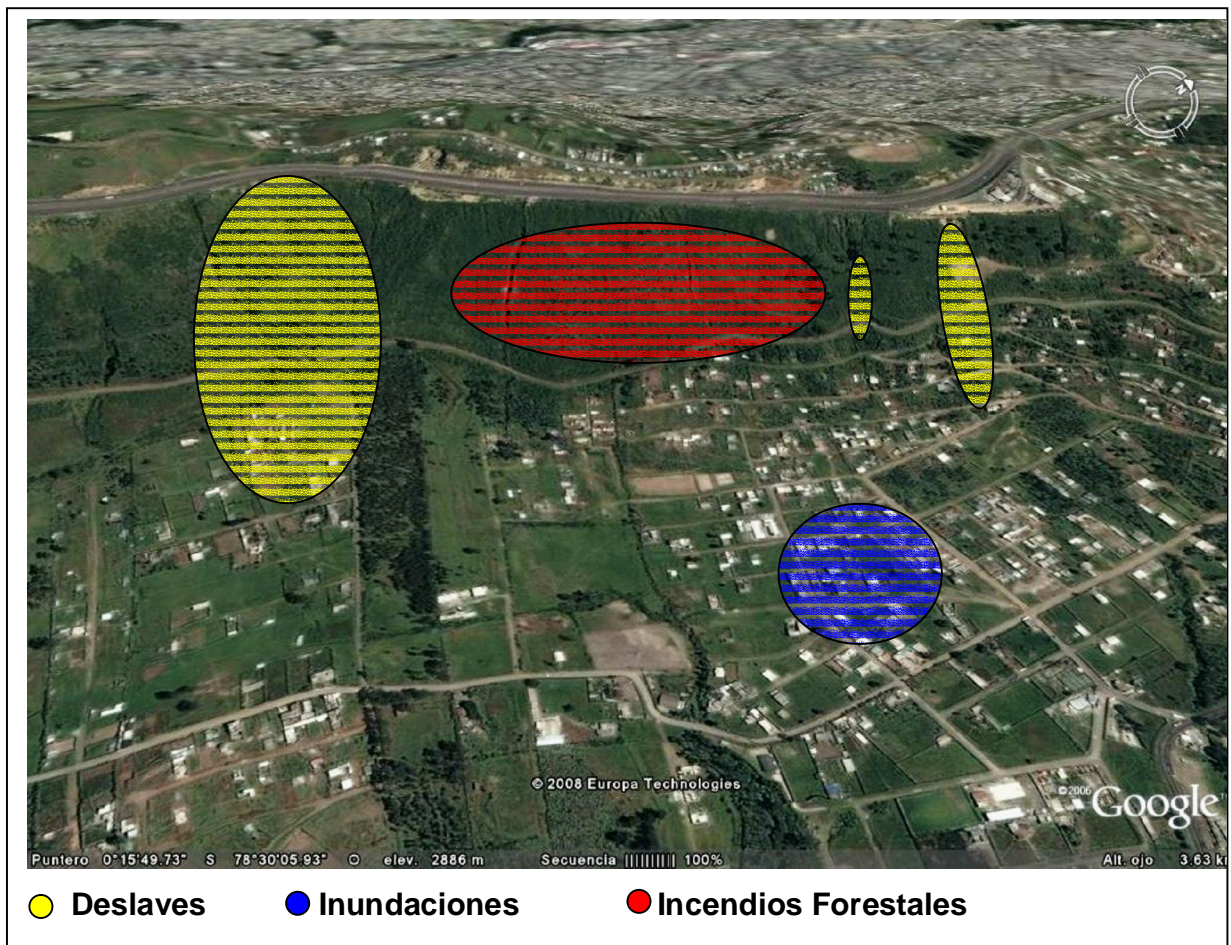
Es importante determinar las zonas de alto riesgo por inestabilidad de taludes por efectos de falta de cohesión, asentamientos y fallas por inestabilidad del ángulo de fricción interna.

