

Guía para el desarrollo de estrategias regionales para la protección de la costa considerando los efectos del cambio climático

Plan Estratégico Nacional para la Protección de la Costa Española considerando los Efectos del Cambio Climático

Siguiendo el requerimiento del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), Gobierno de España

Proyecto N.º: REFORM-GA2020-021

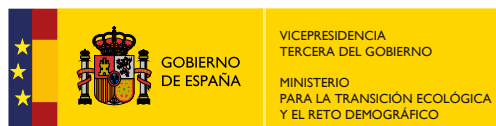


VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Nota editorial:

Guía para el desarrollo de estrategias regionales para la protección de la costa, considerando los efectos del cambio climático del Plan Estratégico Nacional para la Protección de la Costa Española considerando los Efectos del Cambio Climático. Guía técnica. Siguiendo el requerimiento del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), Gobierno de España. Diciembre 2022.



Autores: El equipo redactor de esta guía se compone de los siguientes miembros del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria): Jara Martínez Sánchez, Raúl Medina Santamaría, Juan Jesús Viadero Andrés y Albert Gallego Jiménez.

En el desarrollo del proyecto ha participado un equipo pluridisciplinar liderado por la Coastal & Marine Union (EUCC), con miembros del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria) y el Instituto Universitario de Investigación en Acuicultura Sostenible y Ecosistemas Marinos (IU-ECOQUA), de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).



Agradecimientos: El equipo coordinador y redactor agradece sus contribuciones a Ángel Muñoz Cubillo y Ana García Fletcher de la Dirección General de la Costa y el Mar del MITECO, así como al personal técnico de las demarcaciones de costas y servicios provinciales; a los expertos internacionales Patrycja Enet (Francia), Cathal O'Mahony (Irlanda), Luigi Cipriani (Italia) y José Carlos Ferreira (Portugal); al Instituto Pascual Madoz del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente de la Universidad Carlos III de Madrid; y a la Dirección General de Apoyo a las Reformas Estructurales de la Unión Europea (DG REFORM).

Este proyecto está financiado por el Programa de Apoyo a las Reformas Estructurales de la Unión Europea e implementado por EUCC y sus socios, en colaboración con la Comisión Europea.



**Financiado por
la Unión Europea**

Para más información:

<https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategias-proteccion-costa/>

Contacto en el MITECO: Ana García Fletcher agfletcher@miteco.es

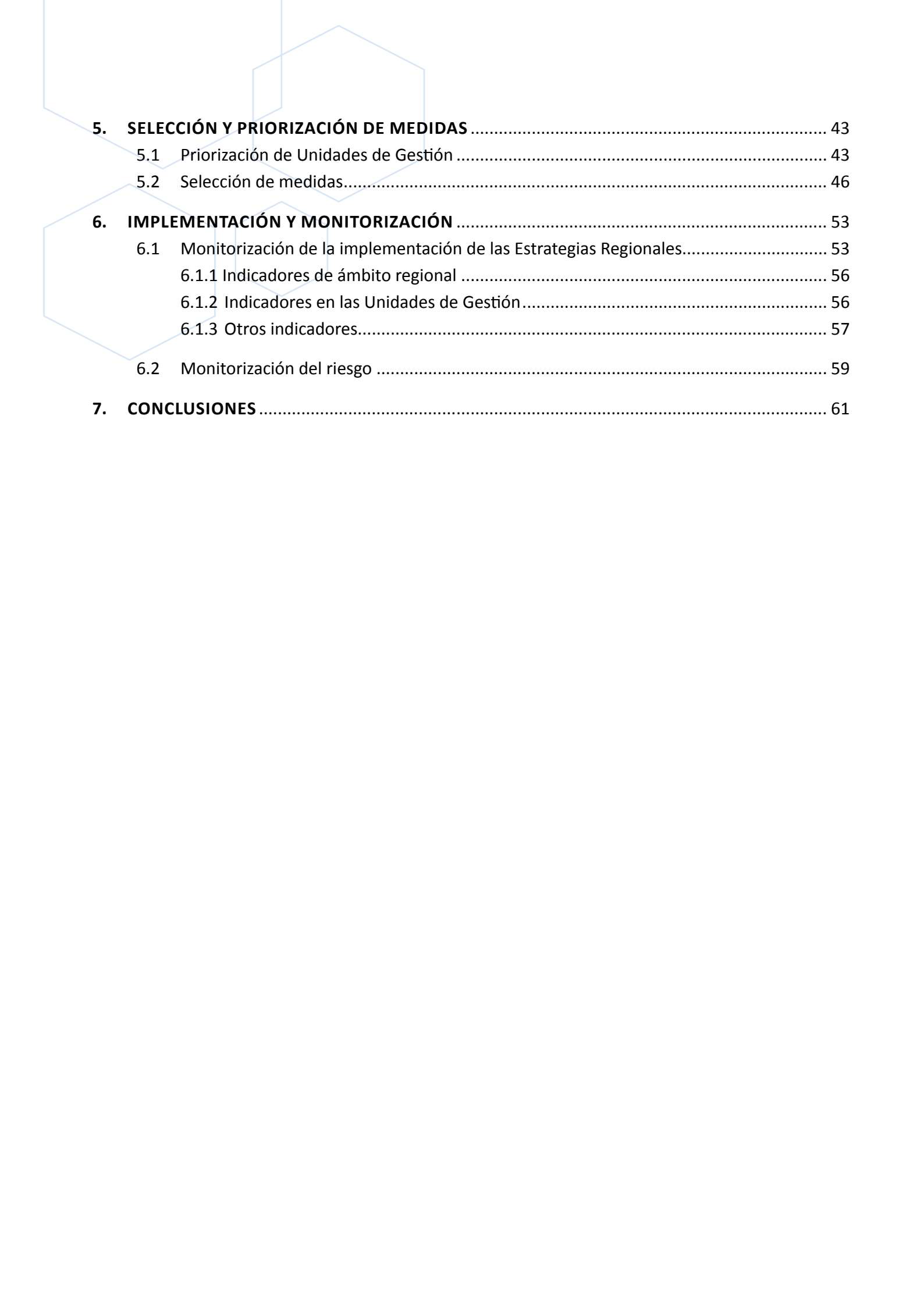
© Todas las fotos del MITECO

Guía para el desarrollo de estrategias regionales para la protección de la costa considerando los efectos del cambio climático



Índice

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	7
2. MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	13
3. DIAGNÓSTICO	15
3.1 Métodos para el análisis del marco de gobernanza	15
3.1.1 Identificación y clasificación de actores relevantes	15
3.1.2 Análisis de actuaciones	16
3.1.3 Análisis de procedimientos	17
3.2 Métodos para el análisis de la percepción de los problemas costeros	17
3.2.1 Identificación, clasificación y valoración preliminar	18
3.2.2 Percepción de los problemas por parte de actores relevantes	20
3.2.3 Agregación de resultados y adecuación a la escala geográfica	21
3.3 Métodos para el análisis del riesgo de erosión e inundación costera	22
3.3.1 Marco conceptual	22
3.3.2 Escala del análisis, años horizonte y escenarios	24
3.3.3 Resultados agregados y desagregados	26
3.4 Métodos para la segmentación de la Unidad de Análisis en Unidades de Gestión	27
3.4.1 Segmentación en Unidades Costeras	28
3.4.2 Subdivisión en Unidades de Gestión	29
4. CATÁLOGO DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA COSTA	33
4.1 Medidas de prevención social e institucional	35
4.1.1 Mejora de la información disponible	35
4.1.2 Capacitación y mejora del conocimiento	36
4.1.3 Mejora de la concienciación del público	36
4.1.4 Gestión del DPMT	37
4.1.5 Mejora de la gobernanza	38
4.2 Medidas de prevención física y estructural	39
4.2.1 Medidas basadas en la naturaleza	39
4.2.2 Estabilización de la costa	40
4.2.3 Defensa de la costa	40
4.2.4 Retroceso controlado	41
4.3 Medidas de recuperación y revisión	42
4.3.1 Evaluación, análisis y diagnóstico	42
4.3.2 Reconstrucción mejorada	42



5. SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS	43
5.1 Priorización de Unidades de Gestión	43
5.2 Selección de medidas.....	46
6. IMPLEMENTACIÓN Y MONITORIZACIÓN	53
6.1 Monitorización de la implementación de las Estrategias Regionales.....	53
6.1.1 Indicadores de ámbito regional	56
6.1.2 Indicadores en las Unidades de Gestión.....	56
6.1.3 Otros indicadores.....	57
6.2 Monitorización del riesgo	59
7. CONCLUSIONES	61

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El *Plan Estratégico Nacional para la protección de la costa española considerando los efectos del cambio climático* (de ahora en adelante, *Plan Estratégico Nacional*) tiene como objetivo general proporcionar un enfoque coherente en el ámbito nacional, garantizando la armonización regional y la aplicación de las medidas de protección de la costa más adecuadas para todo el litoral español, entendidas como todas aquellas medidas que recaen dentro de las competencias de la Dirección General de la Costa y el Mar (DGCM), fundamentalmente en relación a la **gestión del riesgo de erosión de la costa**, buscando sinergias con la gestión del **riesgo de inundación** e incorporando la **adaptación al cambio climático**.

Para ello, el *Plan Estratégico Nacional* incluye una propuesta de 80 **actuaciones específicas de ámbito nacional**, ordenadas en 17 **actuaciones estratégicas** y 5 **programas de actuación**, con el fin de mejorar la comprensión de las características y funcionamiento del sistema costero y hacer posible la racionalización de las intervenciones sobre el mismo alineándolas con las funciones y usos permitidos de la costa. Es decir, las actuaciones propuestas permiten **entender y planificar en el ámbito nacional**. Sin embargo, debido a su alcance y escala nacional, el *Plan Estratégico Nacional* no contempla actuaciones cuyo propósito sea actuar sobre el medio físico costero transformando la costa mediante medidas estructurales, actuaciones de ingeniería blanda o basadas en los procesos naturales, puesto que éstas son más propias del ámbito local o regional.

En el propio *Plan Estratégico Nacional* se propone el “Desarrollo de instrumentos para la planificación estratégica” (Actuación estratégica A1.4, dentro del “Programa para el impulso de la gestión integrada y la mejora del marco de gobernanza”, P1) y, más en concreto, se propone la “Elaboración de las estrategias para la protección de la costa considerando los efectos del cambio climático en las regiones que no cuentan con ella o donde ha quedado obsoleta” (Actuación Específica AE20). Estas estrategias regionales deben incluir una propuesta de actuaciones para **entender y planificar en el ámbito regional**, así como para **actuar sobre el medio físico costero**, cuando sea necesario, de forma que resultan complementarias a las actuaciones de ámbito nacional propuestas en el *Plan Estratégico Nacional*.



El presente documento constituye una guía para el desarrollo de dichas **Estrategias para la Protección de la Costa, considerando los efectos del cambio climático** (de ahora en adelante *Estrategias Regionales*) a nivel de cada una de las 25 Unidades de Análisis¹ en las que se ha segmentado la costa española, que incluyen las 4 comunidades autónomas uniprovinciales costeras, las 19 provincias de comunidades autónomas pluriprovinciales costeras y las 2 ciudades autónomas españolas.

En los últimos diez años, la DGCM ha desarrollado 9 **Estrategias para la Protección de Tramos de Costa**² en las zonas donde se han detectado mayores problemas de erosión hasta la fecha, correspondiendo a una Unidad de Análisis o tan solo a una parte de ella:

1. Huelva (2013).
2. Maresme (2014).
3. Sur de Castellón (2015).
4. Sur de Valencia (2015).
5. Granada (2017).
6. Cádiz (2021).
7. Málaga (2021).
8. Almería (2021).
9. Islas Baleares (2021).

La metodología propuesta en el presente documento para guiar la toma de decisiones en relación a las actuaciones a llevar a cabo por la DGCM en el ámbito regional es coherente con las *Estrategias para la Protección de Tramos de Costa* más recientes, desarrolladas para 4 de 25 las Unidades de Análisis (Cádiz, Málaga, Almería e Islas Baleares).

Por otro lado, la priorización de las veintiuna Unidades de Análisis restantes, a efectos de elaborar una nueva *Estrategia Regional* o de actualizar la existente (e.g., en Huelva o Granada) según lo indicado en esta guía, queda fuera del alcance del presente documento. No obstante, para la toma de decisiones a este respecto, se recomienda utilizar la información que proporciona el **Diagnóstico integrado**³ del *Plan Estratégico Nacional* a nivel de las 25 Unidades de Análisis sobre la mayoría de las 47 cuestiones clave identificadas, con base en resultados del análisis de la peligrosidad de erosión e inundación costera y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a dichas amenazas⁴, pero también de las diversas presiones antrópicas sobre el sistema costero y de los problemas de gobernanza identificados por actores clave consultados⁵, así como de otra información relevante recopilada⁶.

De cara a la preparación de la *Estrategia Regional* de cada Unidad de Análisis, se proponen las siguientes 3 fases sucesivas (véase Figura 1):

- 1) Diagnóstico, cuyo objetivo es mejorar la comprensión de los problemas derivados de la erosión costera, la inundación costera y los efectos del cambio climático sobre estas, en términos del riesgo de erosión e inundación costera a nivel de las Unidades de Gestión en las que se segmenta la Unidad de Análisis correspondiente (e.g., la Unidad de Análisis correspondiente a las Islas Baleares

1 1) Pontevedra (Galicia), 2) A Coruña (Galicia), 3) Lugo (Galicia), 4) Principado de Asturias, 5) Cantabria, 6) Bizkaia (País Vasco), 7) Gipuzkoa (País Vasco), 8) Girona (Cataluña), 9) Barcelona (Cataluña), 10) Tarragona (Cataluña), 11) Castellón (Comunidad Valenciana), 12) Valencia (Comunidad Valenciana), 13) Alicante (Comunidad Valenciana), 14) Región de Murcia, 15) Almería (Andalucía), 16) Granada (Andalucía), 17) Málaga (Andalucía), 18) Cádiz (Andalucía), 19) Sevilla (Andalucía), 20) Huelva (Andalucía), 21) Islas Baleares, 22) Las Palmas (Canarias), 23) Santa Cruz de Tenerife (Canarias), 24) Ciudad Autónoma de Ceuta, 25) Ciudad Autónoma de Melilla.

2 Disponibles en: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategias-proteccion-costa/>

3 “Diagnóstico integrado” (IHCantabria, abril de 2022) del *Plan Estratégico Nacional*.

4 “Metodología y resultados del análisis del riesgo”, Anejo al “Diagnóstico integrado” del *Plan Estratégico Nacional*.

5 “Diagnóstico percibido” (IU-ECOQUA, diciembre de 2021) del *Plan Estratégico Nacional*.

6 “Informe del análisis nacional básico” (IHCantabria, noviembre de 2021) del *Plan Estratégico Nacional*.

se ha dividido en 176 Unidades de Gestión, según la *Estrategia Regional* en las Islas Baleares). Asimismo, permite entender la percepción de los problemas costeros por parte de los actores locales relevantes y analizar el marco de la gobernanza.

- 2) Propuesta de medidas, cuyo objetivo es identificar las actuaciones a llevar a cabo por la DGCM, en el marco de sus competencias para la gestión del riesgo de la erosión costera (protección de la costa), buscando sinergias con la gestión del riesgo de la inundación e incorporando la adaptación al cambio climático. Esta propuesta de medidas debe incluir actuaciones específicas de ámbito regional e intervenciones a nivel de cada Unidad de Gestión compuestas por medidas que se seleccionan y priorizan siguiendo una metodología robusta y coherente con los resultados del diagnóstico, a partir de un catálogo diseñado *ad hoc* para la Unidad de Análisis que contiene el abanico completo de posibles medidas.
- 3) Redacción final, cuyo objetivo principal es ordenar y guiar la toma de decisiones en relación a la implementación progresiva de la propuesta de medidas. Además, permite establecer un plan para monitorizar los avances en la implementación de la *Estrategia Regional*, así como los efectos que tiene dicha implementación sobre el riesgo de erosión e inundación costera.



Figura 1. Fases y componentes de la preparación de la *Estrategia Regional* de una Unidad de Análisis.

En concordancia con las componentes de la preparación de una *Estrategia Regional* (véase Figura 1), el presente documento se organiza en 7 capítulos:

- **Capítulo 1. Introducción y antecedentes.**
- **Capítulo 2. Misión, visión y objetivos estratégicos,** en el que se describe cual es la misión de las *Estrategias Regionales* y se presenta brevemente una pauta para definir los objetivos estratégicos de ámbito regional en cada Unidad de Análisis, en línea con la visión de la DGCM.
- **Capítulo 3. Diagnóstico integrado de la costa,** en el que se describen los métodos propuestos para lleva a cabo el análisis de la gobernanza y de la percepción de los problemas costeros y se resumen los métodos detallados en la **Guía para el análisis regional del riesgo de erosión e inundación costera**, desarrollada como parte de los trabajos de elaboración del *Plan Estratégico Nacional*. Finalmente se detalla una propuesta para llevar a cabo la segmentación de la franja costera de la Unidad de Análisis en Unidades de Gestión.
- **Capítulo 4. Catálogo de medidas para la protección de la costa,** en el que se proporciona una propuesta de categorías y tipos de medidas a modo de punto de partida para la elaboración del catálogo de cada *Estrategia Regional*, indicando la información que debe contener.
- **Capítulo 5. Selección y priorización de medidas,** en el que se describe el método propuesto para la priorización de Unidades de Gestión y para la selección de las medidas que componen las intervenciones en cada Unidad de Gestión.

- **Capítulo 6. Implementación y monitorización**, en el que se describen los fundamentos para establecer el plan de implementación de cada *Estrategia Regional* y su plan de monitorización, el cual contempla el seguimiento de la implementación de las medidas seleccionadas y su efecto sobre el riesgo de erosión e inundación costera.
- **Capítulo 7. Conclusiones.**

En resumen, la *Estrategia Regional* aspira a ser una herramienta de planificación estratégica esencial para garantizar el buen estado de la franja costera en una Unidad de Análisis, a través de un enfoque conjunto que contempla la importancia de la costa desde el punto de vista ambiental, humano y también socioeconómico, con base en **el mejor conocimiento científico-técnico y consenso social**. Para lo cual, las *Estrategias Regionales* deben incorporar las percepciones y observaciones de actores locales, por lo que es imprescindible trabajar la participación y comunicación a lo largo de todo el proceso de elaboración de la *Estrategia Regional* (véase Figura 1). Deben celebrarse al menos dos procesos de consulta, fundamentales para favorecer la aceptación social de la *Estrategia Regional*:

- **Consulta en fase de diagnóstico**, para recoger las percepciones de los problemas costeros, el nivel de aceptación de las diversas medidas para la protección de la costa, las lecciones aprendidas de la implementación de estas medidas en el pasado y otros datos de partida.
- **Consulta en fase de propuesta de medidas**, para validar la propuesta de medidas con carácter previo a la redacción final. Esta consulta debe permitir recabar y resolver las alegaciones que puedan presentarse en relación tanto al catálogo de medidas como a los métodos y resultados de la selección y priorización de medidas.



Por otro lado, se debe realizar una exhaustiva recopilación de información en la fase de diagnóstico (véase Figura 2) y seguir las metodologías para abordar las sucesivas fases de preparación de la *Estrategia Regional* según los fundamentos técnicos que se detallan en el presente documento.

