

UNIDAD 7

RIESGOS GEOLÓGICOS EXTERNOS



7.1. LOS RIESGOS GEOLÓGICOS EXTERNOS

- Suponen la mayor cuantía de pérdidas económicas en España.
- Los factores desencadenantes son:
 - El comportamiento de los materiales afectados por el agente geológico (litología).
 - La topografía del terreno.
 - El clima.
 - La presencia o no de cubierta vegetal.
 - Actuaciones antrópicas negligentes.

7.2. RIESGOS GEOMORFOLÓGICOS NATURALES E INDUCIDOS

- Son los causados por movimientos en el terreno, en los que interviene la acción de la gravedad y otros factores naturales como litológicos, climáticos, topográficos o antrópicos.



A. Movimientos gravitacionales de ladera

- Son los movimientos de los materiales de una ladera inducidos por su propio peso.
 - Factores condicionantes: producen las condiciones propicias para el movimiento.
 - Factores desencadenantes: provocan el inicio del movimiento.



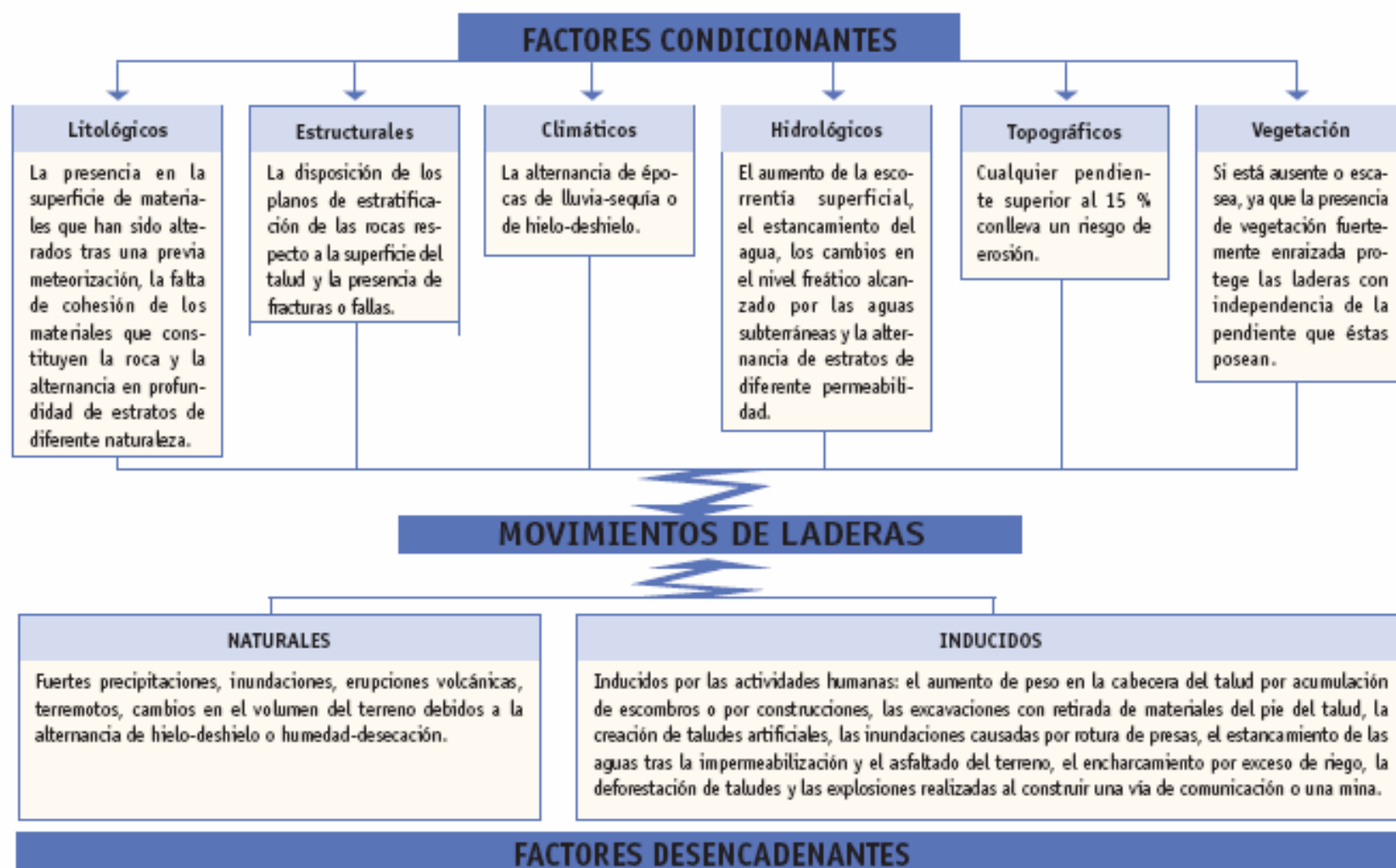


Fig. 6.22. Factores condicionantes y desencadenantes de los movimientos de laderas. (Fuente: Modificado de *Riesgos naturales*, Ayala-Carcedo, 2002.)

– Tipos de movimientos de laderas

1. Movimientos en masa.

- *Reptación o creep*. Descenso gravitacional lento y discontinuo de los materiales alterados que constituyen la capa más superficial del terreno.

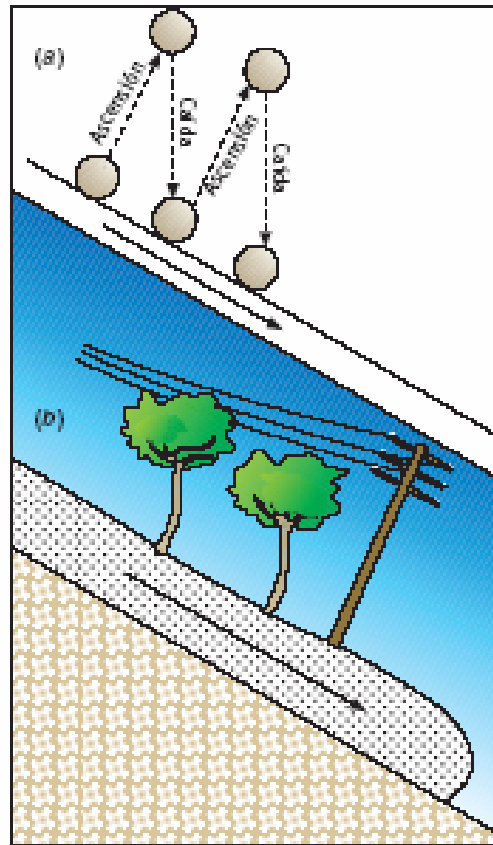
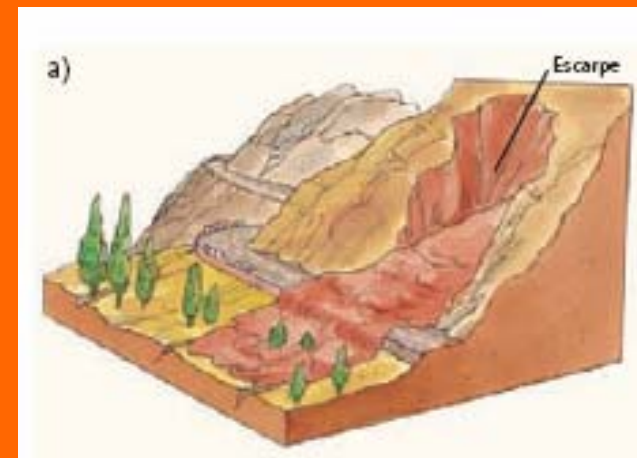


Fig. 6.23. Creep. a) Detalle del movimiento; b) Deformaciones originadas.

