

2. Recomendaciones

2.1 Zonas de deslizamientos

Recomendaciones constructivas

Existen dos concepciones de obras sobre terrenos inestables: obras resistentes y obras flotantes. Las primeras tienden a soportar el empuje de las masas inestables y las segundas a adaptarse al movimiento.

El principio básico para construir sobre un terreno inestable de bajo peligro es que la construcción funcione como un bloque monolítico, es decir que si la obra se mueve por acción del deslizamiento, debe moverse como un solo bloque, impidiendo los movimientos diferenciales.

Para lograr este comportamiento lo mejor es amarrar los cimientos y utilizar materiales livianos:

- ✓ En viviendas rústicas o ligeras (madera, taquezal o prefabricada), utilizar vigas de amarre que conecten todos los pilotes que definen las esquinas de las casas, tanto arriba como abajo y vigas cruzadas en las esquinas.
- ✓ En viviendas de concreto utilizar vigas de amarre y arriostres, o plateas corridas de fundación.
- ✓ Evitarse la construcción de casas de adobe o de piedra sin estructuras de amarre tipo viga y columna.
- ✓ Para viviendas de concreto amplias, es mejor optar por un diseño en bloques separados, lo que ayuda a reducir los daños.

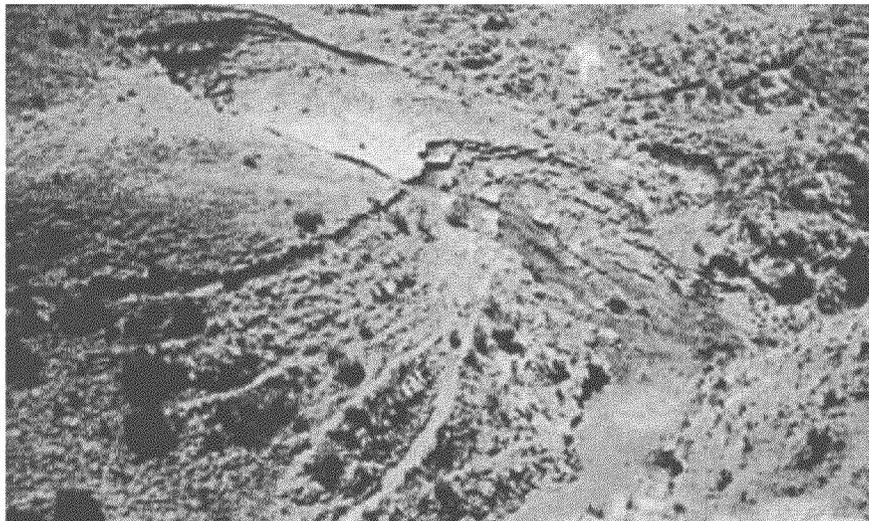
- ✓ Otra forma de combatir el daño acumulativo que provocan los deslizamientos es usar elementos prefabricados que puedan ser reacomodados o reutilizados.
- ✓ Salvo las construcciones en concreto con cimentaciones corridas, se debe preferir el uso de materiales livianos y fácilmente reacomodables.

Uso de suelo

La mayoría de los fenómenos de inestabilidad afectan en zonas rurales, a terrenos agrícolas y forestales. Por lo que a continuación se ejemplifican algunas acciones para reducir el efecto negativo de las prácticas agro-forestales:

- Deforestación (despale)

El despale indiscriminado o no planificado es una práctica que contribuye a generar o agravar los procesos de inestabilidad.



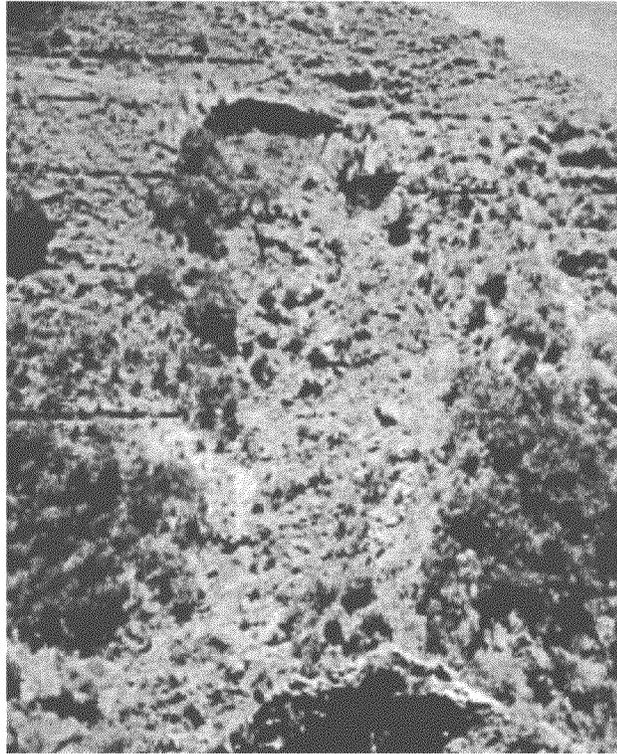
Por lo que se recomienda:

- La explotación forestal debe hacerse por el método del entresacado con rápido reemplazo de los ejemplares cortados.
- Es preferible combinar especies forestales en lugar de tener bosque de una sola especie.