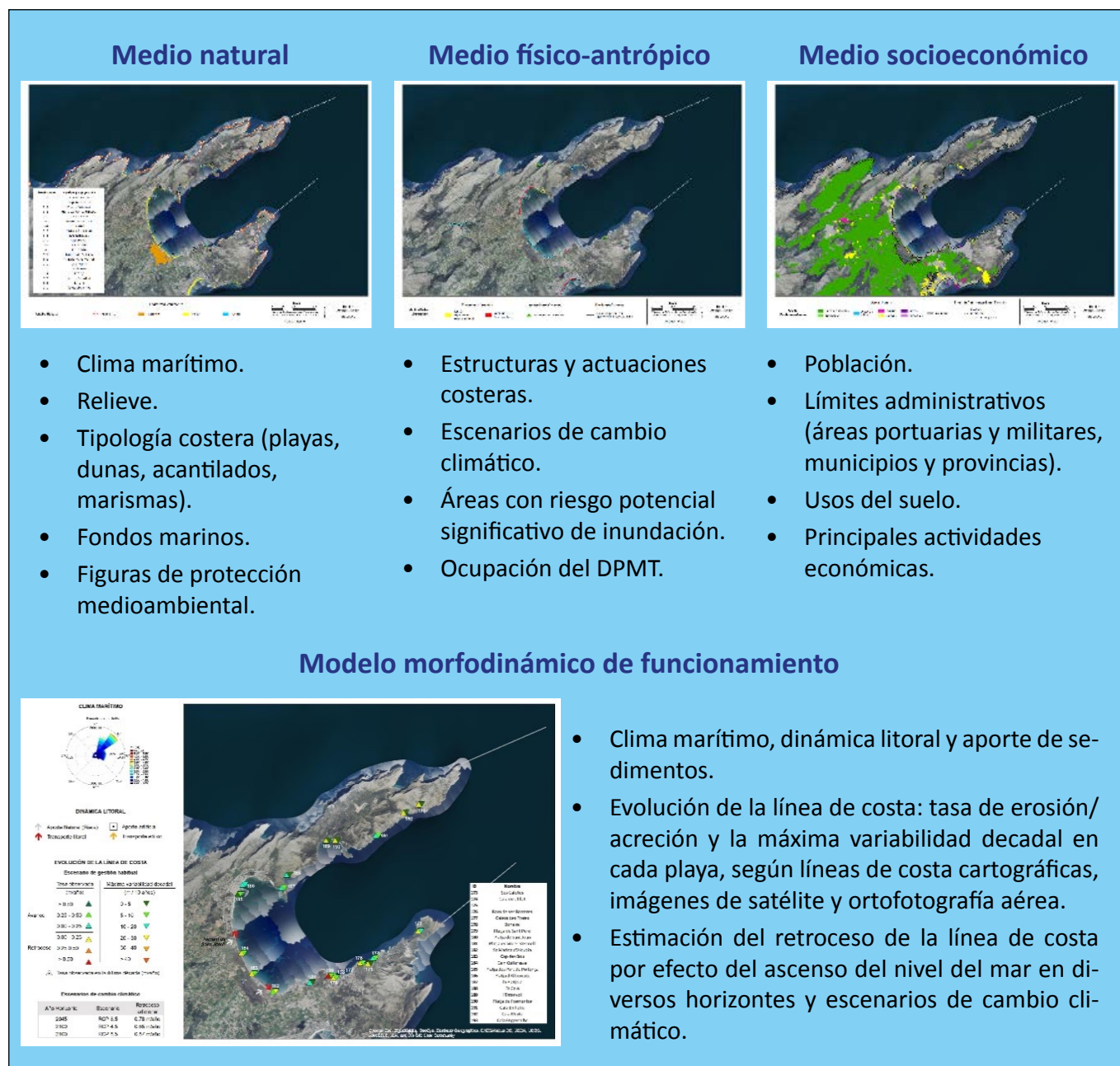


Figura 2. Ejemplo de información de partida recopilada en la *geodatabase* y repositorio cartográfico de la *Estrategia Regional* en las Islas Baleares.

Los autores de esta guía agradecen al SOCIB, la Universidad de Cádiz y MedCities, sus contribuciones como miembros del equipo redactor de las cuatro *Estrategias Regionales* en las Islas Baleares⁷, Cádiz, Málaga, y Almería⁸, las cuales han servido como referencia para elaborar el presente documento; así como a la DGCM y, muy en particular, a su personal en las correspondientes demarcaciones de costas de Islas Baleares, Cádiz y Málaga y en el servicio provincial de costas de Almería.

7 “Estrategia para la protección de la costa en las Islas Baleares, considerando los efectos del cambio climático”. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategias-proteccion-costa/illes-balears/estrategia-proteccion-baleares.aspx>

8 “Estrategias para la protección de la costa en Cádiz, Málaga y Almería, considerando los efectos del cambio climático”. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategias-proteccion-costa/cadiz/estrategia-proteccion-cadiz-malaga-almeria.aspx>

2. MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

La misión de la *Estrategia Regional* es guiar la toma de decisiones para ordenar las actuaciones a llevar a cabo por la DGCM en la Unidad de Análisis correspondiente y durante el ciclo de gestión vigente⁹, en el marco de sus competencias para la gestión del riesgo de la erosión costera (protección de la costa), maximizando las sinergias con la gestión del riesgo de la inundación e incorporando la adaptación al cambio climático.

Por otro lado, los ecosistemas costeros suponen entornos naturales muy valiosos por su gran riqueza en biodiversidad, pero también se desarrollan a lo largo del litoral asentamientos humanos, infraestructuras críticas y múltiples usos y actividades que se benefician de la función protectora de estos ecosistemas costeros. Para garantizar que estos ejercen correctamente su función protectora es imprescindible preservar su buen estado. Sin embargo, durante décadas, la explotación extensiva del recurso ha supuesto una grave amenaza para la integridad del litoral. Como consecuencia de estas presiones antrópicas, la resistencia y resiliencia natural del sistema costero se han visto mermadas de forma que, en la actualidad, su fragilidad es extrema frente a la nueva amenaza del cambio climático.

Así pues, las actuaciones propuestas en la *Estrategia Regional* de cada Unidad de Análisis deben tener como objetivo fundamental revertir esta situación en la medida de lo posible. Para ello, en el desarrollo de la *Estrategia Regional*, los objetivos estratégicos a establecer por el equipo redactor, en estrecha colaboración con la DGCM, y, muy en particular, con su personal en la demarcación de costas o servicio provincial correspondiente, deben coincidir mayoritariamente con los objetivos del *Plan Estratégico Nacional* (véase Tabla 1).

Tabla 1. Objetivos estratégicos del *Plan Estratégico Nacional*.

1. Liberación del DPMT.	
2. Mejora del marco de gobernanza.	2.1 Fortalecimiento de la capacidad de planificar. 2.2 Mejora de la comunicación y participación.
3. Restablecimiento del balance sedimentario.	
4. Recuperación de los elementos naturales.	
5. Retirada controlada.	
6. Recuperación y revisión tras eventos erosivos.	
7. Fortalecimiento de la capacidad de entender.	7.1 Obtención y gestión de información. 7.2 Formación del personal de la DGCM. 7.3 Mejora del estado del arte relativo a la protección de la costa.

No obstante, a fin de ajustar los objetivos estratégicos de la *Estrategia Regional* a la realidad de la Unidad de Análisis correspondiente (véase Tabla 2), éstos objetivos se pueden **extender** o **matizar**, haciendo mención expresa, por ejemplo, a ciertos tipos de elementos naturales a recuperar (*e.g.*, playas con dunas) o a determinadas directrices para la retirada controlada (*e.g.*, defensa de acantilados); o bien se pueden **simplificar** fusionando varios de los objetivos del *Plan Estratégico Nacional* en el caso de que no tengan suficiente entidad por sí solos en el ámbito regional (*e.g.*, fortalecimiento de la capacidad de entender y planificar).

⁹ El presente ciclo de gestión se extiende hasta el año 2045, a lo largo de los siguientes periodos:

- El corto plazo (CP), que se desarrolla al comienzo del presente ciclo de gestión, hasta el año 2030.
- El medio plazo (MP), que se desarrolla a continuación del corto plazo y hasta el final del presente ciclo de gestión, es decir hasta el año 2045.

Adicionalmente, puede considerarse el largo plazo (LP), que se desarrolla una vez finalizado el ciclo de gestión hasta el año 2100.

Tabla 2. Ejemplo de objetivos estratégicos en las Estrategias Regionales de Cádiz, Málaga y Almería.

1. Liberación del DPMT.
2. Restablecimiento del balance sedimentario y reducción de pérdidas de sedimento.
3. Recuperación de marismas.
4. Recuperación de playas con dunas.
5. Recuperación de otras playas.
6. Defensa de acantilados.
7. Mantenimiento de las líneas de defensa de la costa.
8. Retirada controlada de las líneas de defensa de la costa.
9. Fortalecimiento de la capacidad de entender y planificar y mejora de la concienciación del público.
10. Recuperación y revisión tras eventos.

En todo caso, los objetivos estratégicos deben estar alineados con la visión de la DGCM, que por medio de las *Estrategias Regionales*, aspira a aumentar la naturalidad de la costa y así favorecer la **resiliencia natural** del medio físico costero como medio fundamental para la **prevención del riesgo de erosión costera** y para la **adaptación al cambio climático**, de modo que se potencia la función protectora de los ecosistemas costeros sobre los bienes y usos permitidos al mismo tiempo que aumenta la biodiversidad y riqueza del medio natural.



3. DIAGNÓSTICO

El punto de partida para la elaboración de cualquier *Estrategia Regional* es el diagnóstico de la costa en la Unidad de Análisis correspondiente y en la situación actual, con el fin de comprender y caracterizar los problemas bajo una perspectiva integral y empleando un enfoque basado en el análisis de los riesgos costeros.

Para ello, el diagnóstico debe comprender las siguientes temáticas de análisis:

1. Marco de gobernanza (véase sección 3.1).
2. Percepción de los problemas costeros (véase sección 3.2).
3. Riesgo de erosión e inundación costera (véase sección 3.3).

El primero de los anteriores análisis, relativo al marco de gobernanza, se ha de realizar a nivel de la Unidad de Análisis, es decir a nivel de comunidad autónoma, provincia o ciudad autónoma, mientras que los dos últimos análisis se han de realizar a nivel de las **Unidades de Gestión** en las que se debe dividir la franja costera objeto de estudio. Es por ello, que el presente capítulo finaliza con una propuesta metodológica para la segmentación de la costa en dichas Unidades de Gestión (véase sección 3.4).

3.1 Métodos para el análisis del marco de gobernanza

El análisis de la gobernanza relativa a la gestión de la costa a nivel de la Unidad de Análisis constituye una parte fundamental del diagnóstico. El objetivo de este análisis es doble:

1. Identificar a todos los actores relevantes para la gestión de la costa a fin de diferenciar las actuaciones a realizar por la Dirección General de la Costa y el Mar (DGCM) de otras instituciones.
2. Detectar problemas en el desarrollo de estas actuaciones, analizando las posibles dificultades en la implementación de los procedimientos.

Para ello, se propone la siguiente metodología consistente en la realización de tres tareas:

1. Identificación y clasificación de actores relevantes (véase sección 3.1.1).
2. Análisis de las actuaciones llevadas a cabo en los últimos 10 años en la demarcación o servicio provincial de costas de la Unidad de Análisis correspondiente (véase sección 3.1.2).
3. Análisis de los procedimientos que se llevan a cabo en el desarrollo de las actuaciones más relevantes por parte de la DGCM en la Unidad de Análisis (véase sección 3.1.3).

En todo caso, el desarrollo del análisis del marco de gobernanza debe ser supervisado por la demarcación de costas o el servicio provincial de la Unidad de Análisis correspondiente y es conveniente que el equipo redactor del mismo tenga conocimiento previo y experiencia local demostrada en materia de gestión de la costa específicamente en la Unidad de Análisis.

3.1.1. Identificación y clasificación de actores relevantes

La identificación de actores debe realizarse a nivel de instituciones, asociaciones y otros entes o colectivos organizados, no siendo recomendable llegar al nivel de actor individual en forma de persona física, debido a la escala de trabajo de ámbito regional. El método propuesto para determinar los actores relevantes consiste en un doble análisis objetivo-subjetivo:

- El **análisis objetivo** tiene en cuenta los actores que intervienen regularmente en el desarrollo de las actuaciones que realiza la DGCM en la Unidad de Análisis. Al menos debe identificarse a quiénes

se consulta, quiénes contestan, quiénes presentan alegaciones por iniciativa propia, pero también puede añadirse a quienes se informa, quienes muestran interés y son proactivos en su interacción con la DGCM, etc. Este análisis se debe realizar a partir de la revisión de los expedientes de las actuaciones llevadas a cabo en los últimos 10 años por la DGCM en la Unidad de Análisis.

- El **análisis subjetivo** matiza y complementa el análisis objetivo recogiendo la percepción de la involucración de los actores desde la perspectiva del personal técnico de la DGCM en la demarcación de costas o servicio provincial de la Unidad de Análisis. Los actores identificados deben ser valorados según diversas categorías (*e.g.*, “a quienes se consulta” nunca; casi nunca; algunas veces; muchas veces) con el objetivo de establecer los actores relevantes de entre todos los identificados.

Una vez elaborada la lista de actores relevantes se procede a su clasificación bajo, al menos, las siguientes 4 categorías:

1. **Competentes**, tienen alguna competencia en el DPMT o en su Zona de Influencia (*e.g.* puertos).
2. **Dependientes**, realizan su actividad económica u ostentan un derecho en el DPMT o en su Zona de Influencia (*p.ej.* concesionarios por el régimen general como chiringuitos, concesionarios por el régimen transitorio...).
3. **Usuarios**, realizan actividades en el DPMT o en su Zona de Influencia (*e.g.* turistas).
4. **Interesados**, muestran interés por las actividades/actuaciones realizadas en el DPMT o en su Zona de Influencia (*e.g.* ONG, Universidades...).

Los primeros son habitualmente administraciones públicas municipales, insulares, provinciales, autonómicas o nacionales. Entre los segundos están los actores que desarrollan su actividad bajo régimen de autorización o concesión, pero no sólo, ya que en esta categoría entran también actores como pescadores y aquellos que disponen de concesión, no para una actividad, sino como compensación de una propiedad. Los usuarios son el público general que desarrolla alguna actividad en la costa, mientras que los interesados pueden ser organizaciones que no tienen actividad en la zona, pero intervienen en los procesos de consulta.

3.1.2. Análisis de actuaciones

El objetivo de este análisis es identificar las actuaciones más frecuentes y las más relevantes que realiza la DGCM en la Unidad de Análisis para, posteriormente, evaluar las posibles limitaciones en los procedimientos administrativos que se llevan a cabo para el desarrollo de las mismas (véase sección 3.1.3).

Para ello, deben revisarse los expedientes de las actuaciones llevadas a cabo al menos en los últimos 10 años por la DGCM, sintetizando la información en una ficha por actuación que contenga al menos los siguientes ítems:

- Tipo de actuación (*e.g.*, rehabilitación, regeneración, protección, conservación y mantenimiento o accesorias).
- Tipo de contratación (*e.g.*, tramitación ordinaria u obras de emergencia y obras realizadas por terceros: otras administraciones o particulares).
- Cuantía.
- Actores consultados.
- Actores que respondieron.
- Actores que alegaron.
- Permisos solicitados para la ejecución de la obra.
- Procedimiento seguido (si está regulado).
- Duración de la tramitación.

3.1.3. Análisis de procedimientos

El objetivo del análisis de los procedimientos es determinar los problemas y cuellos de botella de los procedimientos administrativos seguidos en la tramitación de las actuaciones más relevantes de la DGCM en la Unidad de Análisis.

Para ello, en primer lugar, del estudio de los datos recogidos en las fichas de las actuaciones realizadas en los últimos 10 años, se extraen conclusiones potencialmente útiles a la hora de discernir problemáticas en la tramitación y posibles soluciones. Posteriormente, estas conclusiones preliminares extraídas por el equipo redactor deben ser revisadas y analizadas por la DGCM para validar las conclusiones finales, incluyendo otras problemáticas adicionales que no puedan identificarse del análisis de los datos recogidos en los expedientes de las actuaciones.

3.2 Métodos para el análisis de la percepción de los problemas costeros

En el contexto del diagnóstico de la situación actual es fundamental conocer la percepción que tienen la DGCM y otros actores locales sobre los problemas costeros, como punto de partida para el diseño del análisis objetivo de los riesgos costeros (véase sección 3.3) y para arrojar luz sobre la valoración subjetiva del estado de la costa en aras del enfoque integral perseguido.

La metodología propuesta para el análisis de la percepción de los problemas costeros consta de tres pasos:

1. Identificación, clasificación y valoración de los problemas costeros percibidos por la DGCM (véase sección 3.2.1), a modo de análisis preliminar.
2. Percepción de los problemas costeros por parte actores relevantes (véase sección 3.2.2), obtenida mediante consulta a los actores identificados en el análisis del marco de gobernanza (véase sección 3.1.1).



3. Agregación de resultados y adecuación de los resultados a la escala geográfica (véase sección 3.2.3), que permite valorar la gravedad de los problemas percibidos por el conjunto de actores consultados y a nivel de las Unidades de Gestión resultantes de la segmentación propuesta (véase sección 3.4.2).

A continuación, se detallan los métodos a aplicar en cada uno de los anteriores 3 pasos.

3.2.1. Identificación, clasificación y valoración preliminar

La principal aportación para el análisis de la percepción de los problemas proviene de la valoración cualitativa del estado de la costa y de su gestión desde el punto de vista de la DGCM, con base en la experiencia de su personal técnico en la demarcación de costas o servicio provincial de la Unidad de Análisis correspondiente.

Así pues, durante la fase de inceptión de los trabajos y en estrecha colaboración con dicho personal técnico, el equipo redactor de la *Estrategia Regional* debe identificar las problemáticas de gestión costera más relevantes. Las problemáticas identificadas deben ordenarse en categorías acordes a las componentes del riesgo de erosión e inundación costera, entre otros aspectos que comprometen los usos permitidos y/o la integridad de la costa, incluyendo no solo las problemáticas propias de la protección de la costa y el medio natural, sino también aquellas relacionadas con la gestión del DPMT y de la protección del mar. Las categorías a considerar deben incluir al menos las siguientes (véase Tabla 3):

Tabla 3. Categorías de las problemáticas costeras a considerar en el análisis de su percepción.

Peligrosidad	Erosión costera
	Inundación costera
Impactos de la erosión / inundación	Sobre el medio humano
	Sobre el medio natural
	Sobre el medio socioeconómico
	Sobre las infraestructuras críticas
Otros problemas costeros	Problemas de la gobernanza
	Daños al medio físico
	Daños ambientales

Para ello, se recomienda que el equipo redactor de la Estrategia Regional realice un recorrido, que puede ser físico o virtual, a lo largo de todo el litoral de la Unidad de Análisis, acompañado del personal técnico de la DGCM.

Esta primera aproximación a la realidad de la Unidad de Análisis permite iniciar el diseño de la metodología para el análisis del riesgo de erosión e inundación costera (véase sección 3.3). En concreto, este diseño comienza con la identificación de los elementos de valor del sistema costero susceptibles de sufrir algún impacto negativo. Una vez identificados, se debe ampliar la lista de problemas costeros preliminares para contemplar específicamente todos los impactos de la erosión y/o la inundación sobre los diversos elementos de valor del medio humano, medio natural, medio socioeconómico e infraestructuras críticas (véase Tabla 4).

Tabla 4. Ejemplo de tipos de problemas costeros considerados en la Estrategia Regional en las Islas Baleares.

Categoría		Tipo	
Peligrosidad		1. Erosión costera	
		2. Inundación costera	
Impactos de la erosión	sobre el medio humano	3. Sobre la población residente	
		4. Sobre la población visitante	
	sobre el medio natural	5. Sobre las playas	
		6. Sobre las dunas	
		7. Sobre los acantilados	
		8. Sobre otras áreas naturales	
	sobre el medio socioeconómico	9. Sobre el área urbana	
		10. Sobre las actividades económicas	
		11. Sobre el frente costero construido	
		12. Sobre las ocupaciones del DPMT	
			13. Sobre las infraestructuras críticas
			14. Problemas de la gobernanza
Otros problemas costeros	Daños físicos	15. Por personas	
		16. Por fondeos	
	Daños ambientales	17. Basuras	
		18. Acumulación de posidonia	
		19. Calidad de las aguas	

Finalmente, el ejercicio se completa con la geolocalización de los puntos críticos asociados a cada una de las categorías de problemas relevantes, asignando un nivel de gravedad en términos cualitativos de acuerdo al criterio experto de la DGCM, pero siguiendo pautas claras y concisas que debe concretar el equipo redactor de la *Estrategia Regional* (véase Tabla 5).

Tabla 5. Ejemplo de criterios para la valoración de puntos críticos.