- *Coladas de barro*. Se trata de un flujo o caída continua y rápida de materiales plásticos y viscosos (como arcillas) sin que exista un plano de rotura.



- *Solifluxión*. Es similar a las coladas de barro. Se diferencia de ellas porque es lento y resulta de la combinación de los movimientos de flujo y reptación. Afecta a la parte más superficial del terreno.



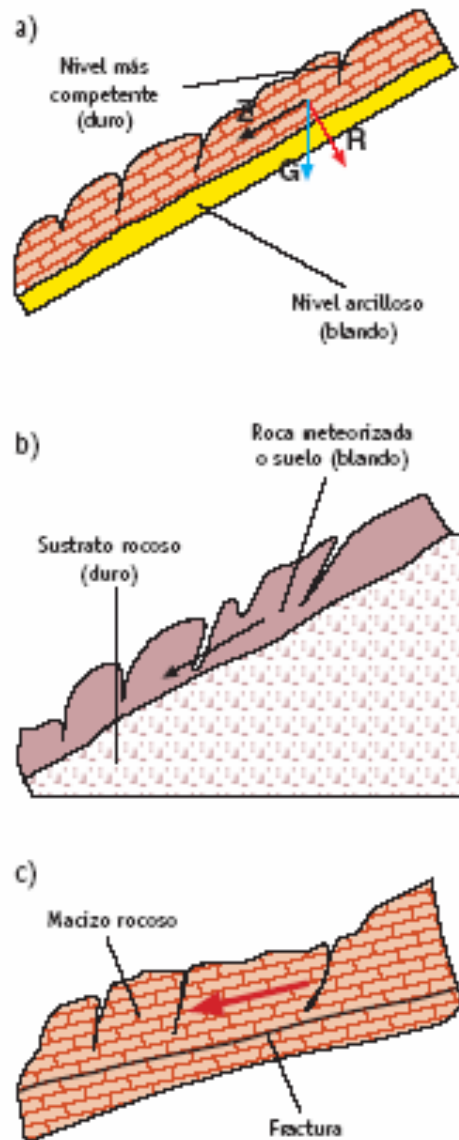


Fig. 6.25. Tipos de deslizamientos traslacionales: a) fuerzas que actúan en el deslizamiento; b) deslizamiento de roca meteorizada; c) deslizamiento de una roca a favor de una fractura.

- Deslizamientos: Son movimientos de las rocas o del suelo ladera abajo, sobre una superficie de rotura, situada en la parte inferior del mismo.
 - » Trasnacionales, si la superficie de rotura es más o menos paralela a la superficie del talud.
 - » Rotacionales, cuando hay un deslizamiento a favor de una superficie de rotura curva.

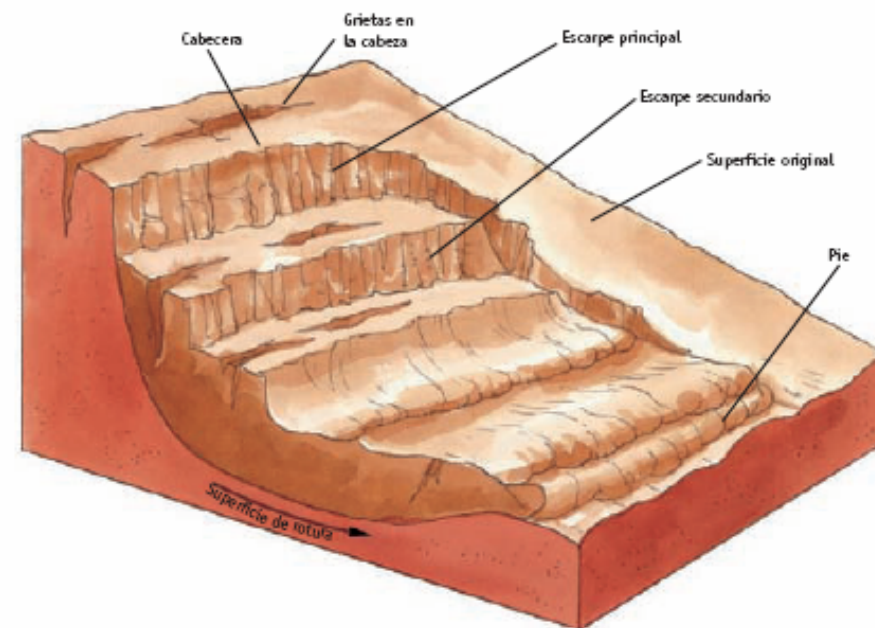


Fig. 6.26. Deslizamiento rotacional.

2. Desplazamientos de materiales individualizados.

- Desprendimientos. Caída brusca y aislada de bloques o fragmentos rocosos del talud.
- Avalanchas. Desprendimientos masivos y en seco de arena o bloques de piedras.



– Predicción, prevención y corrección.

- Es fácil hacer la predicción espacial de los movimientos de ladera, pero no la temporal.
 - Se detecta la inestabilidad y las causas y, por otro lado, analizar los factores que pueden potenciar el fenómeno.
 - Se elaboran mapas parciales que sirven para elaborar mapas de peligrosidad.
 - Estos datos junto con imágenes de satélite pueden servir para realizar un SIG específico de cada zona, que sirvan para elaborar mapas de riesgo o elaborar simulaciones.

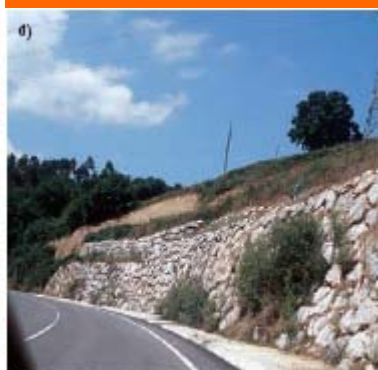
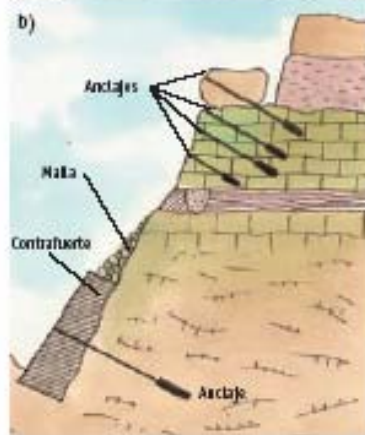
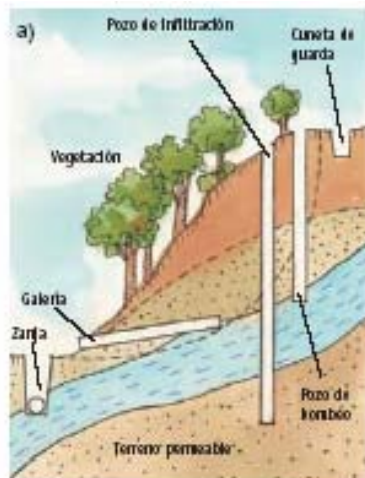


Fig. 6.28. Medidas correctoras de los movimientos de laderas: a) de drenaje; b) de contención; c) malla y anclajes; d) muro de contención.

