



**ALEGACIONES EN RELACION AL
BORRADOR DEL “PLAN HIDROLOGICO
DEL EBRO 2021-2027”**

22/12/2021

ÍNDIX

1. ANÁLISIS DE PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA DEL DELTA	2
1.1. CONSIDERAR ADECUADAMENTE EL INCREMENTO DE LAS PRESIONES Y AMENAZAS SOBRE LAS MASAS DE AGUA DEL DELTA POR LA INTERVENCIÓN HUMANA	2
1.2. CONSIDERAR LA DESAPARICIÓN PARCIAL O TOTAL DE LAS MASAS DE AGUA EN EL DELTA DEL EBRO COMO PRESIÓN CLAVE PARA ADOPTAR MEDIDAS QUE SALVAGUARDEN SU INTEGRIDAD FÍSICA.	3
1.3. CONSIDERAR ADECUADAMENTE LOS PROBLEMAS DE SALINIZACIÓN Y ANOXIA EN LAS LAGUNAS Y BAHÍAS DEL DELTA.....	8
1.4. INCORPORAR DE MANERA EXPLÍCITA EL IMPACTO DE LOS TEMPORALES MARINOS SOBRE EL ESPACIO RN2000	10
La regresión del frente litoral	10
La inundación de carácter episódico	11
Impacto sobre los hábitats y especies de interés comunitario	13
1.5. CONSIDERAR ADECUADAMENTE EN EL PLAN HIDROLÓGICO LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DELTA DEL EBRO	19
1.6. ESTUDIAR ADECUADAMENTE LAS PROBLEMÁTICAS ASOCIADAS A LAS ESPECIES INVASORAS EN EL DELTA DEL EBRO	23
El listado de especies exóticas invasoras del Delta del Ebro	23
Reforzar la evaluación de presión por especies invasoras en el Delta del Ebro.....	25
Programa de control operativo de las especies invasoras del Delta del Ebro.....	26
2. ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA DEL DELTA Y LOS PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO	26
2.1. INDICADORES DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS LAGUNAS COSTERAS DEL DELTA DEL EBRO..	26
2.2. EL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL DELTA DEL EBRO	29
2.3. REFORZAR LA EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA EN EL DELTA DEL EBRO	31
2.4. OPTIMIZAR LA RED DE INDICADORES AMBIENTALES DEL DELTA DEL EBRO E INTEGRARLA EN LOS PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LAS MASAS DE AGUA Y LA ZONA PROTEGIDA.	31
2.5. DISEÑAR Y EJECUTAR UN PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS SEDIMENTOS FLUVIALES Y DINÁMICA COSTERA	33
3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HABITATS Y ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO PRESENTES EN EL ESPACIO RED NATURA 2000 DELTA DEL EBRO.	33
3.1. CONSIDERAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS Y ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO DEL DELTA DEL EBRO PARA IDENTIFICAR LAS CAUSAS DE SU ESTADO Y SU RELACIÓN CON EL PLAN HIDROLÓGICO.	33
Estado de conservación de los hábitats	34
Estado de conservación de les especies	36
El estado de conservación global de las especies de la Directiva Aves	36

4. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS AMBIENTALES.....	38
4.1. ASUMIR COMO OBJETIVO PRIMORDIAL DEL PLAN HIDROLÓGICO QUE SE DEBE GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD FÍSICA Y LOS VALORES DEL DELTA DEL EBRO	38
4.2. LOGRAR LOS OBJETIVOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS DEL DELTA DEL EBRO A TRAVÉS DE UNA ACCIÓN COORDINADA EN EL PLAN HIDROLÓGICO	40
4.3. EL PLAN HIDROLÓGICO DEBE CONTRIBUIR A LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DEL ESPACIO RN2000	40
4.4. EXPLICITAR EN EL PLAN HIDROLÓGICO LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL ESPACIO RED NATURA 2000 DELTA DEL EBRO.....	41
5. PROGRAMA DE MEDIDAS.....	45
5.1. EL PROGRAMA DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL DELTA DEL EBRO SEGÚN EL PLAN HIDROLOGICO	45
Medidas para mejora del tránsito sedimentario.....	47
Sobre la gestión del dominio público marítimo terrestre.	50
Sobre los trasvases de arena	54
Sobre la conservación y mantenimiento del litoral y mejora de accesibilidad	56
Sobre la protección y restauración de la franja costera y adaptación al cambio climático	63
Sobre la insuficiencia de las medidas del Plan para la Protección del Delta del Ebro para solucionar los problemas del delta a largo plazo	63
5.2. DESDE EL PLAN HIDROLOGICO SE DEBERÍAN ADOPTAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA SALVAGUARDAR LA CONSERVACIÓN DEL DELTA DEL EBRO.	66
Necesidad de elaborar un conjunto eficaz y coordinado de medidas para el delta con el que pueda lograrse su protección efectiva	66
Reforzar la integración de los diferentes instrumentos de planificación y gestión que concurren en el delta del Ebro.....	66
Proteger el litoral deltaico basada en recuperación y conservación de los sistemas naturales ..	68
Orientar la solución de la actual problemática sedimentaria del delta hacia un nuevo modelo de gestión de sedimentos fluviales y arenas litorales.....	68
5.3. INTEGRAR ADECUADAMENTE EN EL PLAN HIDROLÓGICO LAS MEDIDAS DEL INSTRUMENTO DE GESTIÓN DEL ESPACIO RED NATURA 2000 NECESARIAS PARA ALCANZAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN FAVORABLE DE SUS HÁBITATS Y ESPECIES OBJETO DE CONSERVACIÓN.	70
5.4. OBLIGACIÓN DE ADOPTAR LAS MEDIDAS PARA INSTAURAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN RIGUROSA DE DETERMINADAS ESPECIES: EVITAR EL RIESGO DE MORTALIDAD MASIVA DE PINNA NOBILIS73	
5.5. ADECUAR LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL DELTA FRENTE LAS CRECIENTES INUNDACIONES PLUVIALES Y MARINAS.....	77
5.6. TRABAJAR CONJUNTA Y EFICAZMENTE PARA APROVECHAR LAS OPORTUNIDADES DE FINANCIACIÓN DE LAS MEDIDAS A APLICAR EN EL DELTA.	77
5.7. APLICAR EL PRINCIPIO DE RECUPERACIÓN DE COSTES PARA ASEGURAR LA FINANCIACIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DEL DELTA DEL EBRO.....	78

PROLOGO

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico anunció en junio de 2021 la apertura del proceso de información pública del borrador del PHE 2021-2027. El Plan incluye documentos cruciales para la gestión del agua que incumben a todas las Administraciones con competencia, a usuarios y a la sociedad en general.

El Plan Hidrológico de la Demarcación del Ebro, que estará vigente hasta 2027, tiene como objetivo alcanzar un Ebro Sostenible y conseguir en ese horizonte los retos ambientales. Este Plan incluye un importante grupo de medidas para conseguir el buen estado de las masas de agua, pero también avanza hacia la seguridad hídrica mediante una garantía razonable de los usos esenciales teniendo en cuenta el cambio climático y la mayor incidencia de los fenómenos extremos.

Junto con las líneas principales que definen el PHE 2021-2027, una de las novedades principales respecto a los ciclos anteriores es que el nuevo Plan se alinea con el Plan de Protección del Delta del Ebro del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en el que participan la Dirección General de la Costa y el Mar, la Dirección General del Agua y la Confederación Hidrográfica del Ebro, con el soporte técnico científico del CEDEX. Todos estos organismos están trabajando de forma conjunta para desarrollar en el corto, medio y largo plazo distintas acciones que, fomentando el conocimiento y la transparencia, permitan paliar o gestionar los problemas derivados de la gestión del delta en la actualidad y ante los previsibles efectos del cambio climático, con medidas tanto en el ámbito fluvial como litoral.

Con las alegaciones realizadas en este documento se pretenden aportar fundamentos legales, técnicos, ambientales y territoriales de cómo debería ser el futuro Plan Hidrológico del Ebro 2021-2027. Considerando el ámbito de actuación de la planificación hidrológica, este PHE 2021-2027 se convertirá en un instrumento clave para abordar los grandes retos que supone la gestión integrada del litoral, incluyendo tanto la conservación de sus valores ambientales como el desarrollo sostenible. Por todo ello el futuro Plan debe ser la mejor respuesta que podemos dar en estos momentos para un espacio tan excepcional como es el Delta del Ebro.

1. ANÁLISIS DE PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA DEL DELTA

1.1. CONSIDERAR ADECUADAMENTE EL INCREMENTO DE LAS PRESIONES Y AMENAZAS SOBRE LAS MASAS DE AGUA DEL DELTA POR LA INTERVENCIÓN HUMANA

La dinámica natural que creó y configuraba los cambios en el delta no se puede considerar que actualmente sea natural (Figura 1). Los sedimentos retenidos en los embalses junto a la eliminación de los pulsos de crecida característicos del río Ebro, han provocado una reducción drástica de los sedimentos que llegan a al Delta. Esta falta de aportación de sedimentos fluviales ha supuesto un incremento de la erosión costera y la imposibilidad de disponer de sedimentos capaces de compensar la subsidencia natural de la llanura deltaica. Por su parte, el cambio climático ya está exacerbando los problemas del Delta. El incremento de los temporales marinos agrava la regresión en el frente litoral del delta e inunda parcialmente la superficie deltaica, como quedó de manifiesto en el pasado temporal "Gloria" o la borrasca "Filomena". A más largo plazo y según todos los pronósticos, la subida del nivel del mar y la subsidencia deltaica provocarán una inundación de gran parte de Delta del Ebro de no ser adoptadas las medidas oportunas.

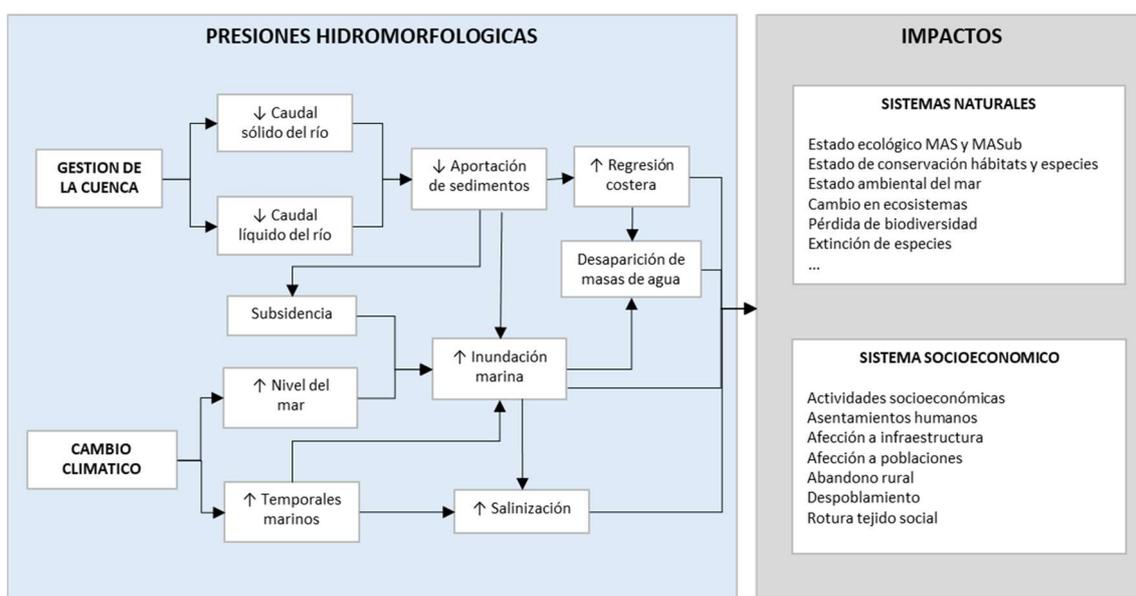


Figura 1. Presiones hidromorfológicas del Delta del Ebro y sus impactos en los sistemas natural y socioeconómico.
FUENTE: Elaboración propia

Todos estos cambios físicos del delta y de las características químicas del agua previsiblemente producirán fuertes impactos en las masas de agua del delta, ecosistemas y hábitats naturales, así como variaciones en la composición y abundancia de las especies. Hay que recordar que una gran parte de estos valores naturales podrían desaparecer siendo los objetos de conservación que han justificado la designación de Delta del Ebro como espacio natural protegido a nivel europeo e internacional.

Tampoco hay que olvidar los impactos que estos cambios futuros en el Delta producirían sobre el sistema social y económico. Algunos asentamientos humanos como Riumar, Eucaliptus o el

Poble Nou del Delta se verían severamente afectados por la inundación de la llanura deltaica. Lo mismo ocurriría con numerosas infraestructuras básicas del territorio como carreteras, equipamiento hidráulico o depuradoras, afectando el desarrollo normal de la sociedad deltaica. La agricultura, la pesca y la acuicultura como sectores estratégicos vertebradores del territorio también sufrirían un fuerte impacto tanto en la extensión que ocuparía como en los rendimientos actuales que permiten la persistencia de la actividad.

Se puede resumir por tanto que, la regresión y la inundación del delta del Ebro son presiones y amenazas constatadas sobre las masas de agua del delta del Ebro. Estas presiones y amenazas se encuentran en gran parte determinadas por la acción humana relacionada con los cambios en la cuenca (modificación de caudales y retención de sedimentos) y el cambio climático. Deberían por tanto ser incluidas en el Plan Hidrológico como causa de previsibles cambios en el estado de las masas de agua y de la zona protegida, y, por tanto, diseñar las actuaciones debidas dentro del Programa de Medidas del Plan para evitar su deterioro.

1.2. CONSIDERAR LA DESAPARICIÓN PARCIAL O TOTAL DE LAS MASAS DE AGUA EN EL DELTA DEL EBRO COMO PRESIÓN CLAVE PARA ADOPTAR MEDIDAS QUE SALVAGUARDEN SU INTEGRIDAD FÍSICA.

El inventario de presiones del plan hidrológico sigue la catalogación que sistematiza el Documento Guía sobre *Reporting* de la Comisión Europea. La Tabla 1¹ muestra los diferentes tipos de presiones que se deben analizar en la demarcación para evaluar su nivel de presión.

En el Anexo 3 de la Memoria de los documentos iniciales del Plan Hidrológico 2021-2027 aparecen detalladamente las presiones a que se encuentran sometidas las masas de agua de la demarcación. Según este análisis, la valoración de las presiones es la siguiente:

- Presiones por contaminación de fuente puntual. Presión nula en todas las masas de agua del Delta excepto en las masas de agua de la bahía del Fangal, bahía de Alfacs y Delta Sur en las que no se dispone de datos.
- Presiones por contaminación de fuente difusa. Sólo existen presiones de origen agrario de este tipo. Presión “Alta” en las masas de agua Bahía de Alfacs, L’Alfacada, la Platjola, El Canal Vell, Erms de Casablanca o Vilacoto, Les Olles y Riet Vell. Presión media en las masas de Río Ebro desde Tortosa hasta desembocadura y Delta Sur.
- Presiones por extracción de agua y derivación del flujo. Presión nula en todas las masas de agua del Delta excepto en la masa de agua de Bahía de Alfacs en la que no se dispone de datos.
- Presiones por alteraciones morfológicas (alteración física del cauce, lecho, ribera o márgenes). Presión nula en todas las masas de agua del Delta excepto en la masa de agua de Bahía de Alfacs en la que no se dispone de datos.
- Presiones por alteraciones morfológicas (presas, azudes o diques). Presión nula en todas las masas de agua del Delta.

¹ Esta misma tabla es la que aparece con el número 41 en la Memoria de los documentos iniciales del Plan Hidrológico 2021-2028.

Tabla 1. Tipos de presiones que deben ser analizadas en las masas de agua de la demarcación del Ebro. FUENTE: GUIA REPORTING WFD.