Tipos de problemáticas	Nivel de gravedad		
	Leve	Moderado	Grave
Erosión costera.	Erosiones ocasionales de pequeña entidad o erosiones crónicas solo apreciables a escala decadal.	Erosiones importantes de carácter continuado, apreciables (~1 m) a escala interanual (~5 años).	Grandes erosiones apreciables a escala anual (>5 m/año) y de carácter crónico (en cada uno de los últimos 5 años).
Impactos de la erosión sobre el medio natural.	Daños reversibles en los ecosistemas costeros.	Daños irreversibles o de difícil recuperación en ecosistemas no sujetos a alguna figura de protección.	Daños irreversibles en ecosistemas sujetos a alguna figura de protección.
Presión antrópica sobre el medio costero.	Ocupaciones del DPMT de carácter estacional o temporal por parte de instalaciones desmontables y/o pequeñas instalaciones que supongan una ocupación espacial puntual.	Ocupaciones del DPMT permanentes de carácter reciente y/o que supongan una ocupación espacialmente dispersa y/o con afección a los usos permitidos o a la integridad del DPMT.	Ocupaciones del DPMT permanentes de muy largo plazo y/o que supongan una ocupación muy extensa espacialmente y/o con afección muy importante a los usos permitidos o a la integridad del DPMT.
Otros aspectos que comprometen los usos permitidos y/o la integridad de la costa.	Otros aspectos que incurren en la necesidad de actuaciones menores y de carácter puntual para garantizar los usos permitidos y la integridad de la costa.	Otros aspectos que incurren en la necesidad de varias actuaciones de entidad media para garantizar los usos permitidos y la integridad de la costa.	Otros aspectos que incurren en la necesidad de grandes actuaciones y de modo regular para garantizar los usos permitidos y la integridad de la costa.

Además de las problemáticas ubicadas en lugares concretos de la costa a través de la localización de puntos críticos, en este análisis debe plasmarse también la visión de la DGCM, con base en la experiencia de su personal técnico, sobre aquellos problemas de gestión costera generalizados en la Unidad de Análisis.

3.2.2. Percepción de los problemas por parte de actores relevantes

Tras la identificación, clasificación y valoración preliminar de los problemas costeros señalados por la DGCM, se debe incorporar la percepción que tienen de estos problemas todos los actores relevantes, la cual se obtiene a través de una consulta a realizar durante la fase de diagnóstico del proyecto de elaboración de la *Estrategia Regional*.

Dicha consulta puede ser presencial o virtual (*on-line*) y, al menos, deberán ser invitados a participar en ella los actores relevantes seleccionados en el análisis del marco de gobernanza (véase sección 3.1.1), aunque también puede dirigirse a un público más amplio si se considera necesario.

Los participantes en esta consulta deben geolocalizar nuevos puntos críticos asociados a los tipos de problemas previamente identificados (véase Tabla 4) y otros que puedan sugerir durante la propia consulta y valorar su nivel de gravedad (véase Tabla 5).

3.2.3. Agregación de resultados y adecuación a la escala geográfica

Es posible que la segmentación en Unidades de Gestión sea posterior a la identificación de puntos críticos por parte de la DGCM y otros actores relevantes. En tal caso, es necesario agregar los resultados obtenidos en términos de puntos críticos a nivel de cada Unidad de Gestión. En una misma Unidad de Gestión, un actor puede percibir varios problemas del mismo tipo o bien varios actores pueden percibir el mismo tipo de problema, pero con distinto nivel de gravedad. Por ello, en este último paso de la metodología propuesta se busca aunar las diversas perspectivas, en relación a cuatro niveles (véase Tabla 6) que coinciden con los niveles de gravedad considerados para la valoración de los puntos críticos por parte de la DGCM y el resto de actores consultados.

Tabla 6. Escala de niveles de gravedad de los problemas percibidos en las Unidades de Gestión.

Nivel
Ninguna afección
Leve
Moderado
Grave

Para establecer el nivel de gravedad de cada tipo de problema percibido en cada Unidad de Gestión (véase Figura 3), se opta por un tipo de agregación con base en una envolvente de máximos, debido a que otro tipo de agregación (*e.g.*, media ponderada) daría lugar a un sesgo hacia aquellas Unidades de Gestión en las que ningún actor se pronuncia, no porque no se perciban problemas, sino como consecuencia de limitaciones relativas a la participación en la consulta. Así pues, el nivel de gravedad de un cierto tipo de problema se estima sencillamente como el nivel de gravedad mayor de los indicados por todos los actores que perciben ese mismo tipo de problema en la Unidad de Gestión.

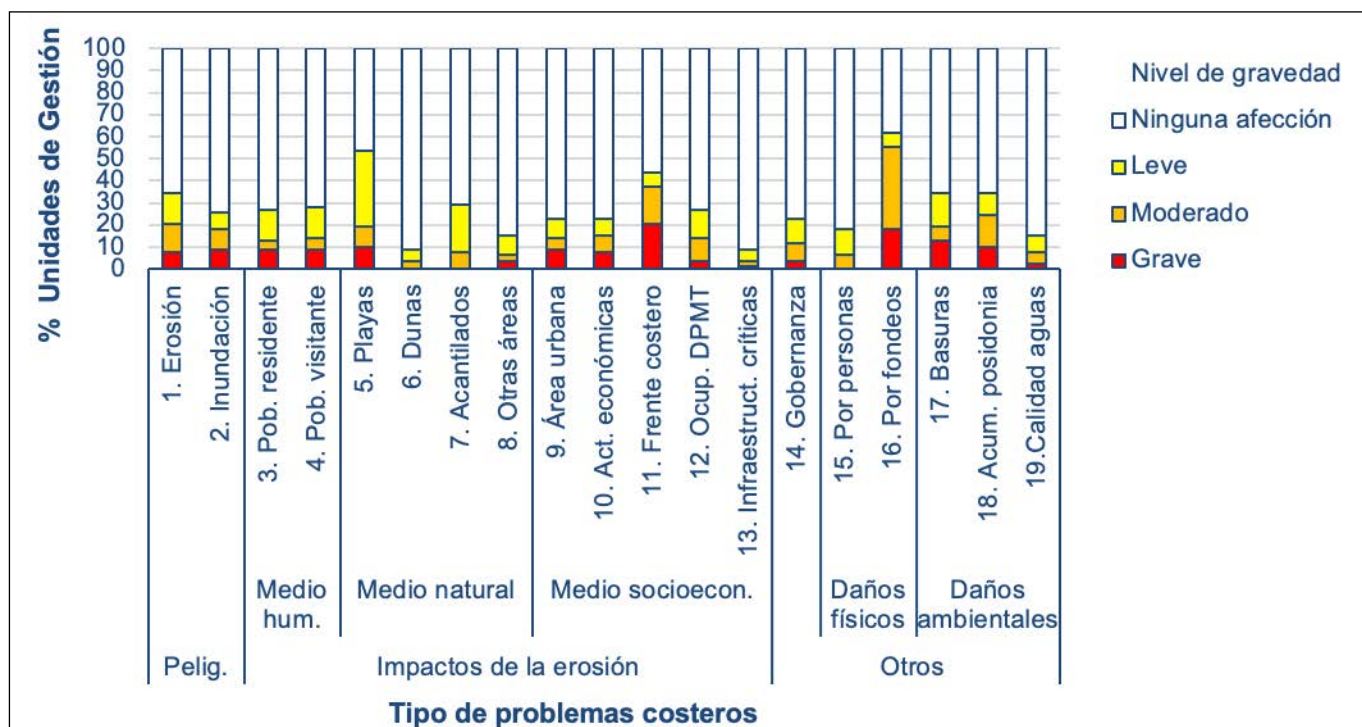


Figura 3. Ejemplo de número de Unidades de Gestión en Mallorca (expresado en % del total) por mayor nivel de gravedad de cada tipo de problema costero percibido en la Estrategia Regional en las Islas Baleares.

Del mismo modo, puede obtenerse un nivel de gravedad relativo a todo el conjunto de tipos de problemas percibidos en una Unidad de Gestión (véase Figura 4), como el nivel de gravedad mayor de los niveles de gravedad indicados para cada tipo de problema costero considerado.

% Unidades de Gestión

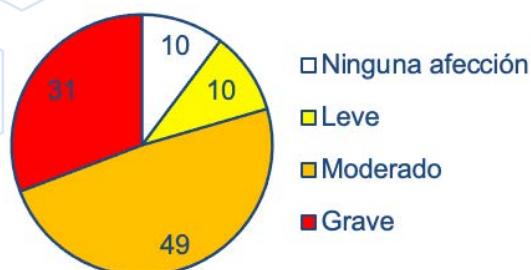


Figura 4. Ejemplo de número de Unidades de Gestión en Mallorca (expresado en % del total) por mayor nivel de gravedad de todos los problemas costeros percibidos en la *Estrategia Regional* en las Islas Baleares.

En cualquier caso, para realizar una correcta interpretación de estos resultados en cada Unidad de Gestión, los mismos deben acompañarse de un análisis relativo a los actores que se han pronunciado. Además, la identificación y valoración de los problemas de gestión costera recogidos por este medio responden a un análisis subjetivo y cualitativo que será tenido en cuenta como tal en la preparación de la *Estrategia Regional*, la cual se fundamentará principalmente en los resultados del análisis objetivo y cuantitativo del riesgo (véase sección 3.3).

3.3 Métodos para el análisis del riesgo de erosión e inundación costera

La piedra angular del diagnóstico a partir del que se deben desarrollar las *Estrategias Regionales* es el análisis del riesgo de erosión e inundación costera. Dada la complejidad y relevancia de este análisis, se ha incluido un documento complementario a la presente guía, como parte de los trabajos de elaboración del *Plan Estratégico Nacional*, que proporciona más detalles sobre los métodos propuestos: la **Guía para el Análisis Regional del Riesgo de Erosión e Inundación Costera**. La propuesta metodológica en dicha guía se ha construido a partir de los métodos descritos por las recientes *Estrategias Regionales* en las Islas Baleares, Cádiz, Málaga y Almería para el análisis del riesgo de erosión costera y del riesgo combinado de erosión e inundación costera.

A continuación, se resumen el marco conceptual del análisis propuesto (véase sección 3.3.1); la escala espacial, los años horizontes y escenarios que deben considerarse (véase sección 3.3.2); así como los resultados del riesgo de erosión e inundación costera que es necesario obtener en la fase de diagnóstico (véase sección 3.3.3), para ser utilizados en la posterior fase de propuesta de medidas.

3.3.1. Marco conceptual

Para el análisis del riesgo de erosión e inundación costera se proponen conceptos en línea con los definidos por el IPCC¹⁰ y adoptados en la *Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española*¹¹,

10 IPCC, 2019: Annex I: Glossary [Weyer, N.M. (ed.)]. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. In Press

11 Aprobada el 24 de julio de 2017, publicada 14 agosto de 2017.

según los que el riesgo se concibe como las potenciales **consecuencias negativas** derivadas de una cierta **amenaza**:

- Las **amenazas** consideradas en este análisis son la erosión y la inundación costera, incluyendo los efectos del cambio climático. En España, el riesgo de inundación como tal tiene su propio marco de gestión según la Directiva de Inundaciones de la UE y el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación, y los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación de las Demarcaciones Hidrográficas incorporan la caracterización de las componentes del riesgo de inundación. Por tanto, en el marco de estas *Estrategias Regionales*, la inundación se debe tratar en todo caso en combinación con la erosión costera y nunca como amenaza individual, utilizándose los resultados existentes del riesgo de inundación.
- Para trasladar este marco conceptual a la costa, se asume que las **consecuencias negativas** se refieren a los potenciales impactos de la erosión y la inundación costera sobre el sistema costero.

La metodología propuesta también concuerda con los conceptos del IPCC, según los que el riesgo se obtiene a través de la interacción dinámica de la peligrosidad y la vulnerabilidad (véase Figura 5).



Figura 5. Componentes del riesgo.

La **peligrosidad** se refiere al potencial acaecimiento de un **suceso** físico o una **tendencia** física que puede causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas o recursos naturales¹². Así pues, la peligrosidad de **erosión costera** se debe valorar a dos escalas diferentes:

- **Erosión crónica (tendencia):** retroceso progresivo de la línea de costa derivada de un déficit crónico de sedimentos en el litoral que se manifiesta en el medio-largo plazo (meses-años-décadas) y no es recuperable.
- **Eventos erosivos (suceso):** sucesos erosivos puntuales asociados a temporales marinos que provocan un rápido retroceso de la línea de costa en el muy corto plazo (horas o días) pero pueden recuperarse en el medio plazo de forma natural tras el paso del temporal (meses-años) o que provocan daños permanentes por impacto directo del oleaje. Esta es también la escala propia de la **inundación costera**.

Tanto para la erosión como para la inundación costera, la **vulnerabilidad** se entiende como la propensión o predisposición de los elementos expuestos a ser afectados negativamente, donde la exposición se refiere a la presencia de elementos de valor en lugares que pueden verse afectados por el peligro considerado, distinguiéndose dos posibles tipos:

- **Exposición directa:** Cuando el daño potencial sobre el elemento se produce por el impacto directo de la erosión o la inundación (*i.e.*, por la pérdida del terreno que sostiene el elemento o por golpeo directo del oleaje sobre el elemento).
- **Exposición indirecta:** Cuando el daño potencial sobre el elemento se produce a consecuencia de la erosión o la inundación, pero de forma indirecta (*e.g.*, pérdidas económicas en el sector turístico por la desaparición de la playa).

¹² Adaptado de UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). Terminology. <https://www.undrr.org/terminology> (accessed July 2020).

Respecto a los elementos potencialmente afectados por la erosión o la inundación costera, en las *Estrategias Regionales*, deben considerarse al menos los siguientes elementos de valor organizados según cuatro subsistemas del sistema costero (véase Tabla 7):

Tabla 7. Elementos de valor expuestos en el sistema costero.

Subsistema costero	Elemento de valor
Medio humano	<ul style="list-style-type: none"> • Población residente • Población visitante
Medio natural	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas naturales • Playas, incluyendo sus dunas • Aguas de transición • Acantilados
Medio socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> • Área urbana • Actividades económicas • Ocupaciones del DPMT • Frente costero construido
Infraestructuras críticas	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento • Saneamiento • Transporte • Comunicaciones • Energía • Industria • Patrimonio

3.3.2. Escala del análisis, años horizonte y escenarios

El análisis de riesgos debe realizarse a nivel de cada una de las Unidades de Gestión en las que se divide la franja costera de la Unidad de Análisis (véase sección 3.4) y en varios años horizonte bajo diversos escenarios (véase Tabla 8) como se describe a continuación:

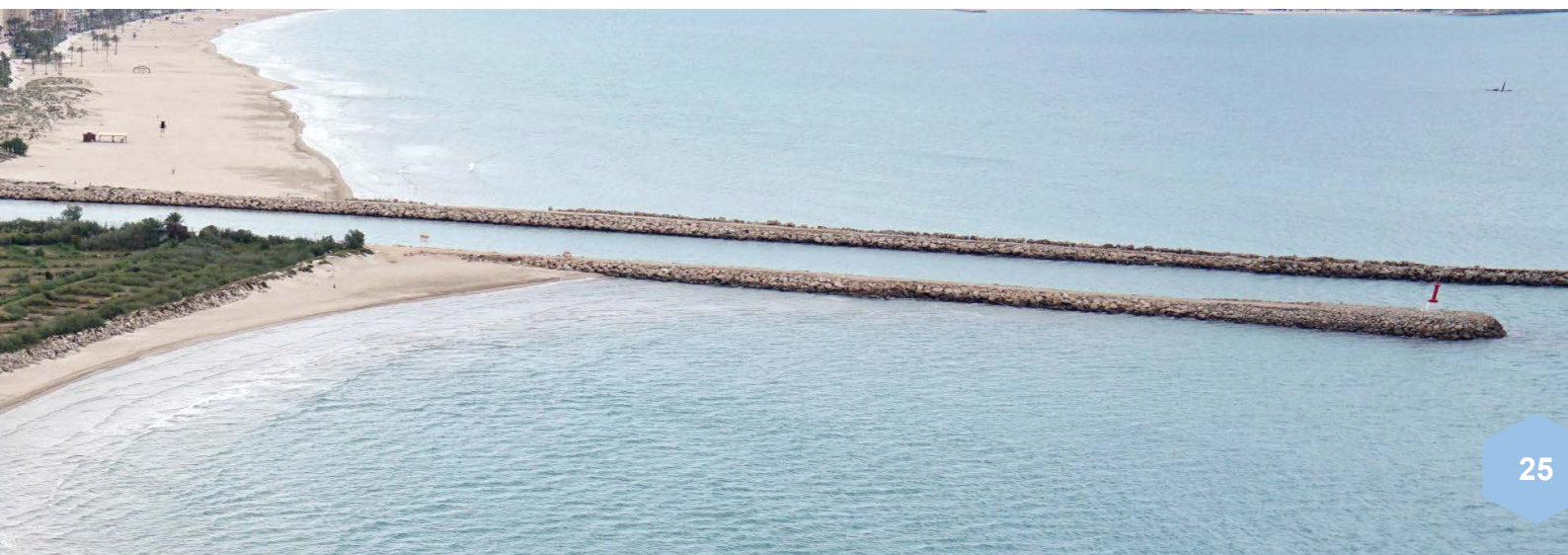
- El **año de referencia** permite establecer el nivel de riesgo en la situación actual a efectos de valorar el cambio previsto respecto a esta situación en el resto de escenarios.
- Los **años horizonte** relativos a **escenarios de corto, medio y largo plazo**, deben establecerse de acuerdo al ciclo de gestión vigente, siguiendo las consideraciones siguientes:
 - El **corto plazo** se desarrolla al comienzo del ciclo de gestión y se puede prolongar por un máximo de 10 años. Este periodo corresponde a la duración de los estudios técnicos y procesos administrativos necesarios para llevar a cabo la implementación de algunas medidas de gestión. En este corto plazo los efectos del cambio climático se consideran despreciables.



- El **medio plazo** se desarrolla a continuación del corto plazo y hasta la finalización del ciclo de gestión, el cual debe tener una duración máxima de 25 años después del año de referencia. Durante este periodo los diversos escenarios de cambio climático resultan prácticamente indistinguibles (por lo que solo debe considerarse el más pesimista).
- El **largo plazo** se desarrolla una vez finalizado el ciclo de gestión con duración máxima de 100 años. En este caso, distintos escenarios de cambio climático pueden arrojar resultados claramente diferenciados. En este horizonte lejano, la incertidumbre asociada al análisis del riesgo aumenta notablemente. Por tanto, los resultados de dicho análisis deben interpretarse con cautela y su utilización a la hora de tomar de decisiones en la posterior fase de propuesta de medidas (tras la fase de diagnóstico) debe ser limitada.
- Los **escenarios de cambio climático** considerados deben corresponder a los más actuales publicados por el IPCC.
- Es recomendable, aunque no imprescindible, tener en cuenta al menos los dos escenarios de gestión siguientes:
 - **Gestión habitual:** en el que se asume que se continúa aportando sedimentos a la playa según el ritmo actual y se realizan actuaciones de mantenimiento sobre las defensas costeras existentes.
 - **Sin intervención:** en el que no se realizan aportaciones de áridos a las playas, no se lleva a cabo el mantenimiento de las estructuras costeras existentes, ni se construyen nuevas estructuras de defensa, por lo que las playas se erosionan a un ritmo mayor, las estructuras existentes colapsan en el largo plazo y la exposición del frente costero aumenta.

Tabla 8. Ejemplo de escenarios considerados en las de las Estrategias Regionales en las Islas Baleares, Cádiz, Málaga y Almería.

Año horizonte		Escenario de cambio climático	Escenario de gestión
Situación actual	2020	-	-
Corto plazo	2030	-	Gestión habitual
			Sin intervención
Medio plazo	2045	RCP 8.5	Gestión habitual
			Sin intervención
Largo plazo	2100	RCP 4.5	Gestión habitual
			Sin intervención
		RCP 8.5	Gestión habitual
			Sin intervención



3.3.3. Resultados agregados y desagregados

La metodología propuesta permite obtener, por un lado, los resultados de cada una de las componentes del riesgo de erosión costera (peligrosidad y vulnerabilidad) y, por otro, combinar estos resultados con los resultados de inundación costera que se obtienen de estudios previos a fin de obtener un riesgo combinado de erosión e inundación costera. Es decir, permite obtener los siguientes resultados de riesgo y sus componentes:

- R_E : Riesgo de erosión.
- R_{E+I} : Riesgo combinado de erosión e inundación.
- P_E : Peligrosidad de erosión.
- P_{E+I} : Peligrosidad combinada de erosión e inundación.
- V_E : Vulnerabilidad frente a la erosión.
- V_{E+I} : Vulnerabilidad combinada frente a la erosión e inundación.

Tanto el riesgo como el resto de sus componentes se deben expresar en términos cualitativos mediante clases o niveles (véase Tabla 9), que pueden corresponder, aunque no es imprescindible, con un valor numérico.

Tabla 9. Ejemplo de escala de niveles del riesgo de erosión e inundación y sus componentes de las *Estrategias Regionales* en las Islas Baleares, Cádiz, Málaga y Almería.

