

Sistemas de protección de costas (i): Regeneración de playas. El ejemplo del Maresme (1987-1998).

Coastal Protection Systems (I): Beach Nourishment. The Maresme Coast Example (1987-1998)

Serra, J.(1), Bautista, R.(1), Maia, L.P.(1,2) y Montori, C.(1)

Grupo de Geología Marina. Facultad de Geología. Universidad de Barcelona.
DEGEO. Universidad Federal de Ceará. Brasil.

ABSTRACT

After repeated construction of permanent structures to prevent erosion in the Maresme coast (NE Barcelona), artificial nourishment of beaches started in late 80's. Ten years of beach monitoring have allowed to evaluate the short and medium-term evolution of these beaches and the relations between nourishment, marine climate and storms versus coastline stability and sedimentary budget.

Key words: coastal protection, littoral dynamics, nourishment, beach monitoring, Maresme Coast.

Geogaceta, 25 (1999), 187-190
ISSN: 0213683X

Introducción

La costa del Maresme estaba constituida hasta los años 40 por una sucesión de playas de arenas graníticas estables originadas y alimentadas por un sistema continuo de transporte por deriva con inicio en el delta del Tordera y que se extendía hasta Barcelona. A partir de la construcción del puerto de Arenys se inician las actuaciones en el frente costero, implicando la modificación de las corrientes de deriva y las aportaciones de arena, produciendo un crecimiento de la playa de levante del puerto, y un retroceso de las playas situadas a poniente. En los años siguientes (1947-57) se construyen espigones de defensa para proteger las playas de Caldes d'Estrac, que trasladan el problema de la erosión hacia el sur. A partir de 1965, la regresión empieza a afectar a las costas de Premiá, El Masnou y Montgat, agravada por la construcción de los puertos de Premiá y El Masnou, observándose también el crecimiento de las playas de levante y la erosión de las de poniente, donde se hace necesario construir escolleras de defensa para proteger la línea de ferrocarril. Paralelamente a estas intervenciones se produce una disminu-

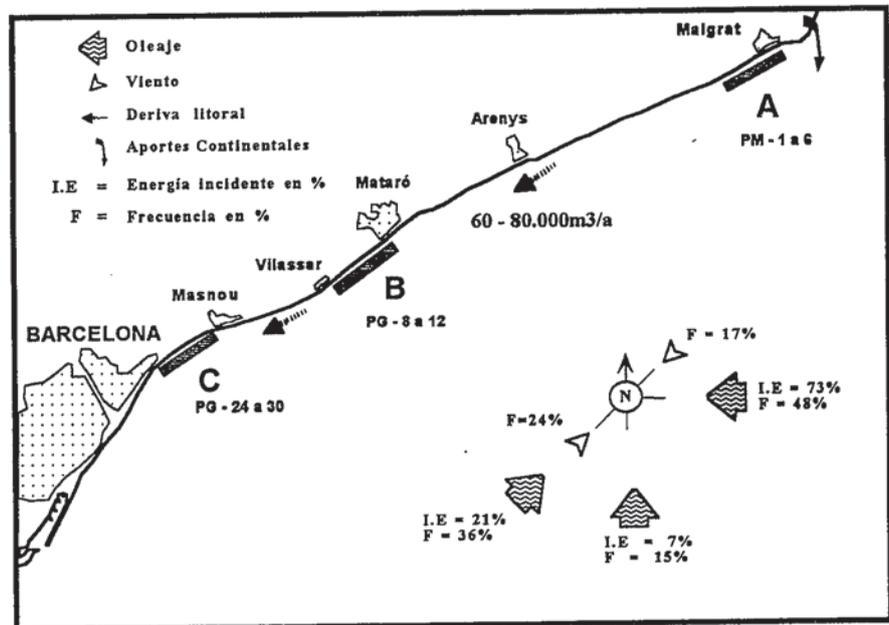


Fig. 1: Localización de la zona de estudio y áreas de control .