Puntuales	1.1 Aguas residuales urbanas	
	1.2 Aliviaderos	
	1.3 Plantas IED	
	1.4 Plantas no IED	
	1.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	
	1.6 Zonas para eliminación de residuos	
	1.7 Aguas de minería	
	1.8 Acuicultura	
	1.9 Otras	
	Difusas	2.1 Escorrentía urbana / alcantarillado
2.2 Agricultura		
2.3 Forestal		
2.4 Transporte		
2.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas		
2.6 Vertidos no conectados a la red de saneamiento		
2.7 Deposición atmosférica		
2.8 Minería		
2.9 Acuicultura		
2.10 Otras (cargas ganaderas)		
Extracción de agua / Desviación de flujo	3.1 Agricultura	
	3.2 Abastecimiento público de agua	
	3.3 Industria	
	3.4 Refrigeración	
	3.5 Generación hidroeléctrica	
	3.6 Piscifactorías	
	3.7 Otras	
Alteración morfológica	Alteración física del cauce / lecho / ribera / márgenes	4.1.1 Protección frente a inundaciones
		4.1.2 Agricultura
		4.1.3 Navegación
		4.1.4 Otras
		4.1.5 Desconocidas
	Presas, azudes y diques	4.2.1 Centrales Hidroeléctricas
		4.2.2 Protección frente a inundaciones
		4.2.3 Abastecimiento de agua
		4.2.4 Riego
		4.2.5 Actividades recreativas
		4.2.6 Industria
		4.2.7 Navegación
		4.2.8 Otras
		4.2.9 Estructuras obsoletas
	Alteración del régimen hidrológico	4.3.1 Agricultura
		4.3.2 Transporte
		4.3.3 Centrales Hidroeléctricas
		4.3.4. Abastecimiento público de agua
		4.3.5 Acuicultura
		4.3.6 Otras
Pérdida física	4.4 Desaparición parcial o total de una masa de agua	
Otros	4.5. Otras alteraciones hidromorfológicas	
Otras	5.1. Especies alóctonas y enfermedades introducidas	
	5.2. Explotación / Eliminación de fauna y flora	
	5.3. Vertederos controlados e incontrolados	
	6.1. Recarga de acuíferos	
	6.2. Alteración del nivel o volumen de acuíferos	
	7. Otras presiones antropogénicas	
	8. Presiones desconocidas	
	9. Contaminación histórica	

- Presiones por alteraciones morfológicas (alteración del régimen hidrológico). Presión nula en todas las masas de agua del Delta excepto en la masa de agua de Río Ebro desde Tortosa hasta desembocadura en la se evalúa una presión “Media”.
- Presiones por otras alteraciones hidromorfológicas. Según el informe, para la demarcación del Ebro no existen presiones de este tipo.
- Presiones por especies alóctonas y enfermedades introducidas. Presión nula en todas las masas de agua del Delta excepto en la masa de agua de Río Ebro desde Tortosa hasta desembocadura en la se evalúa una presión “Alta”.
- Presiones por vertederos controlados e incontrolados. Presión nula en todas las masas de agua del Delta.
- Otras presiones antropogénicas. Presión nula en todas las masas de agua del Delta excepto en las masas de agua de Río Ebro desde Tortosa hasta desembocadura, L'Alfacada, La Platjola y Riet Vell con presión “Alta”. Delta Sur aparece con nivel de presión “Medio”.

La Tabla 2 muestra el nivel global de presiones, impacto y riesgo sobre las masas de agua del Delta según el análisis que aparece en el Anexo 3.

Tabla 2. Nivel de presiones sobre las masas de agua superficial del Delta del Ebro.

Código MAS	Relación de masas de agua superficial	Presión	Impacto	Riesgo
ES091MSPF891	Río Ebro desde Tortosa hasta desembocadura	MEDIA	ALTA	ALTA
ES091MSPF892	Bahía del Fangal	BAJA	SIN DATOS	BAJA
ES091MSPF893	Bahía de Los Alfaques	MEDIA	SIN DATOS	MEDIA
ES091MSPF894	Delta Norte	NULA	SIN DATOS	BAJA
ES091MSPF895	Delta Sur	BAJA	SIN DATOS	BAJA
ES091MSPF896	Alcanar	NULA	SIN DATOS	BAJA
ES091MSPF1670	L'Alfacada	MEDIA	SIN DATOS	MEDIA
ES091MSPF1671	Punta de la Banyà	NULA	SIN DATOS	BAJA
ES091MSPF1672	Salobrar del Nen Perdut	NULA	SIN DATOS	BAJA
ES091MSPF1673	La Platjola	MEDIA	SIN DATOS	MEDIA
ES091MSPF1674	El Canal Vell	MEDIA	SIN DATOS	MEDIA
ES091MSPF1675	L'Encanyissada (incluye el Clot y la Noria)	MEDIA	SIN DATOS	MEDIA
ES091MSPF1676	Illa de Buda y riu Migjorn (Els Calaixos)	NULA	SIN DATOS	BAJA
ES091MSPF1684	El Garxal	NULA	SIN DATOS	BAJA
ES091MSPF1685	Erms de Casablanca o Vilacoto	MEDIA	SIN DATOS	MEDIA
ES091MSPF1686	Illa de Sant Antoni	NULA	SIN DATOS	BAJA
ES091MSPF1687	Les Olles	MEDIA	SIN DATOS	MEDIA
ES091MSPF1688	Tancada, Bassa dels Ous y Antigües Salines de Sant Antoni	NULA	SIN DATOS	BAJA
ES091MSPF1689	Riet Vell	MEDIA	SIN DATOS	MEDIA

A tenor de los resultados del análisis de presiones que figura en el Anexo 3 de la Memoria de los Documentos iniciales del plan, nos gustaría hacer los siguientes comentarios:

- Aparecen incoherencias entre las presiones mencionadas en el Plan y los resultados del análisis de presiones del Anexo 3. En el Plan figura como presión la “Alteración

morfológica por alteración física del cauce/lecho/ribera/márgenes”, mientras que en el Anexo 3 existe una presión nula en todas las masas de agua del Delta excepto en la masa de agua de Bahía de Alfacs en la que no se dispone de datos. En el Plan figura la presión puntual de aguas residuales urbanas mientras que en los resultados del Anexo 3 aparece una presión nula en todas las masas de agua del Delta excepto en las masas de agua de la bahía del Fangal, bahía de Alfacs y Delta Sur en las que no se dispone de datos.

- La evaluación de las presiones hidrológicas y morfológicas de las aguas de transición debe hacerse en el contexto de ser consideradas masas de agua muy modificadas. Gran parte de estas lagunas han sido modificadas en su extensión y formas originales, cambiando los elementos de calidad (variación de la profundidad; cantidad, estructura y sustrato del lecho y estructura de la zona de oscilación de la marea) propios de su estado ecológico². El régimen hidrológico también ha sido fuertemente modificado, produciéndose la entrada de agua a las lagunas y bahías según el ciclo de cultivo del arroz y la gestión particular que se realiza de cada una de ellas.
- El Real Decreto 817/2015 establece en su artículo 12 Dentro de los elementos de calidad para la clasificación del estado o potencial ecológico para aguas de transición (artículo 12 del Real Decreto 817/2015) se deberá evaluar el régimen de mareas (flujo de agua dulce y exposición al oleaje). Entendemos que en el diseño del análisis de las presiones hidromorfológicas deberían tenerse en cuenta las posibles afecciones a estos elementos de calidad. Así, por ejemplo, la barra del Trabucador que conforma en su parte interior la masa de agua de la Bahía de Alfacs es fundamental para mantener las condiciones hidrodinámicas y la exposición al oleaje de la bahía. Estas especiales condiciones físicas son las que permiten mantener unas poblaciones biológicas de extraordinario valor (por ejemplo, las últimas poblaciones mundiales de la nacra (*Pinna nobilis*) en peligro crítico de desaparición) que justifican su designación como espacio Red Natura 2000. La presión ocasionada por la falta de sedimentos está dando lugar a un estrechamiento de la Barra, incrementando las posibilidades de rotura de la misma (como el episodio ocurrido con el temporal Gloria) y la afección a los hábitats y especies de interés comunitario de la bahía.

En los tipos de presiones del Documento Guía sobre *Reporting*³ de la Comisión Europea aparece con el código 4.4. las presiones por pérdida física que supongan la desaparición total o parcial de una masa de agua. El fenómeno de la regresión y pérdida de superficie de algunas masas de agua del Delta del Ebro es un fenómeno que ha venido ocurriendo desde hace décadas, exacerbado recientemente por fenómenos episódicos extremos como el temporal Gloria o la borrasca Filomena. El riesgo de desaparición total de muchas masas de agua por la inundación marina permanente (efectos combinados de la subsidencia no compensada con la aportación de sedimentos y subida del nivel del mar por cambio climático) ha sido ampliamente estudiado en el Delta del Ebro. Esta pérdida total también ocurriría para muchos hábitats y especies de interés comunitario.

Es precisamente la zona del Cabo de Tortosa la que ha experimentado la mayor erosión en el conjunto del delta. En el período 1957-1989 la línea de orilla retrocede 1.500 m, siendo especialmente importante este suceso en el período 1957-1973 (1.200 m). En el período 1973-

² Según marca el Real Decreto 817/2015

³ WFD Reporting Guidance. 2016. Guidance Document 35.

1989 la recessió màxima es de 500 m, y se produce más al Sur. Todo ello ha conllevado la pérdida de humedales de alto valor de conservación. La Isla de Sant Antoni ha visto reducida su superficie a una tercera parte en el trascurso de 16 años, pasando de 1,456 km² en 1989 a 0,972 km² en 2005.

Considerar el riesgo de desaparición de la superficie deltaica otorgaría al Plan Hidrológico una visión a medio-largo plazo absolutamente imprescindible para abordar las medidas estructurales que deberán ponerse en práctica, tales como la gestión de los sedimentos fluviales o la búsqueda de yacimientos sedimentarios estratégicos de arenas. De esta manera, el Plan integraría también todas las implicaciones que el cambio climático tiene para un espacio como el Delta del Ebro.

También deben añadirse los riesgos de desaparición de las masas de agua a más largo plazo. En el estudio sobre los efectos del cambio climático en el Delta del Ebro⁴ se valoró el riesgo para los sistemas naturales a partir de la probabilidad de ocurrencia de la inundación de los terrenos situados en el alrededor de las bahías y del retroceso de la línea de costa exterior de Delta. Las zonas con Riesgo 1 representaban áreas con probabilidad alta de pérdida de los sistemas naturales en el escenario A1B para el horizonte temporal 2050. Las zonas con Riesgo 2 representaban las áreas con probabilidad alta de pérdida de los sistemas naturales en el escenario A1B para el horizonte temporal 2100, mientras que las zonas de Riesgo 3 representaban áreas con una probabilidad baja de pérdida de los sistemas naturales considerando una subida de nivel del mar de 100 cm a horizonte temporal 2.100.

La Figura 2 muestra el riesgo de desaparición por inundación permanente de los sistemas naturales del Delta del Ebro en diferentes escenarios. Como puede apreciarse, la mayoría de las aguas de transición actuales desaparecerían o cambiarían radicalmente su carácter ecológico habida cuenta de las características marinas de la inundación.

La desaparición de estas masas de agua tendría unas repercusiones claras sobre los hábitats y especies de interés comunitario que las habitan. La Tabla 3 muestra el riesgo de desaparición de los hábitats de interés comunitario del Delta del Ebro por efecto de la inundación marina.

Tabla 3. Riesgo de desaparición de los hábitats de interés comunitario del Delta del Ebro por efecto de la inundación marina. FUENTE: ESTUDIOS DE BASE CAMBIO CLIMATICO EN EL DELTA DEL EBRO 2008.

Codi	HIC	Sense Risc	Risc 1	Risc 2
1140	Plans costaners arenosos o llimosos, sovint recoberts de mantells microbians	1.185.442,95	1.185.442,95	1.175.556,91
1150*	Llacunes litorals	2.246,37	2.246,37	9.027,01
1320	Espartinars	302.478,25	141.283,53	14.257,21
1410	Prats i jonqueres halòfils mediterranis (<i>Juncetalia maritimi</i>)	190.226,66	1.858.758,31	282.805,62
1420	Matollars halòfils mediterranis i termoatlàntics (<i>Sarcocornetea fruticosae</i>)	885.837,29	885.837,29	1.045.280,96
2110	Dunes movents embrionàries	2.336,84	2.336,84	69.679,28
2120	Dunes movents del cordó litoral, amb borro (<i>Ammophila arenaria</i>)	21.386,93	21.386,93	11.075,57
2210	Dunes litorals fixades, amb comunitats del <i>Crucianellion maritimae</i>	74.480,03	746.727,13	148.388,08
3140	Aigües estagnants oligomesotrófiques, dures, amb vegetació bentònica de carofícies		79.140,30	
7210*	Aiguamolls calcaris amb mansega (<i>Cladium mariscus</i>)	34.475,09	2.948.106,12	290.972,42
92A0	Alberedes, salzedes i altres boscos de ribera	16.468,52	3.124,61	3.937,17

⁴ Oficina del canvi climàtic. Generalitat de Catalunya. 2008. Sèrie d'estudis de base per a la posterior definició d'una estratègia de prevenció i d'adaptació al canvi climàtic a Catalunya. Estudi de base n1: delta de l'Ebre

En las bahías se observan además episodios de altas temperaturas y anoxia que afectan a las producciones de bivalvos y la fauna bentónica, una situación que, en el caso de la bahía del Fangar, cada vez es más frecuente y grave por el cierre progresivo de la boca de la misma. En cambio, esta situación de deterioro de las lagunas y bahías no se encuentra reflejada en el Plan Hidrológico.

Tabla 4. Riesgo de desaparición en el Delta del Ebro de especies de interés por efecto de la inundación marina. FUENTE: ESTUDIOS DE BASE CAMBIO CLIMATICO EN EL DELTA DEL EBRO 2008.