Las cooperativas y barrios existentes en la zona: Santa Teresita del Valle, La Lorena, Valle Hermoso, Las Cruces, tienen subdividido el territorio en lotes entre 200 y 300 metros cuadrados,

algunos de los cuales se encuentran en zonas de riesgo y que en eventos anteriores ya fueron afectados, razón por la cual ha sido necesaria la reubicación de las familias en riesgo a lugares de mayor seguridad, quedando de esta manera una zonificación que establece protección ecológica.

### 3.2 RIESGOS NATURALES Y TECNOLOGICOS

#### EXPOSICION



El flujo ocurrido en abril de 2008, afecto solo el camino en la parte superior de la cooperativa, pero si esto ocurre con más intensidad afectará directamente como mínimo a tres viviendas y seguirá por la carretera que pasa por la escuela y la iglesia. Más hacia la parte superior, con una erosión persistente, el flujo puede afectar el acueducto, agravando la situación, ya que si se rompe dicho acueducto, la cantidad de agua aumentaría por la quebrada transportando material, lodo, rocas, basura y afectaría considerablemente a la población.



## **AMENAZAS**

Las amenazas existentes por la ubicación de la cooperativa Santa Teresita del Valle, son: deslizamientos de tierra, deforestación, incendios, inundaciones.

La falta de cohesión, los asentamientos y las fallas por la inestabilidad del ángulo de fricción interna han originado flujos de lodo que ponen en riesgo a la población asentada en el lugar, amenazando a la propiedad, la infraestructura y a las personas.

## **VULNERABILIDAD**

La Cooperativa se encuentra ubicada aproximadamente a 2.860 metros sobre el nivel del mar y, las estructuras en riesgo son principalmente las viviendas ubicadas en las laderas de la cooperativa, las que en algunos casos, las familias, han sido reubicadas, en otros casos las casas han sido fortificadas para soportar y evitar daños por posibles deslizamientos. Varias familias ya han sido afectadas por deslizamientos anteriores, con pérdida de sus viviendas, daños materiales, lesiones y en algunos casos pérdida de vidas humanas que han ocasionado problemas sociales y económicos.

Con el fin de introducir el tema de riesgos en la población, es necesario crear métodos de educación comunitaria que permitan explicar los riesgos a los que se encuentran expuestos y formar comités de trabajo, involucrar a la comunidad en temas relacionados con los riesgos naturales y tecnológicos, a fin de captar su interés, implementando programas de entrenamiento, comunicación y simulacros, como lo veremos mas adelante.

## **3.3 INFORMACIÓN HISTORICA**

### **3.3.1 DESLIZAMIENTOS.-**

Los deslizamientos frecuentemente se han producido en las laderas de la loma de Puengasi, por lo agreste y desnivelado de los suelos ocasionando grandes daños a las viviendas, personas lesionadas y pérdida de vidas humanas.

**3.3.2 Flujos de lodo:** los flujos de lodo de mayor importancia que han ocurrido en la cooperativa Santa Teresita del Valle, se han originado en los años 1.982 - 2000 - 2008.

Durante la construcción de la nueva vía Oriental (Av. Simón Bolívar), en los años 80, se realizaron cortes de las laderas de la montaña para abrir la vía y, las tierras producto de esta apertura, se depositaron a la orilla que da hacia las laderas de la Loma de Puengasi, vista al Valle de Los Chillos; no se consideró el impacto sobre los flancos laterales de la vía y de la población asentada en la parte baja de las laderas, al ser depositados los cortes del terreno por la apertura de esta vía sobre el lindero oriental, éstos en el transcurso del tiempo fueron estabilizándose sin un tratamiento técnico adecuado, sin haberse efectuado un análisis de la mecánica de suelos y la consideración de la elaboración de obras civiles que ayuden a mantener una compactación y cohesión de estos suelos.

Entre los meses de noviembre y diciembre del año 1982 se produjeron fuertes lluvias en la ciudad de Quito, lo que origino un gran deslizamiento de tierras en el sector de Las Cruces, al sur de la Coop. Santa Teresita del Valle, afectando a 4 familias y causando la muerte de 12 personas y pérdida de viviendas y su infraestructura.