Nivel	Valor numérico
Ninguno	0
Muy bajo	> 0 y ≤1
Bajo	>1 y ≤2,5
Medio	>2,5 y ≤ 4
Alto	>4 y ≤ 5
Muy alto	>5

Para no condicionar la toma de decisiones en la posterior fase de propuesta de medidas (tras la fase de diagnóstico), los resultados del riesgo de erosión e inundación y de sus componentes (peligrosidad y vulnerabilidad) deben obtenerse en todos los escenarios considerados y a todos los posibles niveles de agregación, es decir, de forma desagregada asociados a cada uno de los elementos de valor del sistema costero y de forma agregada por subsistemas y para el conjunto del sistema costero; lo cual da lugar a miles de resultados (véase Tabla 10).

Tabla 10. Ejemplo de resultados obtenidos del análisis del riesgo de erosión costera de la *Estrategia Regional* en las Islas Baleares, presentados en cinco anejos con un volumen total de más de 1.200 páginas.

176 Unidades de Gestión	×	9 Escenarios	×	3 Componentes (peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo)	×	3 Niveles de agregación: 18 elementos de valor + 4 subsistemas + 1 sistema costero	=	109.296 Resultados
-------------------------	---	--------------	---	---	---	---	---	--------------------

Se recomienda recoger estos resultados en una *geodatabase* o en algún formato digital alternativo que permita una navegación sencilla y facilite el acceso a la información relevante en fases posteriores de la elaboración de la *Estrategia Regional*, evitando la publicación de documentos tradicionales con tal volumen de resultados.

3.4 Métodos para la segmentación de la Unidad de Análisis en Unidades de Gestión

La metodología planteada para llevar a cabo la segmentación de la costa en la Unidad de Análisis correspondiente se desarrolla en las siguientes dos etapas consecutivas:

1. Segmentación en **Unidades Costeras**.
2. Subdivisión de las Unidades Costeras en **Unidades de Gestión**.

Las distintas Unidades de Análisis tienen una longitud de costa que varía entre las decenas y los cientos de kilómetros (véase Figura 6), por lo tanto se recomienda un orden de magnitud de ~10 km de longitud de costa para las de las Unidades Costeras y de ~1 km para las Unidades de Gestión.

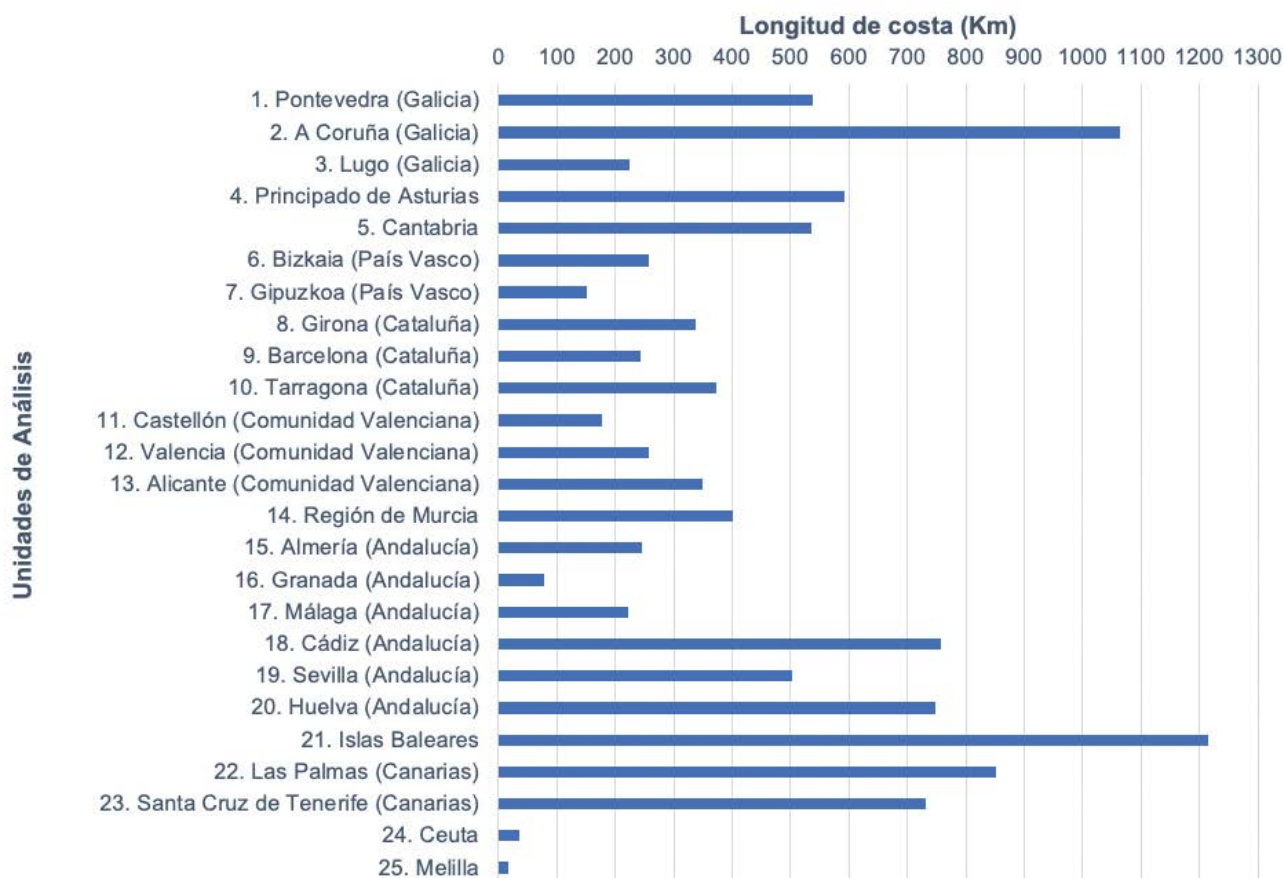


Figura 6. Longitud de costa de las Unidades de Análisis.

Como se muestra en la Figura 7, las Unidades Costeras son franjas costeras sin una anchura específica en la dirección perpendicular a la costa, delimitadas longitudinalmente atendiendo a sus características físicas, medioambientales y socioeconómicas, buscando que cada Unidad Costera sea lo más homogénea posible en términos de los valores del medio físico, natural y socioeconómico y maximizando las diferencias con las Unidades Costeras contiguas. Por el contrario, las Unidades de Gestión son áreas concretas delimitadas por polígonos cerrados que pueden contener una o más Unidades Elementales entre las que se encuentran las siguientes:

- Playas, incluyendo sus dunas de forma separada.
- Aguas de transición (e.g., humedales, marismas...).
- Acantilados blandos y costas rocosas.

- Costas rigidizadas (e.g., escolleras, espigones, muros costeros...).
- El resto del territorio perteneciente al DPMT que queda hacia tierra de la línea de costa y su Zona de Influencia.

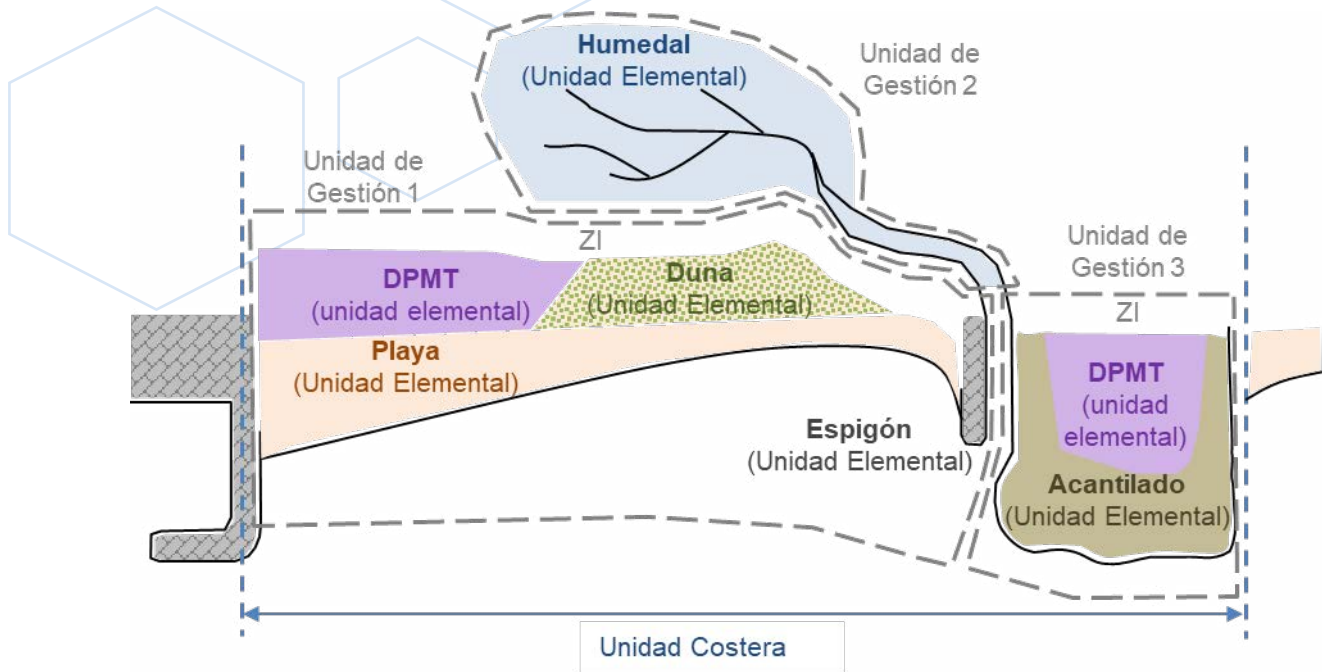


Figura 7. Ejemplo esquemático de una Unidad Costera que incluye tres Unidades de Gestión y varias Unidades Elementales (playa, duna, espigón, acantilado rocoso y humedal).

En principio, las áreas excluidas del DPMT (e.g., áreas portuarias o militares) que se encuentran en el litoral no se incluyen en ninguna Unidad de Gestión.

A continuación, se detallan los métodos propuestos para la segmentación en Unidades Costeras (véase sección 3.4.1) y su posterior subdivisión en Unidades de Gestión (véase sección 3.4.2).

3.4.1. Segmentación en Unidades Costeras

El método propuesto plantea la segmentación en Unidades Costeras en dos fases, primero para la identificación de límites que señalan áreas diferenciadas y después para la comprobación de la integridad de áreas homogéneas.

Los criterios que permiten identificar límites que representan heterogeneidades son de tipo administrativo, físico y socioeconómico e incluyen los siguientes, aunque no se limitan a ellos:

- Límites administrativos (provinciales o municipales).
- Áreas excluidas del DPMT.
- Islas.
- Fachadas costeras.
- Cambios de orientación de la costa.
- Discontinuidades en la costa (e.g., obras portuarias o cabos).
- Barreras totales o parciales al transporte litoral de sedimentos.

- Desembocadura de río / barranco.
- Cambio en el grado de ocupación urbana y de antropización de la costa.
- Cambio en la tipología costera.



Figura 8. Ejemplo de segmentación en Unidades Costeras de Menorca y criterios para la segmentación en la *Estrategia Regional* en las Islas Baleares.

En la segunda fase, se modifican los límites de las Unidades Costeras para no comprometer la integridad de las áreas que deban ser gestionadas como una unidad. Para ello se añaden criterios medioambientales a los anteriores tipos de criterios, con especial atención a las figuras de protección de áreas naturales:

- Homogeneidad de la tipología costera.
- Integridad de Unidades Elementales.
- Integridad de los espacios naturales protegidos.

3.4.2. Subdivisión en Unidades de Gestión

Las Unidades Costeras solo delimitan la franja costera longitudinalmente por lo que no tienen una anchura específica en la dirección perpendicular a la costa, mientras que las Unidades de Gestión quedan delimitadas por polígonos cerrados. Por tanto, la delimitación de las Unidades de Gestión requiere establecer límites en sentido longitudinal a la costa, pero también transversal. Los principios considerados para delimitar las Unidades de Gestión de cada Unidad Costera son los siguientes:

- Quedan excluidos de las Unidades de Gestión el dominio público portuario de los puertos de interés general del estado y puertos autonómicos, así como las áreas militares.
- Se delimitan Unidades de Gestión específicas para los acantilados estables en los que se prevé que no haya ningún impacto de la erosión costera.
- Se delimitan Unidades de Gestión específicas para las aguas interiores y marismas en las que se prevé que no haya ningún impacto de la erosión costera.
- En sentido transversal a la costa, cada Unidad de Gestión comprende toda la Zona de Influencia y el DPMT hasta la profundidad de cierre de la playa (véase Figura 9).

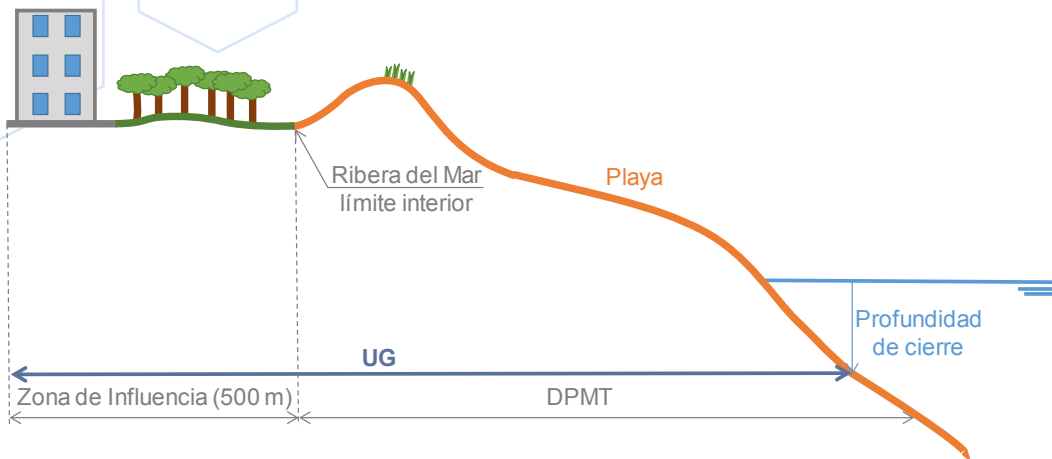


Figura 9. Extensión transversal a la costa de una Unidad de Gestión.

- En sentido longitudinal a la costa, cada Unidad de Gestión puede incluir un tramo de playa, una playa completa o varias playas. Partiendo de las Unidades Costeras ya delimitadas previamente, se lleva a cabo esta segmentación en Unidades de Gestión en las tres fases que se describen a continuación:
 1. En primer lugar, se identifican aquellos elementos geomorfológicos singulares (e.g., bahías, cabos...) que permiten subdividir cada Unidad Costera en tramos que presentan un alto grado de homogeneidad en términos de su orientación y tipología.



Figura 10. Ejemplo de segmentación en varias Unidades de Gestión, con base en las distintas orientaciones y en la tipología de las playas de la Unidad Costera UC-ML13 de Mallorca en la Estrategia Regional en las Islas Baleares.

2. A continuación, se subdivide nuevamente en tramos en los cuales los principales procesos morfodinámicos costeros presenten un alto grado de continuidad, a la vista de los resultados del análisis de su **modelo morfodinámico de funcionamiento** (el contenido de dicho modelo se detalla en la **Guía para el Análisis Regional del Riesgo de Erosión e Inundación Costera**).
3. Finalmente, los tramos resultantes de la anterior segmentación se subdividen según un “ancho crítico” de la playa seca (véase Figura 11). Dicho ancho crítico debe establecerse con base en los “puntos críticos” relativos al problema de erosión costera identificados como parte del análisis de la percepción de los problemas costeros (véase sección 3.2).

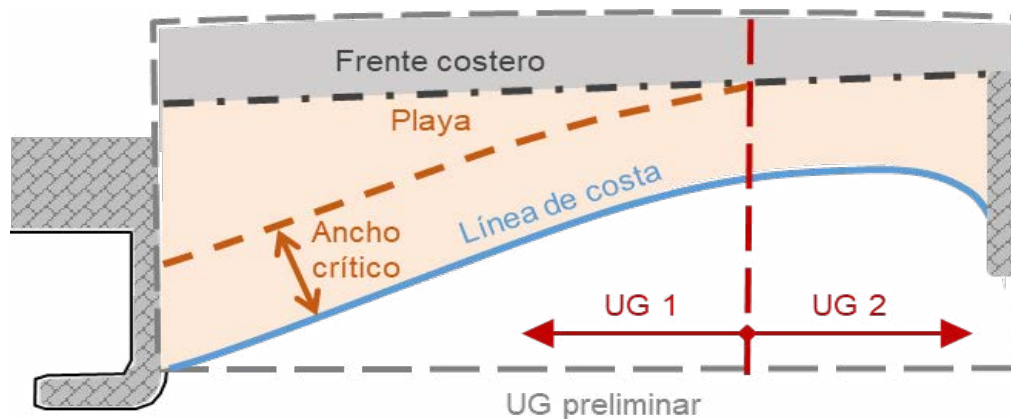


Figura 11. Ejemplo de subdivisión de una Unidad de Gestión preliminar en la tercera fase de la segmentación.

El objetivo de esta última segmentación es garantizar que el ancho de playa seca promedio pueda efectivamente considerarse representativo de toda la Unidad de Gestión. Sin embargo, un cierto grado de heterogeneidad es inevitable, puesto que dividir la costa en tramos completamente homogéneos daría lugar a una cantidad inabordable de Unidades de Gestión las cuales, además, no serían coherentes con



los procesos morfodinámicos costeros. Por ello debe establecerse un tamaño mínimo para las Unidades de Gestión que permita alcanzar un compromiso entre minimizar el número de Unidades de Gestión, garantizar que cada Unidad de Gestión contiene en gran medida los procesos morfodinámicos costeros que le son relevantes y asegurar que cada Unidad de Gestión sea suficientemente homogénea en términos de peligrosidad.

Finalmente, puede resultar que se identifiquen varias áreas (e.g., playas) de características semejantes, pero separadas por áreas de características diferentes. En tal caso, estas áreas semejantes pueden agruparse en una sola Unidad de Gestión que incluya varias áreas no conexas (véase Figura 12).



Figura 12. Ejemplo de Unidad de Gestión (UG-ML4.a) en Mallorca que contiene dos tramos de acantilados no conexos en la Estrategia Regional en las Islas Baleares.

4. CATÁLOGO DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA COSTA

Toda *Estrategia Regional* debe contar con un catálogo de medidas para la protección de la costa (de ahora en adelante, *Catálogo*) que incluya el abanico completo de posibles medidas a considerar en el contexto de la protección de la costa, entendida ésta como la gestión de la costa dentro de las competencias de la DGCM, con especial hincapié en la gestión del riesgo de la erosión costera. Por otro lado, las *Estrategias Regionales* han de ser coherentes con la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española y la Directiva de Inundaciones de la UE (Directiva 2007/60/CE sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación). Por ello, aunque las medidas para la protección de la costa del *Catálogo* se conciben fundamentalmente como medidas para la gestión del riesgo de la erosión costera, también presentan un alto grado de coincidencia con las medidas propias de la gestión del riesgo de inundación costera y de la adaptación al cambio climático.

Las medidas de este *Catálogo* deben centrarse en la **prevención** (medidas tomadas de antemano para evitar los riesgos), tanto con un enfoque **institucional y social** como **físico y estructural**, además de incluir medidas de **recuperación y revisión** (para restaurar o mejorar el sistema costero tras verse afectado por la erosión), de acuerdo al ciclo de gestión del riesgo de la erosión costera propuesto (véase Figura 13).

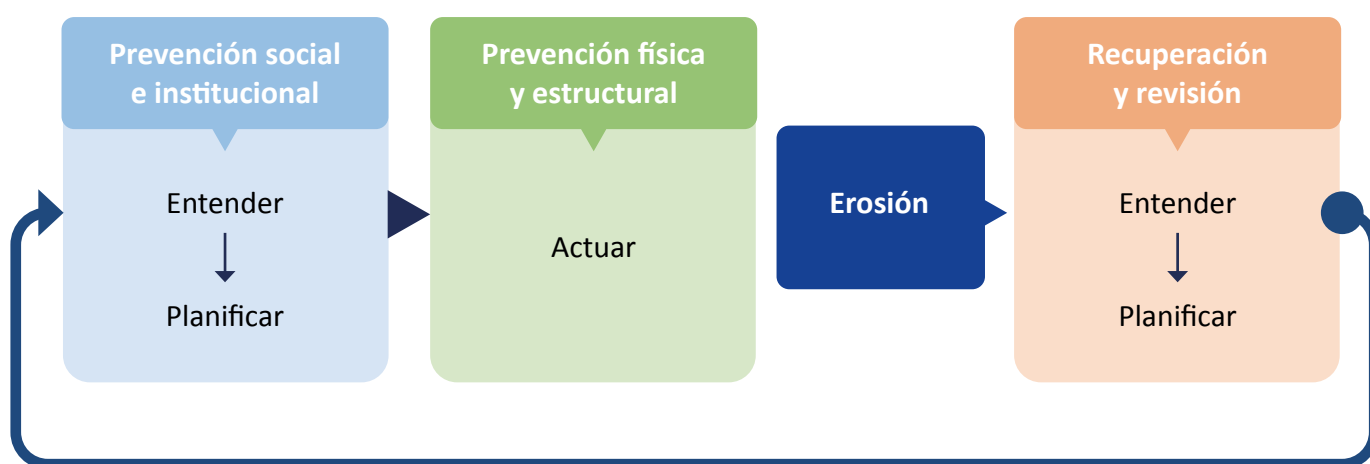


Figura 13. Ciclo de gestión del riesgo de la erosión costera: enfoques y objetivos.