- Medidas correctoras:
 - Elaboración de mapas de riesgos.
 - Medidas de protección civil.
 - Medidas estructurales.

Aludes



B. Subsidiencias y colapsos

- Son hundimientos del terreno, producidos de manera natural o inducidos por la actividad humana.
 - Subsistencia: hundimiento lento y paulatino del suelo.
 - Colapso: derrumbamiento brusco en vertical del terreno.

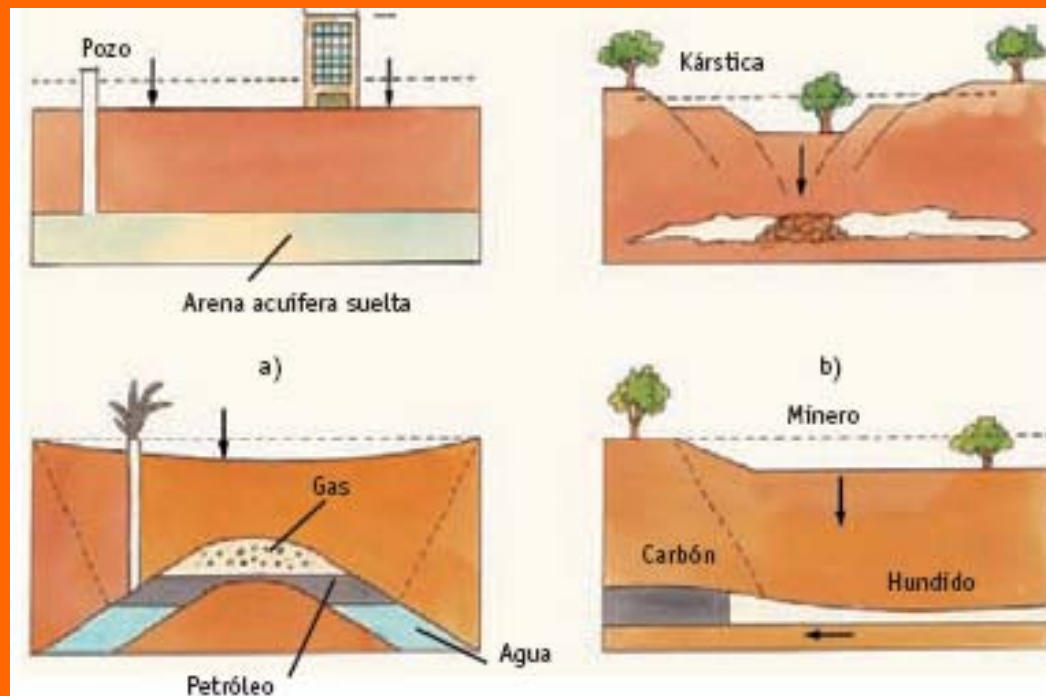


Fig. 6.30. a) Subsidiencias; b) Colapsos.



El karst de calizas y yesos.

- Sistema kárstico: agrupa a todos aquellos fenómenos de erosión, transporte y sedimentación que tengan lugar sobre rocas solubles en agua (calizas y yesos).







- Medidas:
 - estudios geológicos,
 - mapas de riesgo,
 - ordenación del territorio,
 - relleno de cavidades.

