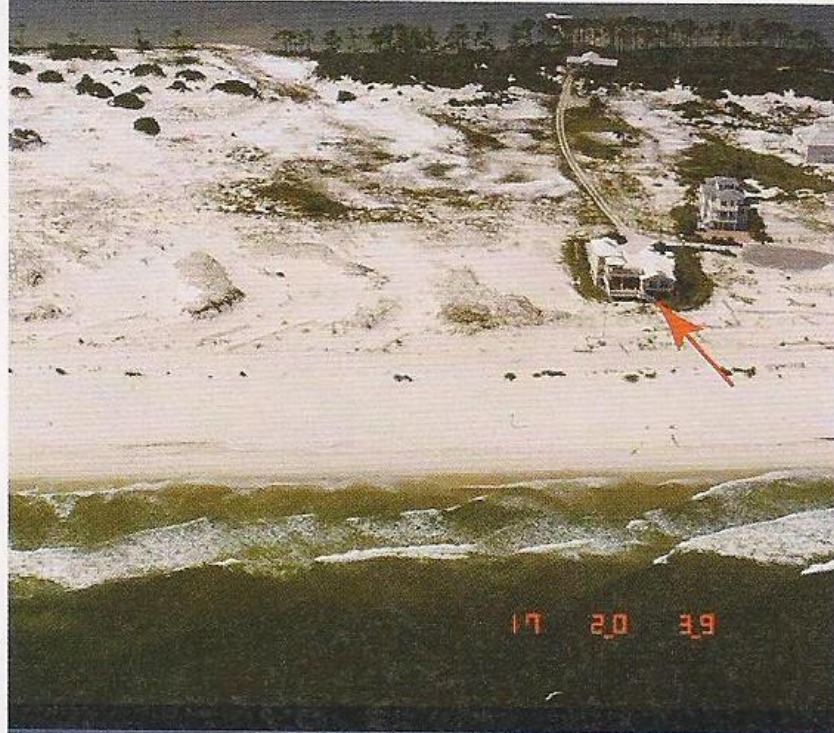
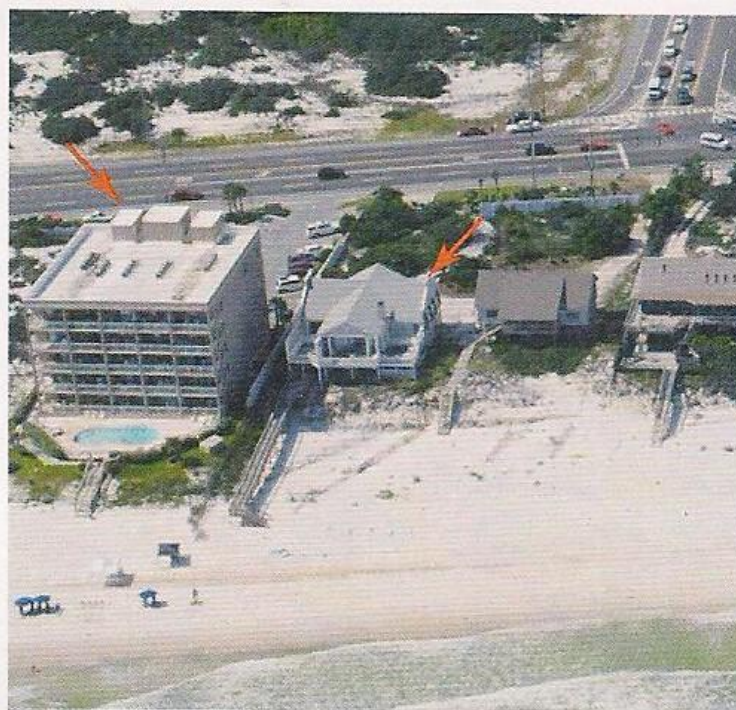




Las costas y los riesgos costeros

Profesor: Lic. Germán Esteban Maidana
Instituto Superior del Profesorado
«Dr. Joaquín V. González»
Cátedra: «Ciencias de la Tierra»





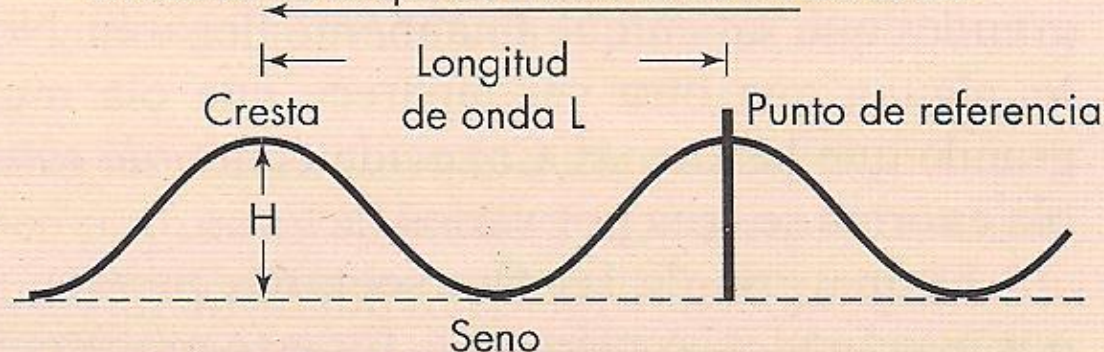
INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS COSTEROS

Olas

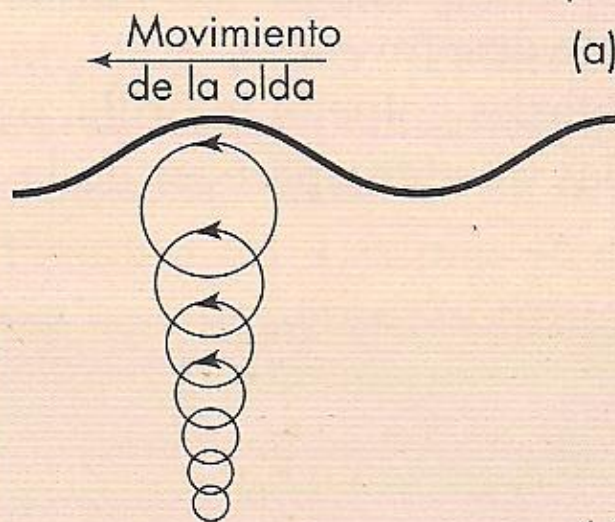
- El tamaño de las olas depende de:
- La velocidad del viento.
- La duración del viento.
- La distancia que recorre o fetch; un fetch más largo permite olas más grandes.

- Tres parámetros describen el tamaño y movimiento de una ola:
- **Altura de la ola (H)**, que es la diferencia de altura entre el seno y la cresta de la ola;
- **Longitud de onda (L)**,
- La distancia entre dos crestas de la ola sucesivas y **período de la ola (P)**, el tiempo en segundos en el que olas sucesivas pasan por un punto de referencia.

Dirección en la que se mueve la forma de la ola

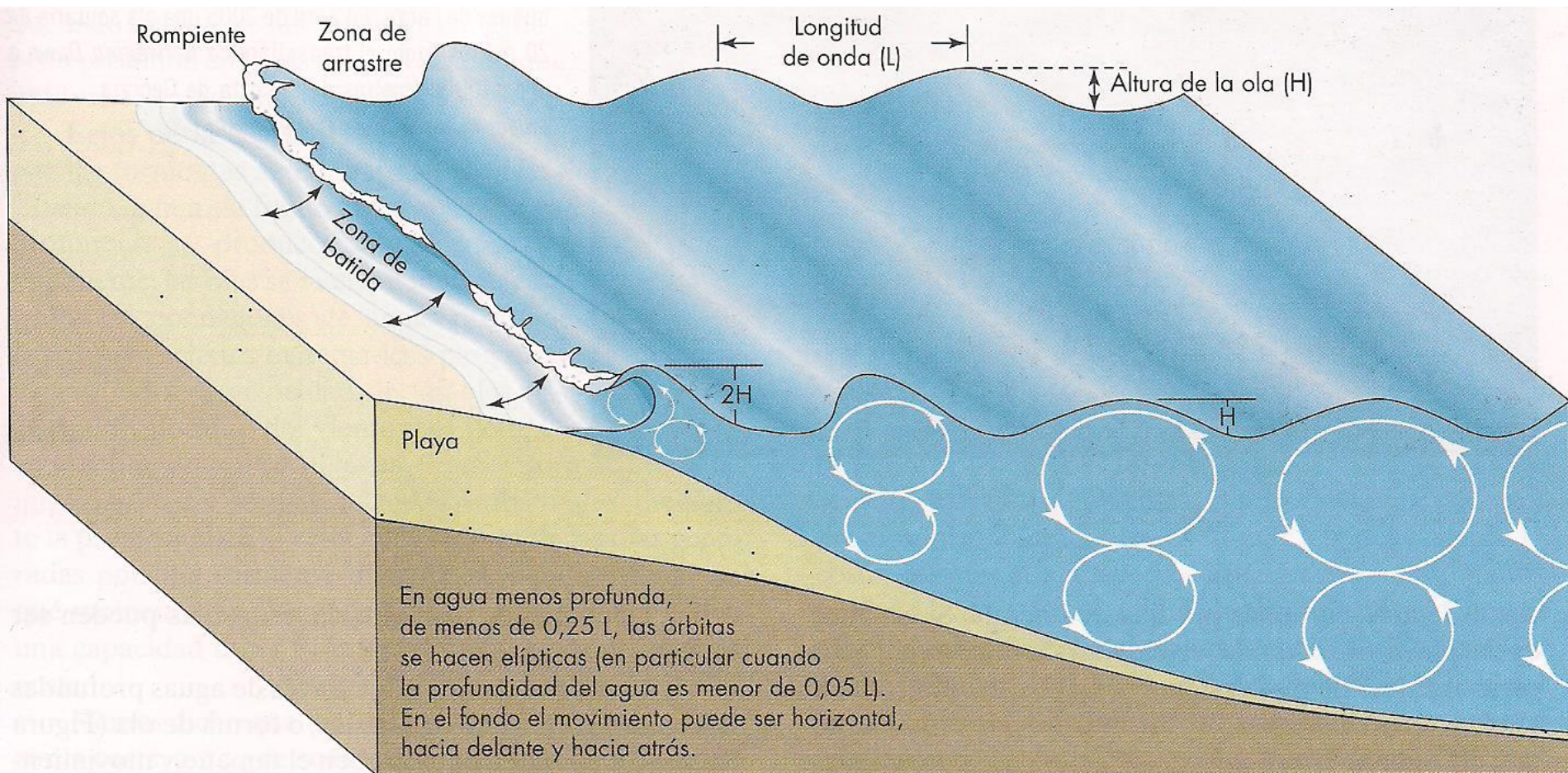


- H = Altura de la ola
- El periodo de la ola (P) es el tiempo en segundos en el que crestas sucesivas pasan por un punto de referencia (los periodos típicos son de cinco a diez segundos) produciendo longitudes de onda correspondientes de 39 a 156 metros.
- Velocidad de la ola $V = \frac{L}{T}$