Fig. 1: Location map of the study area and control zones.

nución de los aportes del río Tordera y del conjunto de rieras que drenan el sistema litoral, debido en parte a la explotación de áridos y a la urbanización intensiva del área.

A finales de los años 80, de acuerdo con la tendencia general seguida en España, se inician las actuaciones de protección de la costa mediante las llamadas

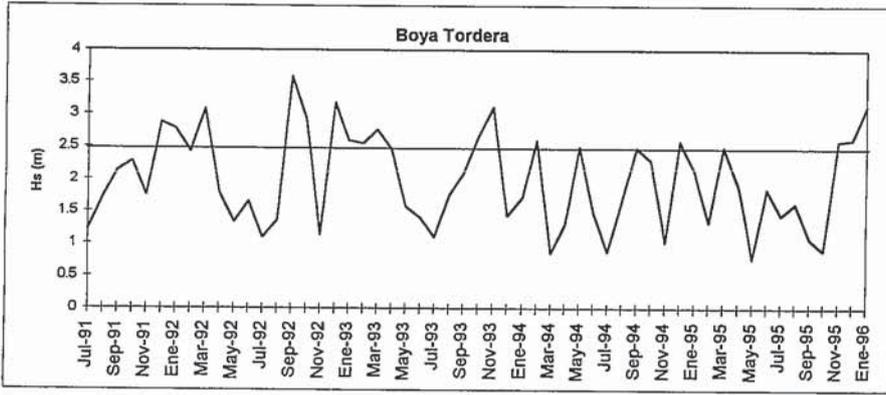


Fig 2: Variación de la altura significativa (Hs) máxima mensual registrada en la boya del Tordera para el periodo 1986-1996.

Fig 2: Variation of the maximal significant height (Hs) per month measured at the Tordera buoy for the period 1986-1996.

técnicas blandas, substituyendo parte de los espigones y escolleras por la regeneración de playas. Este sistema que debería haberse utilizado para solucionar problemas puntuales, fue aplicado de forma general a lo largo del litoral. Las fluctuaciones de la línea de costa regenerada y la necesidad de realimentación periódica muestran el interés del control y el segui-

miento de la evolución de la playa emergida y sumergida para deducir el comportamiento del sistema, que ha sido realizado por el Grupo de Geología Marina de la Universidad de Barcelona.

En este trabajo se presentan en síntesis los resultados del seguimiento realizado durante la última década en tres sectores del Maresme: Masnou-Mongat, Vilas-

sar y Malgrat (Fig. 1), con diferentes características y diferentes respuestas frente a las actuaciones emprendidas en el litoral. La interpretación de la evolución a corto y medio plazo se ha basado en la respuesta al clima marítimo de las diferentes actuaciones de regeneración y su comparación con las zonas no intervenidas, lo que ha permitido estimar la dinámica de la costa, predecir su evolución y evaluar la necesidad de realizar nuevas intervenciones y su tipología.

Clima marítimo

El clima marítimo de la zona de estudio se ha determinado a partir del registro de oleaje de la boya escalar del Tordera situada frente a Blanes, a unos 70 metros de profundidad. En la figura 2 se presenta la variación, en un período de 10 años (Jun.86-Ago.96), de la altura significativa (Hs o H1/3). Para esta serie de datos se ha escogido la altura significativa de 2,5m como el límite inferior de los temporales, o regímenes de alta energía.

Generalmente los datos de oleaje presentan fluctuaciones estacionales, es decir una alternancia entre períodos de alta energía o temporales en primavera y otoño, y períodos de baja energía o calmas en invierno y verano. El análisis cualitativo de los datos muestra que no existe un comportamiento característico y repetitivo en la serie. A partir de la Figura 2 se pueden diferenciar tres períodos con los siguientes comportamientos:

- **período A** (Feb.87-Nov.88): se observa una importante variación de amplitud de Hs, llegando hasta una altura de 4,6m (Abr. 1988), que corresponde a la altura de ola con un período de retorno de 10 años. Existe una interrupción de los datos (Jul.87- Mar.88) que no afecta significativamente a la interpretación de este período.