Sistemes naturals	Espècies d'interès particular en risc
Aigües continentals i sistemes limnètics	
Llacunes litorals	Flora: macròfits com <i>Ruppia cirrosa</i> i <i>Potamogeton pectinatus</i> dins l'aigua; cinturons d'helòfits als voltants Avifauna: <i>Chlidonias hybridus</i> (vulnerable a Cat.), <i>Sterna nilotica</i> (en perill a Eur.), <i>Circus aeruginosus</i> (vulnerable a Cat.), <i>Ardeola ralloides</i> (vulnerable a Eur.), <i>Botaurus stellaris</i> (en perill crític a Cat.)
Les Olles	Avifauna: <i>Ardeola ralloides</i> (vulnerable a Eur.), <i>Locustella luscinioides</i> (en perill a Cat.) Ictiofauna: <i>Anguilla anguilla</i> (vulnerable a Esp.)
El Canal Vell	Ictiofauna: <i>Aphanius iberus</i> (en perill d'extinció i protegida mitjançant Llei 12/2006; RD 439/90 i Directiva d'Hàbitats); <i>Anguilla anguilla</i> (vulnerable a Esp.) Herpetofauna: <i>Emys orbicularis</i> (vulnerable) Avifauna: <i>Botaurus stellaris</i> (en perill crític a Cat.), <i>Alcedo atthis</i> (vulnerable a Cat.), <i>Emberiza schoeniclus</i> (en perill crític a Cat.), <i>Ixobrychus minutus</i> (propera a l'amenaça), <i>Ardeola ralloides</i> (propera a l'amenaça), <i>Egretta garzetta</i> (propera a l'amenaça), <i>Chlidonias hybridus</i> (vulnerable a Cat.), <i>Locustella luscinioides</i> (en perill a Cat.)
El Garxal	Avifauna nidificant: l'agró roig (<i>Ardea purpurea</i>), el martinet menut (<i>Ixobrychus minutus</i>) o el fumarell carablanc (<i>Chlidonias hybrida</i>)
El Calaix de Buda/ els Calaixos de Buda	Flora: <i>Zygophyllum album</i> (vulnerable a Cat. i Esp.), <i>Limonium vigoi</i> (endemisme; en aquest nucli es concentren més del 99% d'individus de l'espècie)
L'Alfacada	Avifauna nidificant: <i>Chlidonias hybrida</i> (vulnerable a Cat.), <i>Acrocephalus melanopogon</i> (vulnerable a Cat.), <i>Locustella luscinioides</i> (en perill a Cat.)
La Platjola	Avifauna nidificant: <i>Ixobrychus minutus</i> (vulnerable a Eur.) i esporàdicament <i>Botaurus stellaris</i> (en perill crític a Cat., vulnerable a Eur.), <i>Locustella luscinioides</i> (en perill a Cat.), <i>Emberiza schoeniclus</i> (en perill crític a Cat.) Dormidor de <i>Circus aeruginosus</i> a l'hivern
La Tancada	Avifauna nidificant: <i>Sterna nilotica</i> (en perill a Eur.), <i>Tringa totanus</i> (en perill a Cat.), <i>Sterna hirundo</i> (vulnerable a Cat.)
L'Encanyissada	Flora: <i>Najas marina</i> (bastant rar) Avifauna nidificant: <i>Botaurus stellaris</i> (en perill crític a Cat.), <i>Netta rufina</i> (vulnerable a Cat.), <i>Circus aeruginosus</i> (vulnerable a Cat.), <i>Chlidonias hybrida</i> (vulnerable a Cat.) Herpetofauna: <i>Emys orbicularis</i>
Ullals i marjals	Flora: <i>Iris xiphium</i> (mol rar a Cat.), als ullals de la Panxa Fauna: <i>Phagocata ullala</i> (planària; únic animal endèmic del Delta), als ullals de l'Arispe i Baltasar Ictiofauna: <i>Gobio gobio</i> (autòcton a l'Ebre), <i>Cobitis paludica</i> (endemisme ibèric, vulnerable a Esp.), <i>Gasterosteus aculeatus</i> (protegit a Cat., vulnerable a Esp.), <i>Valencia hispanica</i> (endemisme entre el Delta i el nord d'Alacant, en perill a Esp.) Herpetofauna: <i>Emys orbicularis</i> , <i>Mauremys leprosa</i>

1.4. INCORPORAR DE MANERA EXPLÍCITA EL IMPACTO DE LOS TEMPORALES MARINOS SOBRE EL ESPACIO RN2000

La regresión del frente litoral

El Delta del Ebro es probablemente el espacio costero más estudiado de la península con relación a los problemas de regresión e inundación. Simplemente como ejemplo, a continuación, se muestran algunos extractos del informe de 2018⁵ del Laboratorio de Ingeniería Marítima de la Universidad Politécnica de Cataluña realizado en el marco de un contrato de servicios con la actual Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y el Mar.

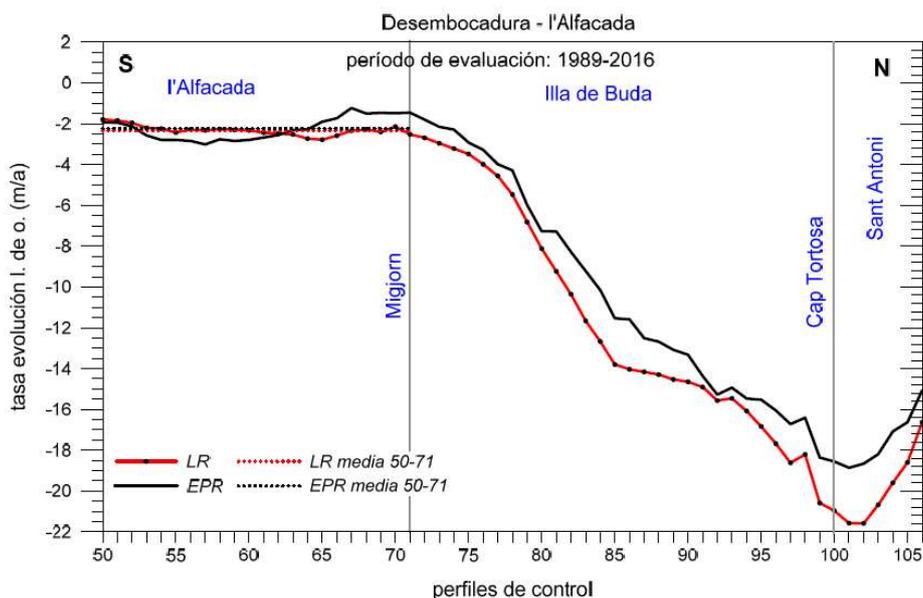


Figura 3. Tasas evolutivas medias de la línea de costa a medio plazo (1989-2016) a lo largo del sector Desembocadura-Alfacada (hemidelta sur). FUENTE: Informe LIM_UPC 2018

La caracterización de la evolución de la línea de costa del Delta del Ebro en condiciones actuales se realizó a partir del análisis evolutivo de la línea de costa durante el período 1989 a 2016. A partir de fotografías aéreas se analizaron los perfiles de la costa deltaica con un espaciado de 150 m. Para cada uno de los perfiles de control se obtuvo la tasa de evolución de la línea de costa según dos métodos de cálculo⁶: incremento neto (EPR, End Point Rate) y regresión lineal (LR).

La Figura 4 de la página anterior muestra las tasas evolutivas medias para el sector localizado en la zona de Desembocadura-Alfacada. Esta zona presenta una elevada tasa de erosión a lo largo de todo el sector, con tasas es elevadas alrededor de la Cap Tortosa, que ha sido la zona con

⁵ Laboratorio de Ingeniería Marítima. Universidad Politécnica de Cataluña. 2018. "Análisis de la Propuesta de medidas generales en el ámbito del delta incluidas en el Informe-síntesis sobre la problemática y la vulnerabilidad del Delta del Ebro". Informe técnico.

⁶ El mètode EPR utilitza únicament dos posicions de la línia de costa i la taxa evolutiva es correspondria a el desplaçament experimentat entre les dues situacions normalitzat amb el temps transcorregut entre totes dues. Per contra, el mètode LR utilitza la totalitat de les posicions de la línia de costa disponibles i, la taxa evolutiva s'obté mitjança regressió lineal per mínims quadrats utilitzant el desplaçament de la línia de costa com a variable dependent.

mayores tasas de retroceso de la línea de orilla a lo largo de la costa catalana. El retroceso medio se sitúa en torno a los 12 metros anuales.

En la Figura 4 se presentan las tasas de evolución de línea de costa obtenidas a lo largo del sector Playa de la Marquesa (hemidelta norte) durante el periodo 1986-2016. La tasa media de regresión para todo este sector se sitúa en torno a los 3,5 m anuales.

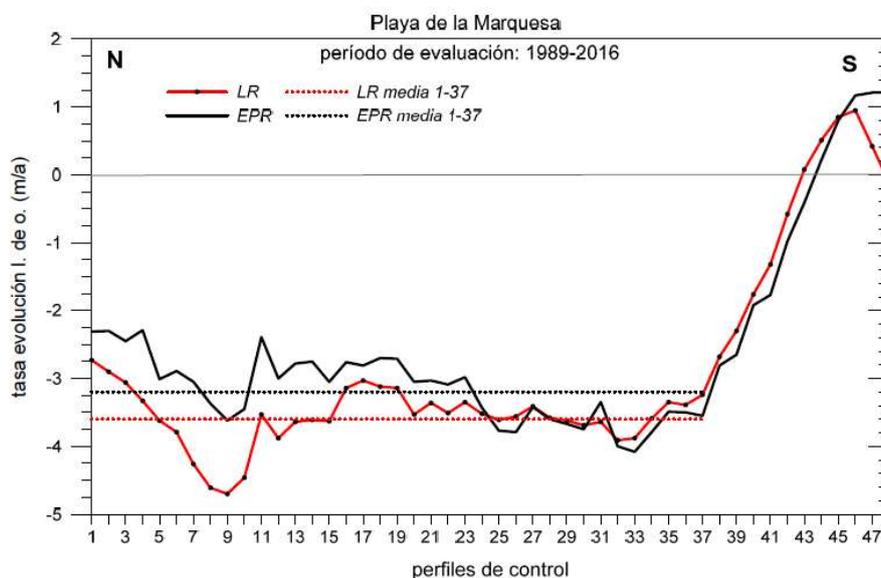


Figura 4. Tasas evolutivas medias de la línea de costa a medio plazo (1989-2016) a lo largo del sector Playa de la Marquesa (hemidelta norte). FUENTE: Informe LIM_UPC 2018

Como se puede ver en la Figura 5, se detectan tres zonas: (i) una zona al sur cercana a la desembocadura, frente a la urbanización de Riumar (perfiles 43 a 48) que muestra una evolución positiva reflejando el crecimiento de la costa bajo la influencia directa de la desembocadura del río y la erosión de la isla de san Antonio en la zona del Garxal; (ii) una zona que se extiende a lo largo de prácticamente toda la costa del hemidelta norte en la playa de la Marquesa (perfiles 1 a 37) y que muestra un retroceso generalizado con tasas homogéneas a lo largo de la costa; y (iii) una zona de transición que se extiende entre las anteriores donde la costa presenta tasas de erosión variables que incrementan linealmente hacia el norte hasta llegar al inicio del sector Playa de la Marquesa.

La inundación de carácter episódico

Los cambios episódicos en la costa del Delta son originados durante la acción de agentes dinámicos altamente energéticos con un periodo de retorno largo, y que se manifiestan generalmente en una erosión de la costa de gran magnitud en un muy corto periodo de tiempo (casi instantánea). El principal agente inductor es la presencia de niveles del mar altos (marea meteorológica) junto con temporales de oleaje. Aparecen muy localizados tanto en el tiempo como en el espacio, ya que, aunque los agentes dinámicos que los inducen actúan sobre toda la costa, sólo algunos tramos de la costa del Delta especialmente sensibles sufrirán sus efectos de forma importante.

Aunque el impacto de temporales afecta a la totalidad de la costa de la Delta, hay zonas localizadas que se muestran especialmente vulnerables a la inundación bajo estas condiciones. Estas se corresponden con zonas con anchos de playa relativamente estrechos y con cota de playa baja: (i) la playa de la Marquesa y Balsa de la Arena en el hemidelta Norte, (ii) la Isla de Buda en el lóbulo central y ; (iii) la playa de la Trabucador (Figura 5).

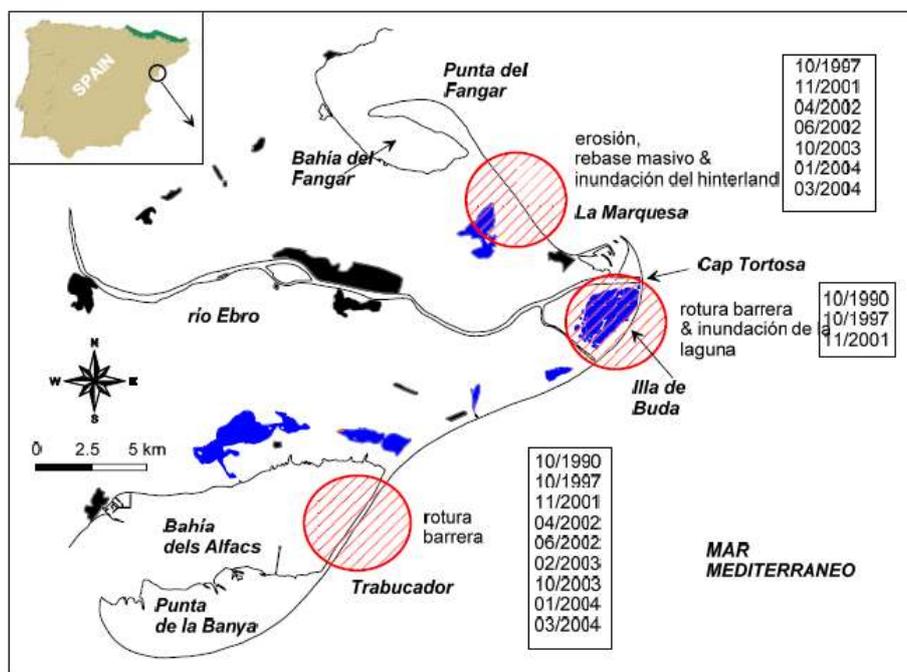


Figura 5. Zonas vulnerables al impacto de tormentas en la costa del Delta del Ebro. FUENTE: LIM_UPC 2018

La afectación más reciente se produjo a raíz del temporal Gloria. El centro de la borrasca se situó el mediodía del 19 de enero de 2020 entre Ibiza y el cabo de la Nao. Aunque el valor de la presión en este centro no era especialmente bajo (alrededor de 1011 hPa), el hecho de que se formara un fuerte anticiclón centrado en sur de Gran Bretaña con un máximo histórico de más de 1050 hPa hizo que estableciera un fuerte gradiente de presión desde el sur de Francia hasta Baleares. Este gradiente provocó vientos fuertes con rachas muy fuertes y un oleaje que alcanzó valores récord en esta zona del Mediterráneo. La borrasca Gloria, como tal, tuvo una breve duración, ya que fue absorbida a lo largo del lunes 20 por una depresión de mayor tamaño centrado al sur de la Península, el cual permaneció activo durante el resto de la semana. El temporal de viento, lluvia, nieve y mar generado por Gloria y continuado por la borrasca mayor durante los siguientes días tuvo un carácter excepcional, tanto por los registros meteorológicos como por los impactos.

En el caso del Delta del Ebro, la intrusión marina penetró unos 3 kilómetros, inundando de agua salada unas 3000 has de cultivos de arroz y con numerosas afecciones a la población de Deltebre. Entre los cuantiosos daños a las instalaciones de acuicultura, cultivos e infraestructuras, la estación de bombeo de Pal quedó totalmente inutilizada con la consiguiente imposibilidad de evacuar el agua de la mitad de la superficie del hemidelta izquierdo.

Los efectos sobre el medio físico de la Delta de un temporal marino tan extraordinario como el Gloria llevaron a situaciones sin precedentes. Este es el caso de la barra del Trabucador que fue rota en numerosas secciones, incluyendo un tramo abierto entre la bahía y el mar superior a 2,8 km y 2 metros de profundidad (Figura 6).



Figura 6. Imagen cenital de la rotura de la barra del Trabucador en enero de 2020. FUENTE: ICGC

Impacto sobre los hábitats y especies de interés comunitario

Los procesos físicos más relevantes de los temporales que afectan a los hábitats y especies de interés comunitario son la erosión y la inundación marina. En el caso de la Barra del Trabucador, su rotura produce una conexión del mar con la bahía de los Alfacs y el consiguiente cambio de las condiciones hidrográficas y ecológicas.

Como se ha señalado anteriormente, las tasas medias de retroceso en la zona de la playa de la Marquesa (periodo 1986 a 2016) se sitúan en 3,5 m/año, mientras que en el caso de la Isla de Buda esta tasa sube hasta los 12 m/año. La Figura 7 muestra las zonas de regresión del Delta del Ebro desde 1956, mientras que la Figura 8 muestra las masas de agua afectadas por las inundaciones marinas de los temporales recientes. También se incluye la bahía de los Alfacs afectada por la rotura de la Barra del Trabucador y el cambio originado en sus características hidrográficas y ecológicas.