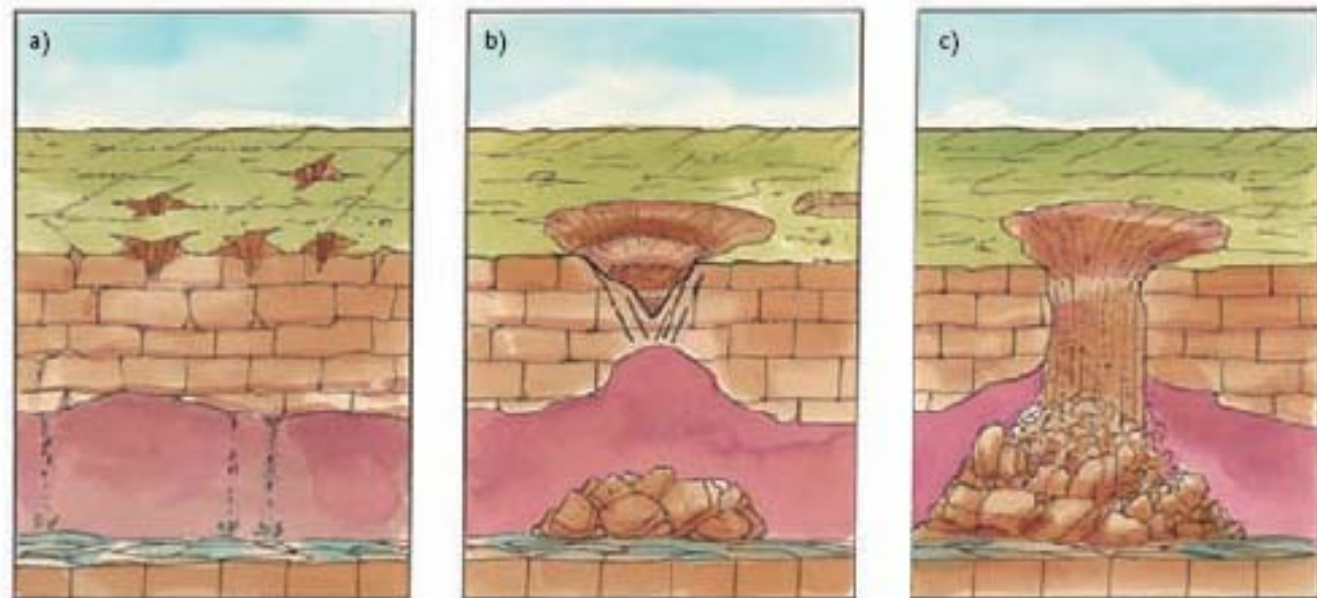
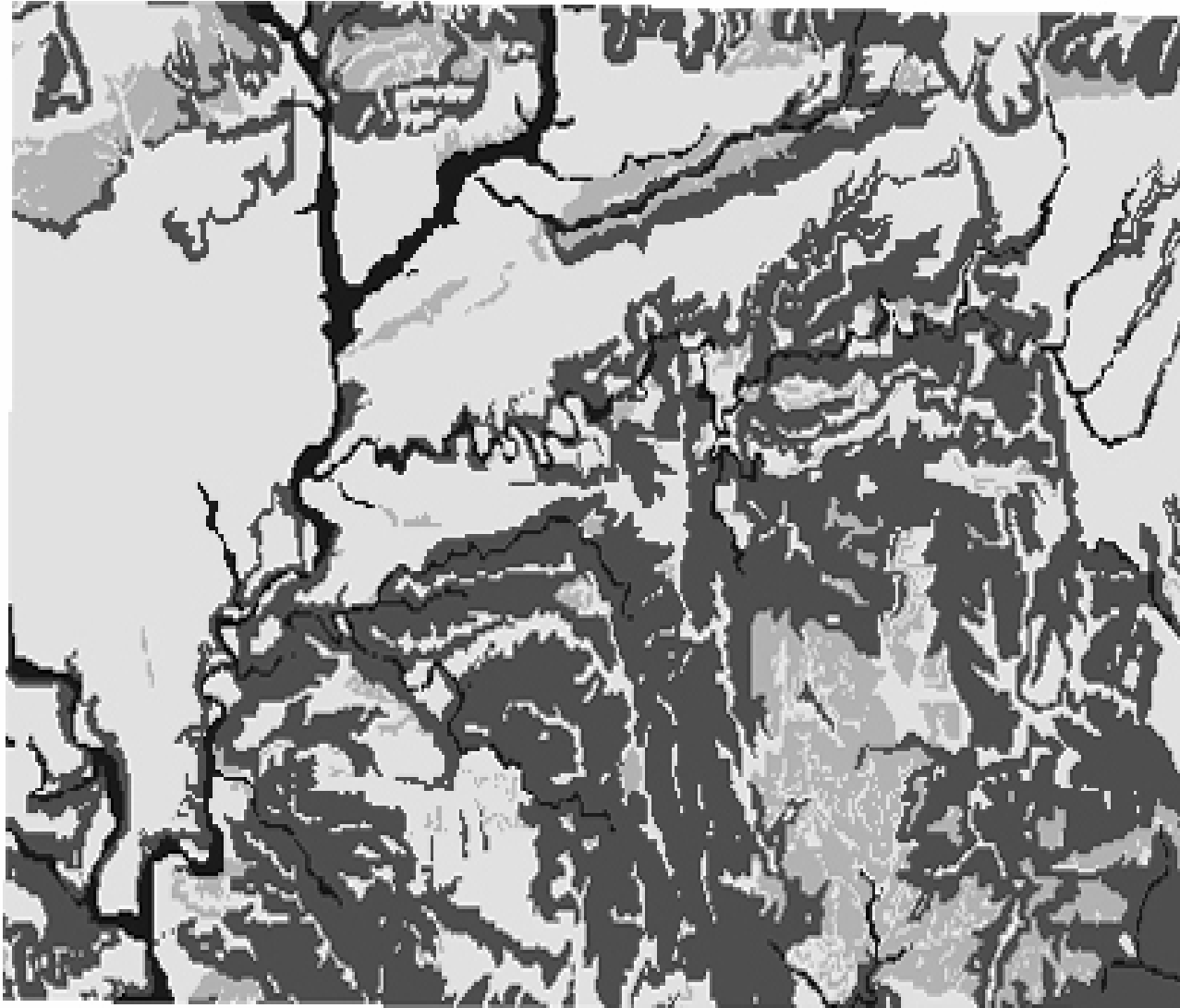


Fig. 6.32. Formación de una dolina por disolución superficial y por el colapso del techo de una galería subterránea: a) el agua se infiltra y disuelve verticalmente la roca; b) se desprende el techo de la cueva originando una bóveda; c) se hunde el techo.

- ¿Qué pasa si se construye un embalse sobre este tipo de terreno?
- ¿Qué pasa con las arcillas, margas o limos arcillosos?

- Estos materiales se hinchan por hidratación y se agrietan posteriormente, desestabilizando.
- Causas naturales e inducidas.
- Métodos de predicción. Muestras o señales en el terreno.
- Medidas preventivas
 - Estructurales: estabilización de suelos, cimentación, cámaras de aire etc.
 - No estructurales: ordenación del territorio (restricciones), mapas de riesgo.



-  Zona inundable
-  Zona con vertientes inestables
-  Zona vulnerable a la erosión
-  Zona sin riesgo apreciable