- **período B** (Nov.88-Oct.90): época sin presencia de temporales, con una baja energía del sistema y una altura significativa de 1,3m como máximo.

- **período C** (Oct.90-En.96): existe un mayor número de fluctuaciones pero de menor amplitud, con un máximo de 3,6 m. Los cuatro primeros meses de este período presentan una persistente altura significativa, próxima al límite de 2,5m, por lo que se ha considerado también como un periodo con mayor incidencia de alta energía.

Se observa que la distribución de los temporales a largo de estos 10 años es irregular, diferenciando claramente un

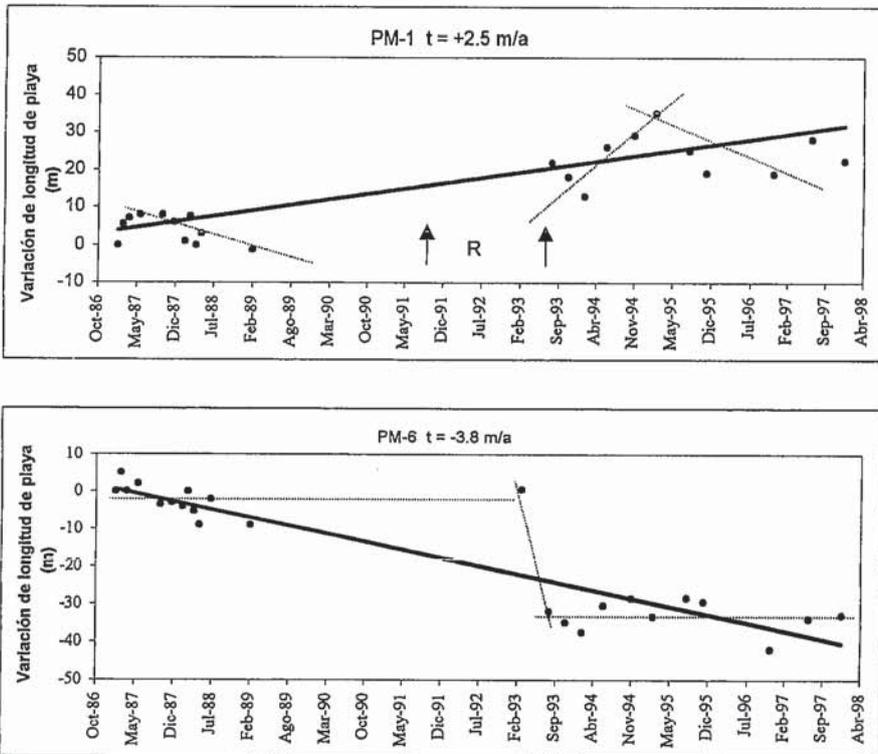


Fig. 3: Variaciones de la longitud de playa en el sector de Malgrat para los perfiles PM-1 (a) y PM-6 (b)

Fig. 3: Changes in beach length of control profiles PM-1 (a) and PM-2 (b) at Malgrat sector.

