

## ANEJO Nº7. ESTUDIO DE SOLUCIONES



# ÍNDICE

## 1. INTRODUCCIÓN

## 2. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE REGENERACIÓN COSTERA

### 2.1. DEFENSAS LONGITUDINALES

### 2.2. DEFENSAS TRANSVERSALES

### 2.3. DEFENSAS EXENTAS

### 2.4. ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL

### 2.5. RETIRADA ESTRATÉGICA

### 2.6. OTRAS METODOLOGÍAS

## 3. CRITERIOS DE VALORACIÓN

## 4. ALTERNATIVAS PROPUESTAS

### 4.1. ALTERNATIVA 0

### 4.2. ALTERNATIVA 1

### 4.3. ALTERNATIVA 2

### 4.4. ALTERNATIVA 3

## 5. RESULTADOS

## 6. BIBLIOGRAFÍA



## 1. INTRODUCCIÓN

La playa del Perelló pertenece al término municipal de Sueca y comprende una extensión total de 2050 metros desde la Gola del Perelló (Norte) hasta la playa del Pouet (Sur).

Desde hace décadas, este tramo padece regresiones en el litoral debido a la construcción del puerto del Perelló, la alta urbanización y edificaciones encima del cordón dunar, provocando así el desequilibrio de la franja litoral.

El ancho de playa seca en el Perelló es muy distinto dependiendo de los tramos ya que existen tramos con 20 metros de ancho y otros en los que apenas llega a los 5 metros. También se ha de añadir que el litoral de una playa varía mucho dependiendo de la estación del año, los temporales y entre año y año.

Una playa debe desarrollar una serie de funciones,

- la defensa de la costa frente al oleaje, impidiendo así llegar a los bienes existentes.
- un uso lúdico de las personas.
- reserva de flora y fauna.

En el presente documento se presenta la problemática de la Playa del Perelló, teniendo como fundamento los resultados obtenidos en el anejo de Dinámica litoral. Así, se expondrán una batería de posibles soluciones y escogiendo la más adecuada con unos criterios que más adelante se definen.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE REGENERACIÓN Y SELECCIÓN PREVIA DE LAS ALTERNATIVAS

Las obras marítimas para la defensa de costas se clasifican desde dos puntos de vista:

- Según criterios estructurales:
  - Defensas longitudinales
  - Defensas transversales
  - Defensas exentas
  - Alimentación artificial
  - Retirada estratégica
  - Otras: regeneración de las praderas de posidonia, drenaje de playas...
  
- Según el tipo de obra:
  - Obras duras: Defensas longitudinales, transversales y exentas.
  - Obras blandas: Alimentación artificial, regeneración dunar y posidonia.

Las actuaciones llevadas a cabo en la costa para su defensa y regeneración, habitualmente se combinan distintos tipos de obras anteriormente señalados.

A continuación, se hará una breve explicación de cada tipo de defensa y si es posible su uso en la playa objeto del estudio.

## 2.1. Defensas longitudinales

Este tipo de defensas se construyen a lo largo de la costa y paralelamente mediante diferentes tipos de estructuras. Estas impiden la acción directa del oleaje sobre el litoral a modo de barrera entre la tierra y el agua.

El principal objetivo es frenar la erosión y defender las estructuras en el trasdós del litoral. La problemática de estas soluciones es que supone la desaparición de la playa.

A continuación, se citarán los tipos, sus características y si son válidos como solución a la problemática de la playa del Perelló.

- Muros: Su finalidad es proteger y contener los terrenos a trasdós. Su poder reflexivo es una característica básica. No detienen la erosión. Por ello, este método se descarta ya que no cumple con el principal objetivo que es aumentar el ancho de playa.



*Figura 1. Muro costero*

- Revestimientos: Sirven para proteger las estructuras costeras de la erosión, aunque no detienen la erosión ni regeneran la costa. También, no es recomendable su uso en zonas turísticas. Por ello, este método se descarta ya que no cumple el objetivo principal.

- Regeneración dunar: Las dunas son la gran reserva de arena de las playas.

Este método no es factible ya que existen construcciones encima del cordón dunar y no es posible su reconstrucción.



