

DESLIZAMIENTOS

MSc. Rolando Mora Chinchilla¹

1. FUNDAMENTOS SOBRE DESLIZAMIENTOS

Los movimientos en masa son procesos de la Geodinámica Externa, los cuales modifican las diferentes formas del terreno. Los deslizamientos, a su vez, son la principal manifestación de los movimientos en masa.

Los deslizamientos, como todos los movimientos en masa, involucran el movimiento, pendiente abajo, de los materiales que componen la ladera (Fig. 1.1) bajo la influencia de la gravedad y pueden ser disparados por lluvias, sismos y actividad humana.

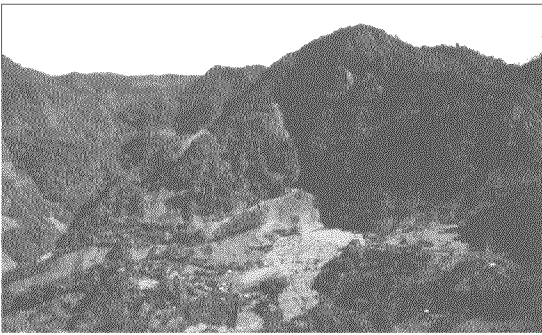


Fig. 1.1 Deslizamiento Arancibia (1993) (foto R. Mora)

1.1 TIPOS DE MOVIMIENTOS

Los deslizamientos pueden ocurrir como: caídas, basculamientos, separaciones laterales, deslizamientos o flujos.

Caídas: masas desprendidas de pendientes muy fuertes o escarpes, que se mueven en caída libre, dando tumbos (saltos) o ruedan ladera abajo (Fig. 1.2).

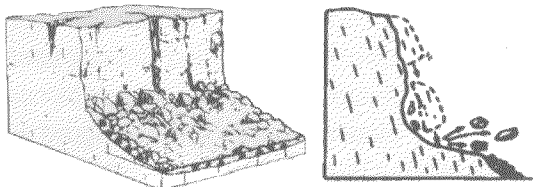


Fig. 1.2 Caída de rocas (Varnes, 1978).

Basculamientos: rotación de uno o más elementos alrededor de un punto pivote (Fig. 1.3)

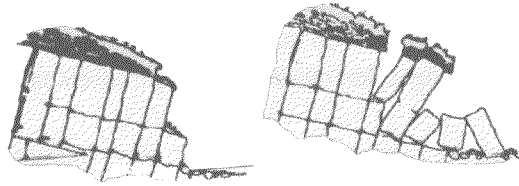


Fig. 1.3 Basculamiento de columnas de roca (Varnes, 1978)

Separaciones laterales: movimiento de extensión lateral acompañado por fracturamiento cortante o tensional (Fig. 1.4).

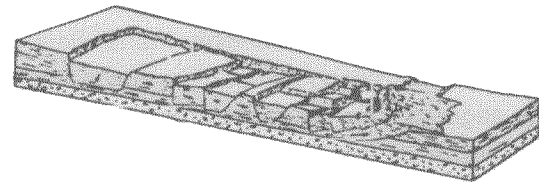


Fig. 1.4 Separación lateral (Varnes, 1978)

Deslizamientos: desplazan masas a lo largo de uno o más planos discretos. Pueden ser rotacionales o traslacionales en su movimiento.

El movimiento rotacional se da donde la superficie de ruptura es curva, la masa rota hacia atrás alrededor de un eje paralelo a la ladera (Fig. 1.5).