El 13 de abril del 2000, aproximadamente a las 17h45, después de un torrencial aguacero que soportó la ciudad, en La Loma de Puengasi, se produjo un desprendimiento superficial de escombros de la pendiente que se encuentra inmediatamente bajo el cerramiento de la Estación de Transferencia de Basura N- 16, perteneciente a EMASEO.



María Villafuerte sobreviviente del segundo deslave con su madre

Debido a que la porción colapsada se compone de una mezcla de basura, escombros y tierra dejados luego de la construcción de la autopista Nueva Vía Oriental hoy Av. Simón Bolívar, el material se sobresaturó, generando un importante flujo de lodo muy líquido, que se desplazó a gran velocidad por la pendiente con un frente mayor a los 4 metros de altura, en dirección a la Coop. Santa Teresita del Valle, en donde destruyó completamente 7 viviendas, dejó seriamente dañadas a 3 y 40 casas fueron afectadas por el deslave, obstruyendo caminos de acceso, ocasionando la muerte de dos personas y una menor quedó gravemente herida. María Villafuerte, quien perdió sus extremidades inferiores.

El flujo de lodo ocurrido el 28 de abril de 2008, se desplazó por una quebrada que se origina en la parte superior de la población de la cooperativa Santa Teresita del Valle. Por la existencia de una carretera que corta el canal de flujo, los materiales producto de este evento se acumularon y no llegaron hasta las viviendas ubicadas a pocos metros de dicha carretera. En razón de la avanzada erosión de la quebrada, es muy probable que en el futuro ocurra un nuevo evento por la influencia de la fuerte pluviosidad en la época invernal.

La principal causa del flujo ocurrido, es el agua que fluyó desde la parte superior del talud por donde cruza la nueva Vía Oriental, Av. Simón Bolívar. Por esta razón, es necesario realizar obras para que el agua que escurre por la autopista sea canalizada hacia las quebradas que drenan hacia la cooperativa y otros asentamientos poblacionales localizados hacia el este de la vía.



#### **Caracterización y Morfología del proceso:**

La fotografía indica la ubicación del flujo, directamente sobre varias viviendas, de acuerdo a las observaciones de campo, el proceso corresponde a un flujo, cuyo ancho en el escarpe principal es de 15 m y una profundidad de 10 m. El ancho promedio es de 3 m, con una longitud aproximada de 150 m, desde el escarpe principal hasta la carretera ubicada entre la cooperativa Santa Tersita del Valle y la Av. Simón Bolívar. La dirección de movimiento es N60°E, con una inclinación de 30<sup>a</sup> ó 35<sup>a</sup>. Hacia la parte superior del escarpe principal, la quebrada desaparece.

Normalmente si no llueve, la quebrada está seca, en los flancos y en el escarpe principal de la quebrada, la erosión es muy avanzada y rápida cuando existe agua, la misma que viene directamente de la tubería que drena el agua de la nueva autopista en la parte superior del talud, coordenadas UTM SAD 56, 778076, 9971458.

En la quebrada, existen bloques de andesitas con tamaño de hasta 1 m<sup>3</sup>, que pueden ser movilizados con la presencia de agua. Los depósitos del evento constituidos por una mezcla de

bloques de hasta 1 m<sup>3</sup> y material de grano fino (limo arenoso) están acumulados en la carretera a menos de 50 m de las últimas casas ubicadas en la parte occidental de la cooperativa.

### **3.3.3 Inundaciones:**

Los drenes naturales para las escorrentías de las aguas lluvias se encuentran, por efecto del deslizamiento de tierras ocurrido, taponadas, por lo que de continuar precipitaciones lluviosas provocará nuevos deslizamientos o flujos de lodo.

Los drenajes naturales han sido alterados por la construcción de viviendas en el sector, lo que ha provocado la saturación del suelo y por consiguiente el riesgo de deslizamientos.