0 5 km

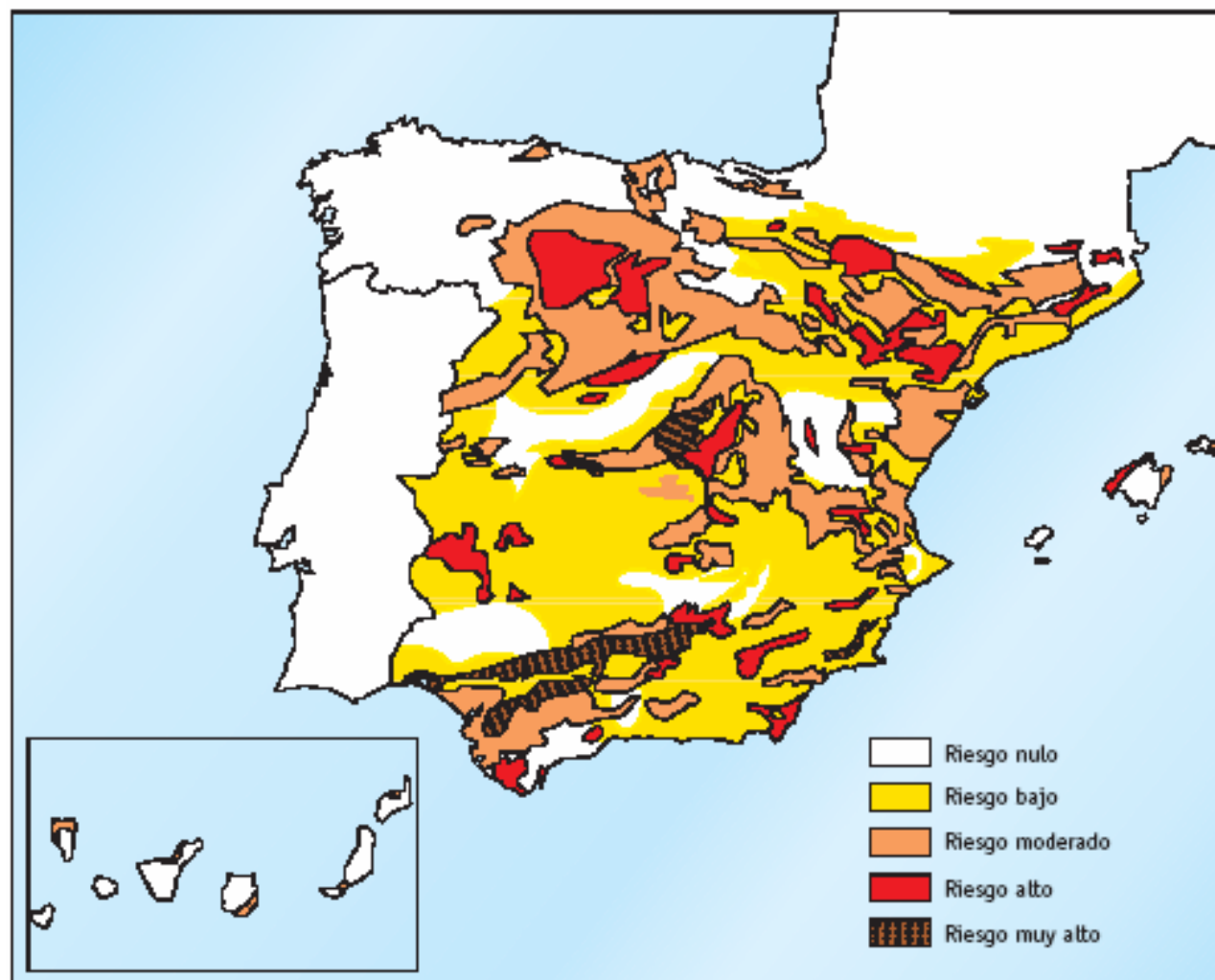


Fig. 6.33. *Mapa de riesgo de arcillas expansivas en España.*

7.3. INUNDACIONES

- Constituyen el riesgo geológico más destructivo.
- Causas:
 - climáticas,
 - geológicas y
 - antrópicas.



A. Características de las avenidas.

Son las inundaciones que se producen dentro de los cauces de agua continentales.

– ***Torrenciales***: se originan en los torrentes, que son cauces secos excavados por el agua en laderas con mucha pendiente.

- En la zona mediterránea llueve esporádica y torrencialmente, lo que puede originar inundaciones repentinas.



Fig. 6.40. a) *Rambla en el desierto de Tabernas (Almería);* b) *rambla atravesando una ciudad;* c) *torrente de los Pirineos.*



Fig. 6.39. *Partes de un torrente. a) Cuenca de recepción. Lugar donde se produce el agrupamiento de las aguas; b) Canal de desagüe. Incisión en el terreno que forma el agua al circular por una ladera; c) Abanico aluvial o cono de deyección. Zona en la que se depositan todos los materiales transportados.*

- ***Fluviales***: se originan en los ríos, con menor pendiente.
 - Ocurren de manera natural: llanuras de inundación o vegas.

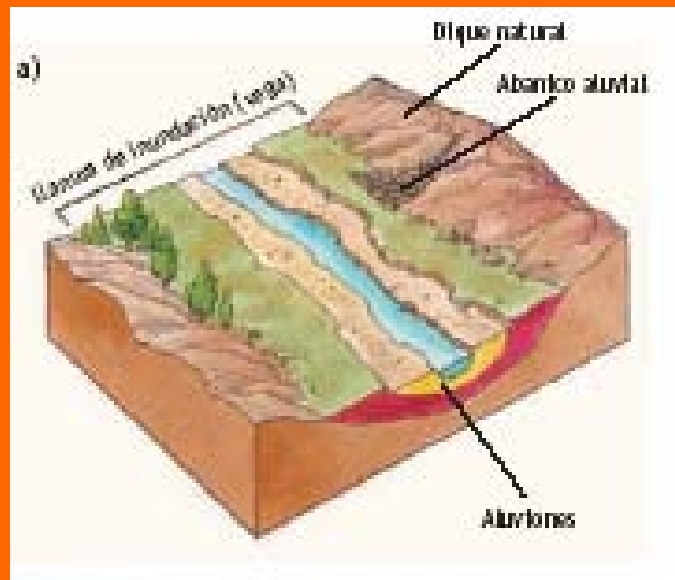


Fig. 6.41. a) Llanura de inundación de un río; b) meandros y llanura de inundación del Duero a su paso por la ciudad de Toro, Zamora.

- El riesgo está determinado por causas antrópicas. Asentamientos humanos, tierras fértiles.
- Terrazas fluviales

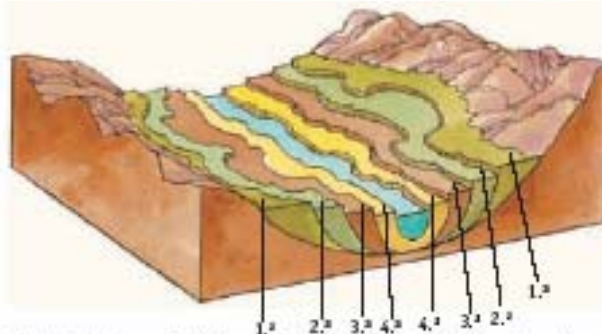


Fig. 6.42. Terrazas fluviales en orden cronológico, desde las más antiguas (las 1.ª) hasta las más modernas o actuales (las 4.ª).

B. Peligrosidad de las inundaciones.

- El factor de riesgo depende de la energía que posean los ríos y torrentes.
- Variables que intervienen:
 - Velocidad de la corriente.
 - El caudal.
 - Intensidad de las precipitaciones.
 - Las estaciones. Hidrograma anual y de crecida.
 - La infiltración. Escorrentía superficial. Vegetación y tipo de roca.