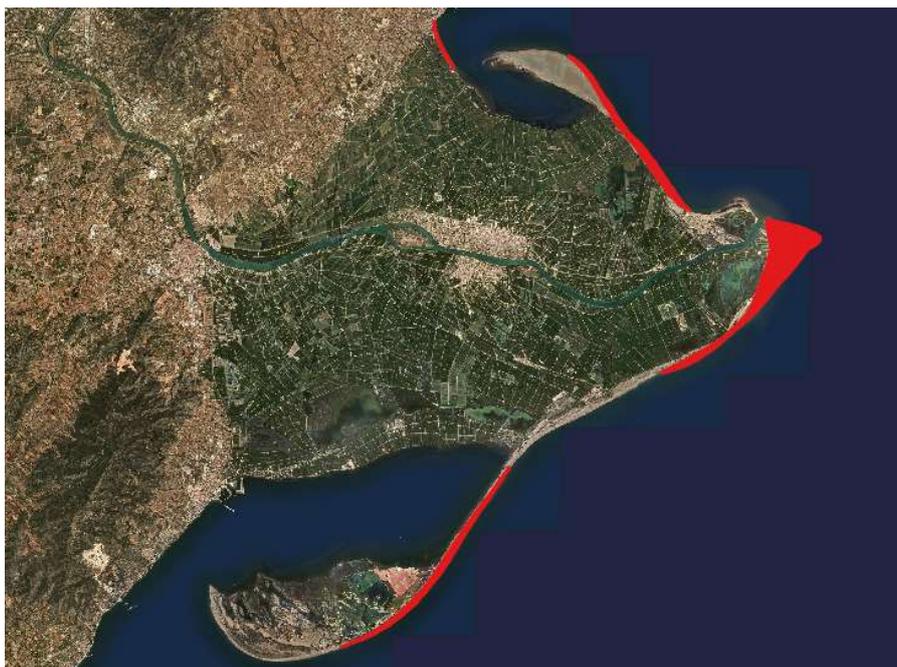


Figura 7. Zonas regresivas del Delta del Ebro periodo 1.956-2.018. FUENTE: Elaboración propia.

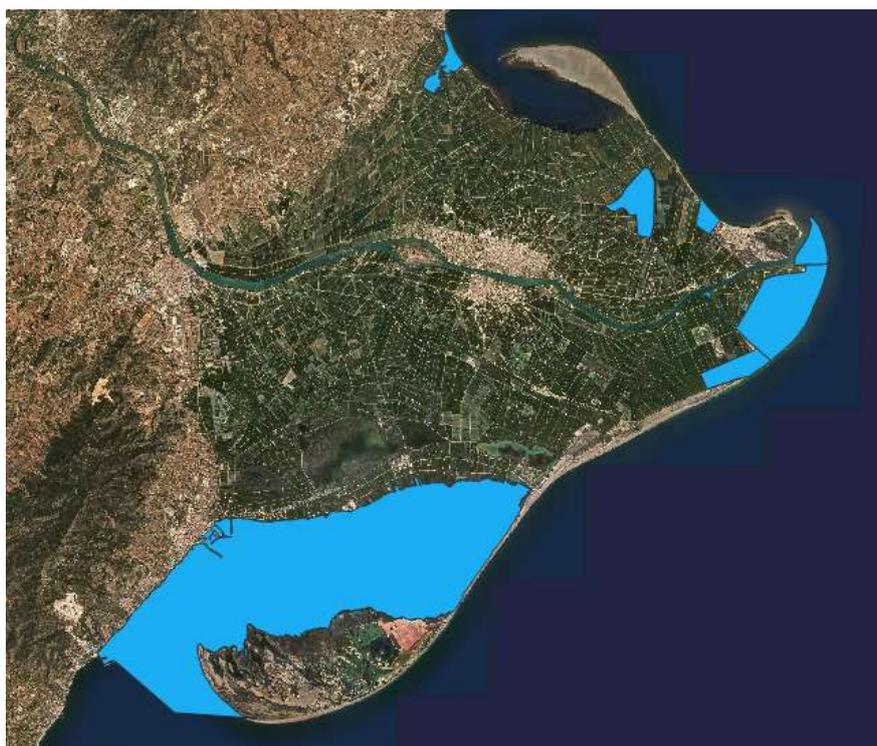


Figura 8. Masas de agua afectadas por episodios de tormentas marinas. FUENTE: Elaboración propia

A partir de la cartografía de los hábitats de interés comunitario en Cataluña⁷ se han identificado los tipos de hábitats que están reduciendo su superficie por efecto de la regresión

⁷ Cartografia dels hàbitats d'interès comunitari a Catalunya, versió 2 (2018). Disponible en: https://territori.gencat.cat/ca/01_departament/12_cartografia_i_toponimia/bases_cartografiques/med_i_ambient_i_sostenibilitat/bases_miramon/territori/31_habitats_hic/

costera. También se han identificado los tipos de hábitats afectados por las inundaciones marinas y cambios en sus características ecológicas o funcionales. Como resultado de lo anterior, la Tabla 5 muestra los tipos de hábitats afectados por los temporales marinos.

Taula 5. Tipos de hábitats afectados por los temporales marinos. FUENTE: Elaboración propia

SECTOR	PROCESO		
	REGRESIÓN	INUNDACIÓN	EXPOSICIÓN OLEAJE
Barra del Trabucador	1140		1160
	1420		
	2110		
Serrallo/Buda/Sant Antoni	1140	1150	
	1150		
	1320		
	1410		
	1420		
	1510		
Platja de la Marquesa/Bassa de l'Arena	2110		
	1140	1150	
	1150	1410	
	2110	1420	
	2210		
Arenal	92D0		
	1140	1150	
	1310		
	1410		
	1420		
	2110		

El Instrumento de gestión del espacio RN 2000 Delta del Ebro determina, entre otros, sus objetivos de conservación. Si bien el objetivo marco es mantener en un estado de conservación favorable los hábitats y las poblaciones de las especies presentes en el espacio, como objetivos de conservación más específicos queda establecido alcanzar los objetivos de conservación, principal y secundarios, definidos en las fichas correspondientes a los elementos considerados como elementos clave. Estos objetivos de conservación se entienden como los niveles poblacionales de las diferentes especies, así como la superficie y calidad de los hábitats, necesarios para alcanzar un estado de conservación favorable.

La Tabla 6 muestra los objetivos de conservación con relación a mantener o incrementar su superficie de ocupación, mostrando solamente los hábitats afectados por la regresión. Todos los hábitats de la Delta del Ebro tienen como objetivo mantener o incrementar su superficie. En

consecuencia, la pérdida de superficie de estos hábitats por la regresión supone no alcanzar los objetivos de conservación del espacio.

Tabla 6. Objetivos de conservación con relación a la superficie a mantener por los hábitats de interés comunitario afectados por la regresión. FUENTE: Elaboración propia

CODIGO	NOMBRE	OBJETIVO
1140	Llanos fangosos o arenosos no cubiertos de agua cuando hay marea baja	Mantener actual
1150*	Lagunas costeras	
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos	Incremento 5%
2110	Dunas móviles embrionarias	
2210	Dunas litorales fijadas, con comunidades del <i>Crucianellion maritimae</i>	
1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i>	
1320	Pastizales de <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimae</i>)	Incremento 8,75%
92D0	Galería y matorrales ribereños termomediterráneos	Incremento 10%
1510*	Estepas salinas mediterráneas (<i>Limonietalia</i>)	Incremento 25%
1410	Pastizales salinos mediterráneos (<i>Juncetalia maritimae</i>)	Incremento 28,2%

Otro ejemplo lo encontramos en el hábitat 92D0. Según la cartografía de los hábitats de interés comunitario de Cataluña en su versión 2, está confirmada la presencia de este hábitat en el hemidelta norte en el sector costero de la Balsa de la Arena (Gorg del Bou). La Figura 9 muestra los efectos de la temporal Gloria sobre este hábitat, observándose una deposición de arenas que se adentra más de 100 m en el humedal. Además de la parcial desaparición física de este polígono por la regresión, estas nuevas características edafológicas y ecológicas impedirán el desarrollo del hábitat 92D0. En este caso se producirá una reducción en el número de localidades donde está presente y deterioro de sus condiciones.



Figura 9. Regresión y soterramiento de la unidad cartográfica 92D0. FUENTE: Elaboración propia.

El Instrumento de gestión del espacio RN 2000 Delta del Ebro también determina entre sus objetivos de conservación mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica de los hábitats en unos niveles favorables. Este es el caso de los HIC 1150*, 1410 y 1420 que se ven afectados por las inundaciones debidas a las tormentas marinas.

Las comunidades biológicas de las lagunas costeras son el resultado del proceso evolutivo de adaptación a la salinidad del agua, que es un factor ecofisiológico importante que regula la capacidad de las especies para vivir en el agua con diferentes concentraciones de sal. La mezcla de agua marina y agua dulce, y la evaporación del agua son los principales procesos físicos que regulan el resto de las características ecológicas de las lagunas costeras, que están estrechamente relacionadas con los procesos hidrodinámicos que tienen lugar en la zona costera.

La salinidad constituye un elemento de control de la productividad y la zonación en tipos de hábitat salinos. Tanto en el caso de las lagunas costeras (HIC 1150*) como en el caso de las praderas, juncales y matorrales halófilos mediterráneos (1410 y 1420) la salinidad es un factor de estrés ambiental que determina la composición de las comunidades vegetales, su productividad, sus patrones de regeneración sexual a través de su efecto sobre el banco de semillas y los patrones de germinación de las semillas. La salinidad también puede determinar la intensidad de las interacciones biológicas entre especies a través de mecanismos de facilitación y competencia. En cuanto a las especies anuales, la salinidad influye en gran medida sobre la dinámica del banco de semillas, por lo que la diversidad de especies anuales disminuye cuando aumenta la salinidad.

La regresión crónica de algunos sectores de Delta ha provocado una mayor vulnerabilidad de la costa ante estas inundaciones marinas, dando como resultado acontecimientos más frecuentes y prolongados que suponen una alteración brusca en las condiciones de salinidad de las lagunas costeras y las comunidades halófilas. Por ejemplo, en enero de 2017 el parque natural actuó de urgencia para evitar que el agua del mar terminara invadiendo de forma permanente los Calaixos de la isla de Buda. El temporal consiguió romper la barra de arena que separa del mar estas lagunas clasificadas como aguas de transición, abriendo un canal de unos 100 metros de ancho y unos 80 centímetros de profundidad (ver Figura 20). La entrada puntual del mar en casos de fuerte levante es un fenómeno conocido. En esta ocasión, y por primera vez, la laguna quedó comunicada con el mar durante más de cuatro meses. El parque construyó un cordón de unos cuatro metros de ancho para ayudar a cerrar el canal de forma natural. Se puede concluir por tanto que las inundaciones marinas están afectando la estructura, la calidad y la dinámica ecológica de los hábitats de interés comunitario 1150 *, 1410 y 1420, evitando también en este caso alcanzar los objetivos de conservación para este espacio.

Otro ejemplo de cambio de las condiciones ecológicas lo podemos encontrar en la barra del Trabucador y su relación con la Bahía de Alfacs. El hábitat 1160 se define como grandes calas y bahías poco profundas que corresponde a grandes entrantes de la línea de costa. Estos entrantes suelen ser zonas costeras protegidas de la acción del oleaje con una distribución bien clasificada de los materiales y sedimentos, lo que permite una zonificación bien marcada y diferenciada de las comunidades bentónicas que en ellos se desarrollan. Normalmente estas comunidades pueden presentar una elevada biodiversidad asociada.

La diversidad de los sustratos que componen tanto la línea de costa como el fondo marino, junto con la profundidad del agua, el grado de exposición al oleaje y el rango mareal dan un carácter único para cada una de estas grandes bahías. La morfometría costera determina los sedimentos así como el tiempo de retención de agua en la costa, lo que condiciona directamente las

características fisicoquímicas del medio. La dinámica mareal, junto a los regímenes de vientos, originan del oleaje, que varía en el tiempo y en el espacio modificando y dando forma a la litoral. Todo esto define el perfil de la franja litoral y condiciona las comunidades que la habitan.

La barra del Trabucador es una playa barrera con mar a ambos lados que conforma el límite costero de la bahía por el Este. Su dinámica se encuentra fuertemente condicionada por el oleaje incidente y el nivel medio del mar existente, sufriendo de forma periódica episodios de rebase de la barra. La ruptura de la barra del Trabucador ocurre en algunos episodios de fuertes tormentas. La fecha más antigua corresponde al 1779 y ha habido también en los años 20 y los años 40. El último episodio se dio en 1990, debido a una tormenta de altura de ola significativa de hasta a 4,5 m y marea meteorológica de 0,45 cm, que generó una brecha de 800 m de longitud y profundidad máxima de 0,40 m, y supuso la erosión de un volumen de 70.000 m³ en menos de 2 días (Figura 10). Durante esta tormenta se dio también una fuerte erosión en el lóbulo deltaico, que llegó a conectar las lagunas interiores con mar abierto.

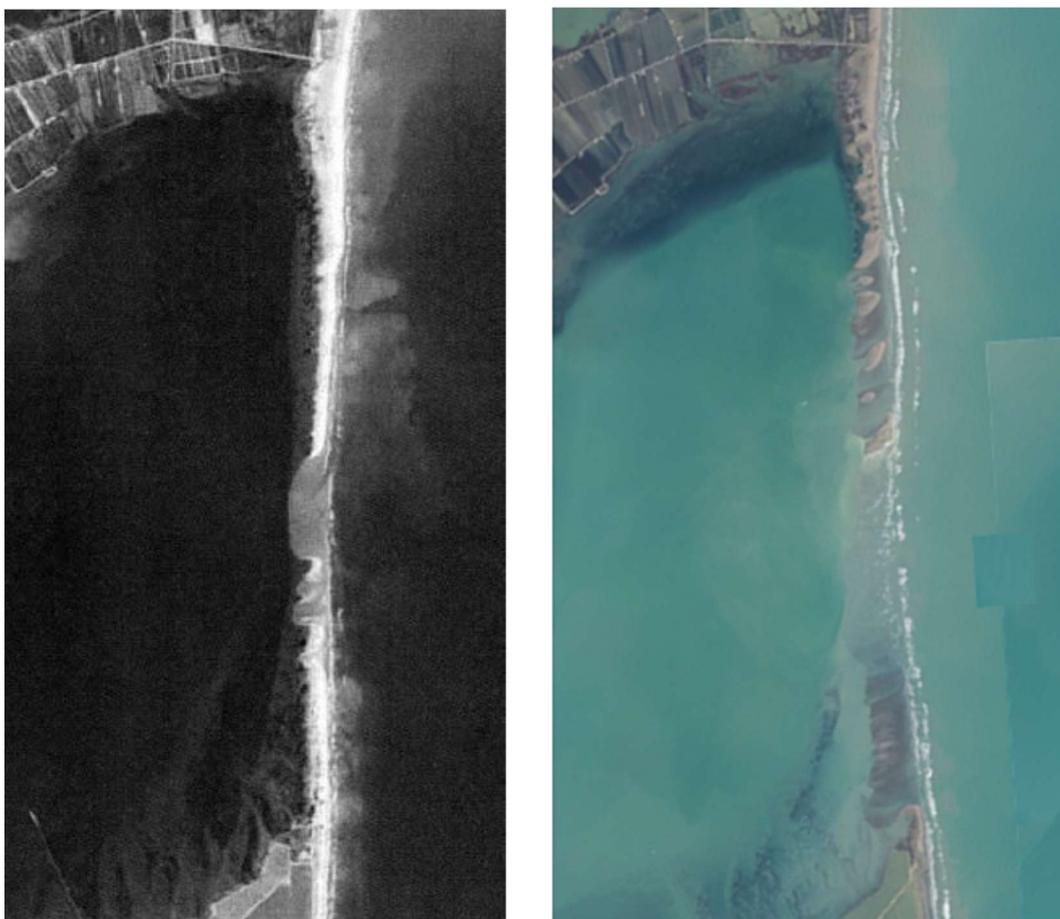


Figura 10. Rotura de la barra del Trabucador en 1990 (izquierda) y 2020 (derecha). FUENTE: Estudio de base CCDE 2008 i ICGC.