Las viviendas ubicadas junto a los sitios de desfogue del canal del Pita ó Tambo no tienen el retiro suficiente por parte de las personas asentadas en esta zona. Este canal construido por la EMAAP en el lindero norte de la Coop. Sta Teresita del Valle, no dispone de un desfogue, ya que el existente fue suspendido por el asentamiento poblacional, y el curso de agua no es tratado técnicamente. Desde este mismo canal, el curso del agua es desviado por una sangradera construida por los terrenos ubicados en la parte baja de la cooperativa Santa Teresita, en sentido norte sur, para desviar su curso hacia una de las quebradas que se encuentran al otro extremo, es decir en el lindero sur.

Los drenes naturales existentes en la zona que mantiene los cursos de las aguas desde la parte superior hacia la parte inferior, generan un riesgo para inundaciones, especialmente en las casa ubicadas en parte baja plana de la cooperativa.

El último evento se produjo hace 4 años, a partir de lo cual la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable (EMAAP-Q) procedió a realizar la construcción del sistema de alcantarillado y colectores de agua lluvia con lo que se ha logrado evitar hasta la fecha que se produzca otro evento.

**3.3.4 Incendios:** A lo largo del tiempo se han producido varios incendios entre los principales, dos estructurales, uno de los cuales produjo quemaduras de dos niños que se encontraban en el interior de la vivienda.

Al ser una zona boscosa se han originado incendios forestales, afectando a las laderas, causando la erosión y el debilitamiento de las mismas.

**3.3.5 Apagones:** En algunas ocasiones, en condiciones normales, se suspende la energía eléctrica, principalmente por sobrecarga ya que barrios aledaños se abastecen del sistema eléctrico de la cooperativa Santa Teresita de manera ilegal y la falta de un estudio técnico, existiendo una sobrecarga por no contar con transformadores adecuados.

En caso de deslizamientos en la zona, estos causarían daños al sistema eléctrico como ya ha ocurrido en ocasiones anteriores, suspendido este servicio básico causando alteración a la infraestructura y economía de los habitantes de la zona.

**3.3.6 Explosiones:** No se han reportado explosiones

**3.3.7 Actividad Sísmica:** La última actividad sísmica relevante reportada en el sector fue en 1987, la cual se sintió en toda la ciudad, en esta fecha la población existente en la cooperativa era mínima por lo que no se reportaron daños.

La cooperativa se encuentra ubicada en el flanco oriental de la flexura de Quito, constituida por depósitos de ceniza volcánica con una potencia de varios metros. En el corte de la carretera ubicada entre Santa Teresita y la Avenida Oriental y a pocos metros de profundidad existen depósitos de avalancha que contienen clastos mal clasificados de rocas volcánicas (andesitas) con tamaños que llegan a 1 m<sup>3</sup>, lo cual indica que el sector fue afectado por procesos de movimientos en masa en el pasado.

Estructuralmente la flexura esta relacionada a la falla inversa de Quito, cuyo trazo pasa mas hacia el Este de la comunidad de Santa Teresita en dirección Norte-Sur. El bloque Oeste se desplaza sobre el bloque Este, formando pendientes inclinadas (DGGM, 1974).

**3.3.8 Derrames Químicos:** en una vivienda se produjo el derrame de una sustancia química desconocida, en un tambor de 55 galones, originando una espuma y gas tóxico, emergencia que fue atendida por personal especializado del Cuerpo de Bomberos de Quito.

### 3.3.9 Recursos de agua

Datos detallados de lluvia: No Disponible.

Mapas de inundaciones e intervalos recurrentes: No Disponible

Áreas impactadas: No Disponible.

Tipo de construcción: No Disponible.

## CAPITULO IV

### PLANES DE RESPUESTA A EMERGENCIAS EN LA COOPERATIVA ðSANTA TERESITA DEL VALLEö

#### 4.1 ACCESIBILIDAD A LOS NUMEROS DE EMERGENCIA

Debido a que la mayoría de la población posee servicio de Andinatel y/o servicio de telefonía celular y teléfonos públicos dispuestos en todo el barrio la población tiene acceso a los servicios de emergencia 911/101/102.

En el plan de contingencia se deberán incluir tanto los números de emergencia como los de las autoridades principales de la cooperativa a fin de comunicar inmediatamente sobre alguna emergencia suscitada en la cooperativa; se hará constar direcciones y responsabilidades de los habitantes y autoridades de la cooperativa.