En aguas profundas, mientras la forma de la ola se mueve, las partículas de agua por debajo de la superficie se mueven en órbitas circulares estacionarias que se hacen cada vez más pequeñas hasta una profundidad de aproximadamente $0,5 L$.

- Al moverse fuera de su lugar de origen, las olas se organizan en grupos o trenes de olas que tienen tamaño y forma similar.





- Muy pocas veces llega inesperadamente una ola mucho más grande, denominada **ola solitaria**.
- Múltiples olas de tamaño similar se unen para crear una ola mucho más grande;
- También influyen las irregularidades bajo el mar y las corrientes marinas.

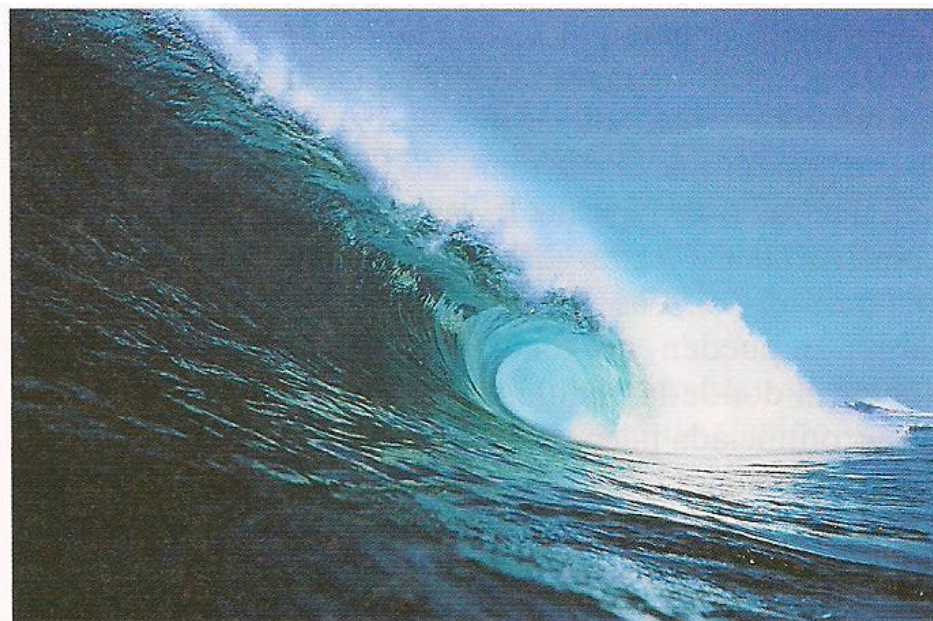
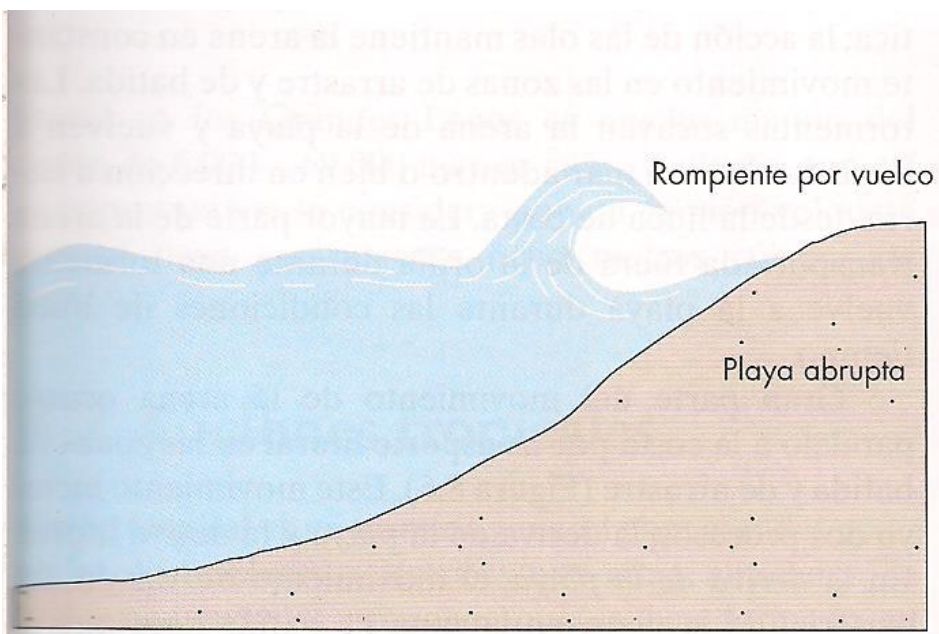




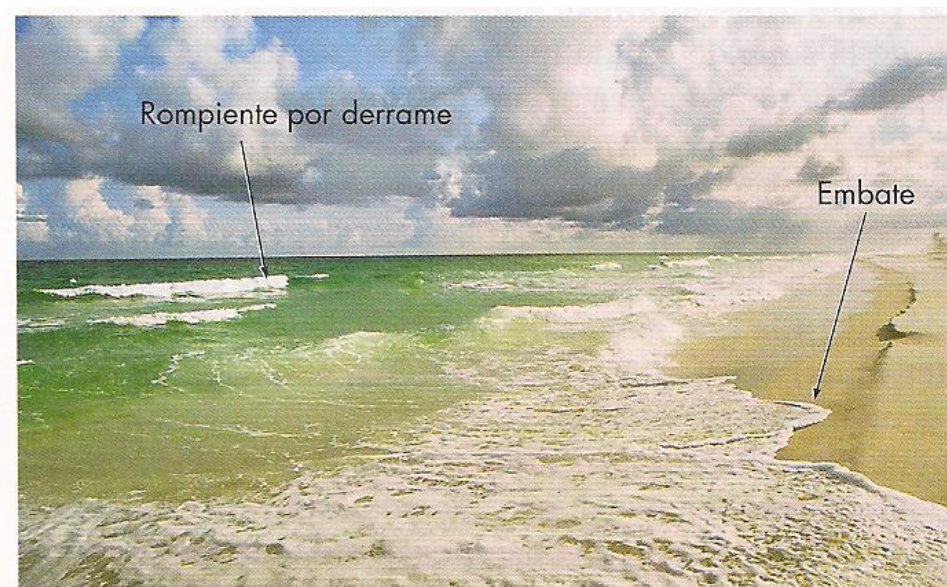
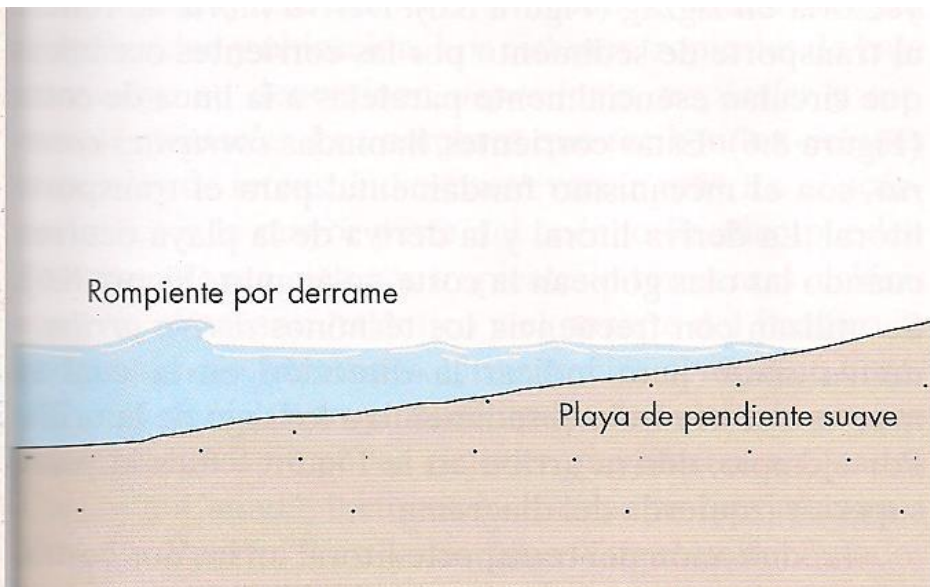


- Al acercarse las olas a su punto de ruptura en aguas poco profundas, la altura de la ola puede aumentar al doble de su altura en aguas poco profundas.
- Las olas se desmoronan, o rompen, frente a las playas porque la cresta de la ola sigue moviéndose hacia adelante mientras que la parte inferior de la ola es frenada por el rozamiento del fondo.