La anterior figura muestra también el triple objetivo de “entender”, “planificar” y “actuar” que persigue el ciclo de gestión propuesto. Las medidas cuyo objetivo es **entender** pretenden mejorar la comprensión de las características y funcionamiento del sistema costero en su conjunto, mientras que aquellas que tienen como objetivo **planificar** buscan racionalizar las intervenciones sobre el sistema costero para alinearlas con las funciones y usos permitidos de la costa. Finalmente, las medidas cuyo objetivo es **actuar** tienen como propósito transformar físicamente el medio costero mediante actuaciones de ingeniería blanda o basadas en los procesos naturales y, como último recurso, medidas estructurales.

Con base en los anteriores enfoques y objetivos, para la elaboración del *Catálogo* de cada *Estrategia Regional*, se deben tener en consideración las categorías y medidas que se muestran en la Tabla 11. Esta colección de medidas debe entenderse como un punto de partida para la elaboración del *Catálogo*, que debe adaptarse a la realidad de la Unidad de Análisis correspondiente, eliminando o añadiendo medidas si es necesario.

Tabla 11. Propuesta de medidas a considerar para la protección de la costa.

Enfoque	Categoría	Medida	Objetivo
Prevencción social e institucional	Mejora de la información disponible	1. Estudios de disponibilidad del recurso sedimentario	Entender 
		2. Mapas y estudios de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgos costeros	
		3. Monitorización sistemática de la costa	
	Capacitación y mejora del conocimiento	4. Actividades de formación, capacitación e investigación	
	Mejora de la concienciación del público	5. Campañas de participación y comunicación de dinámicas, riesgos y gestión de la costa	
		6. Campañas de educación ambiental	
	Gestión del DPMT	7. Revisión del deslinde del DPMT	
		8. Identificación de ocupaciones del DPMT	
		9. Gestión de títulos para la ocupación del DPMT	
	Mejora de la gobernanza	10. Coordinación entre administraciones	Planificar 
		11. Revisión de procedimientos administrativos	
Prevencción física y estructural	Medidas basadas en la naturaleza	12. Gestión del sedimento costero	Actuar 
		13. Regeneración de playas y mantenimiento del ancho de playa seca	
		14. Mantenimiento y rehabilitación ambiental de playas y su sistema dunar	
		15. Mantenimiento y rehabilitación ambiental de aguas de transición	
	Estabilización de la costa	16. Construcción y mantenimiento de estructuras para la estabilización de la costa	
	Defensa de la costa	17. Construcción y mantenimiento de estructuras y otras actuaciones para la defensa de la costa	
	Retroceso controlado	18. Relocalización y retirada de ocupaciones del DPMT	
		19. Retranqueo y retirada de estructuras costeras	
	Recuperación y revisión	Evaluación, análisis y diagnóstico	
Reconstrucción mejorada		21. Planificación para la rehabilitación del frente costero	Planificar

En la anterior tabla, se presentan asociadas a la “recuperación y revisión” únicamente aquellas medidas que, por su naturaleza, cobran sentido tras un evento erosivo. Ninguna de dichas medidas corresponde al objetivo de “actuar”. No obstante, todas las medidas asociadas a la “prevención” (incluyendo todas las medidas de “prevención física y estructural” cuyo objetivo es “actuar”) son también susceptibles de ser aplicadas en el marco de la “recuperación y revisión”, si el detonante de su implementación es el acaecimiento de un evento erosivo concreto.

El *Catálogo* debe contener una descripción detallada de cada una de las medidas consideradas y, además, la siguiente información sobre cada medida o, al menos, a nivel de las categorías de medidas:

- Un análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), el cual incorpora las observaciones de actores locales, consideraciones relativas al nivel de aceptación y las lecciones aprendidas de los actores relevantes consultados en la fase de diagnóstico de la *Estrategia Regional*.
- Costes aproximados de implementación y mantenimiento o, al menos, los condicionantes más relevantes de dichos costes.
- Indicadores para el control y seguimiento de la implementación de cada medida.
- Un análisis del grado de coincidencia entre las medidas para la protección de la costa del *Catálogo* y las medidas propias de la gestión del riesgo de inundación costera y de la adaptación al cambio climático.



A continuación, se describe cada una de las veintiuna medidas del *Catálogo*. Dicha descripción debe ser revisada y adaptada a la realidad de la Unidad de Análisis en cada *Estrategia Regional*.

4.1 Medidas de prevención social e institucional

A continuación, se describen las once medidas (del nº 1 al nº 11) del *Catálogo* asociadas a la prevención social e institucional, que son aquellas medidas tomadas de antemano para reducir las consecuencias negativas de la erosión actuando sobre la exposición y vulnerabilidad del sistema costero, sin necesidad de una intervención física.

4.1.1. Mejora de la información disponible

Las medidas de mejora de la información disponible contribuyen a mejorar la comprensión del sistema costero y su funcionamiento, los recursos sedimentarios disponibles, los procesos físicos, las amenazas y los riesgos costeros. Siendo este conocimiento imprescindible para posibilitar una adecuada protección de la costa. A continuación, se describen las medidas concretas incluidas en esta categoría, las cuales son de ámbito geográfico regional y local.

-  Los estudios de disponibilidad del recurso sedimentario son imprescindibles para identificar potenciales fuentes de sedimento que permitan el diseño de medidas más coste-eficientes encaminadas a la gestión del sedimento costero y a la regeneración de playas. Estos estudios abarcan el ámbito regional en lo relativo a los yacimientos submarinos de arena o a la retención de sedimentos en los embalses aguas arriba de los ríos, pero también pueden tratarse de estudios de ámbito local en zonas específicas de acumulación de sedimento dentro del sistema costero (*e.g.*, aguas-arriba de los puertos y otras infraestructuras costeras).
-  Los **mapas y estudios de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgos costeros** tienen como objetivo proporcionar información veraz, objetiva y actualizada sobre los impactos de la erosión y otras amenazas en la costa (*e.g.*, inundación) a diversas escalas (*e.g.*, regional o local) y para diversos años horizontes o escenarios futuros (*e.g.*, de cambio climático, con base en proyecciones demográficas). Estos mapas y estudios pueden referirse al conjunto del sistema costero o a aspectos específicos del mismo, como un sub-sistema (*e.g.*, medio socioeconómico) o incluso un elemento concreto (*e.g.*, acantilados). Su alcance puede ser cuantitativo, semi-cuantitativo o cualitativo, prestando especial atención a la elaboración participativa y colaborativa de mapas de riesgos (*e.g.*, ciencia ciudadana). La escala de aplicación de estas actuaciones corresponde al nivel regional y al nivel de las Unidades de Gestión.

3



La monitorización sistemática de la costa permite mejorar la comprensión de los procesos a la vez que permite implementar una protección de la costa adaptativa en función de los cambios monitorizados. Puede llevarse a cabo mediante mediciones *in situ* (e.g., levantamientos topo-batimétricos tradicionales) realizadas de forma periódica o mediante técnicas de teledetección (e.g., video cámara). Algunos de estos métodos permiten abarcar grandes regiones (i.e., satélite), aunque en el ámbito costero están aún en fase de desarrollo, por lo que típicamente la monitorización sistemática de la costa abarca un ámbito geográfico local. También son muy relevantes las campañas de ciencia ciudadana para la monitorización de la costa (e.g., voluntariado).

4.1.2. Capacitación y mejora del conocimiento

La capacitación y mejora del conocimiento contribuye a dotar de los recursos humanos adecuados para llevar a cabo una protección de la costa correctamente informada, fortaleciendo la capacidad de entender los procesos costeros relevantes, así como las limitaciones de las prácticas habituales en materia de gestión de la costa. A continuación, se describen las medidas concretas incluidas en esta categoría, las cuales son exclusivamente de ámbito geográfico regional.

4



Las actividades de formación, capacitación e investigación consisten en la creación de plataformas para la formación presencial o virtual (*on-line*) que posibilita el acceso a la formación de forma regular, mejorando la capacitación a través de la diseminación del conocimiento. Asimismo, comprenden la realización de eventos puntuales educativos y de capacitación (e.g., cursos a medida, talleres, encuentros) que permite abordar temáticas específicas y alcanzar a un número elevado de personas, favoreciendo el intercambio de información y experiencias. Por último, incluyen actividades de investigación que pueden llevarse a cabo mediante recursos propios o a través de un marco de colaboración con otros organismos (e.g., universidades, centros de investigación y empresas) o el público general a través del desarrollo de ciencia ciudadana, en todo caso con el fin de favorecer la adquisición de nuevos conocimientos basados en la mejor evidencia científica.

4.1.3. Mejora de la concienciación del público

La mejora de la concienciación del público contribuye a incrementar la percepción de la complejidad del sistema costero, sus amenazas y riesgos, a través de actividades para la difusión del conocimiento y la educación dirigidas al público general o públicos específicos, a la vez que se fomenta una mayor valoración de los elementos naturales del sistema costero. A continuación, se describen las medidas concretas incluidas en esta categoría, las cuales son de ámbito geográfico regional y local.

5



Las campañas de participación y comunicación de dinámicas, riesgos y gestión de la costa favorecen una mayor participación pública en la gestión de la costa y permiten fortalecer los mecanismos de comunicación existentes entre los gestores, otros organismos interesados en la gestión de la costa y el público general o crear nuevos mecanismos de comunicación para compartir experiencias relativas a la implementación de medidas para la protección de la costa, diseminar los resultados de estudios específicos sobre el funcionamiento físico del sistema costero y mostrar los resultados de los estudios de riesgos costeros.


6




A través de las campañas de educación ambiental se mejora el conocimiento del medio natural por parte del público general con el fin de generar hábitos, sensibilidades y conductas compatibles con la conservación del medio natural costero en el ámbito regional. A nivel local, el objetivo fundamental es fomentar la colaboración ciudadana para garantizar el mantenimiento del medio costero y la eficacia de las medidas de rehabilitación ambiental principalmente en dunas y marismas. Las actuaciones específicas de ámbito local incluyen cerramientos, pasarelas y cartelería *in situ*, mientras que la celebración de eventos, talleres, o muestras expositivas en centros de interpretación son tanto de ámbito local como regional.


4.1.4. Gestión del DPMT

El Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) es la única categoría de bienes de dominio público estatal español directamente individualizada por la propia Constitución de 1978, sin dejarlo en manos del legislador ordinario. La Constitución señala que la zona marítimo-terrestre, las playas, las aguas interiores, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental son bienes del DPMT, y la Ley de Costas (Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas) precisa estos conceptos. La gestión del DPMT contribuye de forma esencial a una gestión racional de la exposición del medio humano, socioeconómico y de las infraestructuras críticas frente a la erosión costera, con el objetivo de alcanzar la mayor naturalidad posible en la franja costera y en consonancia con usos del suelo compatibles con las amenazas costeras existentes, todo ello conforme a la legislación vigente. A continuación, se describen las medidas concretas incluidas en esta categoría, las cuales son de ámbito geográfico local y regional.

- 7  La **revisión del deslinde del DPMT** es fundamental para garantizar que el DPMT se ajusta en todo momento a la definición que recoge la ley, que tiene base en un criterio físico: el DPMT se extiende al menos hasta donde alcanzan las olas en los mayores temporales conocidos a partir de criterios técnicos que establece el artículo 4 del Reglamento General de Costas (Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre). En el contexto actual de ascenso del nivel del mar derivado del cambio climático y de erosiones generalizadas en el litoral, esta medida es especialmente relevante. Más concretamente, la determinación del deslinde del DPMT consiste en identificar y delimitar los bienes pertenecientes al DPMT (*e.g.*, playas, dunas, acantilados, marismas). Al objeto de promover una protección eficaz sobre las costas y de incrementar la seguridad jurídica de los titulares de derechos sobre el litoral, la DGCM publica, con un carácter meramente informativo, la línea de deslinde de todo el litoral español. Esta línea, representada en formato digital, corresponde a los más de 10.000 Km de bienes del DPMT del litoral español. Esta medida incluye tanto la revisión del deslinde del DPMT como la revisión de la extensión de otros terrenos afectados por la Ley de Costas: la servidumbre de protección y la zona de influencia.




8  La **identificación de ocupaciones del DPMT** tiene como objetivo mejorar el conocimiento relativo a las ocupaciones tanto legales como ilegales, a través de la recopilación y actualización de información sobre la ubicación y tipología de las mismas. El uso del DPMT para determinadas actividades de interés particular se permite a través de autorizaciones o concesiones de distintos tipos. Sin embargo, en ocasiones también se producen ocupaciones del DPMT ilegales.


9  La **gestión de títulos para la ocupación del DPMT** se centra en el otorgamiento, renovación, prórroga, modificación y extinción de las concesiones para la ocupación del DPMT por parte de la DGCM. Sin embargo, donde haya un traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma, el alcance de esta medida se limita a la revisión de los títulos en las Unidades de Análisis en el contexto de las competencias de la DGCM. En tal caso, la Administración del Estado se reserva la función de emitir un informe no favorable que en todo caso será motivado y, tras cuya notificación, abrir un período de consultas a fin de llegar a un acuerdo entre las dos Administraciones. Dicho acuerdo será condición inexcusable para el otorgamiento de la concesión.

4.1.5. Mejora de la gobernanza

La mejora de la gobernanza contribuye a aumentar la eficiencia y eficacia de las actividades necesarias para articular y administrar la protección de la costa, con el objetivo específico de reducir los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo esta gestión, tanto por medio del reajuste de los mecanismos de gobernanza interna como habilitando interacciones con otros organismos que permitan generar colaboraciones sinérgicas. A continuación, se describen las medidas concretas incluidas en esta categoría, las cuales son de ámbito geográfico regional, siendo únicamente la medida de *coordinación entre administraciones* también aplicable en el ámbito local.

10  La **coordinación entre administraciones** hace referencia a las interrelaciones institucionales entre la DGCM y otros actores con competencias en la zona de influencia o competencia de la DGCM (*e.g.*, Administración General del Estado, Gobiernos Autonómicos, Consejos Insulares, Ayuntamientos...). La mejora de los mecanismos de cooperación y coordinación entre las distintas administraciones tiene como objetivo la mejora de los resultados de diversas medidas de protección de la costa, entre las que destacan:

- Monitorización sistemática de la costa.
- Actividades de formación, capacitación e investigación para el personal de la DGCM o el público general (*e.g.*, campañas de educación ambiental).
- Gestión del sedimento costero, en particular de cara a la explotación de yacimientos submarinos o de fuentes de sedimento externas al sistema costero (*e.g.*, sedimentos en cuencas y embalses) y en relación a las obligaciones de terceros en esta materia (*e.g.*, dragados realizados por puertos).
- Otorgamiento de títulos de ocupación y liberación del DPMT de ocupaciones que carecen de título o exceden las condiciones del mismo.
- Actuaciones relacionadas con la limpieza de playas, la seguridad de las zonas de baño, el planeamiento urbano o la mejora y mantenimiento del patrimonio cultural o histórico, entre otras cuestiones que no son competencia de la DGCM.

11  La **revisión de procedimientos administrativos** tiene como objetivo paliar las limitaciones administrativas que se identifiquen en la fase de diagnóstico (principalmente mediante el análisis del marco de gobernanza, véase sección 3.1) de cara a la gestión e implementación del resto de medidas para la protección de la costa propuestas en el *Catálogo*.

4.2 Medidas de prevención física y estructural

A continuación, se describen las ocho medidas (del nº 12 al nº 19) del *Catálogo* asociadas a la estrategia de prevención física y estructural, que son aquellas medidas tomadas de antemano para reducir las consecuencias negativas de la erosión actuando sobre la peligrosidad y exposición, interviniendo físicamente sobre el sistema costero. Todas estas medidas son de ámbito geográfico local, siendo únicamente la medida de *gestión del sedimento costero* también aplicable en el ámbito regional.

4.2.1. Medidas basadas en la naturaleza


Las medidas basadas en la naturaleza pretenden restaurar o replicar elementos o procesos naturales, los cuales previenen los impactos de la erosión en el sistema costero. A continuación, se indican las principales medidas contempladas en esta categoría.

- 12**  La **gestión del sedimento costero** tiene como objetivo el restablecimiento del balance sedimentario en el litoral cuando este ha sido previamente alterado por alguna acción humana (*e.g.*, construcción de estructuras portuarias o regulación de ríos mediante embalses). La gestión de sedimentos se lleva a cabo mediante la retirada de sedimentos en las áreas de acumulación y el aporte de sedimentos en las zonas deficitarias. El sedimento de préstamo puede provenir tanto del propio sistema costero como de fuera del mismo (*e.g.*, yacimientos submarinos de arena). Las actuaciones específicas que contempla esta medida son, entre otras, el *by-pass* de sedimento en estructuras que interrumpen el transporte litoral, el *back-pass* de sedimentos en celdas litorales cerradas con un transporte neto litoral significativo o el aporte de sedimento en deltas cuyo río está regulado por un embalse que retiene sedimentos.
- 13**  La **regeneración de playas y el mantenimiento del ancho de playa seca** tiene como objetivo restablecer el sedimento erosionado en la playa por medios artificiales. Las playas y sus dunas presentan mecanismos naturales de recuperación tras un episodio de erosiones, pero en ocasiones esta recuperación es lenta (de meses a años). Además, la ocupación urbana del sistema dunar y otras actuaciones en la costa pueden dificultar o incluso impedir esta recuperación por medio de mecanismos naturales. Esta medida comprende actuaciones de reperfilado, suavizado de escarpes o arado de la playa, además de actuaciones que implican un aporte sedimentario como las realimentaciones a la playa seca y al sistema dunar de la playa y la construcción de bermas y dunas artificiales.
- 14**  El **mantenimiento y rehabilitación ambiental de playas y su sistema dunar** incluye, entre otras operaciones, la estabilización de la duna primaria mediante replantación de vegetación, recubrimientos o captadores de mimbre, espartina o madera. Las actuaciones de rehabilitación de dunas protegen la costa a la vez que promueven su colonización por organismos vivos generando adicionalmente beneficios ecológicos y también incluyen actuaciones de eliminación de vegetación alóctona invasora.
- 15**  El **mantenimiento y rehabilitación ambiental de aguas de transición** tienen como principal objetivo el restablecimiento de los procesos y funciones ecológicas y las interacciones bióticas y abióticas que permitan el mantenimiento de un ecosistema autosuficiente, recuperando los elementos degradados del ecosistema o incluso construyendo nuevos hábitats. Algunos ejemplos de actuaciones concretas son la eliminación de vegetación invasora, la revegetación con especies autóctonas y la retirada de elementos antrópicos (*e.g.*, instalaciones de explotaciones agrarias o industriales en desuso). Habitualmente, la rehabilitación ambiental del ecosistema de la marisma se complementa con la restauración del medio físico, retirando rellenos y motas o diques de cierre, de forma que se recuperan áreas desecadas o reguladas mediante esclusas y permi-

tiendo la inundación por el agua de mar y el intercambio de sedimentos, nutrientes y materia orgánica. Esta medida forma parte de la categoría de retroceso controlado y se incluye entre las medidas de retirada de estructuras costeras.


4.2.2. Estabilización de la costa

La estabilización de la costa contribuye a regular los procesos morfodinámicos en el litoral con el objetivo de conformar una línea de costa lo menos rigidizada posible, pero con base en formas de equilibrio de las playas que permiten evitar o reducir la erosión. Para ello se utilizan estructuras propias de la ingeniería de costas, habitualmente en combinación con medidas de gestión del sedimento costero o de regeneración de playas, incluidas en la categoría de medidas basadas en la naturaleza. A continuación, se describe la medida concreta incluida en esta categoría.