*Figura 2. Regeneración dunar*

## 2.2. Defensas transversales

Este tipo de obras son las más frecuentes en Ingeniería de Costas y su disposición es perpendicular a la línea de costa. Tiene como función frenar el transporte sólido y generar playas apoyada en el espigón.



*Figura 3. Defensa transversal en l*



Respecto a su localización y su separación entre espigones se determina en función de la dinámica litoral, el clima marítimo, la localización y el tipo de defensa.

Se pueden hacer varias clasificaciones atendiendo a diferentes aspectos:

- Permeabilidad, dependiendo del material usado en el núcleo.
- Materiales de construcción; arena, escollera, hormigón...
- Formas en planta; I, L, X...
- Rebasabilidad, dependiendo de la altura.

Este método si que puede ser válido, por ello se tendrá en cuenta como una alternativa. De todas formas, deberá ir acompañada por otros métodos como la alimentación artificial o defensas exentas.

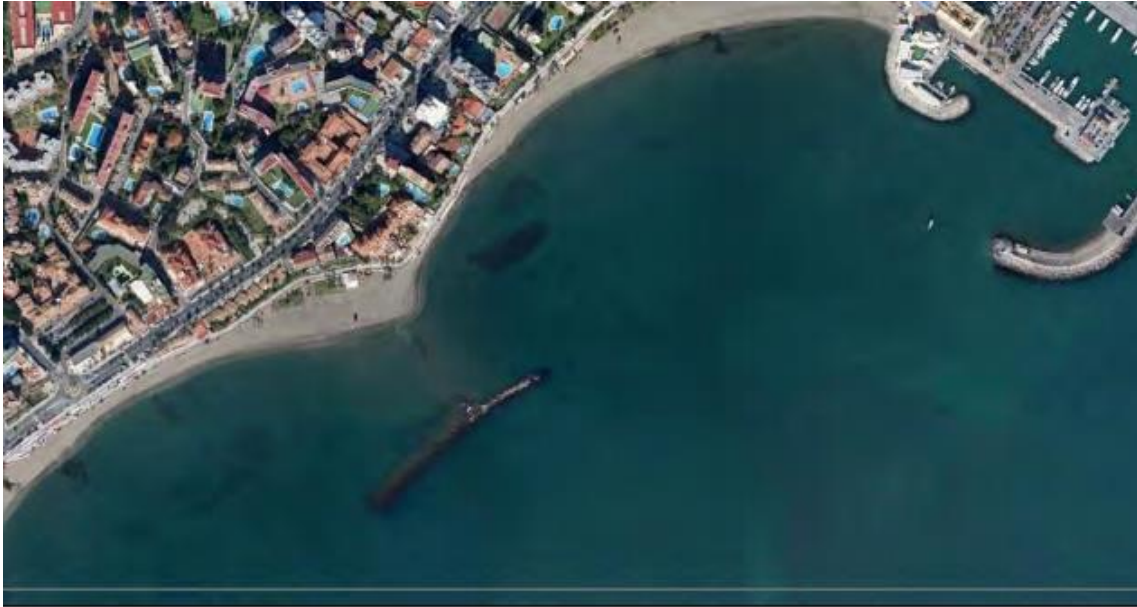
### 2.3. Defensas exentas

Se trata de defensas construidas paralelamente a la línea de costa y tienen como objetivo principal modificar la dinámica litoral en la zona provocando la difracción del oleaje. Esto conlleva la creación de un hemitómbolo o tómbolo que tiene un comportamiento similar a los espigones.

Estas defensas pueden construirse sumergidos o emergidos. La principal diferencia es el menor coste de los sumergidos, como también, el menor impacto visual al estar bajo el mar. Por ello, los diques exentos sumergidos se añaden como alternativa a la solución de la problemática.



*Figura 4. Dique exento emergido*



*Figura 5. Dique exento sumergido*

La playa del Perelló tiene una longitud de 2000 metros, lo que supone disponer de una cantidad muy elevada de conos de difracción y esto elevaría notablemente el presupuesto de las obras.