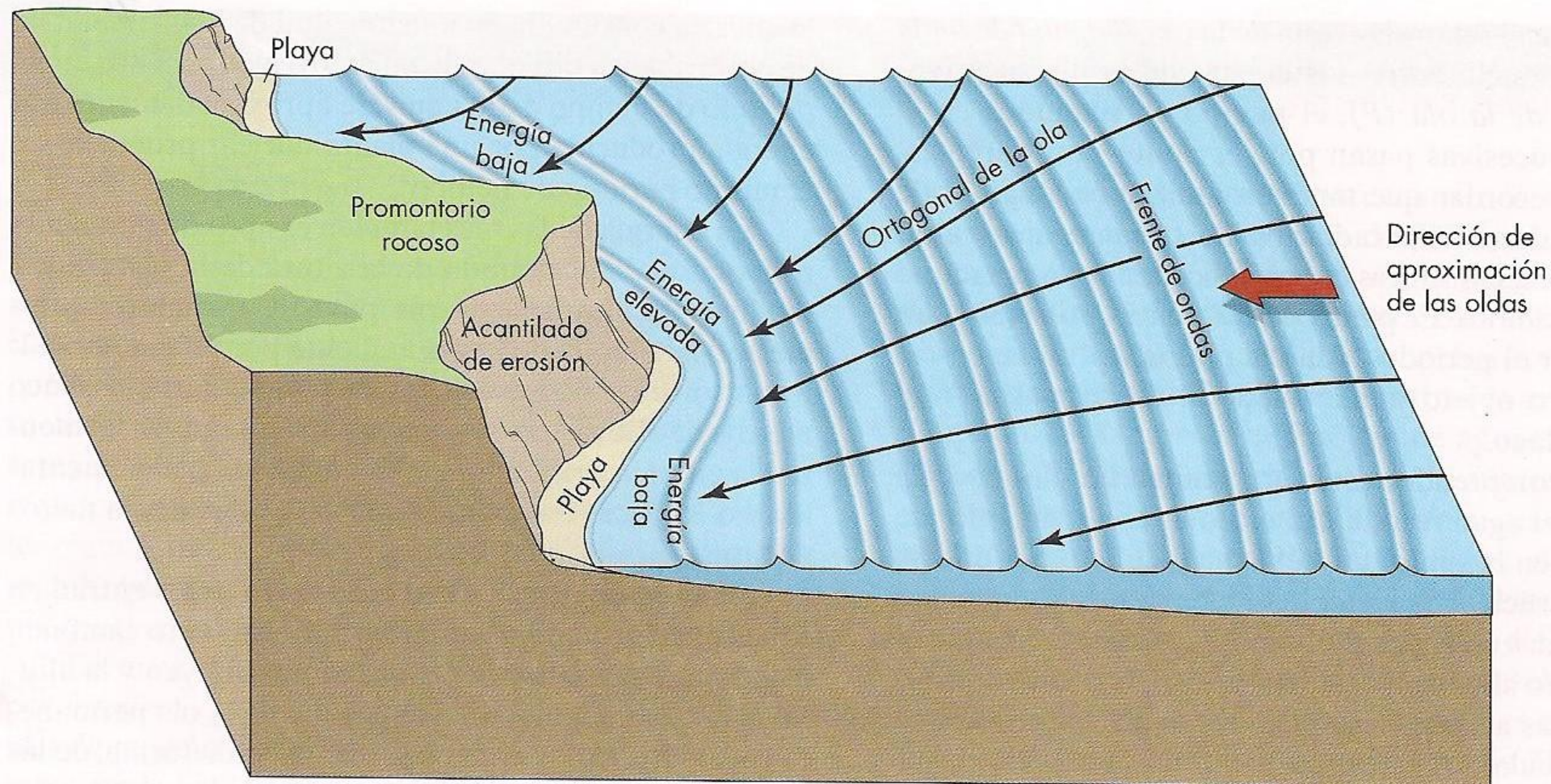
- Las olas que se desploman se denominan **rompientes por vuelco**, se forman en playas abruptas y suelen ser más erosivas.

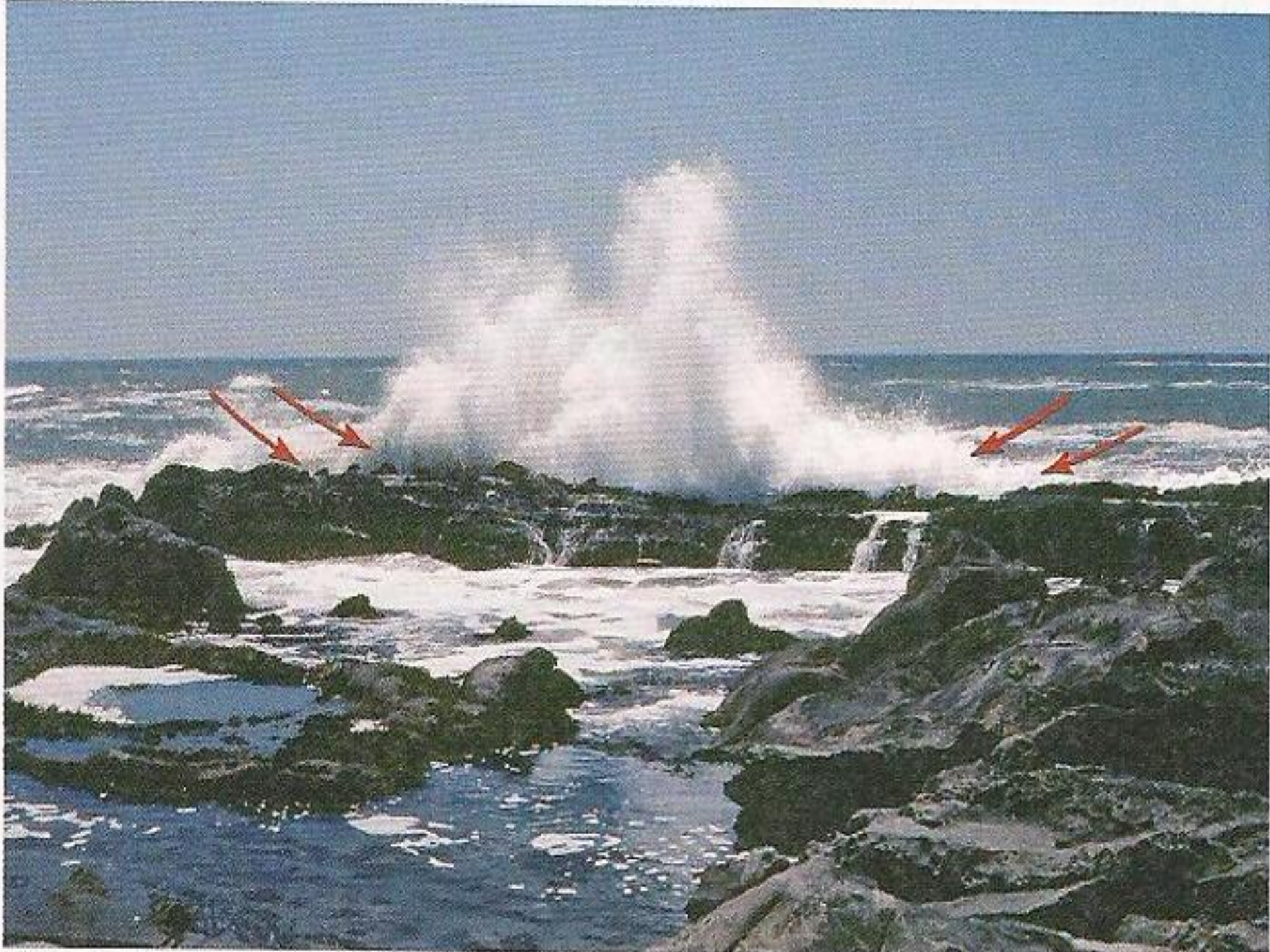


- Las olas que se dispersan se denominan **rompientes por derrame**, se desarrollan en playas amplias, casi planas y es más probable que depositen arena.



- Las costas irregulares tienen pequeñas penínsulas rocosas conocidas como promontorios.
- Al acercarse una ola a la costa frenará en el agua poco profunda fuera del promontorio.
- En los lugares donde convergen las olas, la altura y la energía aumentan.
- El efecto a largo plazo es que la erosión de las olas tiende a alisar la costa.