- 16**  La **construcción y mantenimiento de estructuras para la estabilización de la costa** se refiere a estructuras costeras como espigones, diques, diques exentos o diques “en T”. Se trata de estructuras lineales, pero de muy diversas geometrías, rectas o curvas, con alineación perpendicular, paralela u oblicua a la costa, emergidos o sumergidos, individuales o en grupos y con muy diversas tipologías y materiales (*e.g.*, bloques de hormigón, escollera, madera, acero). Estas estructuras modifican el oleaje que llega a la costa a la vez que alteran el transporte litoral de sedimentos, generando zonas de abrigo en las que se favorece la acumulación de sedimentos. El mantenimiento de estas estructuras es muy importante ya que es habitual que las estructuras en talud experimenten averías durante su vida útil en algún grado. Además de la fuerza mecánica del oleaje que compromete la estabilidad hidráulica de estas estructuras y causa la mayoría de fallos, hay que tener en cuenta que, en ambientes costeros, las estructuras con piezas de hormigón que requieren armado puede verse afectadas por la corrosión derivada de la penetración de iones cloruro.


4.2.3. Defensa de la costa


La defensa de la costa tiene como objetivo fijar la línea de costa en una ubicación determinada mediante estructuras rígidas que evitan su retroceso. A continuación, se describe la medida concreta incluida en esta categoría.

- 17**  La **construcción y mantenimiento de estructuras y otras actuaciones para la defensa de la costa** se refiere a estructuras que disipan y/o reflejan la energía del oleaje, a la vez que rigidizan la costa frente a la erosión. Se trata fundamentalmente de estructuras de contención de muy variadas geometrías y realizadas con muy diversos materiales. Algunos ejemplos son los revestimientos de hormigón, asfalto, geotextiles, bloques o escolleras o los muros verticales de hormigón, sillería, tablestacas, gaviones o pantallas. Dentro de esta medida no se contemplan aquellas estructuras que, aun pudiendo contribuir de algún modo a la defensa de la costa, fueron concebidas con un objetivo distinto del de la defensa, como es el caso de las estructuras propias de salinas o esteros. Por otro lado, se contemplan también actuaciones de estabilización de acantilados, que evitan desprendimientos en masa del sustrato rocoso mediante saneamientos, anclajes, drenaje, revestimientos, redes metálicas o incluso el descabezamiento del talud o la disposición de escolleras al pie con el objetivo de evitar la regresión de la costa. En ningún caso el objetivo de esta medida puede ser el de garantizar la seguridad ciudadana frente a posibles desprendimientos del acantilado, por tratarse de una competencia municipal (según informe de la Abogacía General del Estado). Por lo tanto, en general, no se contempla la implementación de nuevas actuaciones de estabilización de acantilados, limitando este tipo de actuaciones al mantenimiento de aquellas que ya existan y hayan sido implementadas por la DGCM.

4.2.4. Retroceso controlado

El retroceso controlado consiste en la modificación deliberada de las líneas de defensa, permitiendo que una zona actualmente protegida deje de estarlo. La regulación de un proceso ordenado de retirada de la costa permite evitar impactos negativos y reducir las incertidumbres asociadas a la erosión descontrolada. A continuación, se describen las medidas concretas incluidas en esta categoría.

18  La **relocalización y retirada de ocupaciones del DPMT** consiste en el cambio de ubicación o demolición y derribo de bienes y/o actividades de las zonas erosionables e inundables (el DPMT es un área inundable por su propia definición según la Ley de Costas) y permite reducir riesgos ante una peligrosidad en aumento a través de la reducción de la exposición, eliminando presiones antrópicas sobre el litoral y favoreciendo la resiliencia natural del sistema costero.

19  El **retranqueo y retirada de estructuras costeras** consiste en la demolición o realineación hacia tierra de las actuales líneas de defensa y eliminación de rellenos u otras estructuras para la recuperación de un espacio de laminación de la inundación costera (e.g., en marismas). La retirada controlada de estructuras costeras para un retroceso controlado de la línea de costa contribuye a la renaturalización de áreas antropizadas y fomenta la disminución de la exposición al desaparecer la sensación de seguridad que acompaña a este tipo de actuaciones y que propicia una ocupación del espacio costero que de otra forma no se produciría en muchos casos.




4.3 Medidas de recuperación y revisión

A continuación, se describen las dos medidas (nº 20 y 21) del *Catálogo* asociadas a la estrategia de recuperación y revisión, que son aquellas medidas tomadas después de un evento erosivo para restaurar o mejorar los elementos afectados y para analizar las consecuencias y evitar los mismos daños en futuros eventos. Ambas medidas son únicamente de ámbito geográfico local.


4.3.1. Evaluación, análisis y diagnóstico

La evaluación, análisis y diagnóstico contribuye a mejorar la comprensión del funcionamiento del sistema costero y de las medidas de protección de la costa. El objetivo es examinar detalladamente los eventos erosivos y la respuesta del sistema costero ante ellos, para cuantificar y valorar sus impactos y también identificar las causas de estos impactos. A continuación, se describe la medida concreta incluida en esta categoría.

- 20**  El **análisis ex-post de eventos de erosión e inundación y lecciones aprendidas de la gestión de la costa** conlleva la recopilación de información de los impactos en términos de daños a personas, bienes y servicios causados por el evento, así como de las dinámicas marinas, la topo-batimetría costera, los elementos expuestos y su vulnerabilidad, así como otros aspectos que pueden condicionar dichos impactos. Todo ello con el objetivo de examinar los impactos y poder identificar sus causas. Por último, esta medida contempla documentar las lecciones aprendidas, haciendo especial hincapié en la respuesta de las medidas de protección de la costa ante el evento para ampliar el conocimiento de las fortalezas y debilidades de dichas medidas.

4.3.2. Reconstrucción mejorada

La reconstrucción mejorada tiene como objetivo reducir el riesgo de erosión del sistema costero frente a eventos erosivos futuros utilizando un evento de erosión como detonante para la necesaria transformación. Por tanto, no consiste en restaurar los efectos de un evento erosivo para devolver la costa a su estado previo a dicho evento, si no que fundamentalmente busca reconducir la gestión de la costa, propiciando la revisión de las intervenciones diseñadas en el marco de la estrategia de prevención. A continuación, se describe la medida concreta incluida en esta categoría.

- 21**  La **planificación para la rehabilitación del frente costero** racionaliza la reconstrucción tras un evento de erosión y se plantea como una oportunidad para redefinir el frente costero, a través de una planificación encaminada a evitar la repetición de eventos semejantes en el futuro. Esta planificación ha de contemplar la implementación tanto de medidas para la prevención social e institucional como medidas para la prevención física y estructural.

5. SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS

El objetivo de esta *Selección y Priorización* es establecer cuáles de las medidas recogidas en el *Catálogo* son las más adecuadas para cada una de las Unidades de Gestión en las que se segmenta la franja costera, para lo cual se propone una metodología que contempla los dos siguientes pasos fundamentales:

- 1. Priorización de Unidades de Gestión**, que tiene el objetivo de establecer una clasificación de las Unidades de Gestión según la necesidad de llevar a cabo en ellas una **intervención** para la protección de la costa (véase sección 5.1). De esta forma, las Unidades de Gestión se ordenan a partir de cuatro niveles jerárquicos de prioridad según que la intervención se considere 1) *prioritaria en el corto plazo*, 2) *prioritaria en el medio plazo*, 3) *prioritaria en el largo plazo* o 4) *secundaria*.
- 2. Selección de medidas**, que permite identificar la combinación de medidas para la protección de la costa que componen la *intervención* en cada Unidad de Gestión (véase sección 5.2), estableciendo una jerarquía entre las medidas seleccionadas.

Adicionalmente, la selección de medidas debe incluir consideraciones relativas a los dos siguientes tipos de actuaciones, que no forman parte de la *intervención* en ninguna Unidad de Gestión particular:

- Actuaciones específicas de ámbito regional que han de implementarse a nivel de la Unidad de Análisis.
- Actuaciones de ámbito local (a nivel de Unidad de Gestión) para las que no es posible establecer recomendaciones relativas a Unidades de Gestión concretas, como es el caso de las medidas de recuperación y revisión.

A continuación, se detalla el método propuesto para la priorización de Unidades de Gestión (véase sección 5.1) y para la selección de medidas a nivel de las Unidades de Gestión (véase sección 5.2).

5.1 Priorización de Unidades de Gestión

El objetivo de esta priorización es establecer si la intervención en la Unidad de Gestión se considera prioritaria en el corto, medio o largo plazo, o bien se considera secundaria. Para ello, se propone emplear el nivel de riesgo de erosión e inundación combinado, R_{E+I} (véase sección 3.3), en la situación actual (SA), el corto plazo (CP), el medio plazo (MP) y el largo plazo (LP, véase Figura 14).

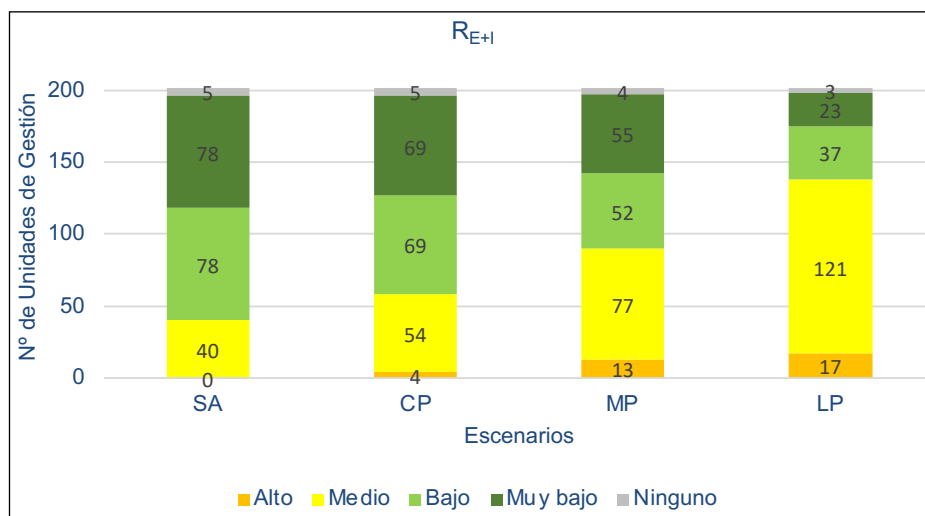


Figura 14. Ejemplo de resultados del nivel de riesgo de erosión e inundación combinado (R_{E+I}) en la situación actual (SA), el corto plazo (CP), el medio plazo (MP) y el largo plazo (LP), de las Estrategias Regionales en Cádiz, Málaga y Almería.

El método propuesto es aplicable siempre que el nivel de riesgo no disminuya en los escenarios futuros considerados, por ello se recomienda utilizar únicamente los resultados del riesgo en el escenario pésimo en cada año horizonte (escenario de cambio RCP 8.5 y sin intervención según el escenario de gestión).

En resumen, se propone un método iterativo en cuatro pasos, que son concordantes con los cuatro niveles de prioridad establecidos:

1. Las intervenciones se consideran **prioritarias en el corto plazo (CP)** en aquellas Unidades de Gestión donde se alcanza un cierto nivel de riesgo en la situación actual o en el escenario de corto plazo. A modo de ejemplo, a la vista de la Figura 14, este umbral podría ser tal que se incluyan en este grupo las 40 Unidades de Gestión con nivel medio en la situación actual, o bien las 58 Unidades de Gestión con nivel alto o medio en el corto plazo.
2. Para establecer las intervenciones **prioritarias en el medio plazo (MP)**, se procede de la misma manera, escogiendo un cierto umbral del riesgo en el medio plazo, pero excluyendo las Unidades de Gestión con intervenciones prioritarias en el corto plazo. Por ejemplo, siguiendo con el ejemplo en la Figura 14, podrían incluirse en este grupo las 90 Unidades de Gestión con nivel alto o medio en el medio plazo, pero excluyendo las 40 Unidades de Gestión con nivel medio en la situación actual, o bien las 142 Unidades de Gestión con nivel alto, medio o bajo en el medio plazo, pero excluyendo las 58 Unidades de Gestión con nivel medio o alto en el corto plazo.
3. Del mismo modo, se establecen las intervenciones **prioritarias en el largo plazo (LP)**, determinando un umbral en términos del nivel de riesgo en el largo plazo, pero excluyendo primero las Unidades de Gestión con intervenciones prioritarias en el medio plazo.



4. En las Unidades de Gestión restantes se considera que las intervenciones son **secundarias**. En este último paso del método, se debe valorar, en cooperación con la DGCM, el resultado obtenido para su validación atendiendo a los dos criterios siguientes:
- En primer lugar, según el número total de Unidades de Gestión por nivel de prioridad, con el fin de que la distribución resulte balanceada.
 - En segundo lugar, según los resultados de la priorización en Unidades de Gestión concretas de especial interés, a fin de comprobar si el método arroja los resultados esperables en dichas Unidades de Gestión según el criterio experto de la DGCM.

Si el resultado de la priorización no resultara adecuado, se debe llevar a cabo una nueva iteración modificando los umbrales del nivel de riesgo considerado en cada uno de los cuatro pasos anteriores hasta alcanzar una solución de consenso con la DGCM.

A modo de ejemplo, el resultado consensuado con la DGCM para la priorización de las Unidades de Gestión de las *Estrategias Regionales* en Cádiz, Málaga y Almería comprende las siguientes consideraciones (véase Figura 15):

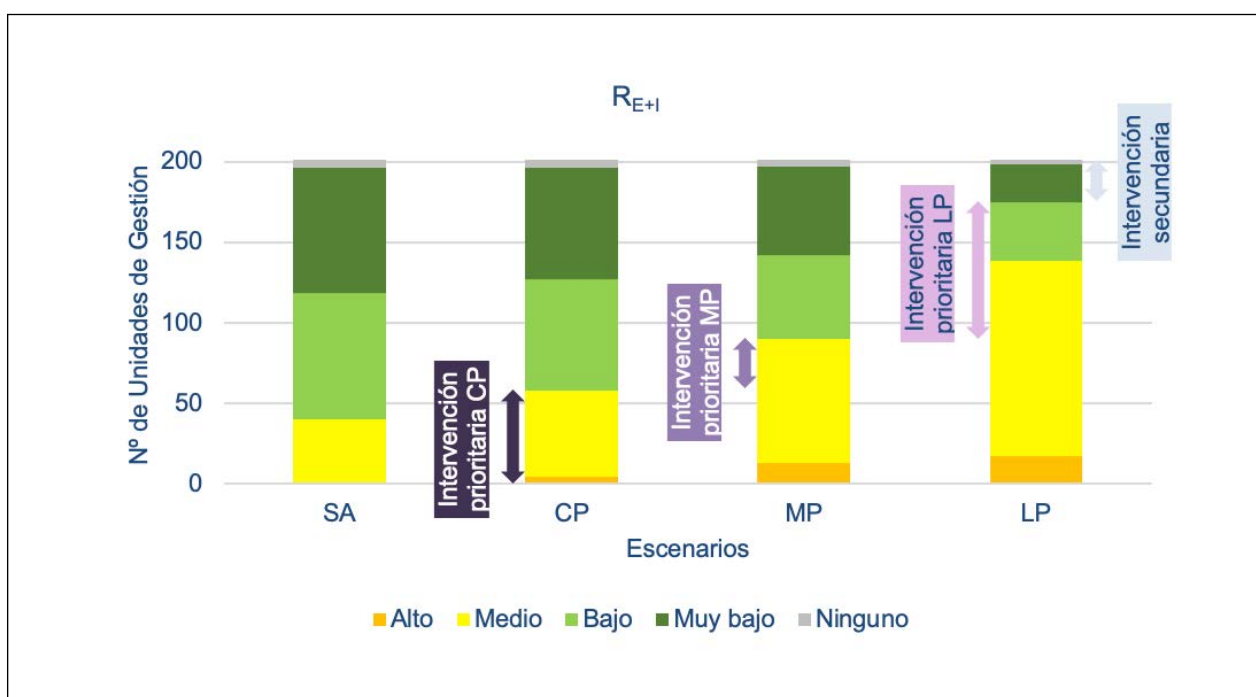


Figura 15. Ejemplo del esquema de priorización de las intervenciones en las Unidades de Gestión con base en los resultados del riesgo de erosión e inundación combinado (R_{E+1}), de las *Estrategias Regionales* en Cádiz, Málaga y Almería.

1. Se considera que una intervención es **prioritaria en el corto plazo (CP)** en aquellas Unidades de Gestión en las que el nivel de riesgo (R_{E+1}) es medio o alto en el corto plazo.
2. Se considera que una intervención es **prioritaria en el medio plazo (MP)** en aquellas Unidades de Gestión en las que el nivel de riesgo (R_{E+1}) es bajo en el corto plazo y medio en el medio plazo.

3. Se considera que una intervención es **prioritaria en el largo plazo (LP)** en aquellas Unidades de Gestión en las que el nivel de riesgo (R_{E+I}) es bajo o muy bajo en el corto plazo y medio o bajo en el largo plazo.
4. Finalmente, en aquellas Unidades de Gestión en las que el nivel de riesgo (R_{E+I}) es muy bajo o ninguno en todos los escenarios considerados, se considera que una intervención es **secundaria**.

5.2 Selección de medidas

Tras la priorización de Unidades de Gestión, el segundo paso de la metodología propuesta consiste en el diseño de la intervención en cada Unidad de Gestión mediante la selección de aquellas medidas que resulten más adecuadas.

La lógica del diseño de la intervención se fundamenta en los objetivos estratégicos establecidos en la *Estrategia Regional* (véase Capítulo 2) y en el ciclo de gestión de riesgo propuesto (véase Figura 13). Los objetivos propios de la *Estrategia Regional*, aunque deben particularizarse para la Unidad de Análisis correspondiente, deben coincidir mayoritariamente con los objetivos del *Plan Estratégico Nacional*. Por lo tanto, con base en estos objetivos de ámbito nacional, se propone un **itinerario principal para la prevención del riesgo de erosión costera**, dos **ejes transversales para la prevención del riesgo de erosión costera** y un **itinerario adicional para la recuperación y revisión** (véase Figura 16).

La selección de las medidas que componen la intervención en cada Unidad de Gestión se fundamenta en estos itinerarios y ejes transversales:

1. El **itinerario principal para la prevención del riesgo de erosión costera** (en adelante, *itinerario principal*) consta de cuatro etapas secuenciales: 1) Liberación del DPMT, 2) Restablecimiento del balance sedimentario, 3) Recuperación de los elementos naturales del sistema costero y 4) Retirada controlada. Cada una de estas cuatro etapas comprende varias medidas de prevención, las cuales han de desarrollarse de modo secuencial también dentro de cada etapa.
2. Además de este itinerario principal, se contemplan los siguientes **ejes transversales para la prevención del riesgo de erosión costera** (en adelante, *ejes transversales*) con base en los siguientes objetivos estratégicos:
 - Mejora del marco de gobernanza.
 - Fortalecimiento de la capacidad de entender.

Al contrario de las medidas del itinerario principal, las medidas incluidas en estos dos ejes transversales no tienen un carácter secuencial, por lo que pueden desarrollarse en paralelo a las medidas del itinerario principal y también en paralelo entre ellas mismas.

3. Por último, se propone un **itinerario adicional para la recuperación y revisión** en la fase post-evento con medidas secuenciales.

El objetivo de este itinerario adicional no es meramente restaurar los efectos de un evento erosivo para devolver la costa a su estado previo a dicho evento, si no que fundamentalmente busca reconducir la gestión de la costa, propiciando la revisión de las intervenciones diseñadas en el marco de la estrategia de prevención. Además, ha de tenerse en cuenta que el concepto de evento en el contexto de la erosión costera tiene un sentido más amplio que en el contexto de otro tipo de amenazas (e.g., la inundación), ya que los eventos erosivos pueden asociarse tanto tormentas concretas como a procesos crónicos de largo plazo, por lo cual la separación entre las fases pre y post-evento del ciclo de gestión de la erosión costera no es siempre clara.