##### 4.1.1 TIEMPO DE RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS DE EMERGENCIA.

En el barrio se cuenta con unidad de la policía Nacional ðUPCö, la capacidad de respuesta de los organismos de emergencia son:

- . **Bomberos:** 15 a 20 minutos.
- . **Ambulancia:** 10 a 15 minutos.
- . **Policía:** Inmediata. Primeros en responder.
- . **Refugios:** Colegio Borja 1, Escuela Fe y Alegría  
Iglesia Sta. Teresita  
Canchas deportivas del barrio de Monserrate

#### **4.2 ACCIONES DE REHABILITACION Y RECUPERACION**

No existe suficiente información sobre la capacidad y los proyectos de recuperación de la ciudad en caso de desastre, esto está fuera del Análisis de Necesidades. Durante la investigación, no fue posible ni adecuado intentar diseñar un plan de acción para la recuperación apropiada en caso de presentarse una emergencia y/o desastre en la cooperativa Santa Teresita del Valle y los barrios aledaños.

Después de una emergencia y/o un desastre, debido a que la cooperativa no cuenta con un estudio inicial, se debe basar en las fases del Programa de Manejo de Desastres de Quito y de los programas de la Defensa Civil, analizando a profundidad la posibilidad de la implementación de las facilidades del manejo después de una emergencia. Esto, a su tiempo, incluirá la planificación, la recuperación y rehabilitación adecuada e incluirá el equipo requerido. Como conseguir y aplicar la financiación para la recuperación e independientemente de las guías y manuales de contingencia considerados apropiados. En este proceso, los planes de normalización de la cooperativa en estudio y de los barrios también deberán ser incluidos.

Los planes de emergencia se realizarán con las autoridades de la cooperativa en coordinación y asesoramiento tanto del Municipio como de la Defensa Civil y sus organismos básicos.

#### **4.3 RUTAS DE EVACUACION DESIGNADAS:**

Debido a la falta de una organización comunitaria, la cooperativa no posee planes de contingencia y rutas de evacuación designadas.

Las autoridades de la cooperativa en conjunto con los organismos de emergencias y asesorados por la Defensa Civil deben crear un plan de contingencia y evacuación para los riesgos existentes: deslizamientos, movimientos sísmicos e inundaciones, que permita la evacuación ordenada de la población existente, así como de los estudiantes y trabajadores que se encuentran tanto en los centros educativos como en los locales comerciales localizados en la cooperativa. Este debe ir acompañado de simulaciones y simulacros. Se deberá incluir charlas de guía y una identificación de los lugares de evacuación.

## TRANSPORTE

Se deben definir vías de evacuación y hacer simulacros que permitan a la población que vive y trabaja en la cooperativa salir o evacuar a sitios determinados de manera fácil y rápida. Además es importante que se eduque a la población y se disponga personal de la policía para que colabore el momento que se este produciendo una emergencia.

## 4.4 PREPARACIÓN A EMERGENCIAS Y CONCIENCIA PÚBLICA

**Publicación y distribución de panfletos:** no se han distribuido panfletos en la cooperativa debido a la falta de coordinación con organismos de socorro.

**Programas de educación en escuelas o a los residentes comunitarios:** No se han realizado programas de educación en los centros educativos del sector.

**Preparación para emergencias, defensa civil ejercicios tomados y frecuencia:** No se han llevado a cabo simulacros en la cooperativa.

**Planes de Contingencia:** No se ha realizado por lo que no está implementado.

**Seguridad y Respuesta Inmediata:** Sentimientos de Inseguridad, no existe un verdadero interés por el tema de los riesgos naturales, lo que a la población le interesa es que se originen hechos delictivos.

## 4.5 FENOMENOS NATURALES MÁS COMUNES EN LA COOPERATIVA

### 4.5.1 HUAYCOS ó ALUDES.-

#### MEDIDAS A TOMAR.-

##### ANTES:

- No construir sus viviendas cercanas a los drenes naturales.
- Mantener limpias las quebradas existentes.
- Realizar un mantenimiento periódico del sistema de alcantarillado.
- Elaborar el plan de emergencia.
- Capacitar a la población.