En el caso de la temporal Gloria, la barra se fraccionó en varios islotes y desapareció en un sector de casi 3 km de longitud. La profundidad en la zona de la barra desaparecida superaba los 2 metros y fueron desplazadas hacia el interior de la bahía unos 500000 m³ de arena.

Pueyo⁸ (2010) estudió la evolución de la barra del Trabucador a través del análisis de imágenes de satélite para el período 1947 a 2008. La barra del Trabucador ha experimentado una reducción del área emergida desde el año 1947 hasta la actualidad (Tabla 7). En el año 2000 la pérdida de superficie emergida llegó a ser del 40%, es decir que tan sólo quedaba un 60% del terreno que había al principio del estudio. Posteriormente se recuperó hasta valores del 71% en el año 2008. Esto demuestra que el tramo del Trabucador ha sufrido una fuerte erosión a lo largo de estos años y la respuesta de la línea de costa ha sido el retroceso en dirección a la bahía interior.

Tabla 7. Evolución de la superficie de la Barra del Trabucador 1947-2008.

Any	Àrea (m ²)	Àrea %
1947	1489920	100
1957	1359605	91.2535572
1973	1169640	78.5035438
1977	1192171	80.0157727
1983	1075464	72.1826675
1990	1005390	67.479462
1994	1081137	72.5634262
1995	1022583	68.6334166
2000	883219	59.2796258
2004	1009100	67.7284686
2007	1159662	77.8338434
2008	1060801	71.1985207

Esta entrada masiva de agua en la bahía provocada por la rotura del Trabucador modifica en gran medida las condiciones hidrográficas y ecológicas de la bahía, afectando a las características esenciales del hábitat 1160 y con gran riesgo para las poblaciones de nácara (*Pinna nobilis*) por la propagación de la infección provocada por *Haplosporidium*.

1.5. CONSIDERAR ADECUADAMENTE EN EL PLAN HIDROLÓGICO LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DELTA DEL EBRO

El Artículo 4 de la Normativa que acompaña al Plan se refiere a la adaptación al cambio climático. De conformidad con el artículo 19 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, a lo largo de este ciclo de planificación se deberá elaborar un estudio específico de adaptación a los efectos del cambio climático en la demarcación para su futura consideración en la revisión de este plan hidrológico.

En el Esquema de Temas Importantes que precedía al Plan Hidrológico ya se describía mediante diferentes referencias bibliográficas las estimaciones de ascenso medio del nivel del mar, mencionaba sucintamente los efectos del cambio climático sobre el Delta, hacía referencias a la preocupación de los habitantes del Delta sobre este problema y señalaba algunas medidas propuestas. El entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, financió el proyecto “Cambio Climático en la Costa Española (C3E)” que fue coordinado por la Oficina Española de Cambio Climático y ejecutado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria en el marco de la Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático. El

⁸ Pueyo, C. 2010. Caracterització morfodinàmica de la barra del trabucador (Delta de l'Ebre). TFC. Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona. UPC

mismo Ministerio financió en 2019 el proyecto denominado “Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española” donde se han tenido en cuenta los cambios en todas las variables implicadas con suficiente resolución espacial a lo largo de toda la costa española. Otros trabajos recientes analizan específicamente la problemática del Delta del Ebro frente al cambio climático, como es el Plan de Protección del Delta del Ebro promovido por dicho Ministerio y expuesto a exposición pública a comienzos de 2021.

La metodología utilizada en el mencionado informe del LIM_UPC para calcular las zonas potencialmente inundables en la subida del nivel del mar fue la aproximación "Bathtub" en la que se determinan las áreas del delta que se encuentran bajo un determinado nivel del mar, que vendrá determinado por el escenario de RSLR considerado y que, al mismo tiempo, tengan una conectividad hidráulica directa con el mar. La información básica para este análisis es el Modelo Digital de Elevación (DEM) del Delta del Ebro obtenido del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña. El Delta del Ebro es una zona muy llana y baja, con una elevación máxima sobre el NMM de aproximadamente 4 metros (más del 98% de la superficie por debajo de esta cota). Para dar una idea de la vulnerabilidad de la zona, aproximadamente un 70% de la superficie de delta se encuentra por debajo de la cota + 1 m.

Las Figuras 12 Y 13 muestra la extensión y distribución de las zonas inundables para el rango de subidas del nivel del mar de 0.20 m a 1.0 m en intervalos de 0.1 m. La superficie inundable varía entre las 6.900 ha para la menor subida analizadas hasta un máximo de aproximadamente 21.400 ha para una subida del nivel del mar de 1 m. La equivalencia temporal de estos niveles, es decir, el tiempo en que ocurrirían, se puede ver también en la Figura 11 para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 en su componente eustática y considerando también una componente local debido a una subsidencia de 3 mm/a.

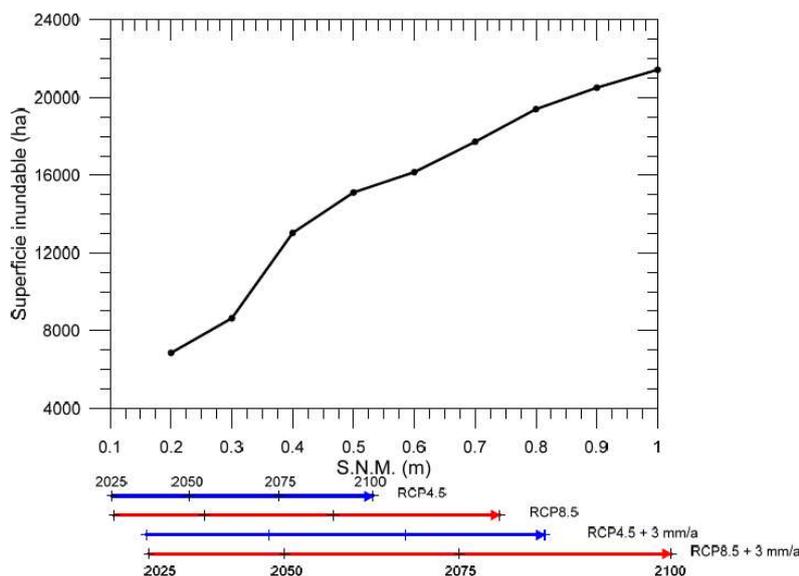


Figura 11. Extensión de la superficie potencialmente inundable en el Delta del Ebro por diferentes subidas del nivel de mar. La correspondencia temporal para cada uno de los niveles se presenta en la parte inferior del eje X para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 en su componente eustática y añadiendo una componente local de subsidencia de 3 mm/a. Las marcas en el eje temporal se corresponden con períodos de 25 años (2025, 2050, 2075 y 2100) y su espaciado varía de acuerdo con la variación temporal de la subida del nivel del mar para cada escenario.

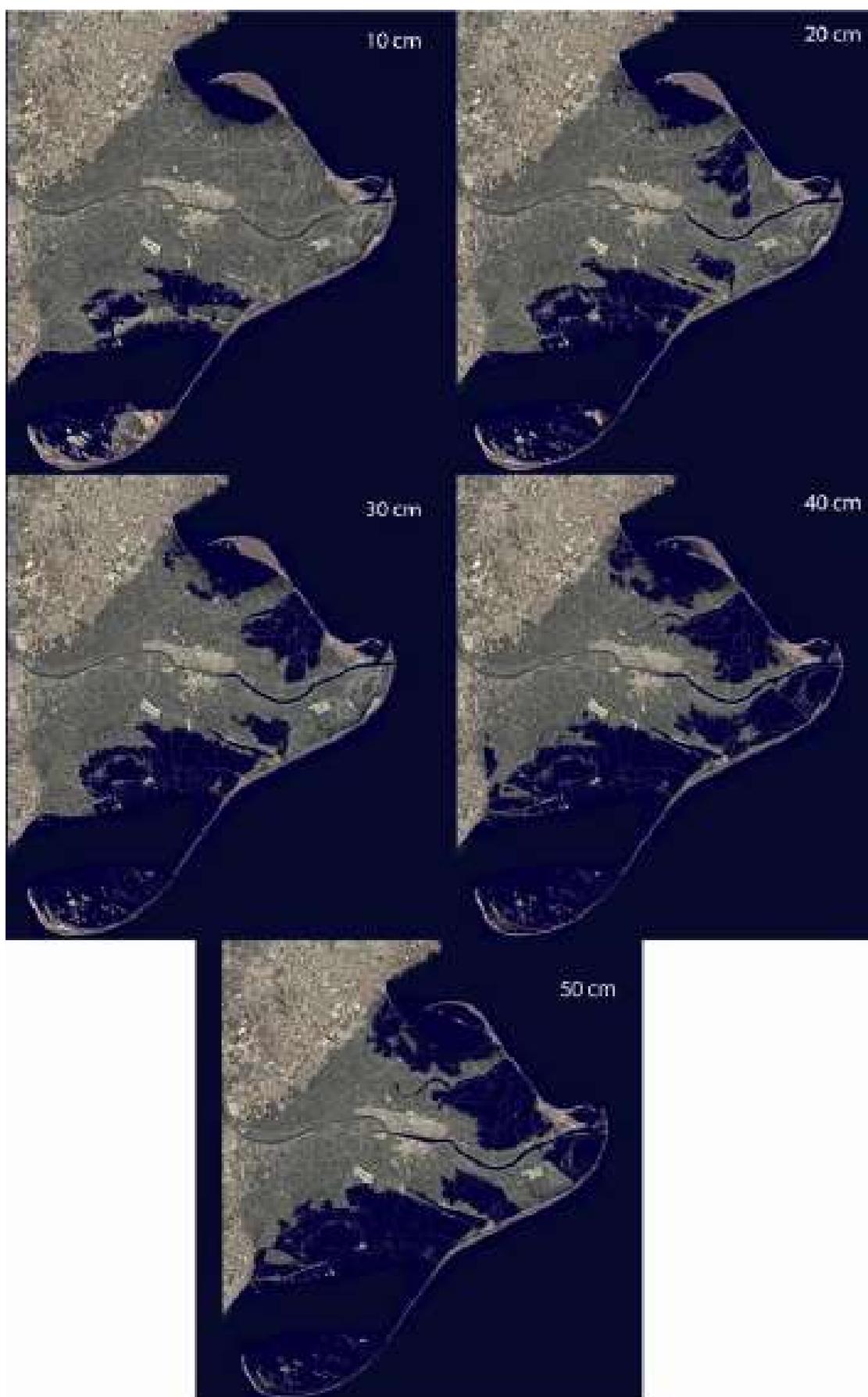


Figura 12. Escenarios de inundación en el delta del Ebro 10-50 cm. FUENTE: LIM_UPC 2018

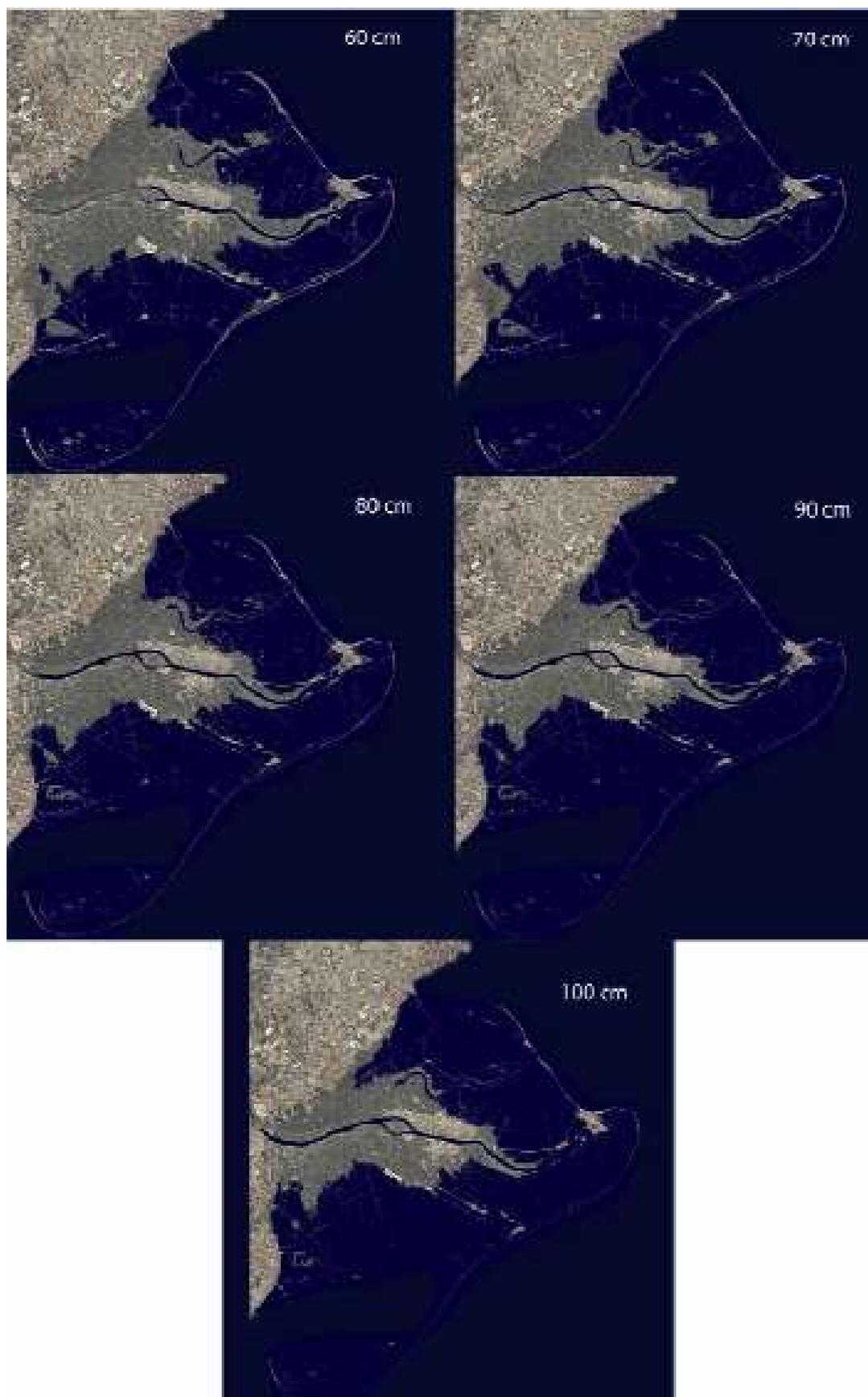


Figura 13. Escenarios de inundación en el delta del Ebro 60-100 cm. FUENTE: LIM_UPC 2018

Como muestra la Figura 12, el aumento de superficie afectada es gradual con el nivel, produciéndose en el rango de niveles analizado una inundación media del 5% de la superficie deltaica por cada 10 cm de subida del nivel y, que suponen una inundabilidad de entre el 20.4% y el 63.8% de la superficie deltaica para una subida del nivel del mar de 0,2 m y 1.0 m respectivamente. El mayor incremento relativo se produce en el pasar de una subida de 0.3 m a 0.4 m, cuando la superficie afectada se incrementa el 13% de la superficie total.

Entendemos que los estudios existentes son suficientes para tener identificados y caracterizados en el delta del Ebro los impactos del cambio climático, nivel de exposición y vulnerabilidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como de las actividades socioeconómicas. Por esta razón entendemos que en el presente Plan se deberían incluir las medidas de adaptación que disminuyan la exposición y la vulnerabilidad, así como su potencial para adaptarse a nuevas situaciones en el marco de una evaluación de riesgo, tal como especifica el artículo 19 de la Ley 7/2021.