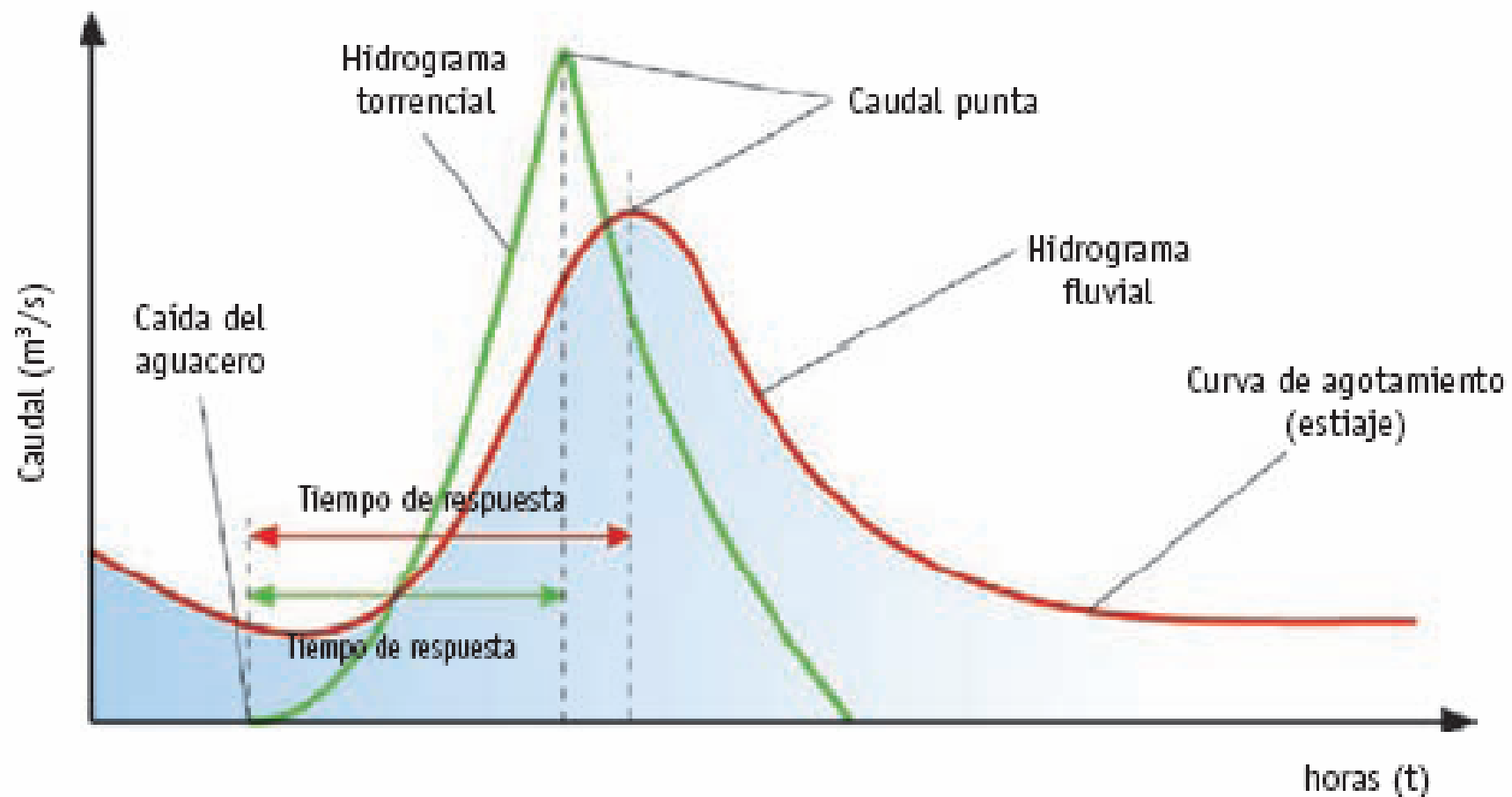


Fig. 6.44. Comparación. Hidrogramas de crecida correspondientes a un río (en rojo) y a una rambla (en verde) tras la caída de una lluvia torrencial.





C. Predicción de inundaciones.

- Previsiones meteorológicas. Satélite Meteosat.
- Diagramas de variación del caudal. Las variaciones de caudal son cíclicas, y por lo tanto se puede predecir la probabilidad de que ocurra.
- Elaboración de mapas de riesgo. A partir de datos históricos para cada cuenca hidrográfica.