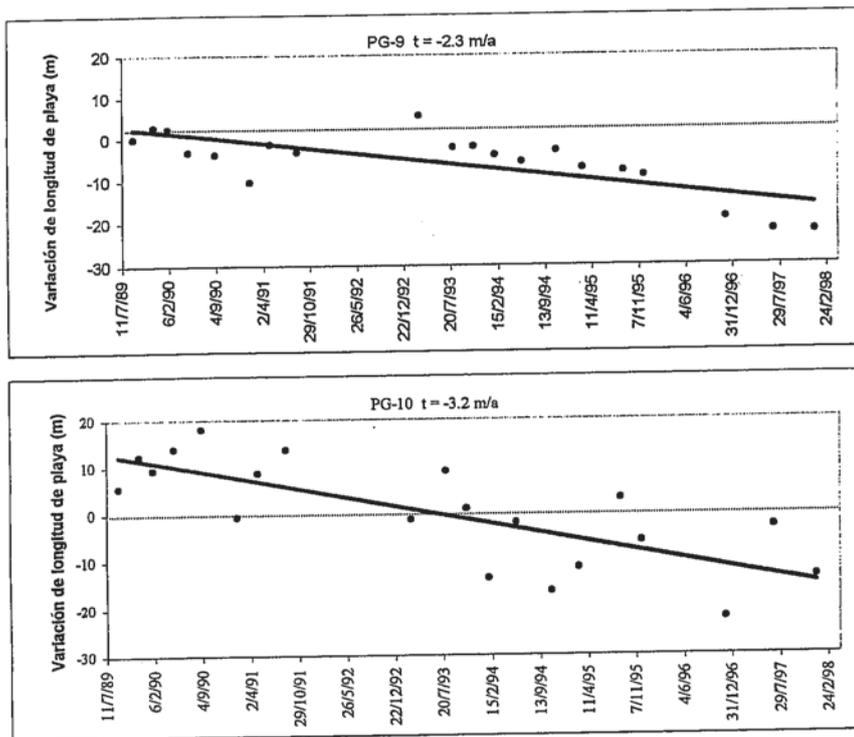


Fig. 4: Variaciones de la longitud de playa en el sector de Vilassar para los perfiles PG-9 (a) y PG-10 (b)

Fig. 4: Changes in beach length of control profiles PG-9 (a) and PG-10 (b) at Vilassar sector.

período de alta energía (A-4 meses con temporales fuertes en 11 meses con registros), un período de calmas (B-ningún temporal en 23 meses) y un período con gran número de fluctuaciones (C-21 meses con temporales en 63 meses). La única característica permanente en estos 10 años es la presencia de calmas durante los meses de verano.

Evolución a medio plazo

Para la descripción de la evolución a medio plazo de las playas del Maresme se presentan las variaciones de longitud de playa respecto al primer valor de la serie de medidas en los tres sectores considerados. Solo los sectores de Malgrat y Masnou-Mongat han sufrido regeneraciones

durante el periodo de estudio, y el sector de Vilassar se incluye como zona de comparación de la evolución de los procesos naturales, ya que esta zona, hasta el momento, no ha sufrido ninguna aportación artificial.

a) Sector Malgrat: Situado cerca de la desembocadura del río Tordera, se han realizado seis perfiles de control en un tramo de 4 km desde la desembocadura (PM-1) hacia el sur (PM-6).

PM-1 - En esta zona se han realizado varias regeneraciones en los últimos años con un volumen superior a 1.500.000 m³. Este perfil presenta una tendencia de crecimiento para el periodo considerado con una tasa media de 2,5 m/a, y una evolución controlada por la presencia de fuertes temporales, que erosionan prácticamente todo el material aportado, produciendo grandes variaciones de la posición de la línea de costa (Fig. 3a).

PM-6 - Esta zona no ha sido regenerada. Considerando todas las campañas de control, la tendencia a medio plazo es de retroceso, con una tasa media de -3,8 m/a, y un rango de fluctuación de la línea de costa del orden de 10-15m. A excepción del marcado retroceso en la primavera de 1993, debido a una serie de fuertes temporales, se observa que la zona se encuentra en equilibrio dinámico (Fig. 3b).

b) Sector Vilassar: Situado en la zona media del Maresme, este sector tiene cinco perfiles de control a lo largo de tres kilómetros de playa. A efectos de comparación se han seleccionado los perfiles