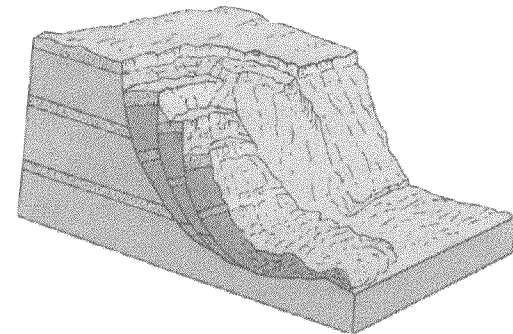


Fig. 1.5 Deslizamiento rotacional (Skinner & Porter, 1992)

¹ Profesor de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica

El movimiento translacional se da cuando la superficie de ruptura es más o menos planar o suavemente ondulante y la masa se mueve paralela a la superficie del terreno (Fig. 1.6)

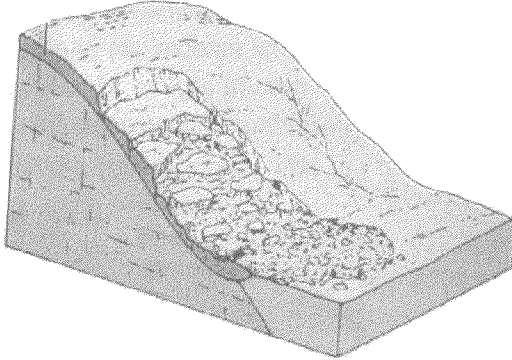


Fig. 1.6 Deslizamiento translacional (Skinner & Porter, 1992)

Flujos: masas que se mueven como unidades deformadas, viscosas, sin un plano discreto de ruptura (Fig. 1.7).

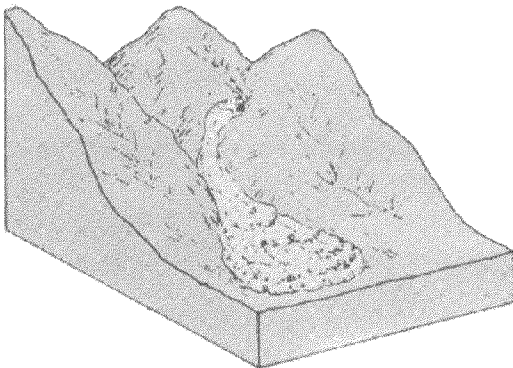


Fig. 1.7 Flujo de detritos (Skinner & Porter, 1992)

Algunos deslizamientos pueden presentar más de un tipo de movimiento, en este caso se describen como complejos.

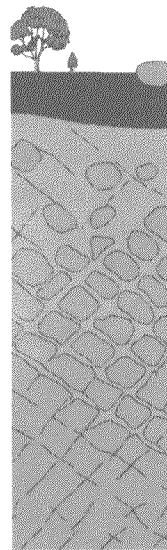
1.2 TIPOS DE MATERIALES

Los deslizamientos pueden involucrar desplazamientos en roca, suelo o una combinación de ambos.

Roca se refiere a la roca dura o firme, la cual se encontraba intacta y en su sitio antes del movimiento.

Suelo se entiende como un conjunto de partículas sueltas, no consolidadas o roca pobremente cementada o agregados inorgánicos. El suelo puede ser residual (formado en el sitio) (Fig. 1.8) o material transportado.

El suelo se puede describir como detritos (suelo de grano grueso) o suelo propiamente dicho (suelo de grano fino). El detrito es un suelo con un 20 a 80% de fragmentos mayores de 2 mm. Suelo fino es el que está compuesto de más del 80% de fragmentos menores de 2 mm.



Zona A: arena, limo y arcilla sin estructura. Pueden encontrarse bloques en la superficie
 Zona B: material residual con bloques de roca. El porcentaje de roca es menor del 50%. Los bloques son redondeados y no se encuentran interconectados
 Zona C: Bloques de roca con material residual a lo largo de las discontinuidades. El porcentaje de roca es de 50-90% y los bloques son angulares y se encuentran interconectados
 Zona D: Más de 90% de roca. Poco material residual a lo largo de las discontinuidades, las que pueden encontrarse manchadas con óxidos de hierro

Fig. 1.8 Perfil idealizado de suelo residual (Ruxton & Berry, 1957)

1.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ruxton, B.P. & Berry, L., 1957: Weathering of granite and associated erosional features in Hong Kong. *Bulletin of the Geological Society of America*, vol. 68, pp 1263-1291.