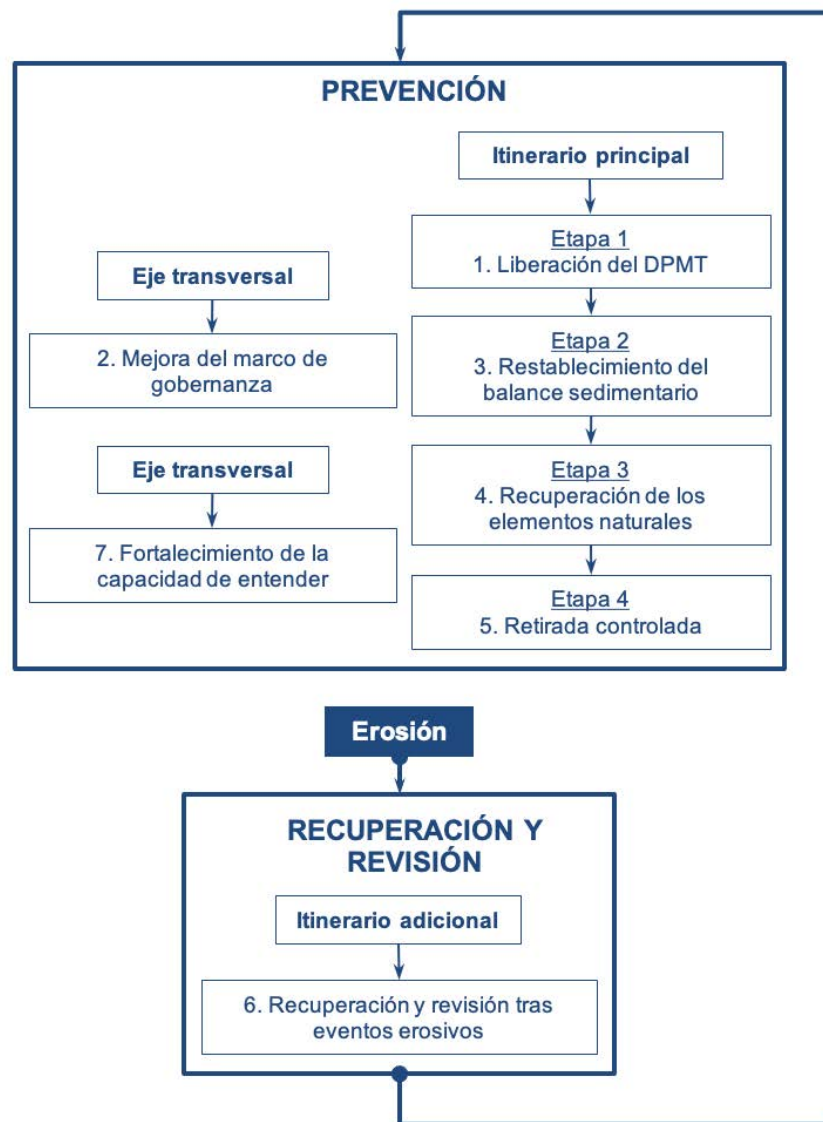


Figura 16. Esquema fundamental del marco conceptual propuesto para la selección de medidas con base en los siete objetivos estratégicos de ámbito nacional y el ciclo de gestión del riesgo.

Dentro de cada etapa de los itinerarios, las medidas se ordenan de acuerdo al ciclo de gestión del riesgo de la erosión costera propuesto (véase Figura 13), según el cual, en primer lugar, se abordan medidas con el objetivo de entender, para posteriormente planificar y, finalmente, actuar. Por ejemplo, el itinerario adicional para la recuperación y revisión podría organizarse en dos etapas secuenciales relativas a los objetivos de entender y planificar, respectivamente: 1) Evaluación, análisis y diagnóstico y 2) Reconstrucción mejorada.

Por otro lado, de forma implícita, los itinerarios deben cumplir las siguientes condiciones, que se deben fundamentar en las aportaciones de la DGCM y de actores locales relevantes a través de las consultas realizadas en la fase de diagnóstico:

1. Priorizar las medidas con mayor capacidad adaptativa sobre las más rígidas.
2. Incorporar las lecciones aprendidas respecto a la eficacia y los efectos secundarios observados en algunas de las medidas.
3. Reflejar las preferencias de los actores locales consultados.

A continuación, a modo de ejemplo se muestran los itinerarios y ejes transversales diseñados en el marco de las *Estrategias Regionales* en Cádiz, Málaga y Almería (véase Figura 19, Figura 17 y Figura 18).

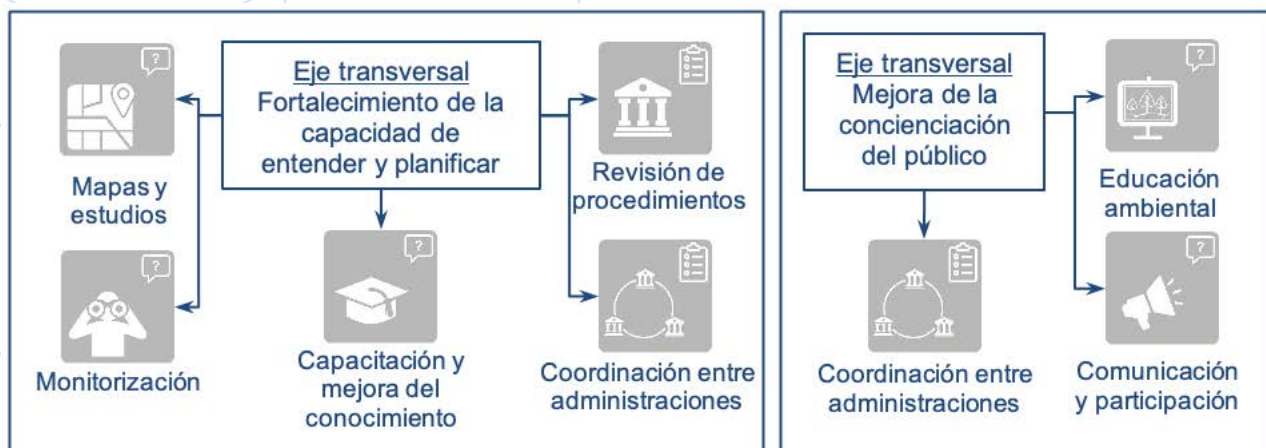


Figura 17. Ejemplo del esquema de los ejes transversales para la prevención del riesgo de erosión costera de las *Estrategias Regionales* en Cádiz, Málaga y Almería.

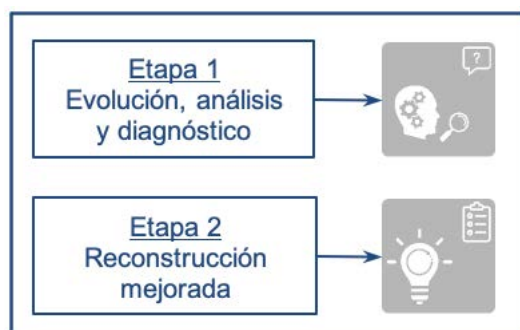


Figura 18. Ejemplo del esquema del itinerario adicional para la recuperación y revisión de las *Estrategias Regionales* en Cádiz, Málaga y Almería.



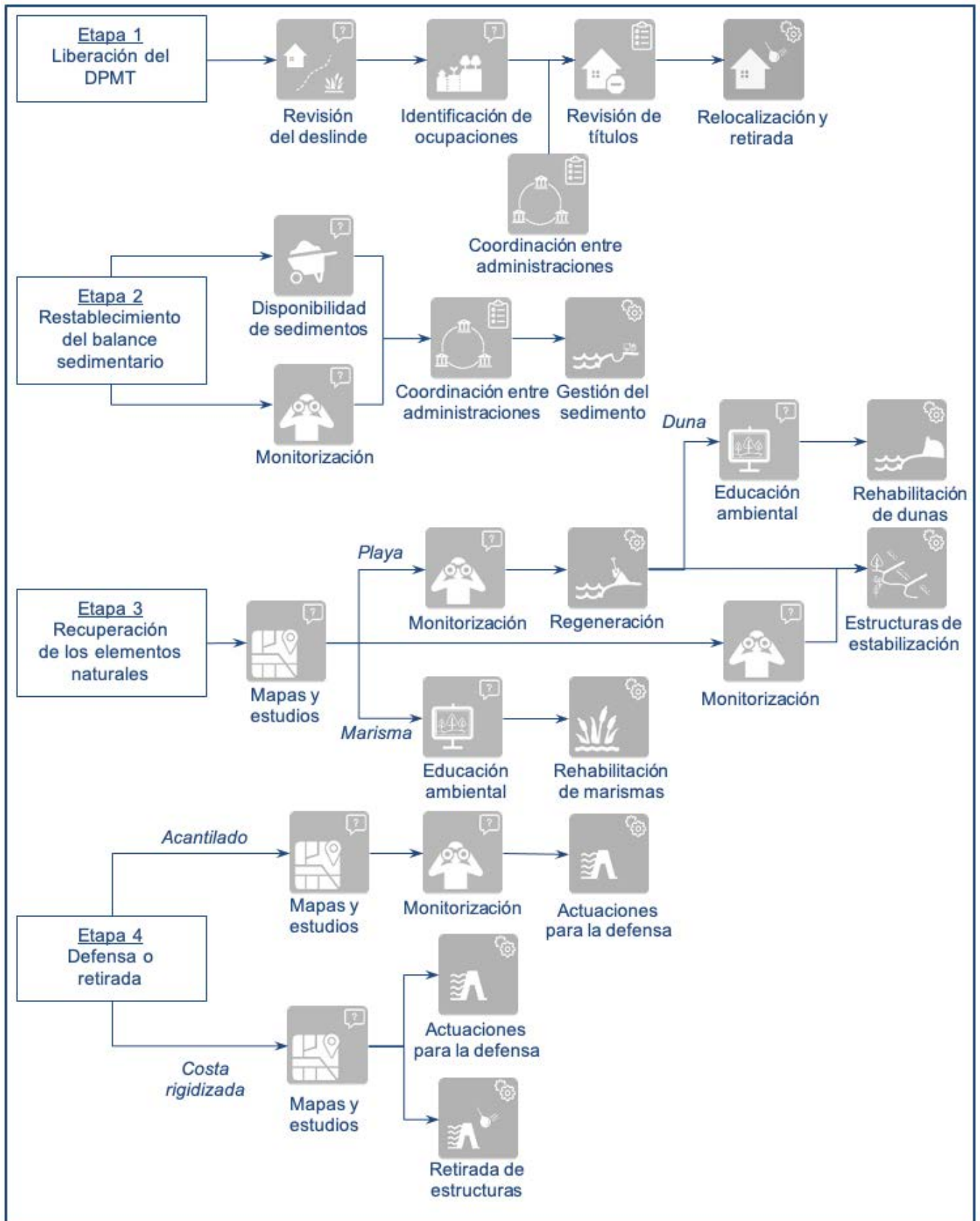


Figura 19. Ejemplo del esquema del itinerario principal para la prevención del riesgo de erosión costera de las Estrategias Regionales en Cádiz, Málaga y Almería.

Los itinerarios y ejes transversales deben contener todas las medidas recogidas en el *Catálogo*. Sin embargo, algunas de las medidas del *Catálogo* pueden ser solo de aplicación en el ámbito regional. En tal caso, no todas las medidas del *Catálogo* podrán formar parte de la intervención en una Unidad de Gestión.


















Para determinar si alguna de estas las medidas de ámbito local (*i.e.*, que pueden formar parte de la intervención en una Unidad de Gestión) efectivamente forma parte, o no, de la intervención en una Unidad de Gestión concreta, se propone tener en cuenta diversos criterios basados en resultados previos obtenidos en la fase de diagnóstico:

1. Superación de umbrales de ciertos niveles de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo (agregado o desagregado) de erosión y/o erosión e inundación combinado en la Unidad de Gestión (véase sección 3.3).
2. Criterios locales basados en otros resultados previos, entre los que se incluyen:
 - a. Bases de datos recopiladas como información de partida (véase Figura 2).
 - b. Resultados del modelo morfodinámico de funcionamiento (el contenido de dicho modelo se detalla en la Guía para el Análisis Regional del Riesgo de Erosión e Inundación Costera).
 - c. Resultados del análisis de la percepción de los problemas costeros (véase sección 3.2).
 - d. La selección de alguna medida anterior según el orden secuencial lógico de los itinerarios (véase Figura 19).

Las medidas seleccionadas para una intervención se clasifican según dos niveles distintos de prioridad como *necesarias* o *recomendadas*, de acuerdo a distintos umbrales de dichos criterios, no formando parte de la intervención las medidas *no seleccionadas*, que son aquellas para las que no se superan los umbrales establecidos.

La justificación detallada de criterios y umbrales para la toma de decisiones relativa a cada medida concreta (véase Tabla 12) deberá ser desarrollada por el equipo redactor de la *Estrategia Regional* bajo la estrecha supervisión de la DGCM, para garantizar que la selección de medidas resultante de aplicar dicha metodología es acorde a su criterio experto (véase Figura 20).

Tabla 12. Ejemplo de los criterios y umbrales empleados para la selección de las medidas de la etapa de liberación del DPMT según el itinerario principal para la prevención de las Estrategias Regionales en Cádiz, Málaga y Almería.

Etapa del Itinerario Principal	Medida	Necesaria	Recomendada
1. Liberación del DPMT		Si el deslinde del DPMT aprobado  o en tramitación  pasa por la playa, sus dunas o áreas marismas	Resto de Unidades de Gestión
		Si  o si hay puntos críticos de ocupación del DPMT  ,  o 	Resto de Unidades de Gestión
		Si  o si $R_E^{Ocup.} \geq$ Alto	Si $R_E^{Ocup.} =$ Medio
		Si hay puntos críticos de ocupación del DPMT 	Si  o 
		Si  o 	Resto de Unidades de Gestión

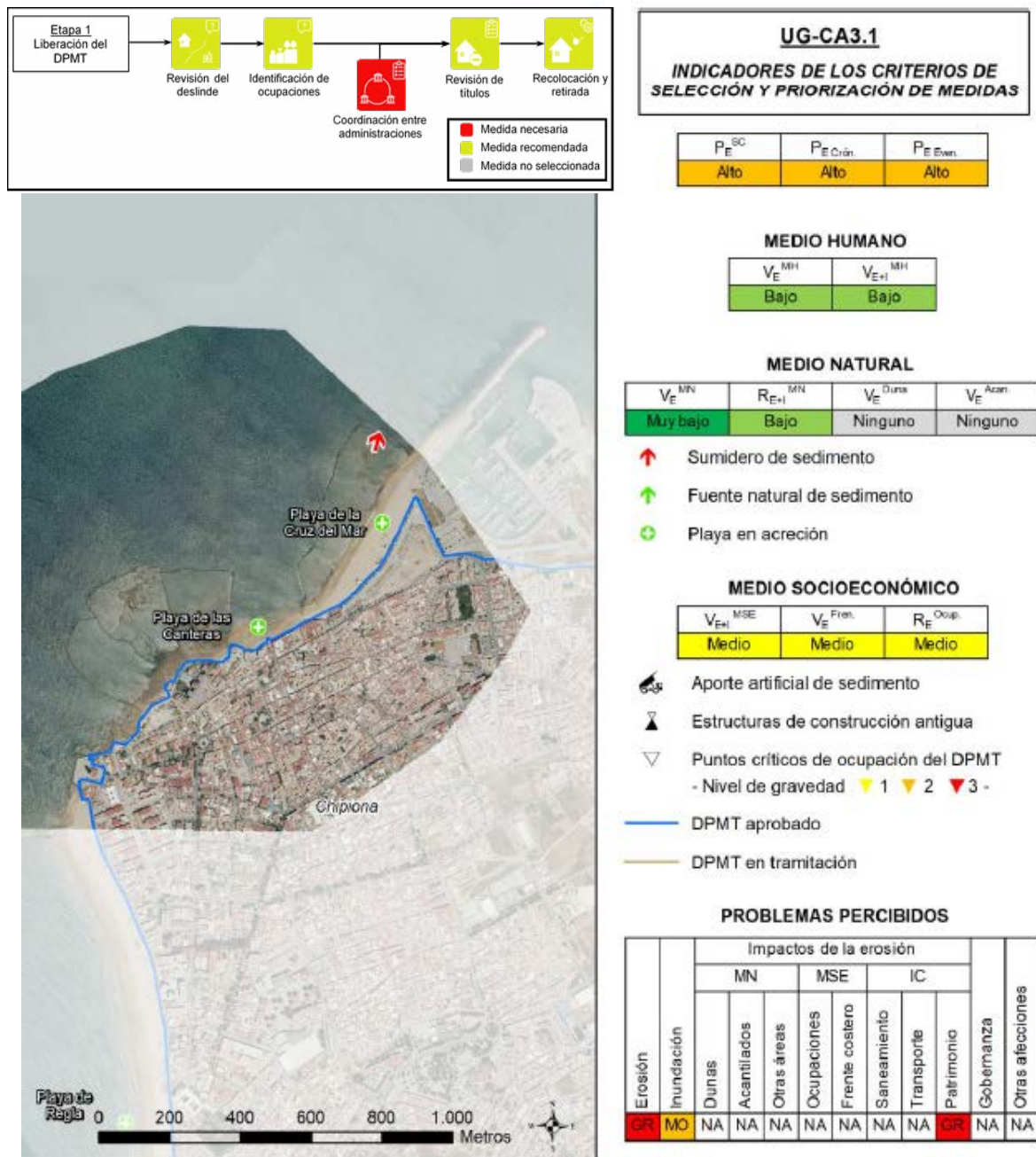


Figura 20. Ejemplo del resultado de la selección de medidas de la etapa de liberación del DPMT según el itinerario principal para la prevención en una Unidad de Gestión de las Estrategias Regionales en Cádiz, Málaga y Almería.

Por último, respecto a las medidas de ámbito regional, se deben proponer actuaciones específicas a nivel de la *Unidad de Análisis* correspondientes a las medidas de ámbito regional del *Catálogo*, que complementen a las actuaciones propuestas por el *Plan Estratégico Nacional*, en un ámbito geográfico superior, y a las medidas locales seleccionadas en las *Unidades de Gestión* en un ámbito geográfico inferior.

Tanto el *Catálogo*, como los métodos propuestos para la *Selección y Priorización*, así como los resultados de su aplicación (medidas seleccionadas para las intervenciones de las *Unidades de Gestión* y actuaciones específicas de ámbito regional), deben ser el objeto de, al menos, una consulta en fase de propuesta de medidas. Esta consulta debe permitir recabar y resolver las alegaciones que puedan presentarse previamente a completar la redacción de la *Estrategia Regional*.

6. IMPLEMENTACIÓN Y MONITORIZACIÓN

Finalmente, el último paso para completar la *Estrategia Regional* en una Unidad de Análisis consiste en establecer un orden temporal que permita guiar la implementación de todas las medidas resultantes de la *Selección y Priorización* a lo largo del ciclo de gestión vigente.

Las indicaciones proporcionadas por las *Estrategias Regionales* sobre los tipos de medidas más adecuadas en cada Unidad de Gestión o en el ámbito regional, resultantes de la *Selección y Priorización*, no deben tomarse como obligaciones en la fase de implementación, puesto que se trata de recomendaciones generales establecidas a partir de un diagnóstico elaborado a escala regional y a partir de datos de partida que pueden quedar obsoletos tras la publicación de la *Estrategia Regional*. Por tanto, estas recomendaciones pueden o, incluso, deben modificarse durante la fase de implementación, si se observan cambios en las circunstancias o si se dispone de información actualizada y con mayor nivel de detalle que contradice el diagnóstico inicial. Por ello, se contempla un plan abierto y adaptativo para la implementación de las medidas propuestas en las *Estrategias Regionales*, con base en una **planificación anual** cuyo objetivo es establecer las actuaciones de cada año en curso a lo largo del ciclo de gestión, en función de los recursos disponibles y de los resultados de la propia monitorización de la implementación, según el *Plan de Monitorización* que se describe más adelante en este capítulo.

Los planes anuales de implementación, cuyo diseño queda fuera del alcance del presente documento, deben abordar los mecanismos de financiación, el diseño de detalle de los trabajos necesarios (e.g., obra civil) y la propia ejecución de los mismos, así como la tramitación administrativa requerida, entre otras cuestiones. También deben analizarse anualmente los riesgos para la implementación de las *Estrategias Regionales*.

Además de la planificación anual, la implementación adaptativa propuesta contempla la **revisión integral de la *Estrategia Regional*** al finalizar el periodo de corto plazo y la **preparación de una nueva *Estrategia Regional*** al finalizar el ciclo de gestión. Según el ciclo de gestión vigente en la actualidad (véase Capítulo 2), el corto plazo finaliza en el año 2030 y el ciclo de gestión en el año 2045. Sin embargo, estos años horizontes deben reconsiderarse en función del ciclo de gestión vigente durante la preparación de cada *Estrategia Regional*.

A continuación, se propone una metodología para diseñar el **plan para la monitorización de las *Estrategias Regionales*** (de ahora en adelante, *Plan de Monitorización*), el cual permite aportar información relevante sobre el desarrollo de dicha implementación, de cara a la elaboración de los planes anuales de implementación y de cara, también, a la propia revisión y reedición de las *Estrategias Regionales*.