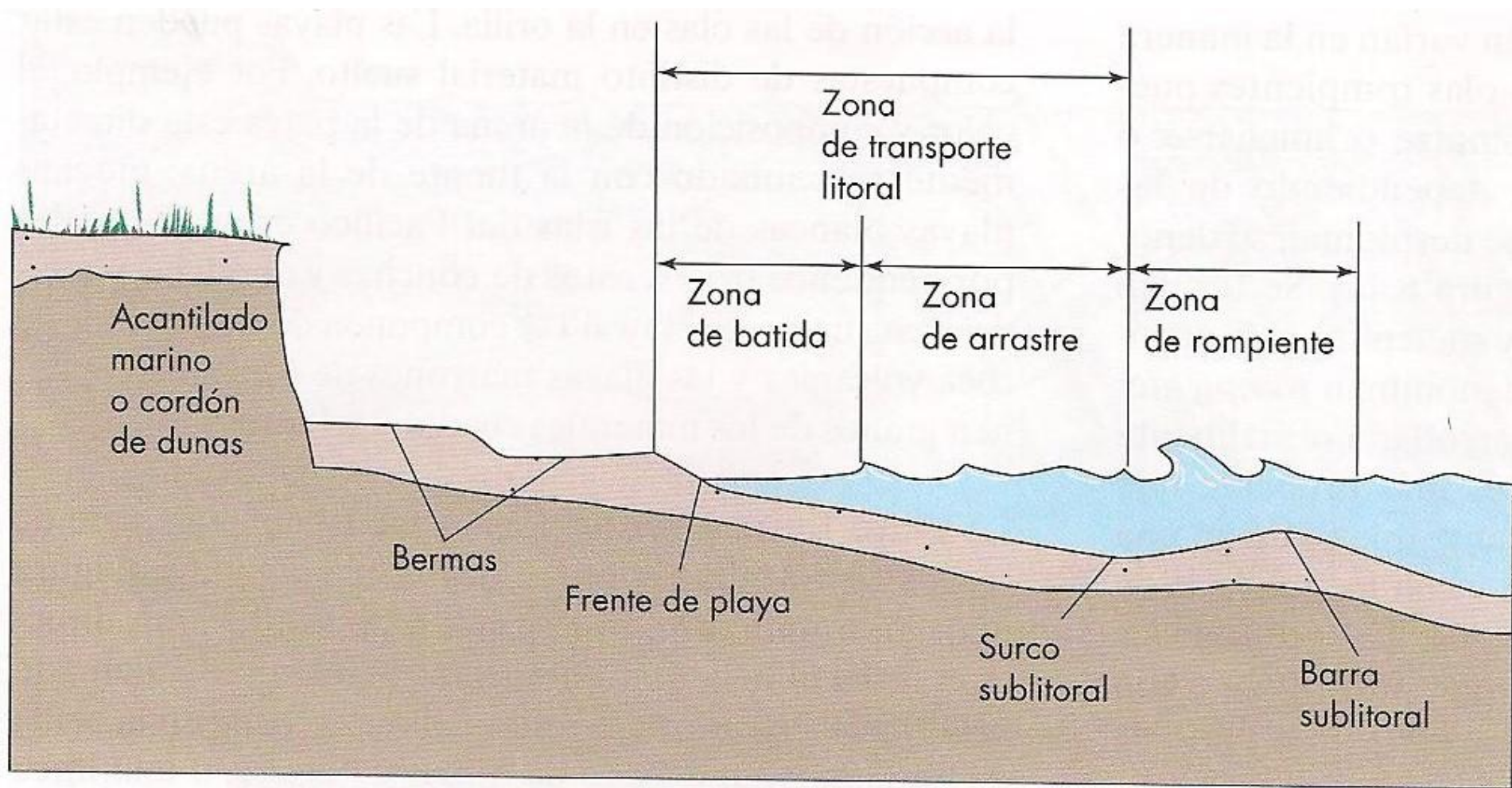






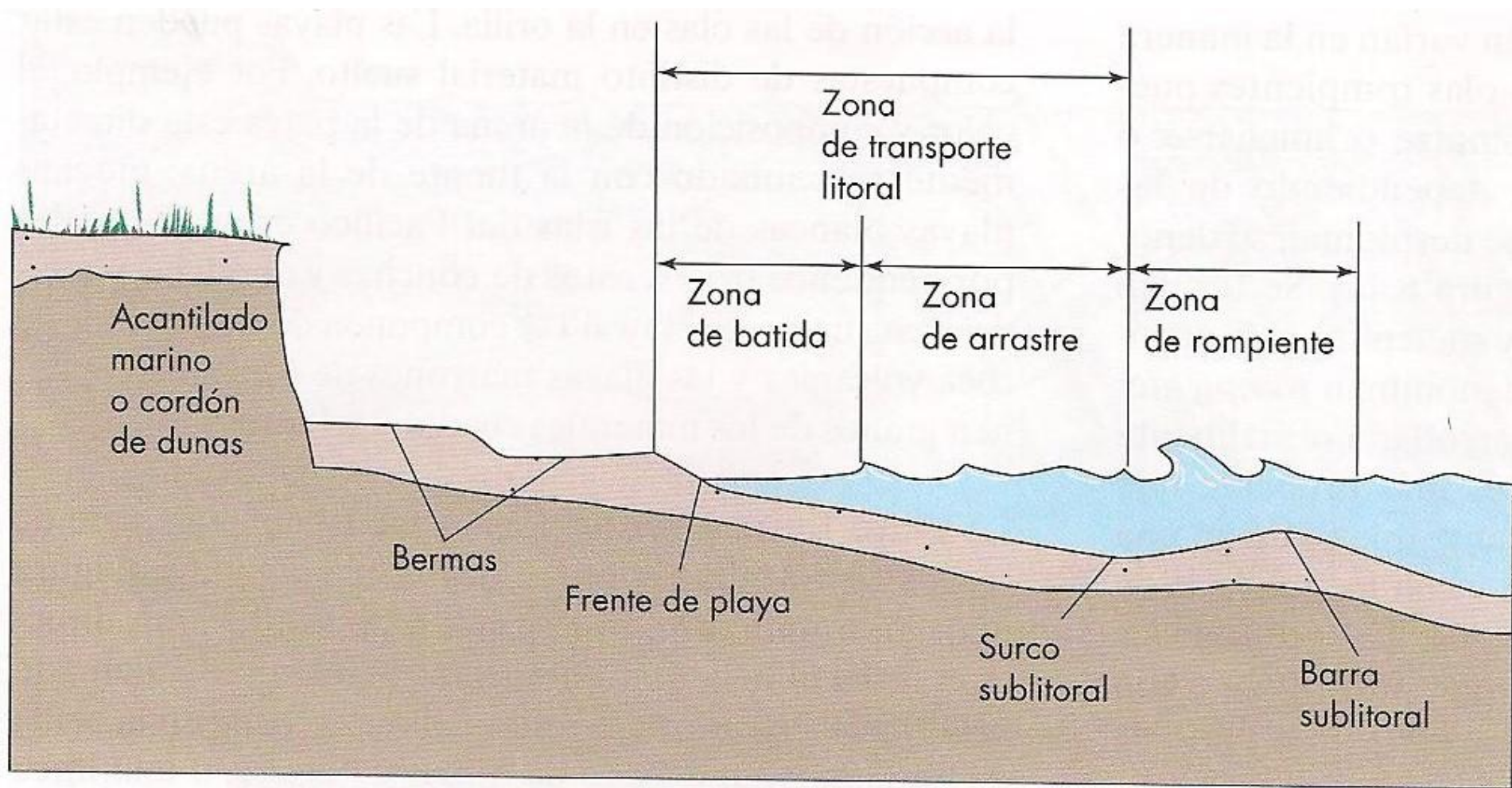
Forma y procesos de la playa

- Los **acantilados** se desarrollan por erosión de rocas o de sedimento sin consolidar.
- Las **dunas** se crean mediante el depósito de arena de la playa llevada por el viento.



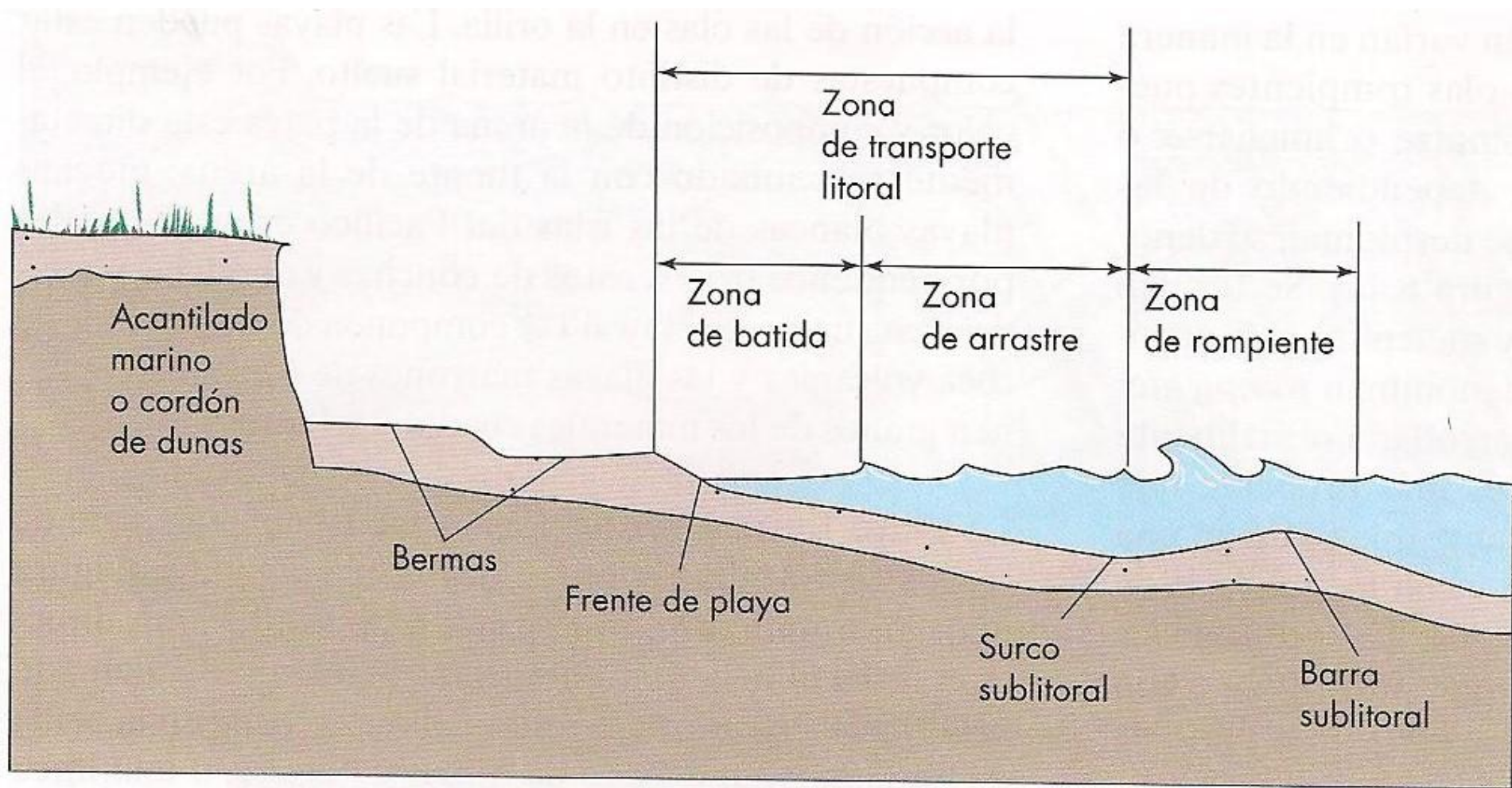


- Las playas pueden dividirse en dos zonas.
- La **berma**, son zonas planas formadas por depósitos de sedimentos de las olas al gastar lo que queda de energía.
- El **frente de playa** comienza donde la pendiente cambia de dirección y es más pronunciada hacia el agua.