Skinner, B.J. & Porter, S.C., 1992: *The Dynamic Earth: an introduction to physical geology*. II edition, John Wiley & Sons, Inc. New York. 570 p.p.

Varnes, D.J., 1978: Slope Movement: Types and Proceses. In Scuster & Krzek, 1978: *Landslides: Analysis and Control*. Special report 176. Transportation Research Board, Comisión on Sociotechnical Systems, National Research

Council National Academy of Sciences, Washington, D.C. 234 p.p.

2. LAS PARTES DE UN DESLIZAMIENTO

2.1 NOMENCLATURA DE LOS DESLIZAMIENTOS

Debido a que un deslizamiento involucra una masa de suelo o roca moviéndose ladera abajo, este puede ser descrito con base en las diferencias entre la masa que forma el deslizamiento y la ladera que no ha fallado.

La ladera que no ha fallado se puede definir como la superficie original de terreno. Esta es, a su vez, la superficie que existía antes de que el movimiento se diera (Fig. 2.1). Si esta es la superficie de un deslizamiento antiguo, el hecho debe resaltarse, pues se trata de una reactivación del deslizamiento.



Fig. 2.1 Deslizamiento Quebradas, Santa Ana, Costa Rica, se aprecia la superficie original del terreno (Foto R. Mora).

La masa que se ha movido se conoce como el material desplazado, es decir, es el material que se ha movido de su posición original en la ladera. El mismo puede encontrarse en un estado deformado o no deformado (Fig. 2.2).

El material desplazado sobreyace dos sectores distintos. El sector de pérdida es el área dentro de la cual el material desplazado descansa bajo la superficie original del terreno y está definido por la superficie de ruptura (Fig. 2.3). En el caso de que no quede material sobre la superficie de ruptura o donde ha ocurrido flujo en vez de

ruptura, es más conveniente utilizar el término área fuente. El sector de acumulación es el área donde el material desplazado descansa sobre la superficie del terreno (Fig. 2.3). Este sector es definido por la superficie de separación subyacente, la cual separa el material desplazado del material estable, en el cual no se ha desarrollado ruptura alguna. En algunas ocasiones es mejor llamar a este sector área de depositación.

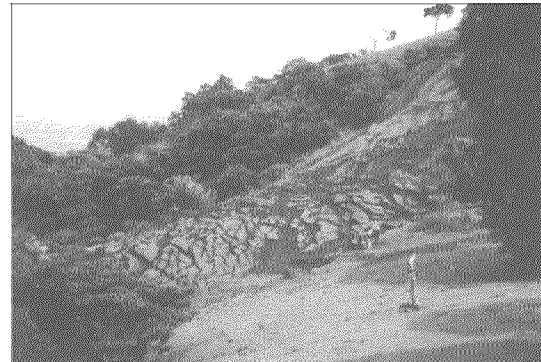


Fig. 2.2 Material desplazado en estado deformado, deslizamiento Tapezco, Santa Ana, Costa Rica (Foto R. Mora).

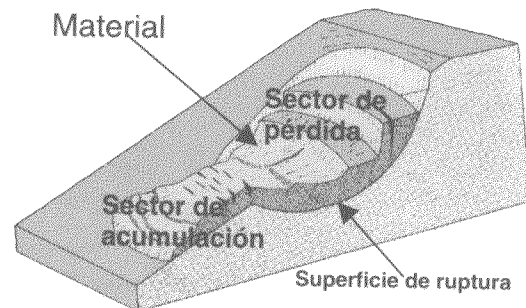


Fig. 2.3 Nomenclatura de un deslizamiento (Varnes, 1978)

2.2 PARTES DE UN DESLIZAMIENTO

Corona: sector de la ladera que no ha fallado y localizada arriba del deslizamiento. Puede presentar grietas, llamadas grietas de la corona.