Este *Plan de Monitorización* contempla el seguimiento de la implementación de la *Estrategia Regional* a dos niveles:

- La **monitorización de la implementación** de la *Estrategia Regional* en sí misma (véase sección 6.1).
- La **monitorización del riesgo** de erosión e inundación costera y, más en concreto, el efecto sobre el mismo de la implementación de la *Estrategia Regional* (véase sección 6.2).

6.1 Monitorización de la implementación de las *Estrategias Regionales*

Para realizar el seguimiento de la implementación de las medidas seleccionadas (véase Capítulo 5), se recomienda diseñar **indicadores de implementación** de tres tipos:

- **Indicadores de ámbito regional:** permiten realizar el seguimiento de la implementación de las actuaciones específicas que constituyen las recomendaciones de ámbito regional (véase sección 6.1.1)

- **Indicadores en las Unidades de Gestión:** permiten la monitorización de las medidas que componen las intervenciones en las Unidades de Gestión (véase sección 6.1.2).
- **Otros indicadores:** permiten la monitorización de las medidas de ámbito local que no pueden asignarse a ninguna Unidad de Gestión concreta (véase sección 6.1.3).

La DGCM debe actualizar el valor de estos indicadores al menos con periodicidad anual para tenerlos en consideración de cara a la preparación de los sucesivos planes anuales de implementación. Para facilitar esta tarea a la DGCM, se debe desarrollar una **herramienta de cálculo de los indicadores de implementación**, al menos, en las Unidades de Gestión. Dicha herramienta debe mostrar las medidas seleccionadas, permitir al usuario señalar cuáles de estas medidas ya han sido implementadas y proporcionar el valor de los indicadores de implementación correspondientes a las medidas ya implementadas (véase Figura 21).

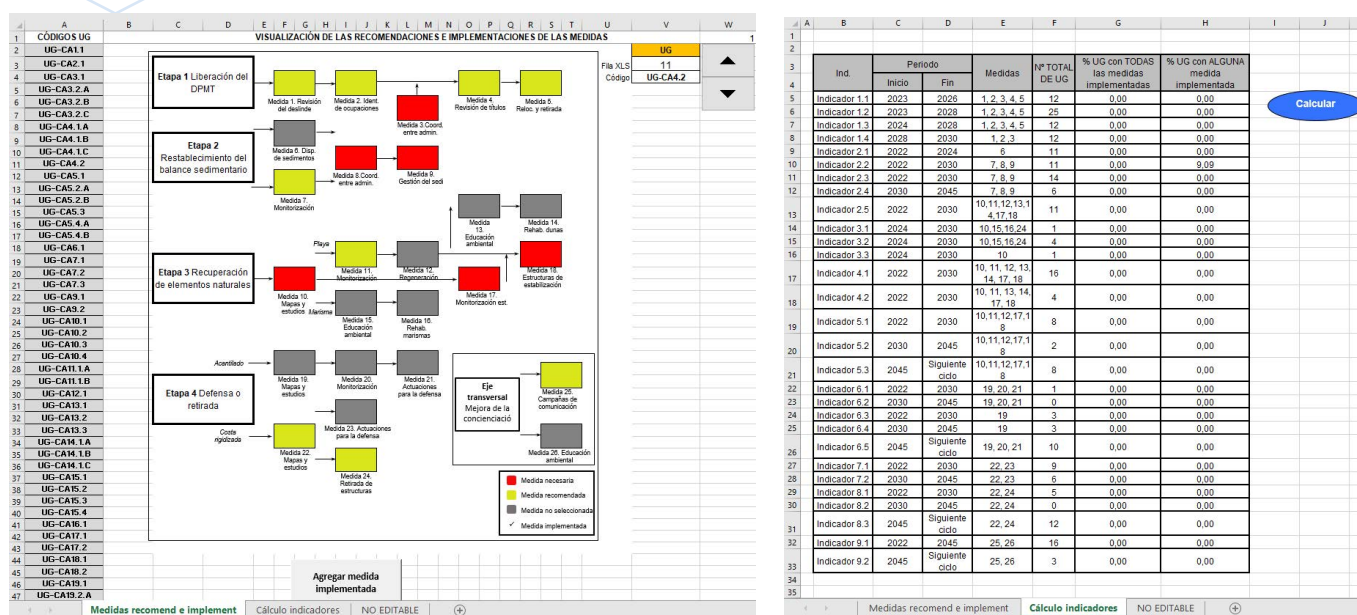


Figura 21. Ejemplo de la herramienta de cálculo de los indicadores de implementación en las Unidades de Gestión de las Estrategias Regionales en Cádiz, Málaga y Almería.

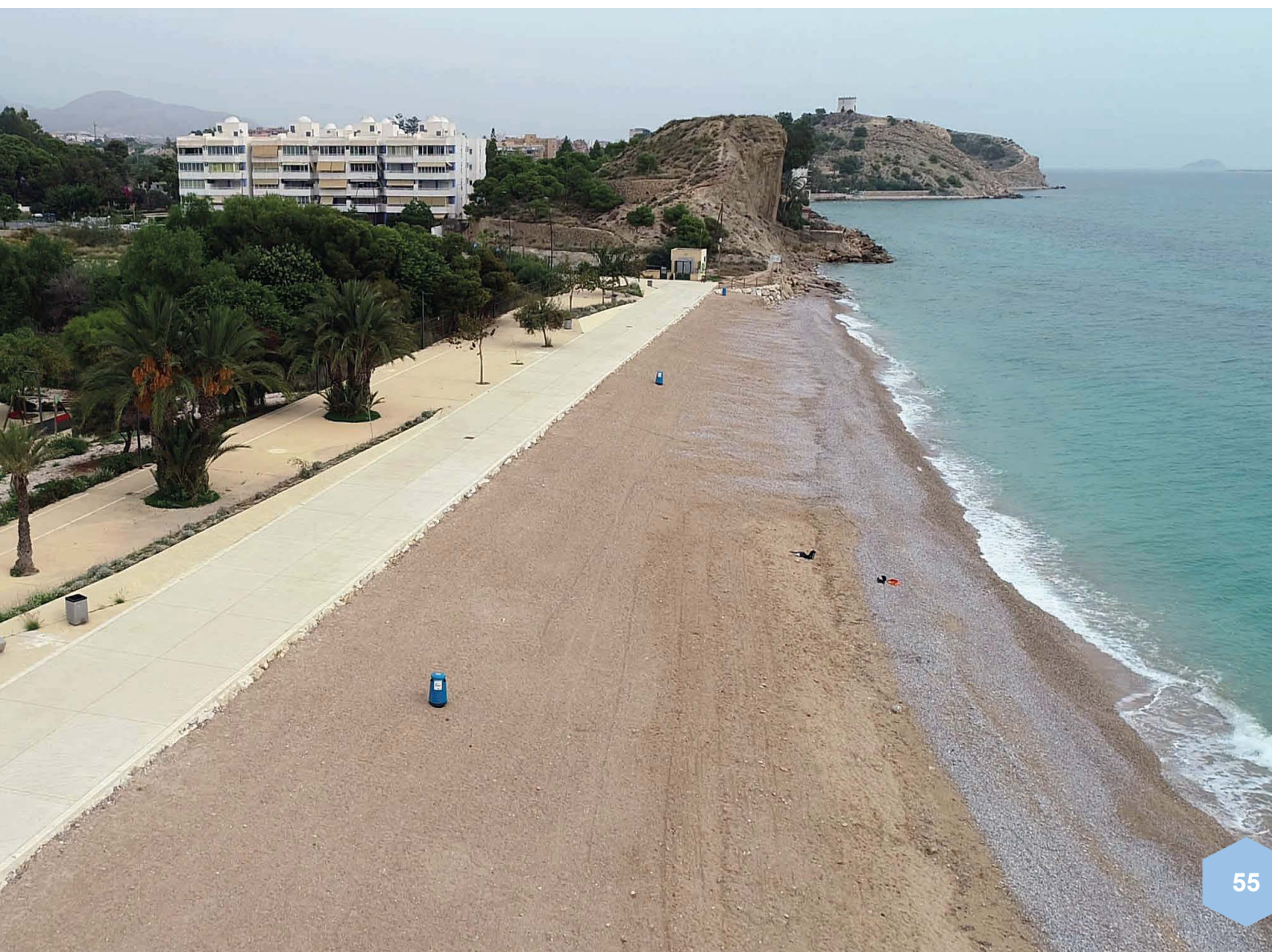
En ese sentido, todos los indicadores de implementación deben asociarse a un cierto **periodo de monitorización**, de modo que, si el indicador de implementación alcanza un valor del 100% al finalizar su periodo de monitorización, es indicativo de que la implementación de la *Estrategia Regional* sigue la hoja de ruta prevista. Por el contrario, si su valor es menor, debe reconsiderarse la hoja de ruta prevista en la siguiente planificación anual o revisión de la *Estrategia Regional*, en línea con la implementación adaptativa prevista.

También como consecuencia de esta implementación adaptativa, es posible que, durante su periodo de monitorización, se asigne a algún indicador de implementación un valor del 100% sin que lleguen a implementarse de forma estricta las actuaciones previstas inicialmente según la *Selección y Priorización*, dado su carácter de recomendaciones (y no obligaciones).

Por último, los indicadores de implementación deben organizarse en función de los objetivos estratégicos de la *Estrategia Regional* y los periodos de monitorización de cada indicador deben establecerse según la prioridad asignada al objetivo estratégico al que contribuyen las actuaciones monitorizadas por el indicador (véase Tabla 13).

Tabla 13. Prioridad de los objetivos estratégicos del Plan Estratégico Nacional.

Objetivo estratégico		Prioridad
1. Liberación del DPMT.		Corto plazo
2. Mejora del marco de gobernanza.	2.1. Fortalecimiento de la capacidad de planificar.	Medio plazo
	2.2. Mejora de la comunicación y participación.	Largo plazo
3. Restablecimiento del balance sedimentario.		Medio plazo
4. Recuperación de los elementos naturales.		Corto plazo
5. Retirada controlada.		Largo plazo
6. Recuperación y revisión tras eventos erosivos.		Corto plazo
7. Fortalecimiento de la capacidad de entender.	7.1. Obtención y gestión de información.	Corto plazo
	7.2. Formación del personal de la DGCM.	Medio plazo
	7.3. Mejora del estado del arte relativo a la protección de la costa.	Largo plazo



Además de tener en cuenta la prioridad asignada al objetivo estratégico al que contribuye la actuación correspondiente (véase Tabla 13), para establecer el periodo de monitorización de cada indicador, se deben valorar los vínculos con otras actuaciones específicas de ámbito nacional y/o medidas en las Unidades de Gestión, que pueden condicionar o verse condicionadas por el inicio o fin de la implementación de la actuación monitorizada por el indicador.

A continuación, se detalla cómo abordar el diseño de los tres tipos de indicadores de implementación y sus periodos de monitorización.

6.1.1. Indicadores de ámbito regional

Los indicadores de ámbito regional permiten realizar el seguimiento de la implementación de las actuaciones específicas de ámbito regional.

Se propone desarrollar un indicador de implementación asociado a cada actuación específica de ámbito regional propuesta, que permita medir el porcentaje de completación de la actuación. Por lo tanto, en todo caso se refieren a actuaciones individuales y, por su ámbito de aplicación, no se vinculan a ninguna Unidad de Gestión en particular.

6.1.2. Indicadores en las Unidades de Gestión

Los indicadores en las Unidades de Gestión permiten realizar el seguimiento de la implementación de las medidas que componen las intervenciones en las Unidades de Gestión.

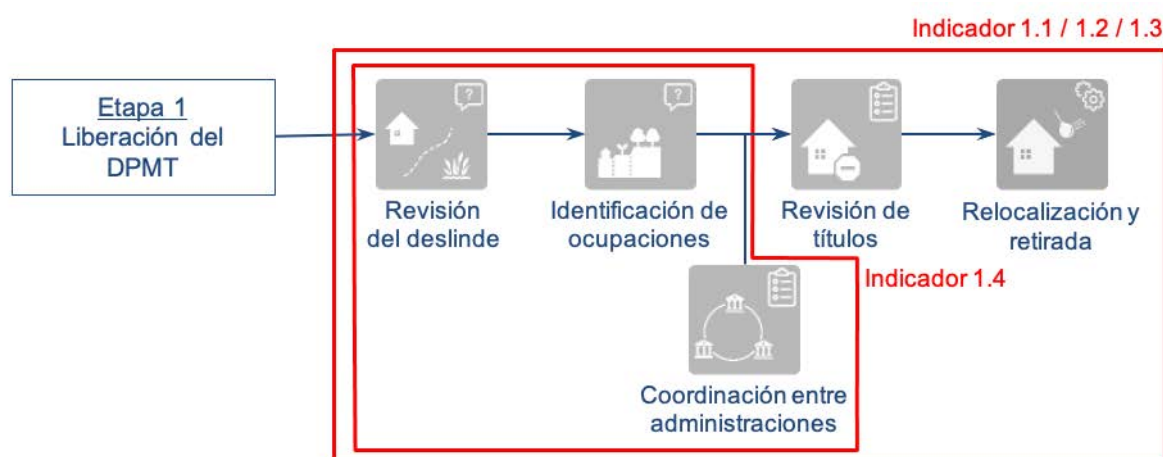


Figura 22. Ejemplo de medidas cuya implementación se monitoriza mediante los indicadores de implementación vinculados al objetivo de liberación del DPMT de las Estrategias Regionales en Cádiz, Málaga y Almería.

Se propone desarrollar indicadores referidos a una medida concreta o a un conjunto de medidas de las que componen la intervención en la Unidad de Gestión (véase Figura 22), de forma que cada indicador sea de aplicación en aquellas Unidades de Gestión donde dichas medidas se consideran necesarias o recomendadas y/o responden a alguno de los dos siguientes criterios:

- La intervención en la Unidad de Gestión presenta un cierto nivel de prioridad (véase sección 5.1).
- Las medidas asociadas al indicador presentan un cierto patrón de medidas necesarias, recomendadas y no seleccionadas que se repiten en distintas Unidades de Gestión (véase Tabla 14).

Tabla 14. Ejemplo de patrones de medidas que componen las intervenciones en las Unidades de Gestión y que contribuyen al objetivo estratégico de liberación del DPMT de las Estrategias Regionales en Cádiz, Málaga y Almería. Rojo indica medida necesaria, amarillo medida recomendada y gris medida no seleccionada.

Indicador	Medidas de la Etapa 1 del <i>itinerario principal</i> : liberación del DPMT				
	Revisión deslinde	Identific. de ocupaciones	Coord. entre administrac.	Revisión títulos	Relocalizac. y retirada
1.1	Yellow	Red	Red	Red	Red
1.2	Red	Red	Red	Red	Yellow
1.3	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Yellow
1.4	Yellow	Yellow	Yellow	Grey	Grey

Cada indicador debe medir el número de Unidades de Gestión en las que las medidas que monitoriza han sido ya implementadas. El indicador se expresa en porcentaje respecto al total de las Unidades de Gestión donde el indicador es de aplicación. Por tanto, para calcular dicho porcentaje, es necesario conocer a priori este número de Unidades de Gestión donde cada indicador es de aplicación, además del objetivo estratégico al que contribuyen sus correspondientes medidas y el periodo de monitorización del indicador (véase Tabla 15).

Tabla 15. Ejemplo de indicadores de implementación de las de las medidas que componen las intervenciones en las Unidades de Gestión y que contribuye al objetivo estratégico de liberación del DPMT de las Estrategias Regionales en Cádiz, Málaga y Almería.

Objetivo estratégico y su prioridad	Indicador	Periodo		Nº de Unidades de Gestión		
		Inicio	Fin	CÁDIZ	MÁLAGA	ALMERÍA
Liberación del DPMT - Corto plazo -	1.1	2023	2026	12	29	2
	1.2	2023	2028	25	15	33
	1.3	2024	2028	12	26	7
	1.4	2028	2030	12	13	15

6.1.3. Otros indicadores

Finalmente, se deben proponer indicadores adicionales para monitorizar las medidas que, aun siendo de ámbito local, no pueden asociarse a priori a ninguna Unidad de Gestión particular, por la naturaleza de dichas medidas. Este es el caso de las medidas que contribuyen al objetivo de recuperación y revisión (véase Tabla 16).

Tabla 16. Ejemplo de indicadores de implementación vinculados al objetivo de recuperación y revisión tras eventos de las Estrategias Regionales en Cádiz, Málaga y Almería.

Objetivo y su prioridad	Medida	Indicador	Actuación específica
Recuperación y revisión tras eventos	Análisis ex-post de eventos de erosión e inundación y lecciones aprendidas de la gestión de la costa	10.1	Recopilación de información de los impactos en términos de daños a personas, bienes y servicios causados por el evento, así como de las dinámicas marinas, la topo-batimetría costera, los elementos expuestos y su vulnerabilidad, así como otros aspectos que pueden condicionar dichos impactos.
		10.2	Documentación de las lecciones aprendidas, haciendo especial hincapié en la respuesta de las medidas de protección de la costa ante el evento para ampliar el conocimiento de las fortalezas y debilidades de dichas medidas.
	<i>Planificación para la rehabilitación del frente costero</i>	10.3	Elaboración de planes para la reconstrucción tras un evento de erosión, concebidos como una oportunidad para redefinir el frente costero, a través de una planificación encaminada a evitar la repetición de eventos semejantes en el futuro.

Es más, en tal caso, los indicadores correspondientes miden el porcentaje de compleción de la actuación específica correspondiente pero su alcance solo podrá definirse tras el acaecimiento de un evento erosivo. Por último, a pesar de que el objetivo estratégico de recuperación y revisión es prioritario en el corto plazo (véase Tabla 13), el periodo de monitorización de estos indicadores se desarrolla en todo caso a lo largo de todo el presente ciclo de gestión (inicio 2022) y se extiende al siguiente ciclo de gestión, dado que los eventos erosivos pueden producirse en cualquier momento.



6.2 Monitorización del riesgo

Para abordar la monitorización del riesgo, se deben establecer recomendaciones relativas a diversos estudios asociados a cada uno de los objetivos estratégicos que permitan valorar el efecto sobre el nivel de riesgo de la implementación de las medidas que contribuyen a cada objetivo estratégico (véase Tabla 17) y también para valorar la necesidad de una posible revisión de la *Estrategia Regional* y, si fuera necesario, sustentar dicha revisión.

Tabla 17. Ejemplo de estudio propuesto para la monitorización del riesgo vinculados al objetivo de liberación del DPMT de las Estrategias Regionales en Cádiz, Málaga y Almería.

Objetivo estratégico y su prioridad	Fecha	Estudio propuesto
Liberación del DPMT - Corto plazo -	2030	Estudio del riesgo a nivel de las Unidades de Gestión y, en particular, de la exposición, y comparación con los resultados ya obtenidos para la situación actual (2020) según las <i>Estrategias Regionales</i> .

Por último, en el caso de las medidas que redundan de forma indirecta a la reducción del riesgo de erosión e inundación costera, no se considera necesario proponer ninguna actuación en relación a la monitorización del riesgo. Estas medidas se vinculan fundamentalmente al fortalecimiento de la capacidad de entender y planificar.



7. CONCLUSIONES

A modo de resumen, como resultado de la aplicación de los métodos descritos en el presente documento, se pretende desarrollar *Estrategias Regionales* que respondan a las siguientes seis preguntas:

1. **¿Qué** persiguen?
La protección de la costa, considerando los efectos del cambio climático.
2. **¿Cómo** se pretende conseguir ese objetivo de protección?
Mediante la gestión del riesgo de erosión costera, buscando sinergias con la gestión del riesgo de inundación e incorporando la adaptación al cambio climático.
3. **¿Quién** es responsable de su desarrollo e implementación?
La Dirección General de la Costa y el Mar (DGCM) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), Vicepresidencia Tercera, Gobierno de España.
4. **¿Cuándo** son de aplicación?
Durante el ciclo de gestión vigente (el actual abarca desde 2020 hasta 2045).
5. **¿Dónde** son de aplicación?
En las Unidades de Análisis en las que se ha segmentado la costa española según el *Plan Estratégico Nacional*, que incluyen las 4 comunidades autónomas uniprovinciales costeras, las 19 provincias de comunidades autónomas pluriprovinciales costeras y las 2 ciudades autónomas españolas.
6. **¿Por qué** son necesarias?
Debido a la necesidad de ordenar prioridades para maximizar los beneficios de las actuaciones que lleva a cabo la DGCM, optimizando los recursos disponibles.