- Cultivo

El exceso de deshierbe contribuye a aumentar la escorrentía y la infiltración de las precipitaciones, causando efectos negativos para la estabilidad de las laderas. Por lo que se recomienda entre otras acciones:

- Los cultivos estacionales no deben cubrir superficies muy grandes
- Combinar parcelas de cultivos permanentes con franjas forestales.
- Practicar el drenaje extendido, sobre todo en las parcelas agrícolas situadas sobre deslizamientos.
- Implementar prácticas de conservación de suelos.
- Evitar la construcción de zanjas de infiltración en áreas sometidas a deslizamientos ya que han demostrado ser contraproducentes pues contribuyen a aumentar la infiltración, lo cual acelera los deslizamientos o contribuye a formar coladas.



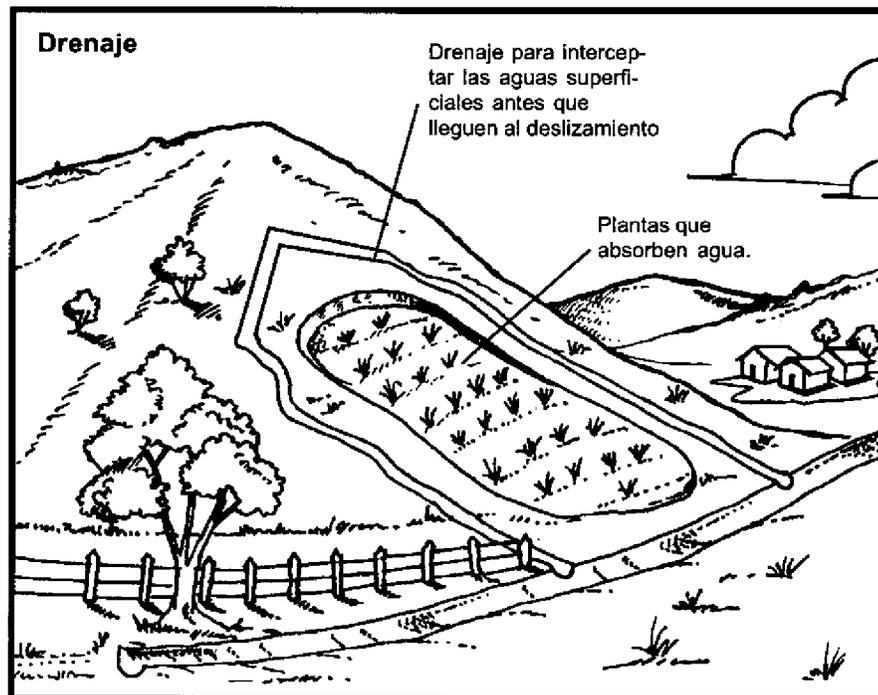
● *Ganadería*

- El tránsito de ganado agrava la erosión y compacta los suelos, lo que contribuye a acelerar deslizamientos y favorecer los deslaves.
- Planificar la ganadería y alentar la estabulación y cultivo de pastos por cuadrículas para reemplazar la ganadería trashumante.
- En zonas de mediana a fuerte pendiente donde abunden los deslizamientos superficiales (conocidos también como cáscara de naranja y caminos de vaca) el pastoreo debe ser restringido, sobre todo en época de lluvias.

Obras de estabilización de las zonas inestables

Existen varias medidas para estabilizar deslizamientos, muchas de ellas implican altos costos. Sin embargo, las medidas más simples no paran completamente el movimiento, que puede activarse con precipitaciones muy fuertes o con temblores.

- **Drenaje:** Cuando hay presencia de arcilla en el suelo que se desliza, es importante evitar la infiltración de agua en la parte alta del deslizamiento. Se pueden interceptar y drenar las aguas antes que lleguen a la parte alta del deslizamiento. Para esto se pueden construir zanjas de coronación bien impermeabilizadas (suelo-cemento o con cal), mantenidas limpias para no causar infiltraciones. Si esto no se garantiza, es mejor no hacer estas zanjas.