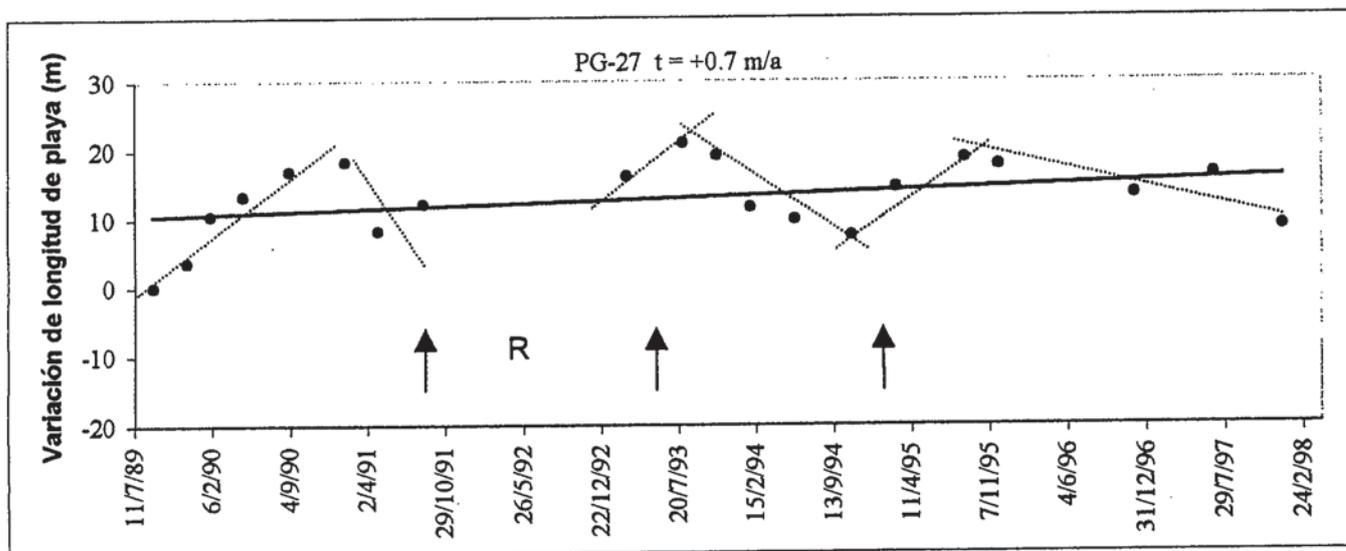


Fig. 5: Variaciones de la longitud de playa en el sector de Masnou-Mongat para el perfil PG-27.

Fig. 5: Changes in beach length of control profile PG-27 at Masnou-Mongat sector.

PG-9, alejado de estructuras, y PG-10, aguas arriba de un espigón.

PG-9 - La tendencia general presenta un retroceso con una tasa media de -2,3m/a, con dos sectores bien diferenciados: un primer tramo (1989-93) en equilibrio dinámico, con una amplitud de variación de la anchura de playa de hasta 15 metros debido a la acción de los temporales, pero con una recuperación igualmente importante, y un segundo tramo (1993-98) en que esta recuperación no se produce, presentando una tendencia media de retroceso de -5 m/a (Fig. 4a).

PG-10 - Las variaciones de longitud son mucho más importantes que en el caso anterior debido a la presencia del espigón, alcanzando los 25 metros entre campañas sucesivas. En épocas de calmas, debido a la deriva y la retención de material por el espigón, las recuperaciones son igualmente importantes, resultando una tasa media de -3,2 m/a. Se observan también dos tendencias diferenciadas: el primer tramo (1989-93) prácticamente estable, y un segundo tramo (1993-98) con una tendencia regresiva media de -4 m/a (Fig. 4b).

c) Sector Masnou-Mongat: Es el más próximo a la ciudad de Barcelona. Está controlado por seis perfiles a lo largo de 3 km al sur del puerto de Masnou. El perfil seleccionado está situado en la parte media del sector, lejos de la influencia de estructuras. En esta zona se han realizado diversas intervenciones, con un volumen de aportaciones superior a 10^6 m³.

PG-27 - Este perfil presenta una tendencia general de avance, con una tasa media de 0,7 m/a entre 1989 y 1998. A pesar de esta tendencia, se observa que el perfil evoluciona en forma de dientes de sierra, con los picos de mayor longitud de playa asociados a las diversas intervenciones, separadas por tramos regresivos con tasas de retroceso de entre 4 y 11 m/a, que configuran la evolución de este perfil y del sistema en conjunto como respuesta a las condiciones de oleaje (Fig. 5).