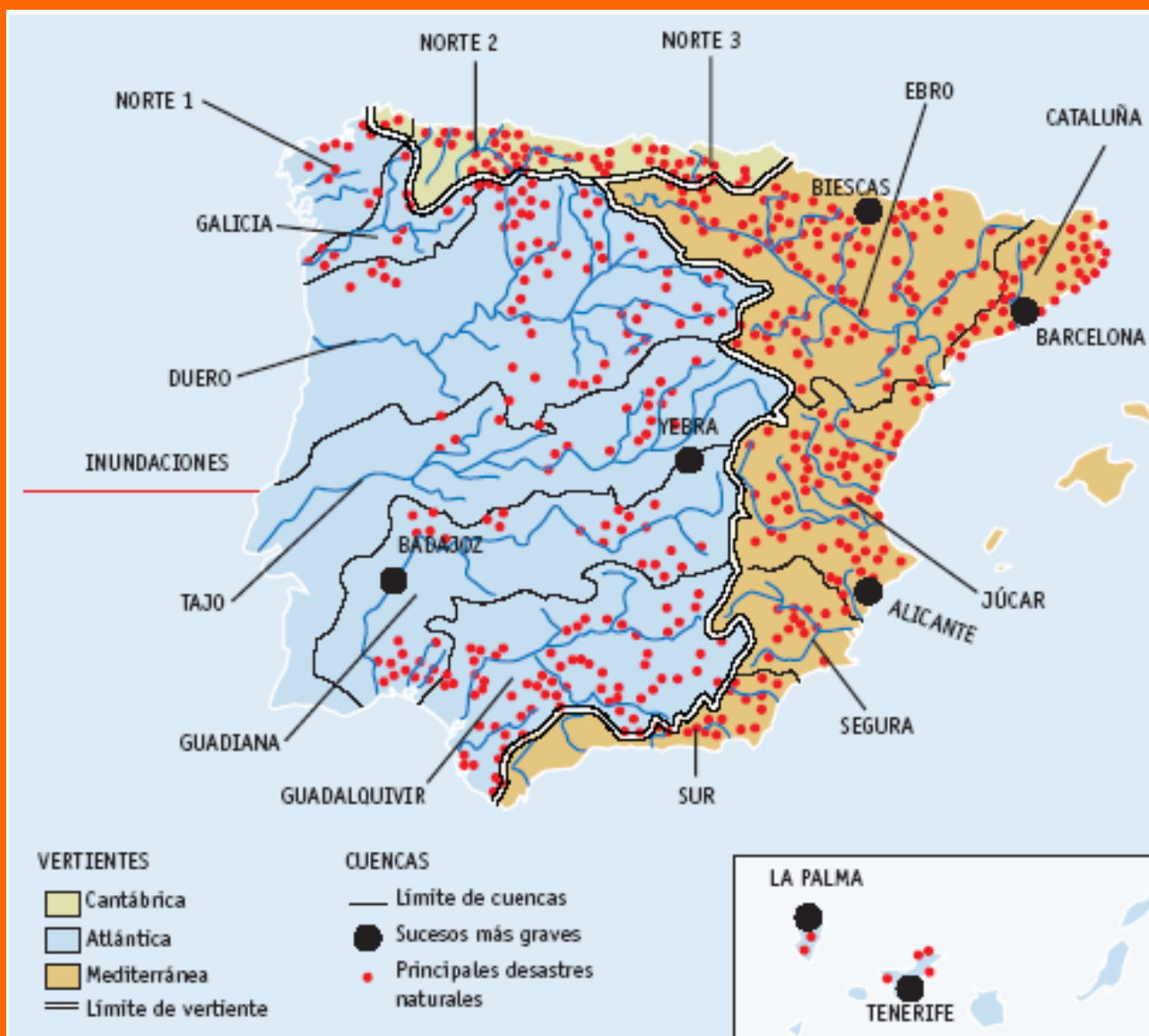


Fig. 6.45. *Puntos conflictivos para las inundaciones en nuestro país.*

D. Prevención de las inundaciones.

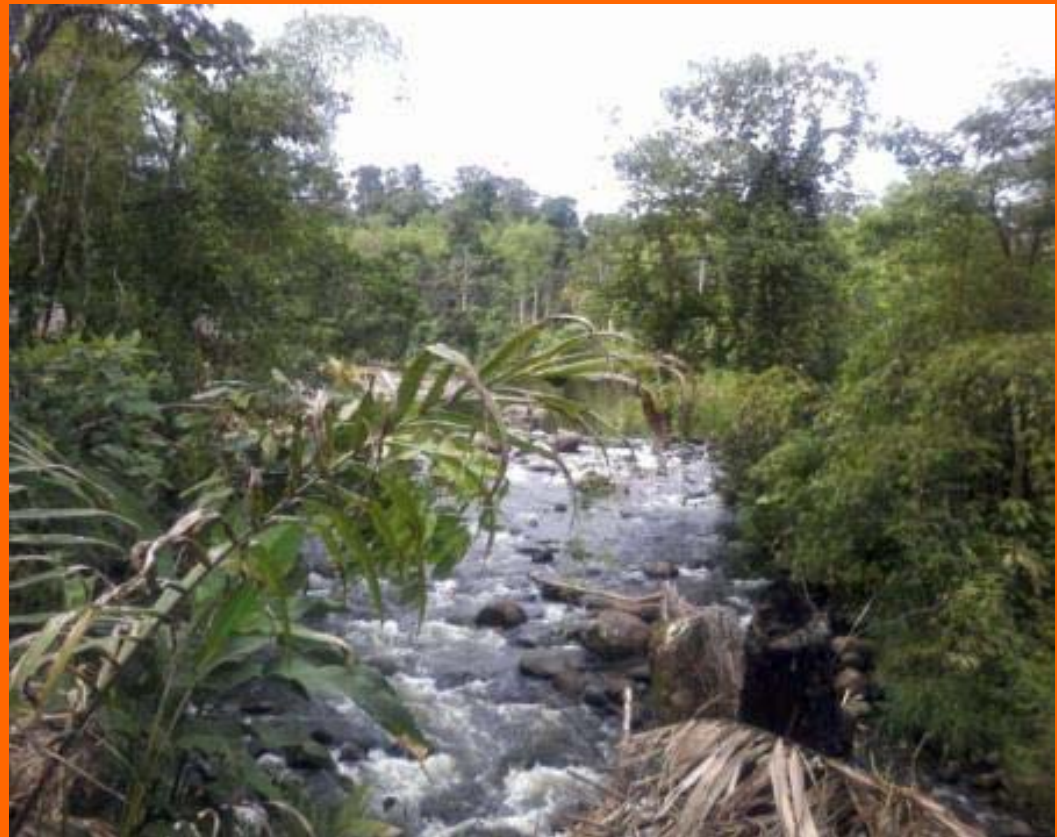
- Soluciones estructurales.
 - *Construcción de diques* a los lados del cauce para evitar desbordamientos. ¡Cuidado! Deben construirse dejando espacio suficiente.





Fig. 6.46. *Diques de contención en Cantimpalos (Segovia).*

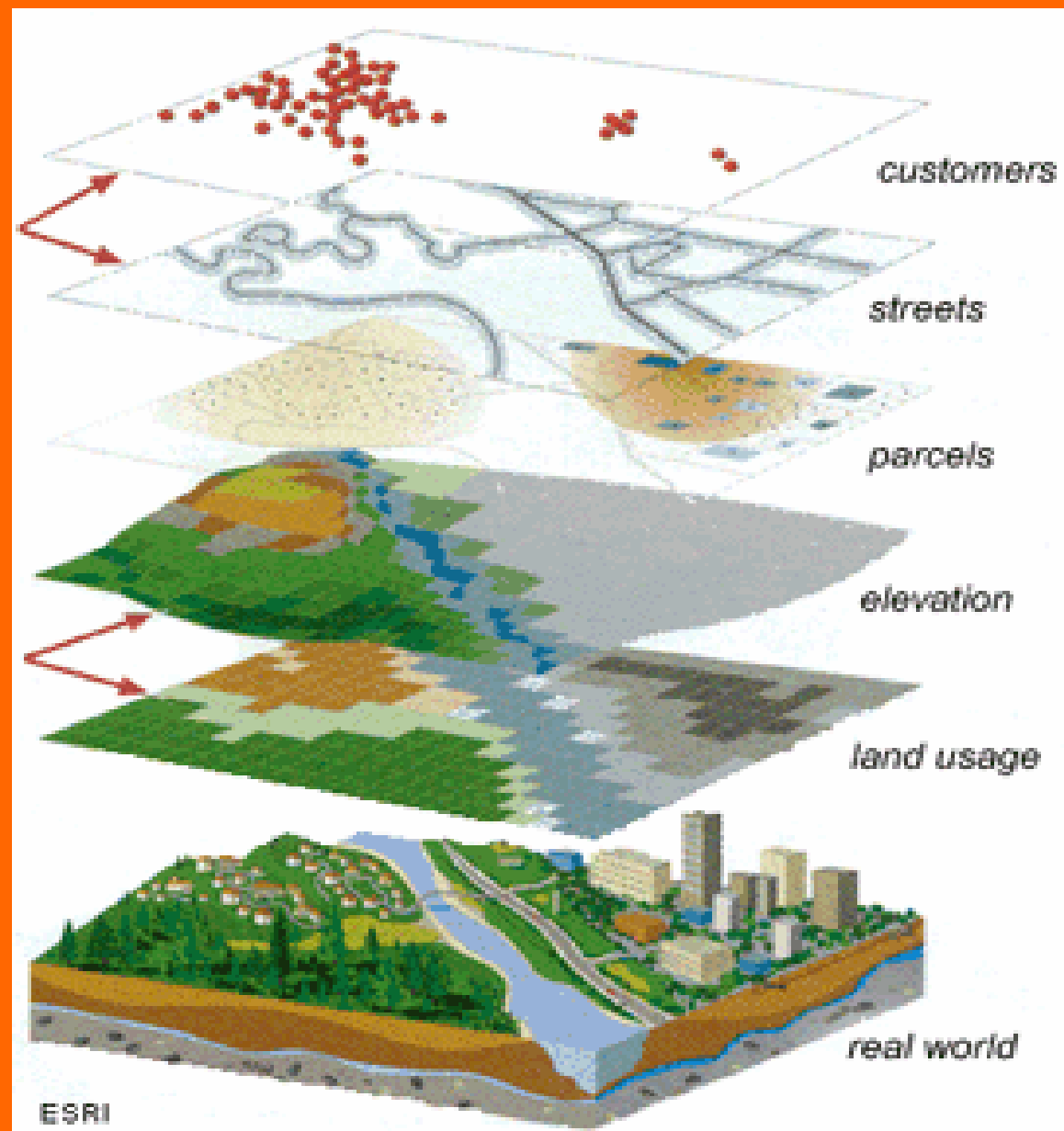
- *Aumento de la capacidad del cauce.* Ensanchar lateralmente o el fondo. Cuidado en no romper el equilibrio del río.
- *Desvío de cauces.* Ej. Cuando atraviesan ciudades.
- *Reforestación y conservación del suelo.* Es la medida más efectiva. ¿Qué hacen los bosques?



- *Medidas de laminación.* Construcción de embalses aguas arriba. Ventajas e inconvenientes.
- *Estaciones de control.* Pluviómetros y estaciones de aforo.