Escarpe principal: superficie de pendiente muy fuerte, localizada en el límite del deslizamiento y originada por el material desplazado de la ladera. Si este escarpe se proyecta bajo el material desplazado, se obtiene la superficie de ruptura.

Escarpe menor: superficie de pendiente muy fuerte en el material desplazado y producida por el movimiento diferencial dentro de este material.

Punta de la superficie de ruptura: la intersección (algunas veces cubierta) de la parte baja de la superficie de ruptura y la superficie original del terreno.

Cabeza: la parte superior del material desplazado a lo largo de su contacto con el escarpe principal.

Tope: el punto más alto de contacto entre el material desplazado y el escarpe principal.

Cuerpo principal: la parte del material desplazado que sobreyace la superficie de ruptura localizada entre el escarpe principal y la punta de la superficie de ruptura.

Flanco: lado del deslizamiento.

Pie: la porción de material desplazado que descansa ladera abajo desde la punta de la superficie de ruptura

Dedo: el margen del material desplazado más distante del escarpe principal.

Punta: el punto en el pie más distante del tope del deslizamiento.

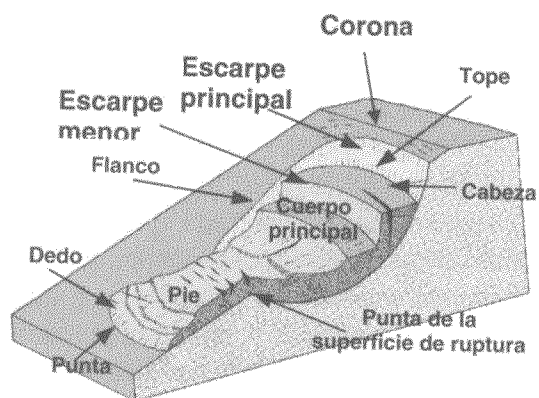


Fig. 2.4 Partes de un deslizamiento (Varnes, 1978).

2.3 OTRAS CARACTERÍSTICAS DE UN DESLIZAMIENTO

Algunas veces se torna necesario describir el crecimiento de un deslizamiento. Se sugieren algunos términos en función de cómo la ruptura se propaga en relación con la dirección de movimiento.

Ruptura retrogresiva: ampliación del deslizamiento en la dirección opuesta a su movimiento.

Ruptura en avance: ampliación del deslizamiento en la dirección del movimiento.

Donde la ampliación se da en ambas direcciones, se utiliza el término progresivo

Movimiento simple: movimiento rotacional o translacional de una masa individual a lo largo de una superficie de ruptura particular (Fig. 2.5)

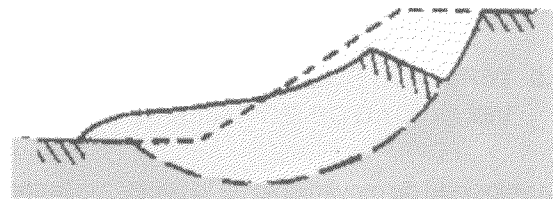


Fig. 2.5 Movimiento simple (Hutchinson, 1968).

Movimiento múltiple: una o más masas con el mismo tipo de movimiento a lo largo de dos o más superficies de ruptura distintas (Fig. 2.6).

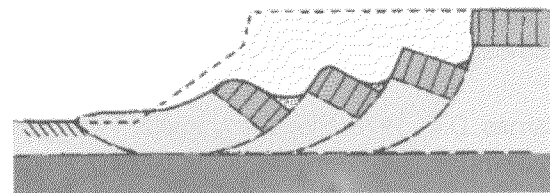


Fig. 2.6 Movimiento múltiple (Hutchinson, 1968).

Si un movimiento múltiple se desarrolla a lo largo de un período de tiempo, se utiliza el término movimiento sucesivo (Fig. 2.7).