##### DURANTE:

- Evacuar a zonas de seguridad.



- Aplicar el plan de emergencia.
- Coordinar acciones con los organismos de socorro.

**DESPUES:**

- Utilizar racionalmente las reservas de agua y alimentos.
- Asistir a damnificados.
- Precaver ante repetición del fenómeno.
- Aplicar el plan para la recuperación y rehabilitación.
- Mantenerse alerta y cumplir las disposiciones de las autoridades.

#### **4.5.2 MOVIMIENTOS SÍSMICOS.-**

##### **MEDIDAS A TOMAR.-**

**ANTES:**

- Construir las viviendas conforme al código de la construcción
- Elaborar el plan de emergencia
- Tener presente donde están ubicadas las áreas de seguridad.
- Capacitar a la población.
- Realizar simulaciones y simulacros.

**DURANTE:**

- Actuar con serenidad. evitando crear pánico en los demás.
- Aplicar el plan de emergencia.
- Desplazarse y conducir a los demás a las zonas de seguridad.
- Alejarse de los lugares peligrosos, postes, cables, construcciones viejas, etc.

**DESPUES:**

- Mantener la serenidad, evitar circular rumores negativos, apartarse de alambres caídos. no ingresar a edificios averiados, ayudar a recoger escombros, etc.
- Precaver ante repetición del fenómeno.
- Aplicar el plan para la recuperación y rehabilitación.
- Mantenerse alerta y cumplir las disposiciones de las autoridades.

#### **4.5.3 DERRUMBES Y DESLIZAMIENTOS.-**

##### **MEDIDAS A TOMAR.-**

###### **ANTES:**

- Informarse sobre la presencia de lluvias, en los meses de diciembre a abril y principalmente en la región de la Sierra.
- No construir viviendas y obras públicas en lugares peligrosos, conforme al análisis de riesgo realizado por la administración municipal del Valle de Los Chillos y la Dirección Metropolitana de Seguridad Ciudadana.
- Elaborar el plan de emergencia.
- Capacitar a la población.

###### **DURANTE:**

- Aplicar el plan de emergencia.
- Al producirse derrumbe o deslizamiento, huir rápidamente a lugares altos y no regresar por ningún motivo.
- Coordinar acciones con los organismos de socorro.

###### **DESPUES:**

- Utilizar racionalmente las reservas de agua y alimentos.
- Asistir a damnificados.
- Precaver ante repetición del fenómeno.
- Aplicar el plan para la recuperación y rehabilitación.
- Mantenerse alerta y cumplir las disposiciones de las autoridades.

#### **4.5.4 INUNDACIONES.-**

##### **MEDIDAS A TOMAR.-**

###### **ANTES:**

- Construir las viviendas conforme al código de la construcción en zonas seguras.
- Elaborar el plan de emergencia
- Realizar programas de reciclaje de basura.
- Realizar programas educativos para el manejo de desechos.
- Mantener limpio el sistema de alcantarillado y drenajes.
- Estar atento a las informaciones meteorológicas en épocas de lluvias.

- Como las inundaciones son previsibles generalmente, se deben coordinar acciones para actuar adecuadamente.
- Participar activamente en todo lo que se requiera, coordinando con las autoridades de Defensa Civil.

#### **DURANTE:**

- Aplicar el plan de emergencia.
- Evacuar a las zonas de seguridad.
- Coordinar acciones con los organismos de socorro.

#### **DESPUES:**

- Pasada la inundación, sanear convenientemente toda el área a fin de evitar enfermedades y epidemias.
- Mantenerse alerta y cumplir las disposiciones de las autoridades.
- Aplicar el plan para la recuperación y rehabilitación.

### **CONCLUSIONES**

1. El proceso que ocurre en la cooperativa Santa Teresita del Valle corresponde a un flujo que puede replicarse en las próximas lluvias intensas.