- Soluciones no estructurales
 - *Ordenación del territorio.* Leyes que limitan o prohíben ciertos usos en las zonas de riego.
 - Primero hay que delimitar las áreas susceptibles, con el registro histórico, fotografías satélite o mapas de riesgo.
 - » Zona de servidumbre.
 - » Zona de policía.
 - » Zona inundable.
 - *Seguros y ayudas públicas.* Seguros obligatorios dentro de las áreas inundables. Ayudas públicas depende.
 - *Planes de protección civil.* Sistemas de alerta, evacuación...
 - *Modelos de simulación de avenidas.* SIG (Sistema de Información Geográfica) con datos que informan acerca del territorio.



7.4. RIESGOS MIXTOS

A. Erosión/sedimentación en las zonas continentales.

- Procesos que aceleran estos procesos: deforestación, minería a cielo abierto, práctica de cultivo inadecuadas.
- Procesos que retardan: construcción de embalses.





- La erosión está determinada por la energía potencial del agua, que se transforma en energía cinética.
- ¿Qué predomina, erosión, transporte o sedimentación en cada tramo del río?
- ¿Cómo es el caudal del río en cada tramo, y la velocidad?

- Perfil de equilibrio de un río. La Ec se utiliza para vencer el rozamiento y transportar los materiales, sin erosionar ni sedimentar. Es necesario alcanzar el nivel base. Es más una tendencia que una realidad.
- ¿Qué ocurre si se produce un descenso del nivel base? Erosión remontante.
- ¿Y si se produce un ascenso?
- Embalses. Impactos.



B. Dinámica litoral.

- Estas son las zonas más pobladas del planeta que, además, se incrementa por el turismo.
- El riesgo que más afecta a estas zonas es el de erosión-sedimentación.
- La dinámica litoral es compleja, y muchas veces se actúa de manera que, en vez de solucionar el problema, se producen nuevos riesgos.

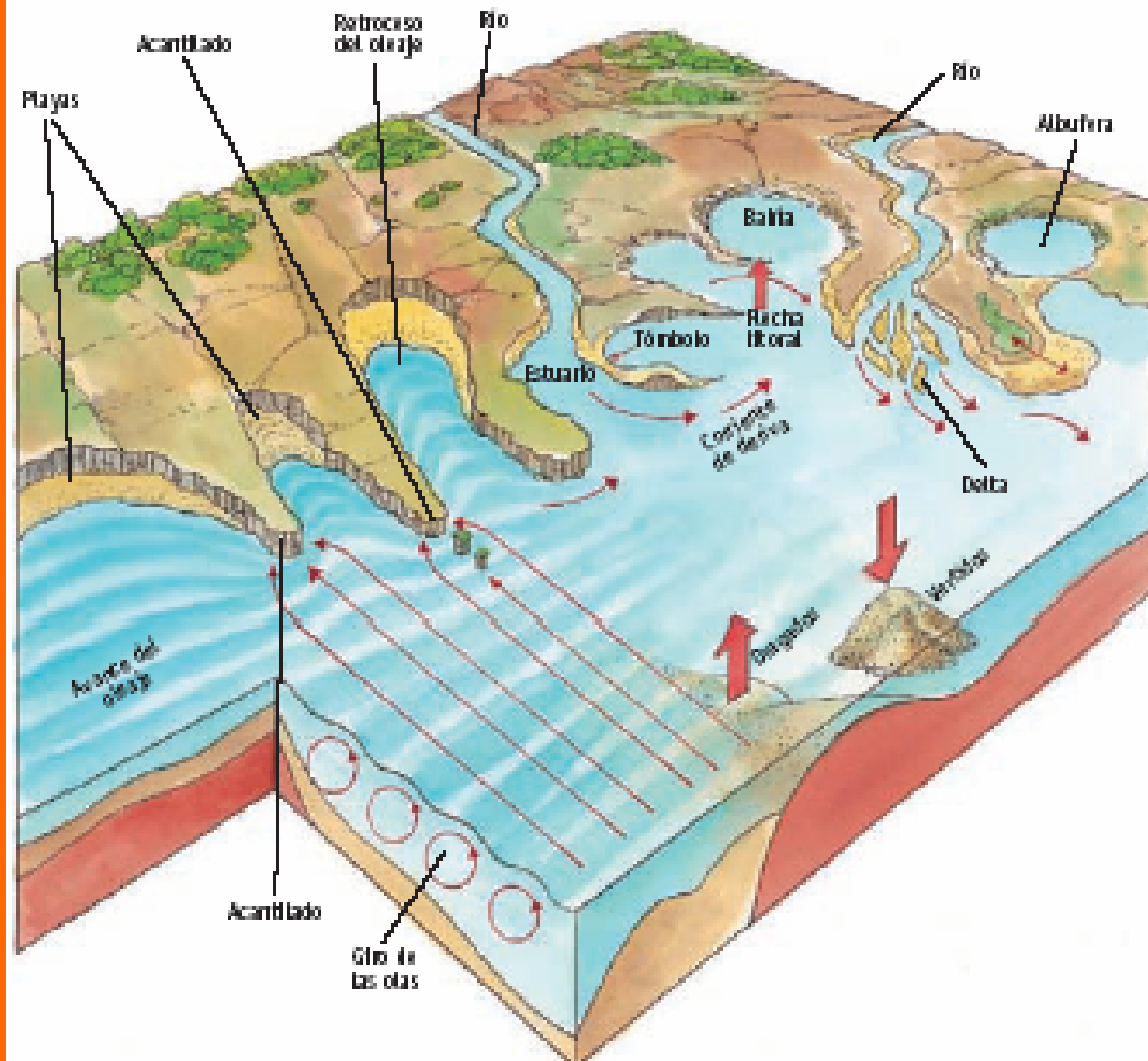


Fig. 6.53. Formas de modelado costero.





Principales riesgos del proceso de erosión-sedimentación:

- Derivados del retroceso del acantilado. Acción erosiva de las olas.
 - Medidas prevención. Construcción de muros.
 - Riesgo. Desaparición y retroceso de playas.



- Por interrupción de la corriente de deriva.
 - Alteraciones humanas.



- Alteraciones de la dinámica de los deltas. ¿Cómo se forman los deltas?



- Eliminación de arena del sistema costero.
 - La regeneración de playas o creación de otras nuevas.
- Las intervenciones humanas que provocan cambios en la erosión/sedimentación costera, dan lugar a dos efectos:
- Progradación.
 - Regresión.

– Prevención de riesgos costeros.

- Medidas estructurales: construcción de muros o rompeolas.
- Medidas no estructurales: mapas de peligrosidad, ordenación del territorio.



- Zona de servidumbre de protección. 100m, prohibición total de uso.
- Zona de influencia.





- C. Riesgo pro desplazamiento de dunas.
 - Las dunas son acumulaciones de arena en forma de montículos.
 - En España este riesgo sólo es significativo en zonas como Doñana.
 - La predicción se hace mediante la elaboración de fotos seriadas obtenidas mediante satélite.
 - La prevención por instalación de empalizadas en la parte superior.