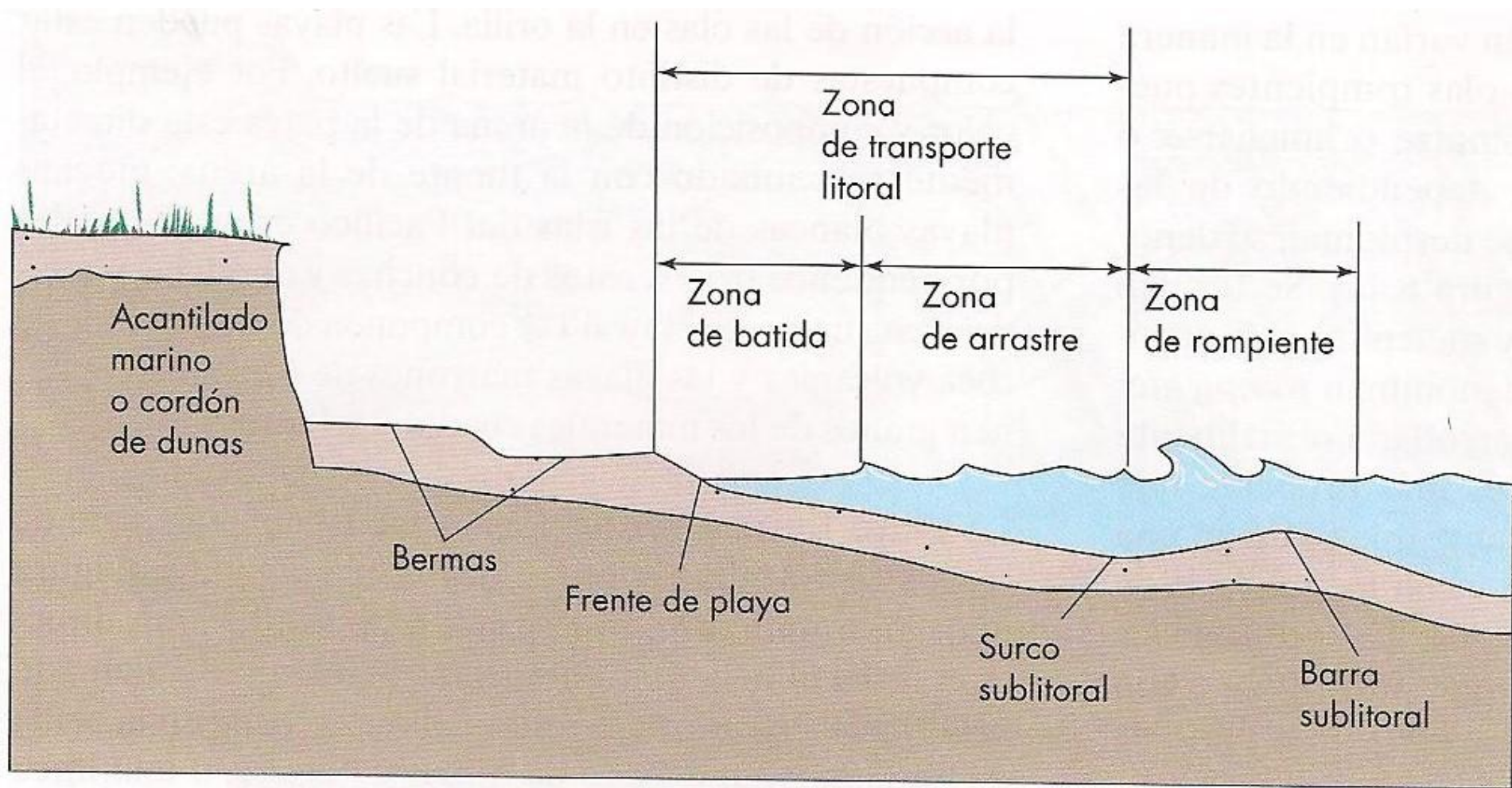


- La parte de la playa que experimenta la subida y bajada de las olas se denomina **zona de embate**.
- La **zona de arrastre** es la parte cerca de la orilla donde las olas se mueven hacia la orilla después de que las olas que llegan se rompen.
- Más allá está la **zona de rompiente**, donde las olas que llegan se vuelven inestables, alcanzan su punto máximo y rompen.

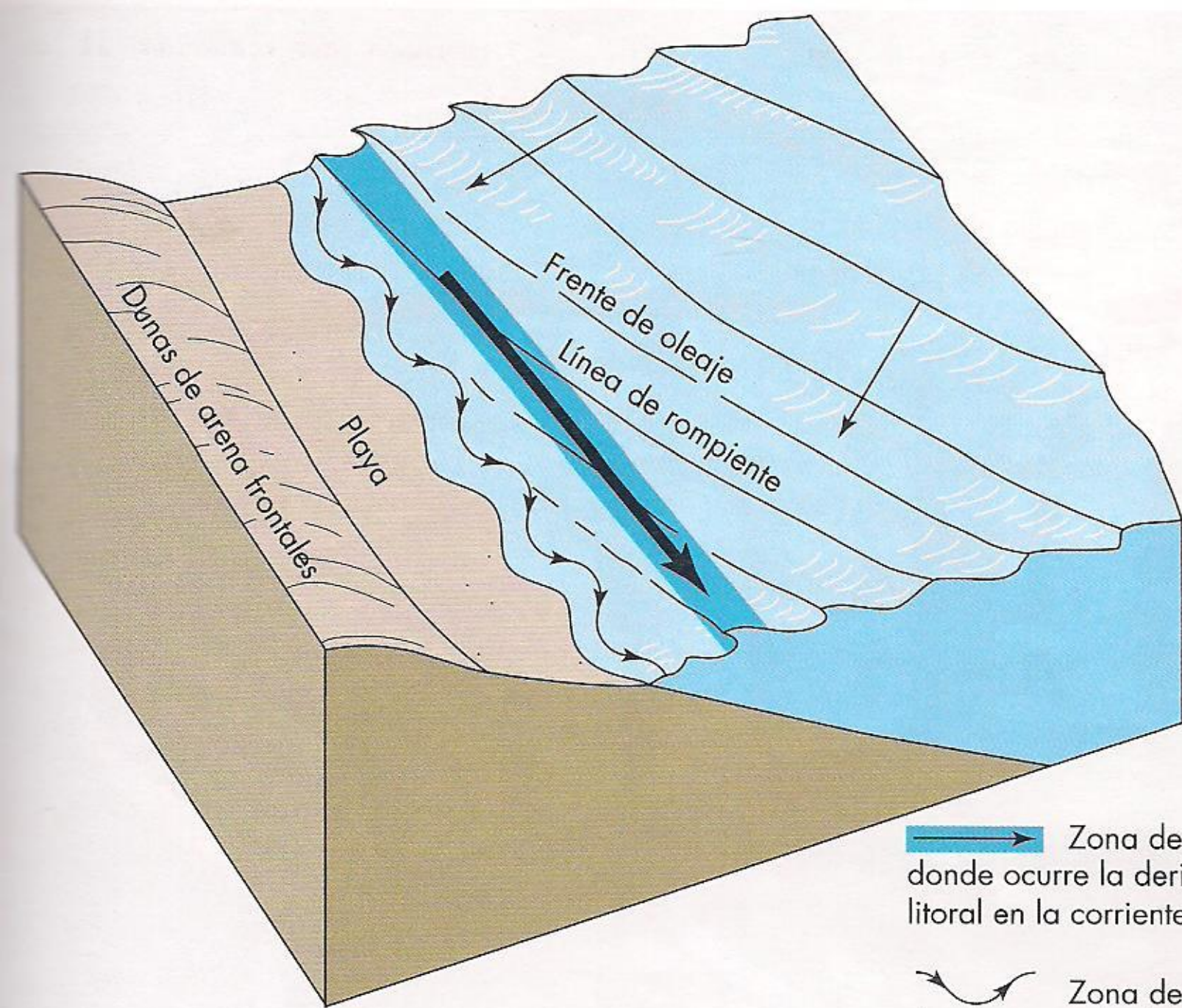




- Una franja de arena, llamada **sublitoral** se forma por debajo de cada línea de ruptura en la zona de rompiente.
- Desde una barra sublitoral en dirección a tierra hay un **surco sublitoral** que se forma por la acción de olas y corrientes, son alargados y paralelos a las rompientes.



- Transporte de arena.
- En la **deriva de la playa**, el movimiento de vaivén hace que el sedimento se mueva con una trayectoria en zigzag.
- La **deriva litoral** se refiere al transporte de sedimento por las corrientes oceánicas que circulan paralelas a la línea de costa, son el mecanismo fundamental para el transporte litoral.
- La deriva litoral y la de playa ocurre cuando las olas golpean la costa en ángulo.