1.6. ESTUDIAR ADECUADAMENTE LAS PROBLEMÁTICAS ASOCIADAS A LAS ESPECIES INVASORAS EN EL DELTA DEL EBRO

En el Plan Hidrológico se menciona que la proliferación de especies invasoras es un problema importante en el delta del Ebro que puede llegar a causar elevado impacto ecológico, social y económico. Se hace referencia al estudio y establecimiento de planes de control de algunas de estas especies en el Delta del Ebro y que esta problemática también ha sido detectada en la Estrategia Marina Levantino-Balear.

Desde nuestro punto de vista, el nuevo PHE 2021-2027 debería abordar la problemática de las especies invasoras en el Delta del Ebro de manera más sistemática y rigurosa, habita cuenta del fuerte impacto que puede ocasionar en las masas de agua deltaicas.

El listado de especies exóticas invasoras del Delta del Ebro

En el informe IMPRESS 2015⁹ se recoge la metodología para llevar a cabo el nuevo análisis cuantitativo de presiones e impactos en la Demarcación del Ebro. El apartado 2.5.2 se refiere a las especies invasoras, mostrando en la Tabla 8 las especies exóticas invasoras inventariadas por el Área de Calidad de las Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Cabe mencionar que existen ungran número de especies exóticas invasoras que no se encuentran en este listado. Por ejemplo, La Rana toro (*Lithobates catesbeianus*), está incluida en el Listado de especies exóticas preocupantes para la Unión Europea y está catalogada como una de las 100 especies invasoras más agresivas del mundo. Esta especie ha sido localizada en el Delta del Ebro. El Cangrejo Azul (*Callinectes sapidus*) se considera como una de las 100 especies invasoras más peligrosas del Mediterráneo. La legislación nacional lo incluye dentro del listado de especies exóticas con potencial invasor. En el Delta del Ebro se encuentra ampliamente extendido por la bahía dels Alfacs y otras zonas marinas litorales adyacentes,

⁹ Confederación Hidrográfica del Ebro. 2015. “Análisis de presiones e impactos y evaluación del riesgo de incumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua en aguas superficiales de la cuenca del Ebro”

donde presenta elevadas abundancias. Se trata de un gran depredador que captura cualquier presa y amenaza al cangrejo local *Carcinus maenas*.

Tabla 8. Listado de especies exóticas invasoras inventariadas por el Área de Calidad de las Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro junto a su factor de peligrosidad.

Indicador	Especie	Nombre científico	Factor peligrosidad
Algas	Moco de roca	Didymosphenia geminata	1,5
Flora	Helecho de agua	Azolla filiculoides	1,8
Invertebrados no artrópodos	Mejillón cebra	Dreissena polymorpha	2
	Caracol manzana	Pomacea ssp	1,6
	Almeja asiática	Corbicula fluminea	1,3
	Caracol Physa acuta	Physa acuta	0,8
Crustáceos	Cangrejo rojo	Procambarus clarkii	1
	Cangrejo señal	Pacifastacus leniusculus	1
Peces	Siluro	Silurus glanis	1,5

En el Inventario de Especies marinas invasoras en la Bahía dels Afacs¹⁰ se describe *Mnemiopsis leidyi* (ctenóforo) como una especie presente en la bahía, muy invasora y que genera un impacto ecológico sin precedentes ya que se alimenta de manera muy activa los organismos que forman parte del zooplancton, huevos de peces, organismos microscópicos adultos y de sus fases larvianas (holoplancton) y por larvas de otros organismos que en forma adulta habitan los fondos acuáticos (larvas velígeras) o en la columna de agua. Cuando actúan con grandes agregaciones causan una reducción de las comunidades autóctonas de zooplancton, teniendo efectos disruptivos sobre en la alimentación de los peces y causar importantes cambios en cascada en la red trófica marina y afectando a la biodiversidad.

Para mejorar la información sobre las especies exóticas del Delta del Ebro se deberían considerar también las bases de datos sobre especies exóticas de la Generalitat de Catalunya¹¹. Exocat es la base de datos de las especies exóticas de Catalunya. Contiene información descriptiva de las especies exóticas (invasoras o no), un mapa de distribución en Catalunya y documentación técnica relacionada con sus problemáticas y su control. El Exocat se coordina con la ExoAqua, que hace referencia a las especies exóticas detectadas en masas de agua en Catalunya impulsada por la Agencia Catalana del Agua.

Se recomienda pues realizar una primera revisión de la lista de especies exóticas en el Delta del Ebro atendiendo a su potencial de afección al estado ecológico de las masas de agua.

¹⁰ Fundació Mar. 2019. Inventario de Especies marinas invasoras en la Bahía dels Afacs. Dossier informativo.

¹¹ Disponible en: http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/especies_exotiques_invasores/

Reforzar la evaluación de presión por especies invasoras en el Delta del Ebro.

La Directiva Marco del Agua 2000/60/CE fija en su artículo 5 que cada demarcación hidrográfica debe efectuar un “Estudio de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas superficiales”. Con este fin, se realiza la evaluación de impactos y presiones, metodología conocida como IMPRESS, en la que se estudian las presiones que ejerce la actividad humana sobre las masas de agua y el impacto que éstas ocasionan sobre el medio. A partir de los resultados obtenidos, se debe evaluar el riesgo de incumplimiento de los objetivos medioambientales que recoge dicha Directiva en su artículo 4. El resumen de las presiones e incidencias significativas de las actividades humanas en el estado de las aguas debe incluirse en el Plan Hidrológico de Cuenca (PHC), según indica el artículo 13 de la DMA, apartado 4.

En el Anejo 3 de la Memoria de los Documentos iniciales del Plan Hidrológico del Ebro 2021-2027¹² se muestra el “Inventario de presiones sobre las masas de agua”. La Tabla 9 muestra los resultados de la evaluación de las presiones de las especies invasoras y enfermedades sobre las masas de agua del Delta.

Tabla 9. Presiones de las especies invasoras y enfermedades sobre las masas de agua del Delta

Código MAS	Relación de masas de agua superficial	Categoría	Presión
ES091MSPF891	Río Ebro desde Tortosa hasta desembocadura	Transición	ALTA
ES091MSPF892	Bahía del Fangal	Transición	NULA
ES091MSPF893	Bahía de Los Alfaques	Transición	NULA
ES091MSPF894	Delta Norte	Costeras	NULA
ES091MSPF895	Delta Sur	Costeras	NULA
ES091MSPF896	Alcanar	Costeras	NULA
ES091MSPF1670	L'Alfacada	Transición	NULA
ES091MSPF1671	Punta de la Banyà	Transición	NULA
ES091MSPF1672	Salobrars del Nen Perdut	Transición	NULA
ES091MSPF1673	La Platjola	Transición	NULA
ES091MSPF1674	El Canal Vell	Transición	NULA
ES091MSPF1675	L'Encanyissada (incluye el Clot y la Noria)	Transición	NULA
ES091MSPF1676	Illa de Buda y riu Migjorn (Els Calaixos)	Transición	NULA
ES091MSPF1684	El Garxal	Transición	NULA
ES091MSPF1685	Erms de Casablanca o Vilacoto	Transición	NULA
ES091MSPF1686	Illa de Sant Antoni	Transición	NULA
ES091MSPF1687	Les Olles	Transición	NULA
ES091MSPF1688	La Tancada, Bassa dels Ous y Antigües Salines de Sant Antoni	Transición	NULA
ES091MSPF1689	Riet Vell	Transición	NULA

Como puede apreciarse en los resultados de la tabla anterior, en esta evaluación sólo se considera que la masa de agua del “Río Ebro desde Tortosa hasta desembocadura” es la única que presenta una presión Alta por especies exóticas invasoras. En cambio, no parece que esta sea la realidad de las masas de agua del Delta del Ebro.

¹² Disponible en: <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=56837&idMenu=5781>

Programa de control operativo de las especies invasoras del Delta del Ebro

Según establece el artículo 8 de la DMA, los Estados Miembros velarán por el establecimiento de programas de seguimiento del estado de las aguas, con objeto de obtener una visión general coherente y completa del estado de las aguas. El Real Decreto 817/2015, de acuerdo con la DMA, establece los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales. Los programas de seguimiento del estado de las aguas superficiales son: el Programa de control de Vigilancia, el Programa de control Operativo y el Programa de control de Investigación, así como el control adicional de las masas de agua del Registro de zonas protegidas.

El programa de control Operativo tiene por objeto determinar el estado de las masas de agua en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales, así como evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas. Se lleva a cabo sobre todas las masas de agua identificadas en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales a tenor del resultado de análisis de presiones e impactos (IMPRESS) o del resultado de los subprogramas de seguimiento del estado, y sobre las que se viertan contaminantes de la lista de sustancias prioritarias recogidas en el anexo IV del R.D. 817/2015.

Por nuestra parte entendemos que un análisis adecuado de las especies exóticas invasoras en el Delta del Ebro pondría en evidencia el riesgo de no alcanzar los objetivos ambientales de una parte de sus masas de agua. Por esta razón pensamos que un programa operativo enfocado en las especies exóticas invasoras es una pieza clave para identificar las medidas necesarias dentro del nuevo Plan Hidrológico del Ebro 2021-2027. Además, este programa contribuiría a cumplir con el Reglamento (UE) n.º 1143/2014¹³ que establece que en el sistema de vigilancia de estas especies se utilizará la información facilitada por los sistemas vigentes de seguimiento previstos en el artículo 8 de la DMA.

La implementación de este programa operativo también contribuiría con el objetivo ambiental A.L.9. de la Estrategia Marina Levantino-Balear consistente en “Gestionar de forma integrada los procesos de invasiones de especies exóticas, especialmente las identificadas en la evaluación inicial del D2 en la demarcación marítima Levantino-Balear (cangrejo azul *Callinectes sapidus*, algas macrófitas o la ascidia *Aplidium accarense*), incluyendo el desarrollo de redes de detección temprana y su coordinación a escala nacional”.

2. ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA DEL DELTA Y LOS PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

2.1. INDICADORES DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS LAGUNAS COSTERAS DEL DELTA DEL EBRO

La evaluación del estado ecológico es una herramienta esencial para la toma de decisiones en la planificación y posterior gestión de las aguas. El diagnóstico del estado calculado a partir de la información suministrada por los programas de seguimiento determina las medidas que deben implantarse para recuperar la masa de agua. La implantación de las medidas de recuperación puede suponer superar obstáculos de todo tipo: económicos, técnicos y sociales. Por lo tanto,

¹³ Reglamento (UE) n.º 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras

la evaluación del estado debe emitirse con certeza y ser veraz, reflejando la realidad y a la vez, en su caso, las posibles incertidumbres en su evaluación.

El estado ecológico de las masas de agua de la categoría ‘aguas de transición’ debe evaluarse con los elementos de calidad señalados por el RD 817/2015 e indicadores aplicables que se indican en la Tabla 10.

Tabla 10. Elementos de calidad para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de transición del Ebro.
FUENTE: Guía SEMA 2020

Elementos de calidad según el Anexo V de la DMA	Elementos de calidad (RD 817/2015)	Indicadores Anexo II del RD 817/2015	Otros indicadores no recogidos en el RD 817/2015	Indicadores en estudio ciclo de planificación 2021-2027
Biológicos (EC-BIO)				
Composición, abundancia y biomasa del fitoplancton	Fitoplancton	Chl-a, Blooms, SPTT-2, FITOHMIB, ITWf	P90 Chl-a	P90 Chl-a, Blooms, SPTT-2, FITOHMIB, ITWf
Composición y abundancia de otro tipo de flora acuática	Angiospermas	IQA (AQI) CYMOX	Recubrimiento de macroalgas Recubrimiento angiospermas	AQI CYMOX
Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados	Fauna bentónica de invertebrados	QSB, M-AMBI, TasBEM, BO2A INVHMIB, QAELS MEDOCC	IBCAEL	QSB, M-AMBI, TasBEM, BO2A INVHMIB, QAELS MEDOCC
Composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica	Peces	AFI TFCI		AFI TFCI
Fisicoquímicos (EC-FQ)				
Transparencia	Transparencia		Sólidos en suspensión Turbidez Profundidad de visión del disco de Secchi (m)	
Condiciones térmicas	Condiciones térmicas		Temperatura	
Oxigenación	Oxigenación	Oxígeno disuelto. Tasa de saturación (%)	DQO	Oxígeno disuelto. Tasa de saturación (%)
Salinidad	Salinidad		UPS Conductividad	
Estado de nutrientes	Nutrientes	Amonio (mg/L) Nitritos (mg/L) Nitratos (mg/L) Fosfatos (mg/L) Nitrógeno total Fósforo total Índice Fosfato-Amonio-Nitrito	Nitratos + Nitritos Fósforo soluble	Amonio (mg/L) Nitritos (mg/L) Nitratos (mg/L) Fosfatos (mg/L) Nitrógeno total Fósforo total Índice Fosfato-Amonio-Nitrito
Contaminantes específicos	Sustancias preferentes (Anexo V RD 817/2015) y otros (Anexo VI)	Sustancias preferentes (Anexo V RD 817/2015) y otros (Anexo VI)	Sustancias preferentes Dureza, Cloruros Sulfatos, pH	Sustancias preferentes (Anexo V RD 817/2015) y otros (Anexo VI)
Hidromorfológicos (EC-HMF)				
Régimen de mareas	Flujo de agua dulce Exposición al oleaje		Caudal ecológico Tiempo de residencia Exposición al oleaje Velocidad media	
Condiciones morfológicas	Variación de la profundidad Cantidad, estructura y sustrato del lecho Estructura de la zona de oscilación de mareas		Variación de la profundidad % sustrato blando Superficie de la zona intermareal	

Según la documentación del Plan Hidrológico, el estado ecológico de las zonas húmedas del delta del Ebro se determina a partir de la combinación de dos indicadores: el índice QAELS, índice biológico basado en la fauna de invertebrados, y el índice ECELS o de conservación general de los ecosistemas lénticos someros, basado en diferentes aspectos visuales del agua, y aspectos hidromorfológicos. Mientras que el índice QAELS ha sido intercalibrado, no es este el caso del índice ECELS (Tabla 11).

Tabla 11. Elementos de calidad para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de transición del Ebro. FUENTE: PHE 2021-2027

Elemento de calidad		Indicador
Biológicos	Invertebrados	QAELSe2010
	Vegetación emergente	ECELS
	Vegetación hidrofítica	
	Fauna alóctona	
Hidromorfológicos	Morfología del litoral	
	Hidrología	
	Usos	
Físico-químicos	Aspecto del agua	
Contaminantes específicos		Anexo V RD 817/2015 (RDSE)

En primer lugar, cabe mencionar que los elementos de calidad empleados para evaluar el estado ecológico de las masas de agua de transición no se corresponden con los elementos de calidad que marca la Directiva Marco del Agua en su Anexo V, ni con los elementos de calidad del Anexo II del RD 817/2015.

Además de no estar intercalibrado, el índice ECELS evalúa la calidad hidromorfológica teniendo en cuenta la vegetación (de dentro y de los márgenes de la laguna), e incluye una medida de los usos del suelo en torno a la zona húmeda. Los bloques que sirven para llevar a cabo la puntuación del índice tampoco se basan en las condiciones de referencia de cada tipo de laguna, contraviniendo los principios de evaluación del estado ecológico que marca la DMA. El mismo documento de la ACA también explica que ECELS es una medida de la presión antrópica, pero no del estado de conservación. En cambio, en el Plan se emplea la información de ECELS para evaluar el estado ecológico, un hecho conceptualmente equivocado.