#### 2.4. Alimentación artificial

La alimentación artificial es un tipo de obra blanda muy común en la regeneración de litorales y consiste en la aportación de grandes cantidades de áridos sobre la playa para mantener el equilibrio dinámico. Entre sus propósitos, se encuentran la regeneración, ampliación de la playa seca, la protección de los elementos detrás de la playa y reforzar el cordón dunar.

Existen dos tipos de alimentación:

- Alimentación directa: Se realiza mediante materiales marinos o tratados en cantera de forma mecánica.
- Trasvase de arenas: Zonas con exceso de sedimentos son aprovechadas para alimentar a otras con déficit.



*Figura 6. Alimentación artificial*

Además, los materiales deben cumplir una serie de características:

- La calidad de los materiales debe ser adecuada y libre de cualquier tipo de contaminante.
- El diámetro del material que se use debe ser mayor al existente en la playa ya que así, resistirá mejor la acción del oleaje.

Esta solución es buena a la problemática de la falta de ancho de playa, pero, por consiguiente, es una solución a corto plazo. Se propondrá como alternativa y como parte de otras.

## 2.5. Retirada estratégica

Esta alternativa se fundamenta en el cambio de localización de instalaciones o infraestructuras. De esta forma, conseguir reestablecer el equilibrio dinámico que anteriormente había en la zona del estudio y evitar los efectos de la erosión u otros.

Debido a su impacto económico y sus múltiples consecuencias a la comunidad pesquera/recreativa, se descarta esta solución ya que supone un cambio radical e irreversible. Se contempla como última alternativa posible.

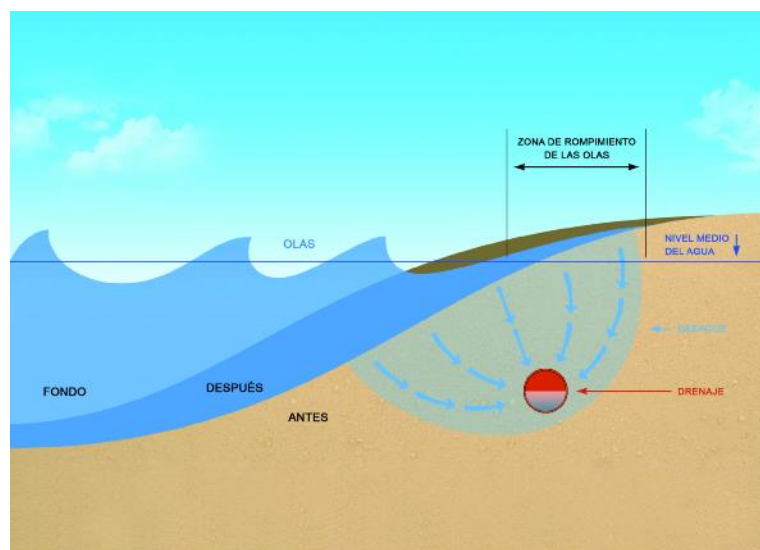
## 2.6. Otras metodologías

- Regeneración de praderas de Posidonia: Estas reducen la velocidad de las corrientes, actuando como barreras que disminuyen la erosión de la costa. Este proceso es lento y con un elevado coste, por esto y la inexistencia de esta flora en la zona de estudio se descarta esta alternativa.



*Figura 8. Pradera de Posidonia*

- Drenaje de playas: Es un sistema de tubos perforados, colocados a varios metros de profundidad y paralelos a la línea de costa. Estos sistemas, reducen el nivel freático y facilita así la sedimentación ya que, al infiltrarse el agua, pierde energía. Aporte > Arrastre  
Debido a su escaso uso en la actualidad se ha descartado esta alternativa.



*Figura 9. Drenaje de playas*

### 3. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Anteriormente, se ha realizado una selección previa basándonos en aspectos muy generales. Para seleccionar qué alternativa es la más adecuada llevar a cabo en la playa del Perelló se realizará una evaluación multicriterio. Dicha evaluación está cogida a una serie de aspectos tanto objetivos como subjetivos.

En primer lugar, se elegirán unos criterios y se puntuarán las alternativas. Cada criterio tendrá un peso distinto dependiendo de su importancia y se valorará de 0 a 10.