- **Vegetación**

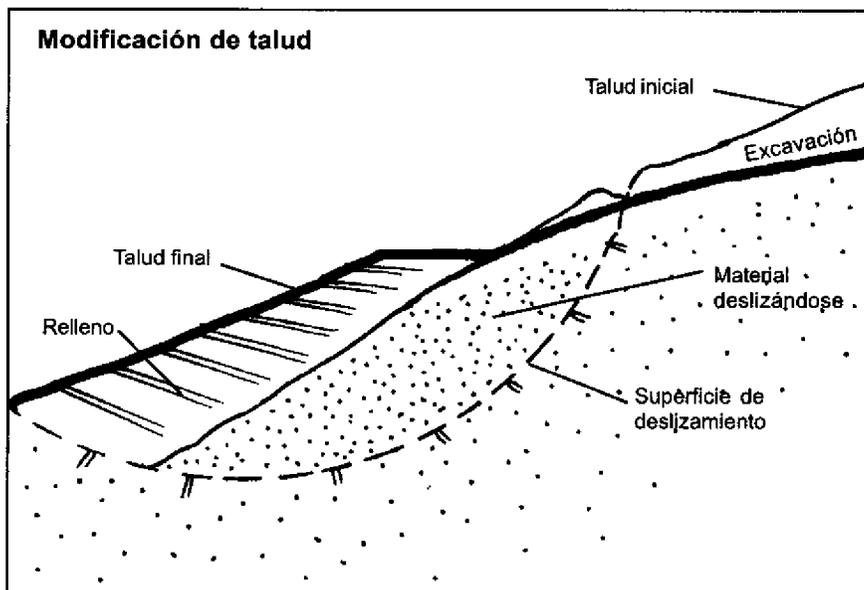
- Sembrar plantas hidrófilas (las que crecen en zonas pantanosas) puede ayudar a disminuir la cantidad de agua dentro del deslizamiento.
- Reforestar con plantas y árboles raíces profundas (como el vetiver, el espadillo y el eucalipto) puede servir para estabilizar deslizamientos superficiales con sus raíces.

- **Modificación del talud**

El objetivo es reducir la pendiente media del terreno.

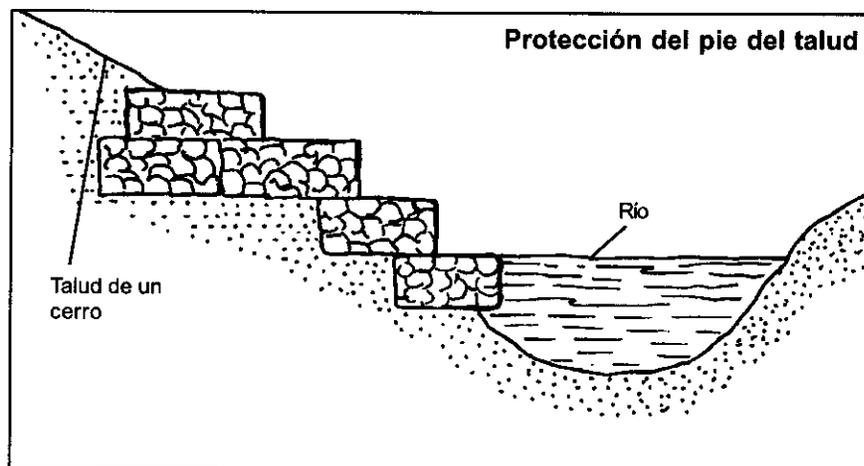
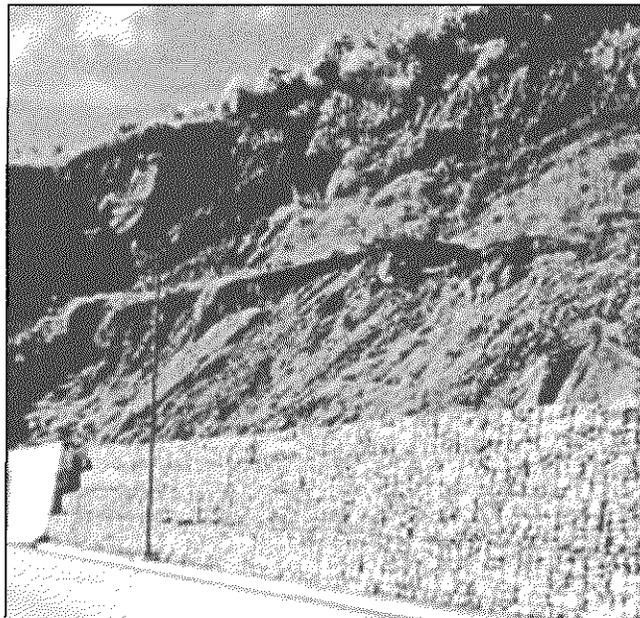
- **Terraceado del talud**

Se reduce la pendiente a través de la formación de terrazas sobre la pendiente. Se remueve el material de la parte alta y se fortalece el pie del deslizamiento.



- **Protección del pie del talud**

Si existe peligro de erosión al pie del talud por un río o una quebrada, se puede proteger el terreno con estructuras flexibles (como gaviones) o rígidas (como muros de contención).



No es aconsejable lo siguiente

- Pasar con canales de riego por las partes altas de los cerros que tienen deslizamientos.
- Excavar zanjas de infiltración en deslizamientos, porque incrementan innecesariamente la infiltración, aceleran los deslizamientos y favorecen los deslaves.
- Crear cualquier superficie horizontal o en contra pendiente dentro de los deslizamientos, por la misma razón, que el punto anterior.

2.2 Zonas de derrumbe

Uso de suelo

La regla general es no construir al pie o cerca de las zonas susceptibles de derrumbe.

El poder destructor de este tipo de fenómenos y su carácter de súbitos los hacen extremadamente peligrosos.

Si se construye en zonas rocosas muy fracturadas (propensas a derrumbes):

- Evitar cortes muy grandes del talud.
- No construir pegado al corte del talud.
- Dejar un espacio de guarda.
- Reforzar el muro posterior de la construcción, de manera que actúe como muro de contención.