Finalmente cabe decir que, conforme a la normativa existente, toda la información que se genera debe estar sometida a un proceso de calidad de los resultados, que además debe plasmarse en el plan hidrológico de cuenca. El Plan Hidrológico debe ofrecer una apreciación del nivel de confianza y precisión de los resultados obtenidos en la evaluación del estado de las distintas masas de agua mediante los programas de seguimiento y, en su caso, deberá incluir en el programa de medidas aquellas actuaciones que se consideren necesarias para la mejora del conocimiento que permitan incrementar la precisión de la evaluación en el futuro. En cambio, en la documentación del Plan no se ha encontrado la valoración del nivel de confianza de la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de transición del Delta del Ebro.

Se puede concluir por tanto que en la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de transición del delta del Ebro se ha utilizado un número bajo de indicadores, y en algunos casos no los más pertinentes. Además, surgen dudas de que se haya empleado el nivel taxonómico necesario en los parámetros biológicos *“para obtener una fiabilidad y precisión adecuadas en la*

clasificación de los indicadores de calidad”, tal como se recomienda en dicho anexo. Finalmente cabe decir que en las evaluaciones realizadas no aparece una estima del nivel de confianza y precisión de los resultados obtenidos mediante los programas de control, algo obligatorio según el citado apartado del Anexo V.

2.2. EL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN EL DELTA DEL EBRO

Según la información del Pla Hidrológico, el resultado del estado/potencial ecológico de las aguas de transición muestra que el 68,8% de las masas se encuentran en estado “peor que bueno”, equivale a 11 de las 16 masas declaradas (Figura 14). No obstante, debe interpretarse esta información con algunas reservas. Así, por ejemplo, El Garxal, Isla de Sant Antoni y Punta de la Banya no se han evaluado los indicadores biológicos para llegar a dicha conclusión.

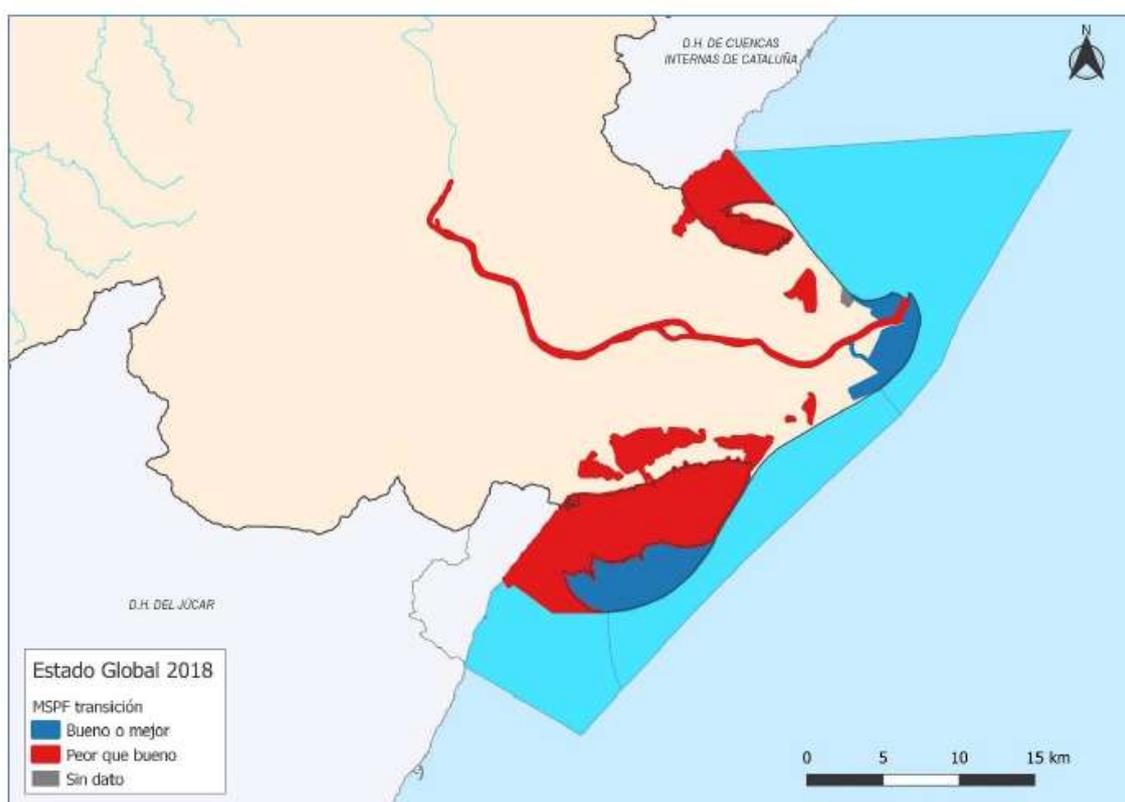


Figura 14. Estado global del estado ecológico de las masas de agua de transición del Delta del Ebro. FUENTE: PHE 2021-2027

Los resultados de la evaluación del estado de las masas de agua de transición se muestran en la Tabla 12. Hay que señalar que solamente se ha realizado la evaluación de los elementos de calidad biológicos en 10 de las 16 masas de agua, no habiéndose obtenido en ninguna masa de agua evaluada el buen estado/potencial con este elemento de calidad.

Tabla 12. Resultados de la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de transición del Delta del Ebro.
FUENTE: PHE 2021-2027

EUMASCod	Nombre	Estado global PHDE 2016	Elementos de calidad biológicos	Elementos de calidad físico-químicos	Elementos de calidad hidromorfológicos	Estado/potencial ecológico	Estado químico	Estado global	OMA PH 2021-2027	Exenciones PH 2021-2027
ES091MSPF1684	El Garxal	NO	SD	B	MB	B	B	B	2021	
ES091MSPF1685	Erms de Casablanca o Vilacoto	B	Ma	Mo	B	Ma	B	NO	2027	4(4)
ES091MSPF1686	Illa de Sant Antoni	B	SD	B	MB	B	B	B	2021	
ES091MSPF1687	Les Olles	B	Ma	B	B	Ma	B	NO	2027	4(4)
ES091MSPF1688	La Tancada y Antigues Salines de Sant Antoni	B	Def	Mo	B	Def	B	NO	2027	4(4)
ES091MSPF1689	Riet Vell	NO	Ma	B	B	Ma	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF1671	Punta de la Banya	B	SD	B	B	B	B	B	2021	
ES091MSPF1672	Salobrars del Nen Perdut	B	SD	SD	SD	SD	SD	SD		
ES091MSPF1673	La Platjola	B	Ma	B	B	Ma	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF1674	El Canal Vell	B	Mo	Mo	B	Mo	B	NO	2027	4(4)
ES091MSPF1675	L'Encanyissada (incluye el Clot y la Noria)	B	Def	Mo	B	Def	B	NO	2027	4(4)
ES091MSPF1676	Illa de Buda i riu Migjorn (Els Calaixos)	B	SD	B	MB	B	B	B	2021	
ES091MSPF1670	L'Alfacada	B	SD	B	B	B	B	B	2021	
ES091MSPF891	Río Ebro desde Tortosa hasta desembocadura	B	Def	B	B	Def	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF892	Bahía del Fangal	B	Mo	B	SD	Mo	B	NO	2027	4(4)
ES091MSPF893	Bahía de Los Alfaques	NO	Mo	Mo	SD	Mo	SD	NO	2027	4(4)

La Isla de Sant Antoni, además, está sufriendo un grave problema de reducción de su superficie, con una tendencia inminente a su desaparición. Desde 1990 esta isla ha pasado de tener una superficie de 90 has a una superficie en 2020 de 30 has, con una clara tendencia a la desaparición. Otra masa de agua evaluada en Buen estado es la Isla de Buda, la cual sufre también una pérdida de superficie por efecto de la regresión (352 has de los Calaixos en 1998 ha pasado a 282 has en 2020). Además, se ha producido el estrechamiento del cordón litoral que separa los Calaixos de Buda, pasando de 625 m en 1956 a 100 m en 2018. Esta reducción del cordón litoral ha supuesto un incremento de la vulnerabilidad de los Calaixos de Buda ante las intrusiones marinas con episodios de apertura al mar cada vez más frecuentes y de mayor duración. Este fue el caso de la rotura de la barra en enero de 2017 donde después de 4 meses fue cerrada la laguna por medios artificiales como no había ocurrido nunca anteriormente.

Con todo ello puede decirse que existen elementos de juicio suficientes para pensar que las masas de agua del delta del Ebro no se encuentran en Buen estado ecológico, y que por tanto deben diseñarse las medidas adecuadas dentro del Plan para que alcancen sus objetivos ambientales.

2.3. REFORZAR LA EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA EN EL DELTA DEL EBRO

El examen de los planes hidrológicos del segundo ciclo por parte de la Comisión Europea incluyó varias recomendaciones relativas al estado o potencial de las masas de agua. Entre las recomendaciones cabe destacar que España debe seguir trabajando en el establecimiento de condiciones de referencia, en concreto para los indicadores de calidad hidromorfológicos y fisicoquímicos pertinentes. España también debe mejorar su programa de control para garantizar un seguimiento amplio y consistente de las masas de agua, con una cobertura apropiada de todos los indicadores de calidad pertinentes, ya que siguen existiendo deficiencias importantes. La CE también recomienda que España debe concluir la elaboración de métodos de evaluación para los peces en todas las masas de agua, así como para todos los indicadores de calidad pertinentes en las aguas costeras y de transición.

La reciente Instrucción de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente sobre evaluación del estado ecológico de las masas de agua, emplaza a las confederaciones hidrográficas a revisar y actualizar los programas de Seguimiento en el plazo de 6 meses de y cara a mejorar el proceso de elaboración, aprobación y remisión a la Comisión Europea de la información sobre estado de las masas de agua en los planes hidrológicos de tercer ciclo. La evaluación del estado en este tercer ciclo de planificación hidrológica se realizará con los datos obtenidos desde el año 2015/16 hasta el año 2019/20, con la salvedad de que, si durante el periodo del año 2020/21 previo al inicio de la consulta pública de los planes hidrológicos se obtuvieran nuevos datos relevantes en el diagnóstico, será posible utilizarlos igualmente. La Instrucción también prevé que con el fin de mejorar el nivel de confianza de la evaluación del estado se podrán utilizar también indicadores hidromorfológicos.

Tal como se ha descrito en el apartado precedente, la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de transición del Delta del Ebro ha sido deficiente. Es necesario en el caso del Delta del Ebro reforzar la evaluación del estado ecológico de las masas de agua en un espacio ecológicamente tan complejo.

2.4. OPTIMIZAR LA RED DE INDICADORES AMBIENTALES DEL DELTA DEL EBRO E INTEGRARLA EN LOS PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DE LAS MASAS DE AGUA Y LA ZONA PROTEGIDA.

En el documento justificativo de creación de la RIADE¹⁴ se especificaba que el objetivo general perseguido de la red era conocer, mediante la implantación de una red de indicadores ambientales la magnitud, extensión y frecuencia de los problemas existentes, así como el estado de conservación de los ecosistemas del Delta, que permitan tener un conocimiento preciso para la toma de medidas a fin de reducir los problemas existentes.

En dicho documento se especificaba que el Delta del Ebro constituye un ecosistema de gran importancia internacional cuya calidad ambiental se ve afectada por diversos problemas, citando entre los de mayor relevancia:

¹⁴ Aguas de las Cuencas Mediterráneas, S.A. 2008. Informe de viabilidad de la actuación 4.3.c. Programa para la implantación de una red de indicadores ambientales en el Delta del Ebro.

- Contaminación de sus aguas producida por un exceso de nutrientes y materia orgánica (eutrofización), y por los vertidos al río y a los arrozales de sustancias químicas (metales pesados, plaguicidas, disruptores endocrinos, etc.).
- Déficit de sedimentos debidos principalmente a la reducción del transporte sólido del río, tanto del transporte en suspensión como del transporte de fondo, debido a las presas construidas en el río Ebro y en sus diversos afluentes y a los cambios de usos de la cuenca.
- Salinización de los acuíferos y del estuario, como consecuencia de un incremento de los drenajes agrícolas y de la disminución de caudales en el río.

Por lo que respecta a la evaluación de la RIADE de la contaminación de las aguas del Delta del Ebro producida por el exceso de nutrientes y materia orgánica (eutrofización), cabe entender que los programas de control y seguimiento de las masas de agua en el contexto de la Directiva Marco del Agua cumplen con este cometido, con un riesgo aparente de solapamiento en los mecanismos de control de la calidad. En un sentido parecido se puede mencionar respecto los vertidos al río y a los arrozales de sustancias químicas (metales pesados, plaguicidas, disruptores endocrinos, etc.). Al menos visto desde fuera, parece que hay un riesgo de solapamiento en las redes de control y seguimiento de la contaminación puntual y difusa.

En relación a las mediciones de la subsidencia, cabe decir que este parámetro formaba parte de los objetivos específicos de la RIADE. En el apartado del “Cambio en la dinámica sedimentaria” de esta misma Ficha se describe que *“en la actualidad y dentro de los trabajos de la red de indicadores ambientales del delta del Ebro (RIADE) realizados en el marco del Plan Integral de protección del delta del Ebro (PIPDE) se dispone de referencias topográficas niveladas con alta precisión distribuidas por el delta (Acuamed, 2012). Con esta red se está en disposición de realizar una cuantificación real del fenómeno de la subsidencia que será fundamental para el proceso de toma decisiones”*. También se menciona que se disponen actualmente de algunos valores estimados de subsidencia, algunos valores sobre referencias topográficas históricas, resultados de modelos geológicos 3D y datos recientes de interferometría mediante imágenes de radar (DInSAR). En cambio, en el mismo apartado se concluye que con respecto a la subsidencia no hay consenso en la comunidad científica sobre este proceso. Al menos desde fuera llama la atención que los recursos destinados hasta el momento en la RIADE no hayan servido para definir con precisión la problemática de la subsidencia en el Delta del Ebro, y que siga existiendo un debate en torno a este problema que ponga obstáculos en el proceso de toma de decisiones.

Por otra parte, el apartado 1) del Artículo 4 del Real Decreto 817/2015¹⁵ sobre seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua, define los programas de seguimiento del estado de las aguas superficiales previstos en el artículo 92 ter.2 del TRLA, los cuales son: el Programa de control de vigilancia, el Programa de control operativo y el Programa de control de investigación, así como el control adicional de las masas de agua del Registro de zonas protegidas de cada demarcación. Entendemos que este marco normativo ejecutado de manera eficiente debería ser suficiente para identificar y cuantificar los problemas del Delta del Ebro. No se entiende muy bien la RIADE cómo encaja en estos programas de control, si es compatible con ellos (estándares de evaluación de la RIADE) o cómo los complementa. En cualquier caso, sería recomendable

¹⁵ Real Decreto de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental

hacer este ejercicio para optimizar la RIADE en el contexto de los programas de control de las masas de agua del Delta del Ebro.

2.5. DISEÑAR Y EJECUTAR UN PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS SEDIMENTOS FLUVIALES Y DINÁMICA COSTERA

El seguimiento y monitorización de la movilización de sedimentos y de los parámetros físicos del litoral es fundamental para conocer la evolución del delta frente la dinámica costera o las intervenciones humanas. Las nuevas tecnologías posibilitan la obtención de parámetros morfométricos de la costa forma precisa, rápida y repetitiva para extensas áreas. La implementación de estos sistemas de monitorización de alta resolución espaciotemporal debe servir también para el desarrollo de metodologías y algoritmos numéricos que permitan entender los procesos de erosión y/o inundaciones en el sistema costero, el efecto de las actuaciones de restauración y las proyecciones de cara al futuro. No obstante, este seguimiento y control de variables específicas del Plan debe diseñarse considerando otros programas ambientales en el Delta del Ebro que pueden ser de gran utilidad, como por ejemplo sobre el estado de las masas de agua (incluido el control adicional de las zonas protegidas) o la vigilancia del estado de conservación de las especies y de los hábitats de interés comunitario.