→ Zona de arrastre
donde ocurre la deriva
litoral en la corriente costera

↪ Zona de batida
donde ocurre la deriva de la playa

EFECTOS DE LOS PROCESOS COSTEROS

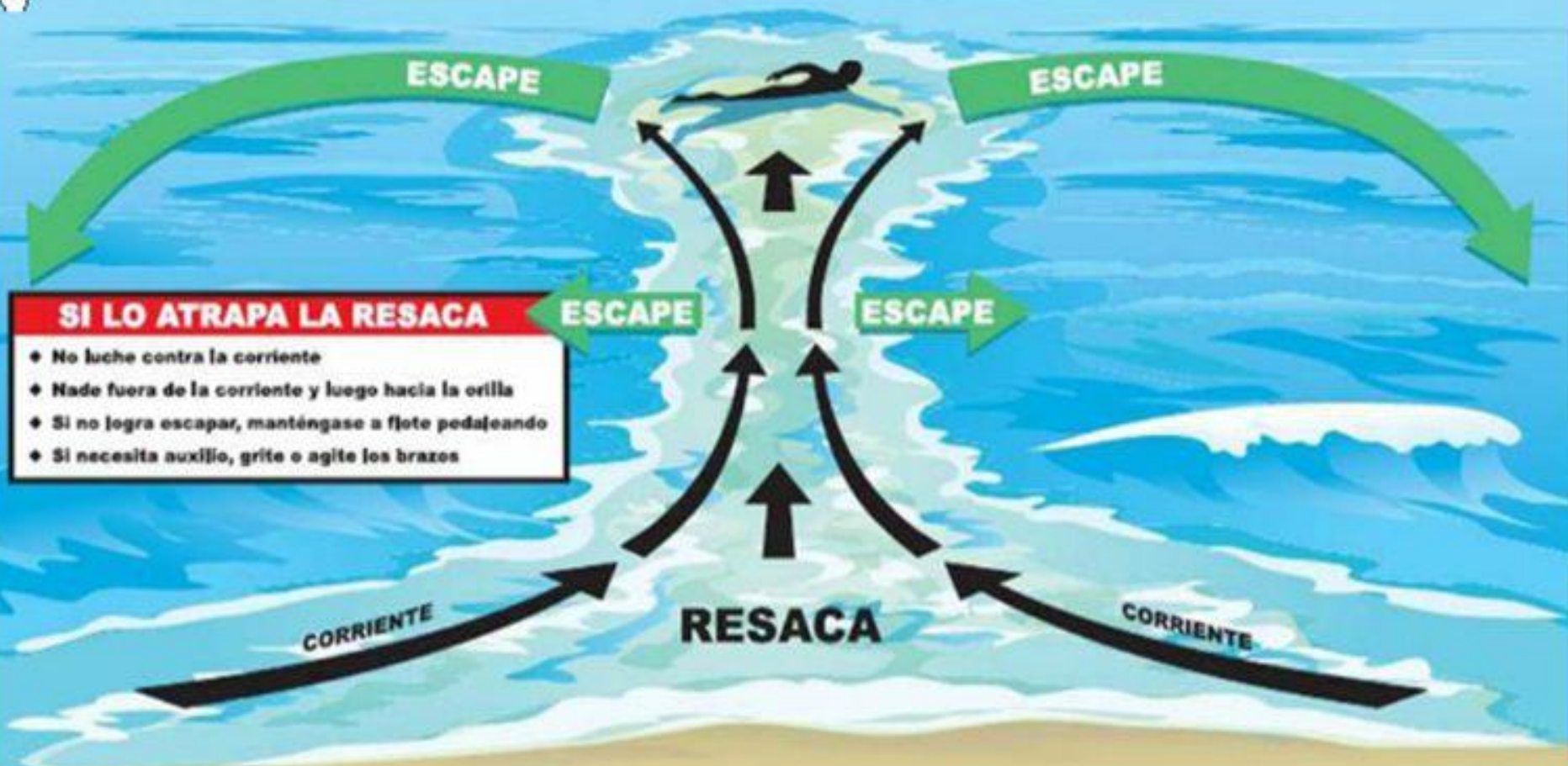
- Los riesgos costeros más graves son los siguientes:
- Corrientes de resaca, que se generan en la zona de arrastre.
- Erosión costera.
- Ciclones tropicales o huracanes.
- Tsunamis.

Corrientes de resaca

- Se desarrollan cuando una serie de olas grandes acumulan agua entre la barra sublitoral y la zona de batida.
- El agua no vuelve como vino, sino que se concentra en zonas estrechas formando corrientes de resaca.
- Son estrechas, sólo de unos metros a unas decenas de metros de anchura.
- Se extienden de manera perpendicular a la costa, a una distancia de decenas a cientos de metros de la orilla.



Escápese de la resaca!



La resaca, que también se conoce como corriente de retorno, es una corriente de agua muy fuerte que se aleja de la orilla y puede arrastrar hacia mar adentro hasta al más experto nadador.

Erosión costera

- Como resultado de la elevación global continuada del nivel del mar y la abundante urbanización de la zona costera, la erosión costera se está reconociendo como un serio problema nacional y mundial.
- Es un proceso más continuado y predecible que otros riesgos naturales como los terremotos.

- Cualquier actividad que impida que la arena alcance la playa contribuye a su erosión.
- Las presas construidas en los ríos atrapan la arena y le impiden que llegue a la costa.
- Pero también la erosión puede darse como resultado de ciclones tropicales y otras tormentas severas o por la elevación del nivel del mar.



- Un acantilado marino puede estar expuesto a la acción del oleaje y a la escorrentía superficial o desprendimientos de tierra.
- El problema se agrava más cuando las personas alteran el acantilado con una urbanización deficiente.

Acantilado marino

Socave de oleaje

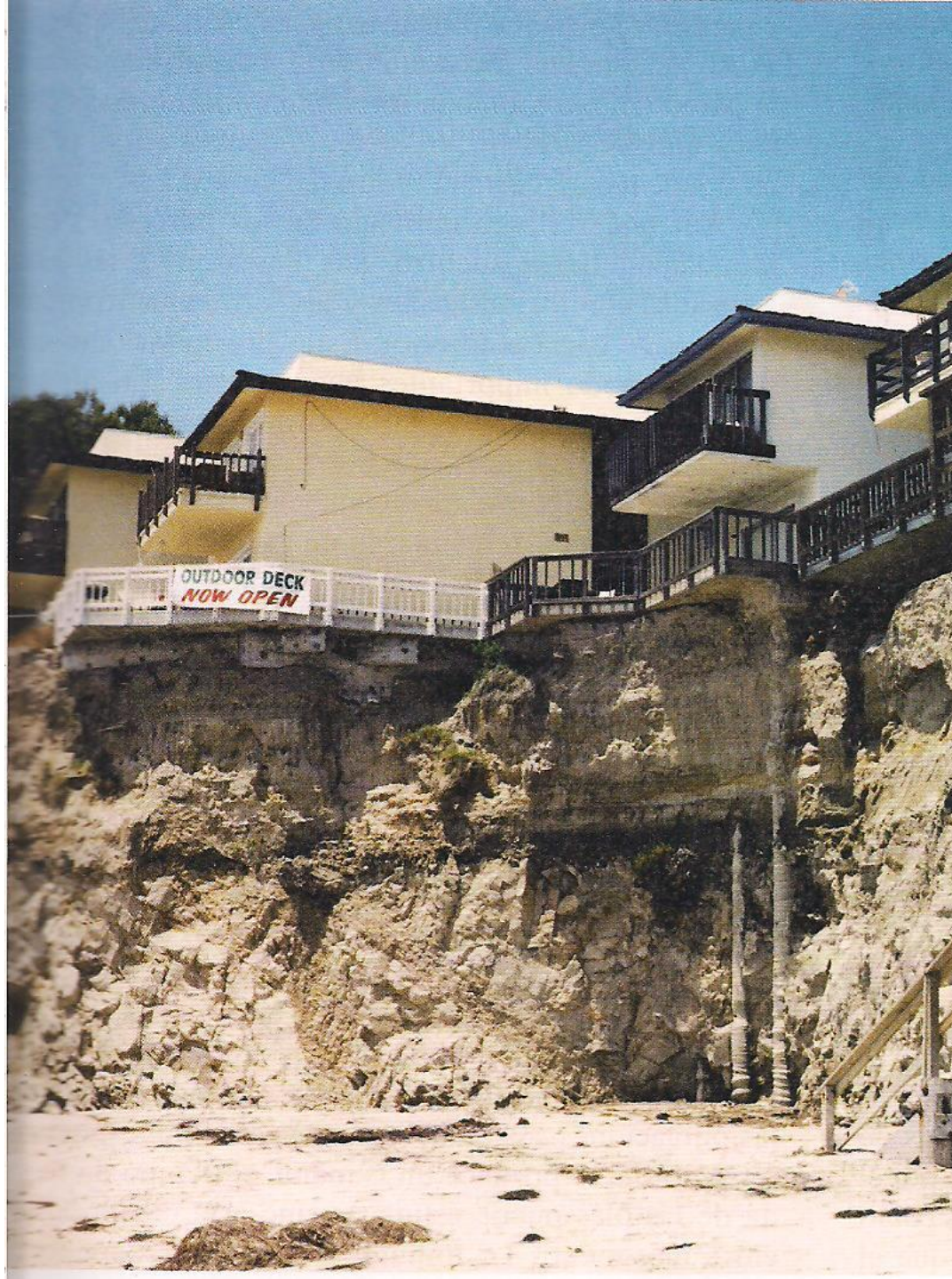
Arena, guijarros
y rocas

Frente de playa

Sustrato



- Una serie de actividades humanas puede aumentar la erosión de acantilados.
- Aumento de la descarga de agua subterránea y adición de peso en la parte alta del acantilado.
- El riego de césped y jardines en lo alto de un acantilado puede añadir una gran cantidad de agua.
- Estructuras como muros, edificios, piscinas y patios también pueden disminuir la estabilidad de un acantilado.