Evolución a corto plazo

Dentro de las diversas situaciones observadas en la evolución a medio plazo destacan cuatro comportamientos carac-

terísticos en función de los condicionantes climáticos y los periodos de regeneración:

a) Presencia de temporales durante e inmediatamente tras la regeneración.

En estas condiciones el retroceso de la playa alcanza los mayores valores pudiendo, una vez pasado el temporal, recuperar, o no, la longitud de playa inicial dependiendo de las características del oleaje y de la zona. Como ejemplo de la pérdida total del material regenerado destaca el perfil PM-5 del sector de Malgrat, que tras la regeneración de marzo de 1987, donde la playa llega a alcanzar una longitud de 67 m, queda, después del temporal, con tan solo 33 m de playa. Esta situación, aunque pueda parecer aislada, se repite en la mayoría de las regeneraciones efectuadas en la época de otoño-invierno, donde se dan con frecuencia los mayores temporales.

b) Presencia de temporales después de que la playa regenerada alcanza el equilibrio.

Esta situación podría considerarse un caso particular de la anterior si no fuera por las repercusiones en la tendencia general y en la tasa de recuperación de la playa. Se observa que, tras alcanzar el equilibrio, los tramos regenerados presentan una zonación de la granulometría y una variación de la pendiente de la playa que aumenta la protección efectiva frente a los siguientes temporales, y facilita la recuperación de las pérdidas estacionales.

c) Temporales en zona sin regeneración.

El comportamiento de la playa frente a los temporales sería similar al caso anterior. Hay que resaltar que las mayores variaciones se observan en las proximidades de estructuras rígidas debido a la concentración de la energía por estas estructuras, al aumento de la velocidad de transporte y al efecto barrera de las mismas.

d) Recuperación de la longitud de playa tras los temporales.

Esta es una situación general que presenta una fuerte estacionalidad en el Mediterráneo debido a la alternancia de periodos de mayor y menor energía del

oleaje, que hace que durante los temporales, el material sea erosionado de la playa y transportado a mayor profundidad generando un aumento del volumen del perfil sumergido. Tras esta situación, al disminuir el nivel de energía del oleaje, el material es transportado parcialmente de nuevo hacia la playa, pudiendo recuperar la longitud inicial. Estas dos situaciones son conocidas normalmente como "perfil de invierno y de verano".

Conclusiones

Los perfiles de playa del sistema del Maresme presentan una evolución inducida por procesos a diferentes escalas de tiempo, donde el periodo de las regeneraciones y la coincidencia de estas con temporales afectan a cada punto de una forma diferenciada, con variaciones del orden de días, siendo las que controlan el comportamiento a más largo plazo. En general todo el tramo considerado está sometido a un retroceso con tasas medias para los perfiles de control de entre -3,8 y -0,5 m/a, que debido a las regeneraciones puede invertir estas tendencias y alcanzar progradaciones de hasta 2,8 m/a en el mejor de los casos. Hay que resaltar que estas progradaciones tienen un carácter localizado, a veces asociadas a la presencia de estructuras, pero que no alteran el carácter regresivo general de los sectores, con tendencias medias de -0,45 m/a para Malgrat, -1,8 m/a para Vilassar y -0,56 m/a para el sector Masnou-Mongat.

Bibliografía

- Dir.Gral Ports i Costes (1992): "Anàlisi del comportament de les platges regenerades del Maresme (setembre 1989-juny 1992)". Generalitat de Catalunya.
- Dir.Gral Ports i Costes (1996): "Anàlisi del comportament de les platges regenerades del Maresme (setembre 1992-diciembre 1995)". Generalitat de Catalunya.
- Dir.Gral Ports i Costes (1998): "Anàlisi del comportament de les platges regenerades del Maresme (gener 1996-diciembre 1997)". Generalitat de Catalunya.
- Sorribas, J. (1991): *Tesis de Licenciatura*. Univ. Barcelona. Facultat de Geologia.