Los criterios elegidos para realizar la evaluación multicriterio son:

- Criterio funcional: Con una puntuación de 9. Se valora la medida en la que la alternativa sugerida resuelve la problemática existente en la zona del estudio.

VALOR	DEFINICIÓN
10	Solución óptima
7	Solución buena
4	Solución parcial al problema
0	No resuelve la problemática

- Criterio económico: Con una puntuación de 6. Se valora el coste de la construcción de cada alternativa en relación con el beneficio que supondría en la zona.

VALOR	DEFINICIÓN
10	Coste/Beneficio bajo
5	Coste/Beneficio medio
0	Coste/Beneficio alto

- Criterio medioambiental: Con una puntuación de 6. Se valora el grado de afección que ejerce cada alternativa en el medioambiente. Se ha de añadir que se hará más hincapié en este criterio más adelante, en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

VALOR	DEFINICIÓN
10	Poco impactante
7	Impactante
4	Muy impactante
0	Inadmisible

- Criterio estético: Con una puntuación de 4. Se valora el impacto visual que puede suponer la construcción de cada alternativa.

VALOR	DEFINICIÓN
10	Agradable
5	Indiferente
0	Desagradable

Una vez finalizada la valoración de los criterios anteriormente descritos para cada alternativa, se determinará una valoración final:

$$Valoración\ final = \sum (Valoración\ criterio * Peso\ criterio)$$

Así, las valoraciones para cada alternativa estarán entre 0 y 250. Por ejemplo:

- $Valoración\ final = \sum (Valoración\ criterio * Peso\ criterio) = 9 * 10 + 6 * 10 + 6 * 10 + 4 * 10 = 250$



## 4. ALTERNATIVAS PROPUESTAS

A continuación, se exponen las alternativas para solucionar la problemática de la zona de estudio y posteriormente se valorarán en función de los 4 criterios descritos en el apartado anterior.

- Alternativa 0: No actuación
- Alternativa 1: Alimentación artificial
- Alternativa 2: Defensas transversales + Alimentación artificial
- Alternativa 3: Diques exentos sumergidos + Alimentación artificial

### 4.1. Alternativa 0: No actuación

La solución de no actuación es posible pero no es adecuada ya que sigue presente la problemática por la que se ha realizado este estudio. Por ello, no se aplicará ningún criterio de valoración.



*Figura 10. Alternativa 0*

#### 4.2. Alternativa 1: Alimentación artificial

Para esta alternativa se plantea la alimentación artificial en el tramo de costa del estudio como solución a la problemática, sin ningún tipo de obra dura de apoyo. Esta solución se ha utilizado mucho en el litoral valenciano como solución a corto plazo ya que no se garantiza la permanencia de la arena.



*Figura 11. Alternativa 1*

- Criterio funcional: Debido a que se trata de una solución temporal ya que la alimentación de arena aportada se perderá con el transporte sólido litoral. Por tanto, no soluciona la problemática y así pues, la valoración es de 4.
- Criterio económico: Sin una valoración económica no se sabe el coste exacto pero se puede afirmar que será mucho más inferior que las otras alternativas planteadas. Por ello, la valoración es de 10.



- Criterio medioambiental: Desde el punto de vista ambiental es una buena opción, siempre teniendo en cuenta la procedencia de la arena que debe ser de un diámetro mayor que la existente. Por ello, la valoración es de 7.
- Criterio estético: Con el aporte de arena se consigue más ancho de playa y esto mejora el impacto visual. Por ello, la valoración es de 10.

ALTERNATIVA Nº1		
Criterio	Peso	Valoración
Funcional	9	4
Económico	6	10
Mediambiental	6	7
Estético	4	10
	TOTAL	178

Para la alternativa 1 se ha obtenido una valoración total de 178 respecto al valor óptimo de 250.

#### 4.3. Alternativa 2: Defensas transversales + Alimentación artificial

Para esta alternativa se plantea la construcción de espigones transversales para generar una barrera al transporte sólido y mantener la arena procedente de la alimentación artificial. Esta última será posterior a la construcción de los espigones para así, acelerar el proceso de formación de playa seca.