Huracanes

- Cuando un huracán llega a tierra ocasiona daños de tres formas:
- Marejada de tormenta;
- Daños por el viento;
- Inundación de agua dulce.
- Pero la marejada ocasiona los mayores daños y aporta el 90% de las víctimas mortales relacionadas con el huracán.

- La marejada de tormenta se trata de un aumento continuo del nivel del mar al aproximarse un huracán a tierra.
- Gran parte del daño se origina por las grandes olas de la tormenta que se superponen a la marejada.



- Para la mayoría de la gente el daño por el viento de un huracán es más evidente que el daño debido al oleaje de tormenta, en parte porque afecta a una zona mucho más grande.
- Las precipitaciones causan a menudo importantes inundaciones y los daños tierra adentro sobrepasan a los daños de la tormenta en la zona costera.

Tsunamis

- La mayoría de las muertes son por ahogamiento.
- Algunos supervivientes sufren heridas traumáticas causadas por el impacto físico al ser arrastrados contra objetos estacionarios como edificios y árboles.
- Las inundaciones pueden representar riesgos para la salud tales como contaminación de agua, alimentos, brotes de enfermedades infecciosas, pérdidas de alojamiento y exposición a las personas de insectos, tiempo severo y otros riesgos ambientales.



REDUCCIÓN DE LOS EFECTOS COSTEROS

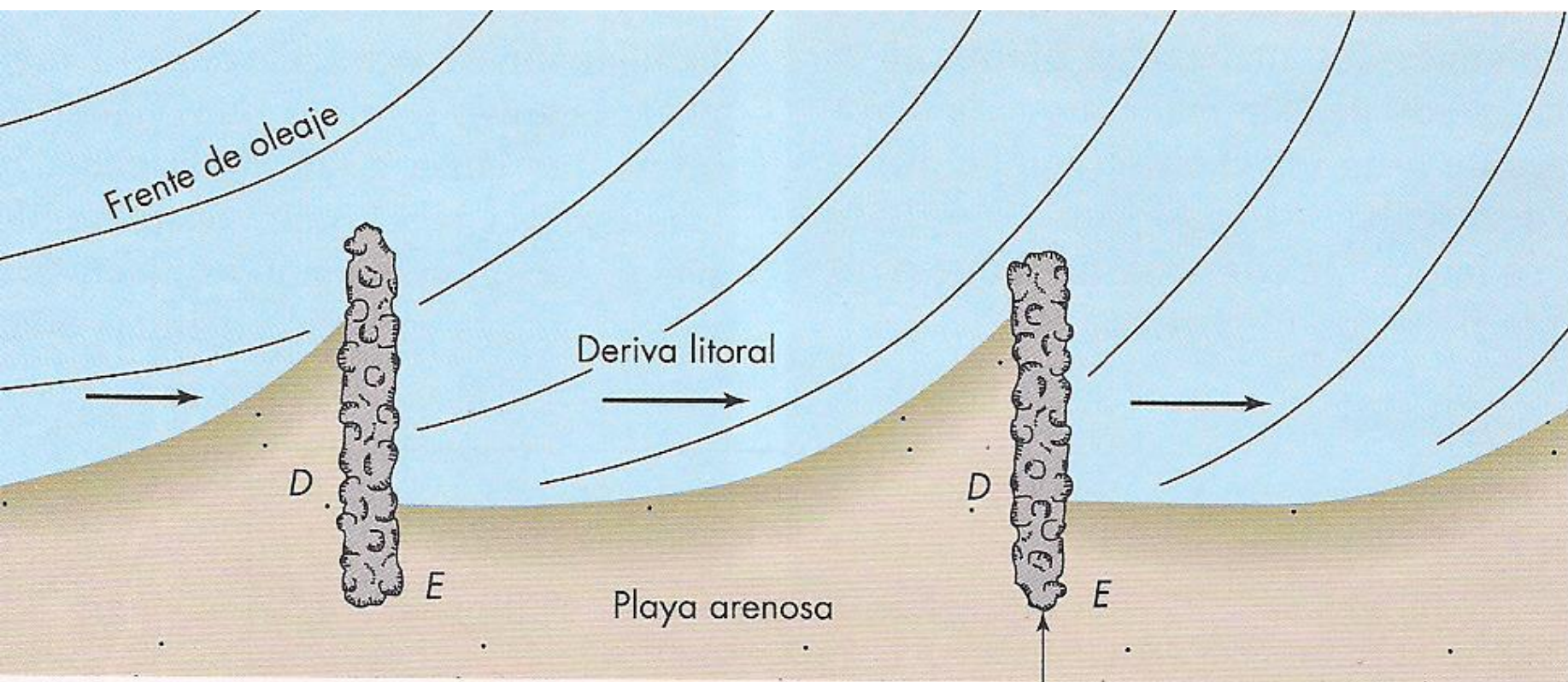
Erosión costera

- A primera vista, la erosión costera puede parecer más fácil de controlar que la mayoría de otros riesgos naturales como terremotos o erupciones.
- Sin embargo las estructuras de ingeniería interfieren en el transporte litoral de sedimentos.

- Los **muros o escolleras** son estructuras paralelas a la línea de costa para ayudar a retardar la erosión y proteger los edificios.
- Su construcción en la base de un acantilado puede no ser especialmente efectiva porque el acantilado se erosiona tanto desde tierra como desde el agua.
- Su diseño vertical refleja las olas de tormenta que llegan y envía de nuevo su energía a la orilla, promoviendo la erosión de la playa y produciendo una playa más estrecha con menos arena.



- Los **espigones** son estructuras lineales colocadas de manera perpendicular a la orilla en grupos denominados campos de espigones.
- Cada espigón atrapa una porción de arena de la deriva litoral, construyendo así una playa irregular pero más amplia que protege la costa de la erosión.
- Sin embargo mientras que la arena se deposita deriva arriba de un espigón, la erosión tiene lugar deriva debajo de la estructura porque se ha reducido la arena de la deriva litoral.



D = Depósito, playa amplia

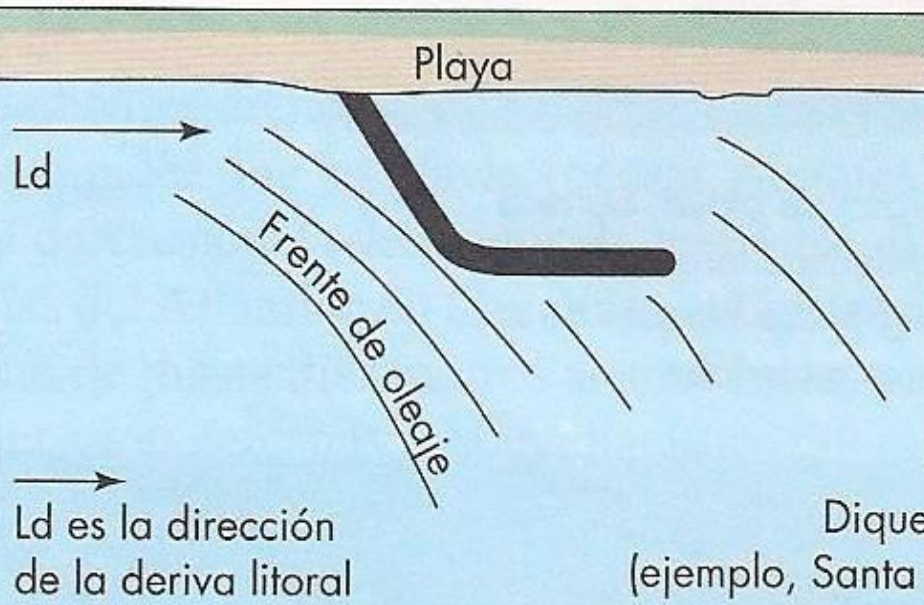
E = Erosión, playa estrecha

Espigón de playa, barrera
a la deriva litoral, construido
con grandes bloques de roca
u otros materiales