2. La erosión en la quebrada donde ocurre el flujo es muy avanzada, en razón de la existencia de material suelto, involucrando también bloques cuyo volumen alcanza hasta 1 m<sup>3</sup>.



3. La principal causa del flujo corresponde a las intensas lluvias y al hecho de que el agua que se acumula en la Av. Simón Bolívar drena por la tubería hacia la quebrada.



4. Es muy probable que las intensas lluvias de los últimos meses se produzcan nuevamente y por lo tanto es urgente actuar, ya que este flujo amenaza viviendas habitadas.



## RECOMENDACIONES



1. La medida más eficiente es controlar la causa del flujo, evitando que el agua de la av. Simón Bolívar fluya hacia la quebrada, para lo cual es necesario implementar un sistema de alcantarillado por toda la autopista, ya que el mismo problema de flujos va a producirse en cada lugar donde drene el agua por pendientes inclinadas sobre las poblaciones.
2. Como en otros casos, cuando el curso de una quebrada atraviesa y termina sobre áreas habitadas, es necesario disminuir la velocidad del agua y del material transportado, para lo cual posiblemente se puede construir un canal, con una cuenca de retención.

3. Los depósitos del último deslizamiento acumulados en el camino, en la parte superior la cooperativa, pueden ser removilizados y transportados hacia las viviendas en un próximo evento, razón por lo cual es necesario su remoción controlada, a la brevedad posible.
4. Realizar mingas con la población para mantener limpios los drenajes y quebradas.
5. Realizar un mapa de riesgos, para ubicar las zonas de peligro y diseñar adecuadamente las obras de mitigación y la instalación de un sistema de alerta temprana en tiempo real.
6. Realizar campañas de socialización de los resultados de la investigación y establecer un sistema de gestión de riesgos con la participación de todas las instituciones y la comunidad del sector.
7. Evaluar y coordinar el seguimiento de las recomendaciones establecidas para mitigar el riesgo.
8. Mejorar el sistema de drenaje de aguas pluviales, cubrir con rejillas de metal las alcantarillas y mantener limpia la cuneta de coronación.
9. Mantener un monitoreo de eventos hidro-morfoclimáticos adversos en la época lluviosa.
10. Un centro de abastecimiento temporal de agua debe ser creado en el barrio en el caso de que se interrumpa el suministro durante un desastre.

## BIBLIOGRAFIA

1. DGGM, 1974, Hoja Geológica de Quito, escala 1:50.000
2. DGGM, 1974, Hoja Geológica de Sangolquí, escala 1:50.000 Manual sobre Manejo de Amenazas Naturales en La Planificación del Desarrollo Regional Integrado. (Washington, D.C.: 1991)
3. OEA "Incorporating Natural Hazards Assessment and Mitigation into Project Preparation", publicado por el Comité de Instituciones para el Desarrollo Internacional sobre el Medio Ambiente (CIDIE) en 1989 Bolt, B.A. Earthquakes (New York: W.H. Freeman and Company. 1988).
4. ECLAC. Ecuador: Evaluation of the Effects of the 1982/83 Floods on Economic and Social Development (New York: ECLAC, 1983).
5. Burton, I., Kates, R.W. and White, G.F. The Environment Hazard (New York: Oxford University Press. 1978).
6. Hays, W.W. (ed.) Facing Geologic and Hydrologic Hazards. Earth-Science Considerations, Professional Paper 1240-B (Reston, Virginia: U.S. Geological Survey. 1981).
7. Natsios, A.S. "Disaster Mitigation and Economic Incentive" *In* Colloquium on the Environment and Natural Disaster Management (Washington, D.C.: The World Bank, 1990).
8. Ministerio de Minas y Petróleos, Servicio Geológico Nacional, caracterización de procesos de movimientos en masa Santa Teresita-quito.
9. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Administración Zonal del Valle de Los Chillos.
10. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Dirección de Seguridad Ciudadana, Unidad de Gestión de Riesgos.
11. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI
12. Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.
13. Cees van Westen International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), Enschede, The Netherlands. E-mail: [westen@itc.nl](mailto:westen@itc.nl)





**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)