Sería necesario la construcción de más de un espigón a lo largo del tramo de estudio para conseguir los objetivos planteados.

Estos espigones impiden que la arena se desplace hacia el sur. También impiden retener sedimentos en sentido transversal lo que provoca que la playa quede indefensa frente a temporales.



*Figura 12. Alternativa 2*

- **Criterio funcional:** La construcción de espigones transversales en la zona a estudiar no conseguiría el objetivo deseado ya que sería necesario un aporte de arena para un incremento suficiente de la playa seca. También, estos espigones crearían zonas donde podría incrementarse la regresión de la línea de costa. Además, la creación de un sistema de espigones supondría la división de la playa y así, la obstaculización de las actividades propias de una playa. Por ello, la valoración es de 4.
- **Criterio económico:** La construcción de este tipo de defensas, añadiendo además la alimentación artificial, conlleva una inversión muy elevada, aunque el mantenimiento sea mínimo. Por ello, la valoración es de 5.
- **Criterio medioambiental:** La construcción de espigones transversales no conlleva la destrucción de la vida marina de la zona de estudio. El aporte de arena debe realizarse con una arena de diámetro mayor a la existente. Por ello, la valoración es de 7.
- **Criterio estético:** La construcción de estas defensas supone la creación de una línea de costa irregular por el incremento y regresión de la costa. Por lo general, la colocación de este tipo de obras duras en la costa genera un impacto visual negativo en los usuarios. Por ello, la valoración es de 5.

ALTERNATIVA Nº2		
Criterio	Peso	Valoración
Funcional	9	4
Económico	6	5
Mediambiental	6	7
Estético	4	5
	TOTAL	128

Para la alternativa 2 se ha obtenido una valoración total de 128 respecto al valor óptimo de 250.

#### 4.4. Alternativa 3: Diques exentos sumergidos + Alimentación artificial

Esta alternativa plantea la construcción de dique exentos sumergidos paralelos a la playa o ligeramente inclinados de forma que sean perpendiculares al oleaje. Se distinguen por la creación de tómbolos o hemitómbolos. Este tipo retiene una menor cantidad de sedimentos ya que no alcanzan la superficie del agua. Por esto, es aconsejable una alimentación artificial para acelerar el proceso de regeneración.



*Figura 13. Alternativa 3*

- Criterio funcional: Este tipo de solución no disiparía totalmente la energía del oleaje. Para acelerar el proceso de regeneración se debe aportar arena y así se aumentaría el ancho de playa, aunque menos que la anterior alternativa. Por ello, la valoración es de 7.
- Criterio económico: La construcción de diques exentos tiene un coste elevado y, además, hay que añadir la aportación de sedimentos. El proceso constructivo se realiza con maquinaria flotante o con caminos auxiliares que se retiran una vez finalizada la obra dura. Por ello, la valoración es de 5.
- Criterio medioambiental: No supone ningún daño a la flora y la fauna del entorno de la zona del estudio. Además, se permite una buena circulación y regeneración del agua, evitando el estancamiento. Para la aportación de arena se usarían barreras antiturbidez en el caso de ser necesarias. Por ello, la valoración es de 10.
- Criterio estético: Generalmente, las obras duras generan un impacto visual negativo, pero en este caso no, ya que los diques son sumergidos y no superan la superficie del agua. Además, con esta solución se conseguiría una línea de costa regular y un ancho suficiente de playa. Por ello, la valoración es de 10.

ALTERNATIVA Nº3		
Criterio	Peso	Valoración
Funcional	9	7
Económico	6	5
Mediambiental	6	10
Estético	4	10
	TOTAL	193

Para la alternativa 3 se ha obtenido una valoración total de 193 respecto al valor óptimo de 250.

## 5. CONCLUSIONES

Analizando los resultados obtenidos, la alternativa 3 que consiste en diques exentos sumergidos es la más adecuada para solucionar la problemática de la playa del Perelló.

Alternativa 1: Alimentación artificial → 178

Alternativa 2: Defensas transversales + Alimentación artificial → 128

**Alternativa 3: Diques exentos sumergidos + Alimentación artificial → 193**