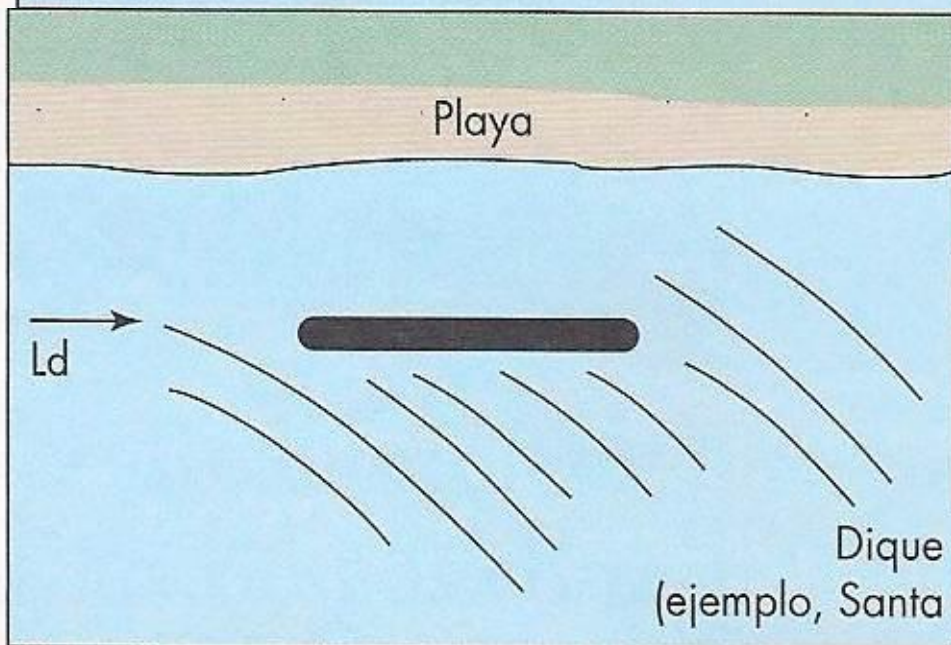
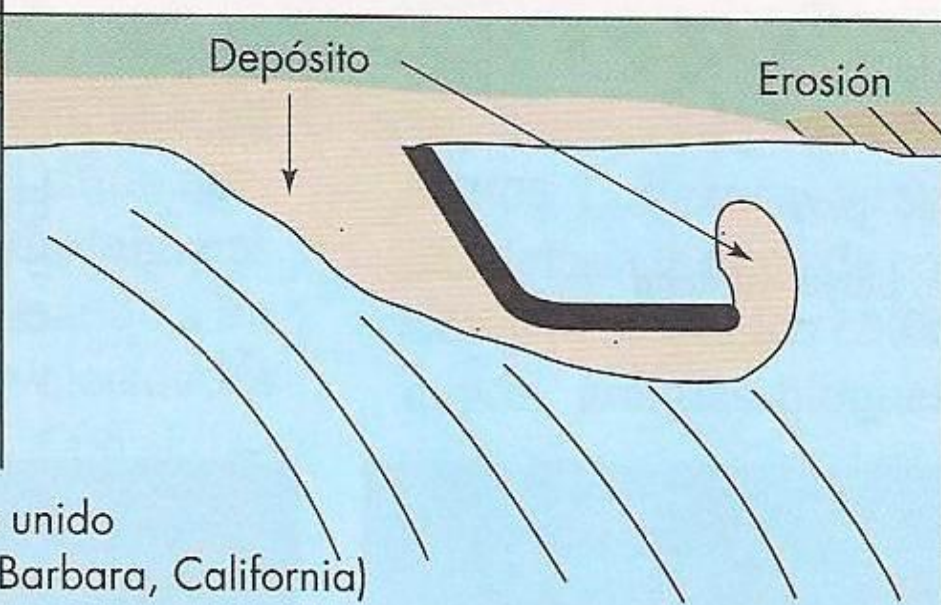
- Los **diques** son estructuras lineales de escollera u hormigón que protegen de las olas tramos limitados de la costa.
- Bloquea el transporte litoral y altera la forma de la costa al desarrollarse nuevas zonas de depósito y erosión.
- Esto puede provocar una erosión importante o puede bloquear la entrada de un puerto con arena.

Inmediatamente después
de la construcción

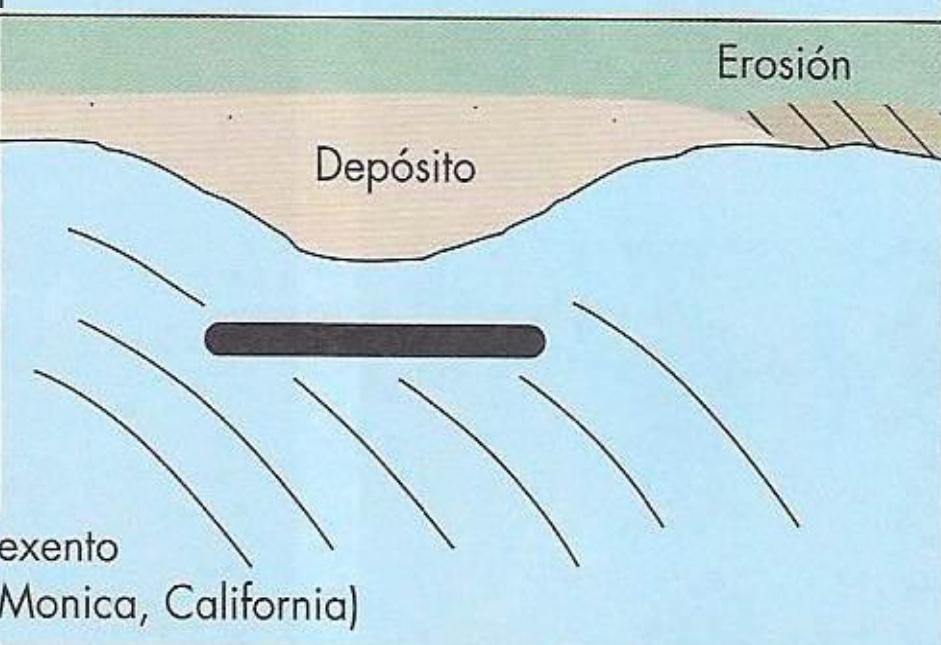


Dique unido
(ejemplo, Santa Barbara, California)

Varios años después
de la construcción

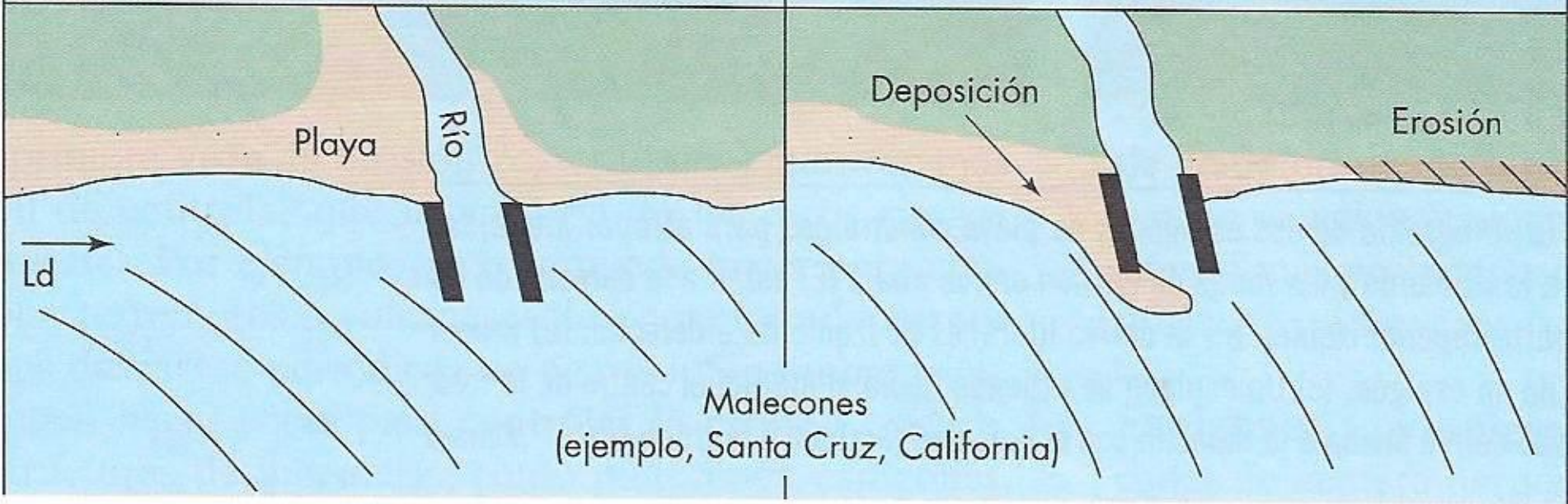


Dique exento
(ejemplo, Santa Monica, California)





- Los **malecones** se construyen a pares, en dirección perpendicular a la orilla en la desembocadura de un río o a la entrada de una bocana de una bahía o laguna.
- Están diseñados para impedir que la abertura, utilizada como canal para embarcaciones, se desplace o quede bloqueada por sedimentos, también resguardan el canal de las grandes olas.
- Bloquean el transporte litoral causando que la playa deriva adyacente a un malecón se amplíe mientras que las playas deriva abajo se erosionen.



- La alimentación artificial de la playa consiste en colocar artificialmente arena en la playa con la esperanza de construir un balance de playa positivo, y se utiliza como una alternativa a las estructuras de ingeniería.



PERCEPCIÓN DE LOS RIESGOS COSTEROS Y ADAPTACIÓN A LOS MISMOS

- Aceptar la filosofía de que la urbanización en la zona costera es temporal y prescindible y que requiere el reconocimiento de los siguientes cinco principios:
- La erosión costera es un proceso natural más que un riesgo natural.
- Cualquier construcción en la costa provoca un cambio.
- La estabilización de la zona costera con estructuras de ingeniería protege las propiedades, no la palaya en si misma.
- Las estructuras de ingeniería diseñadas para proteger una playa pueden finalmente destruirla.
- Una vez construidas, las estructuras de ingeniería producen una tendencia costosa en el desarrollo costero que es difícil de invertir.

CONCLUSIÓN

- Cualquier zona litoral tiene peligro de riesgos costeros.
- Aunque la erosión costera causa un daño pequeño comparado con inundaciones o terremotos, muchas veces suponen serios problemas en muchas zonas costeras.
- Entre los factores que contribuyen a la erosión están las construcciones, las tormentas y el aumento del nivel del mar.

- La interferencia humana con los procesos costeros naturales como construcción de malecones, diques y espigones tiene éxito en ocasiones pero en muchos casos ocasiona una considerable erosión costera.
- La percepción de los riesgos costeros depende de la experiencia individual y de la proximidad al riesgo.

- La adaptación de la población en países desarrollados implica o construir estructuras de protección para rebajar el posible daño
- o modificar el comportamiento de las personas por medio de la zonificación del uso de la tierra, procedimientos de evacuación y sistemas de alerta.