Por todo ello, el Plan debería definir un programa de seguimiento y control de las variables clave relacionadas con el deterioro de este espacio frente la regresión y la inundación, así como sus proyecciones futuras. Este programa de seguimiento deberá diseñarse para que quede integrado de forma coherente y eficaz con otros programas de seguimiento y control que operan en el delta, como son el programa relativo al estado de las masas de agua o al estado de conservación de hábitats y especies de interés comunitario. El objetivo de este programa debería ser obtener información acerca de la situación del delta en el ámbito de actuación del Plan, del grado de cumplimiento de sus objetivos propuestos, así como de la eficacia de la implementación de las medidas.

3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HABITATS Y ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO PRESENTES EN EL ESPACIO RED NATURA 2000 DELTA DEL EBRO.

3.1. CONSIDERAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HABITATS Y ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO DEL DELTA DEL EBRO PARA IDENTIFICAR LAS CAUSAS DE SU ESTADO Y SU RELACIÓN CON EL PLAN HIDROLÓGICO.

Teniendo en cuenta que una parte relevante del estado de conservación de los hábitats y especies de interés comunitario del espacio Red Natura 2000 Delta del Ebro se encuentra vinculado a la gestión del agua en la cuenca, también resulta pertinente conocer cuál es el estado de conservación de dichos hábitats y especies, y cómo el futuro Plan en el ámbito de sus actuaciones los podría afectar.

Los datos que se presentan a continuación se han obtenido de los citados informes de aplicación de la Directiva Hábitats (art. 17) y de la Directiva Aves (art. 12) en Cataluña para el periodo 2013-2018.

Estado de conservación de los hábitats

De los 143 informes de hábitats incluidos en los informes de aplicación, 25 hábitats están presentes en el Delta del Ebro dentro de la región mediterránea. La Tabla 13 muestra los resultados del estado de conservación sobre el conjunto de todo el territorio de Cataluña de estos 25 hábitats del Delta.

Del total de informes completados, el 56% concluyen con un estado de conservación desfavorable inadecuado y un 20% como desfavorable malo. Sólo 3 de los HIC presentes en el Delta del Ebro (un 12%) se encuentran en un estado de conservación favorable, según la información disponible y la metodología utilizada. Todavía queda un 12% de los hábitats en estado desconocido. En ninguno de los 25 hábitats presentes en el Delta se ha evaluado el parámetro de "Estructura y funciones".

Algunos de estos hábitats han sido analizados con más profundidad por presentar un mayor riesgo de desaparición. Los hábitats que tienen más riesgo de desaparecer son los que están vinculados con aguas continentales y los que disponen de superficies muy reducidas (inferiores a 12 Km²) como es el caso de los hábitats costeros del Delta del Ebro, los bosques de ribera y los cauces de muchos ríos (Figura 15).

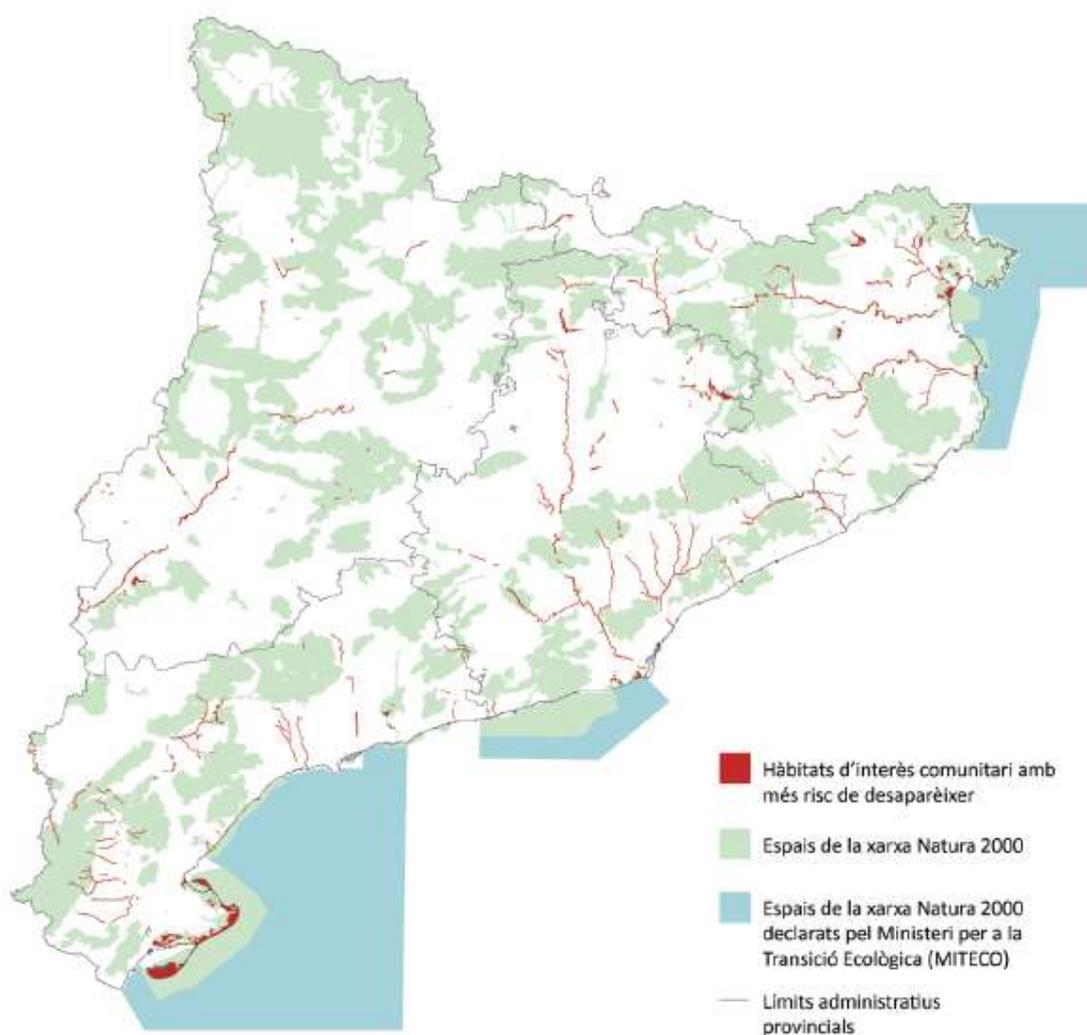


Figura 15. Mapa con los hábitats de Cataluña con un mayor riesgo de desaparición. FUENTE: Datos Informes de aplicación Directivas 2019

Tabla 13. Estado de conservación en Cataluña de los hábitats de interés comunitario presentes al Delta del Ebro (periodo 2.013-2.018). FUENTE: Datos Informes de aplicación Directivas 2019

CODI	NOM	ESTAT DE CONSERVACIÓ	RANG (ÀREA DISTRIBUCIÓ)	ÀREA (SUPERFÍCIE)	ESTRUCTURA I FUNCIONS	PERSPECTIVES FUTURES
1120*	Praderas de posidonia	U1	XX	XX	XX	U1
1130	Estuarios	U1	FV	XX	XX	U1
1140	Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja	FV	FV	FV	XX	FV
1150*	Lagunas costeras	FV	FV	FV	XX	FV
1160	Grandes calas y bahías poco profundas	XX	XX	XX	XX	XX
1170	Arrecifes	XX	FV	XX	XX	XX
1310	Vegetación anual pionera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas o arenosas	U1	FV	FV	XX	U1
1320	Pastizales de Spartina (<i>Spartinion maritimae</i>)	U1	XX	U1	XX	FV
1410	Pastizales salinos mediterráneos (<i>Juncetalia maritimae</i>)	U2	XX	U2	XX	U1
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	U2	XX	U2	XX	U1
1430	Matorrales halonitrófilos (<i>Pegano-Salsoletea</i>)	U1	FV	U1	XX	U1
1510*	Estepas salinas mediterráneas (<i>Limonietalia</i>)	U1	XX	U1	XX	FV
2110	Dunas móviles embrionarias	U1	XX	XX	XX	U1
2120	Dunas móviles de litoral, con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)	U1	XX	XX	XX	U1
2190	Depresiones intradunales húmedas	XX	XX	XX	XX	XX
2210	Dunas litorales fijadas, con comunidades del <i>Crucianellion maritimae</i>	U1	XX	XX	XX	U1
2230	Dunas con céspedes de <i>Malcolmietalia</i>	U1	FV	XX	XX	U1
3140	Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de <i>Chara</i> spp.	U2	FV	U2	XX	U2
3150	Estanques naturales eutróficos con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	FV	FV	FV	XX	FV
3260	Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de <i>Ranunculion fluiatantis</i> y de <i>Callitricho-Batrachion</i>	U1	FV	XX	XX	U1
3280	Ríos mediterráneos permanentes del <i>Paspalo-Agrostidion</i> con cortinas vegetales de <i>Salix</i> y <i>Populus alba</i>	U1	FV	FV	XX	U1
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	U1	FV	U1	XX	U1
7210*	Turberas calcáreas de <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davallianae</i>	U2	FV	U2	XX	FV
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	U1	XX	U1	XX	U1
92D0	Galería y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)	U2	XX	U2	XX	U1

Llama la atención que, con esta expectativa de desaparición de los hábitats costeros de la Delta de Ebro, el parámetro de perspectivas futuras no aparezca en todas ellas como desfavorable malo. Hay que recordar que el criterio para evaluar este parámetro es " *Influencia severa de las presiones y amenazas al hábitat; perspectivas muy malas para su futuro, viabilidad a largo plazo en riesgo* ".

Estado de conservación de las especies

De los 191 informes de especies incluidos en los informes de aplicación de la Directiva Hábitats, 14 especies no aves están presentes en el Delta del Ebro dentro de la región mediterránea. La Tabla 14 muestra los resultados del estado de conservación de estas 14 especies del Delta sobre el conjunto de todo el territorio de Cataluña.

Del total considerado en el Delta, sólo una especie (7 %) se encuentra en un estado de conservación favorable, 12 especies (85%) en estado de conservación desfavorable malo y para una especie no se conoce su estado de conservación. En general se puede concluir que la mayoría de las especies de la Directiva Hábitats (anexo II, IV y V) presentes en el Delta y evaluados por el conjunto de Cataluña, se encuentran en un estado de conservación desfavorable malo, según la información disponible y la metodología propuesta por la CE.

Tabla 14. Estado de conservación en Cataluña de las especies de interés comunitario presentes en el Delta del Ebro (periodo 2013-2018). FUENTE: Datos Informes de aplicación Directivas 2019

CODIGO	NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN	RANGO (ÁREA DISTRIBUCIÓN)	POBLACIÓN	HÁBITAT DE LA ESPECIE	PERSPECTIVAS FUTURAS
1044	Coenagrion mercuriale	XX	XX	FV	XX	XX
1095	Petromyzon marinus	U2	U2	U2	XX	U2
1103	Alosa fallax	U2	U2	U1	U2	U1
1126	Chondrostoma toxostoma	U2	U2	U2	XX	XX
1149	Cobitis taenia (paludicola)	U2	U2	U2	XX	FV
1151	Aphanius iberus	U2	U2	U2	XX	U1
1153	Valencia hispanica	U2	U2	U2	XX	U1
1217	Testudo hermanni	U2	U2	U2	U1	U1
1220	Emys orbicularis	U2	U2	U2	U1	U1
1221	Mauremys leprosa	FV	FV	FV	FV	FV
1224	Caretta caretta	U2	U2	U2	XX	U2
1304	Rhinolophus ferrumequinum	U2	U2	U2	XX	U1
1349	Tursiops truncatus	U2	U2	U2	XX	U2
1581	Kosteletzkya pentacarpa	U2	U2	U2	U2	U2

El estado de conservación global de las especies de la Directiva Aves

Como se ha explicado anteriormente, la metodología propuesta por la CE en el marco de los informes de aplicación de la Directiva Aves no incorpora una evaluación del estado de conservación por las aves. Sin embargo, utilizando las tendencias poblacionales y de distribución de las aves a corto y largo plazo, y en función de su fenología (invernal o reproductora), se han podido obtener unos resultados representativos sobre el estado de conservación de estas especies.

La Tabla 15 muestra las tendencias en Cataluña de las especies de interés comunitario aves presentes en el Delta del Ebro. En cuanto a las tendencias poblacionales a corto plazo, un 28% de las especies presentan tendencias positivas, mientras que las tendencias son negativas en un 17%. Para las tendencias a largo plazo, en cambio, estas cifras negativas se rebajan hasta un 6,5%, y se mantiene el porcentaje en las tendencias positivas, aunque hay que tener presente que hay un elevado número de especies con tendencia incierta o desconocida (58%).

Tabla 15. Tendencias en Cataluña de las especies de interés comunitario aves presentes en el Delta del Ebro (periodo 2013 a 2018). FUENTE: Datos Informes de aplicación Directivas 2019

CODIGO	NOMBRE	FENOLOGIA	TENDENCIA POBLACIÓN		CAMBIOS DISTRIBUCIÓN	
			2007-2018	1980-2018	2000-2018	1980-2018
A293	Acrocephalus melanopogon	B	U	UNK	D	D
A293	Acrocephalus melanopogon	W	UNK	UNK	Sin información	
A255	Anthus campestris	B	S	UNK	S	I
A029	Ardea purpurea	B	D	U	D	I
A024	Ardeola ralloides	B	U	U	I	I
A222	Asio flammeus	W	UNK	UNK	Sin información	
A060	Aythya nyroca	W	U	U	Sin información	
A133	Burhinus oedicnemus	W	D	UNK	D	I
A243	Calandrella brachydactyla	B	U	UNK	D	D
A138	Charadrius alexandrinus	B	U	S	D	D
A734	Chlidonias hybrida	B	I	I	S	I
A734	Chlidonias hybrida	P	UNK	UNK	Sin información	
A081	Circus aeruginosus	W	I	I	Sin información	
A082	Circus cyaneus	W	D	UNK	Sin información	
A026	Egretta garzetta	B	S	S	I	I
A026	Egretta garzetta	P	UNK	UNK	Sin información	
A026	Egretta garzetta	W	D	I	Sin información	
A126	Fulica cristata	B	I	UNK	I	I
A126	Fulica cristata	W	U	UNK	Sin información	
A002	Gavia arctica	W	D	U	Sin información	
A003	Gavia immer	W	U	U	Sin información	
A189	Gelochelidon nilotica	B	I	I	S	I
A135	Glareola pratincola	B	U	I	I	I
A127	Grus grus	W	I	U	Sin información	
A131	Himantopus himantopus	B	S	S	I	I
A131	Himantopus himantopus	P	UNK	UNK	Sin información	
A022	Ixobrychus minutus	B	U	S	I	I
A181	Larus audouinii	P	UNK	UNK	Sin información	
A181	Larus audouinii	W	D	U	Sin información	
A180	Larus genei	B	I	I	D	I
A180	Larus genei	P	UNK	UNK	Sin información	
A176	Larus melanocephalus	B	I	U	I	I
A176	Larus melanocephalus	W	U	U	Sin información	
A023	Nycticorax nycticorax	B	S	I	D	I
A663	Phoenicopterus roseus	B	D	I	S	I
A663	Phoenicopterus roseus	P	UNK	UNK	Sin información	
A663	Phoenicopterus roseus	W	I	I	Sin información	
A034	Platalea leucorodia	W	I	U	Sin información	

CODIGO	NOMBRE	FENOLOGIA	TENDENCIA POBLACIÓN		CAMBIOS DISTRIBUCIÓN	
			2007-2018	1980-2018	2000-2018	1980-2018
A032	Plegadis falcinellus	B	I	I	I	I
A140	Pluvialis apricaria	W	D	I	Sin información	
A722	Porphyrio porphyrio	B	U	UNK	I	I
A132	Recurvirostra avosetta	B	I	D	D	S
A132	Recurvirostra avosetta	P	UNK	UNK	Sin información	
A132	Recurvirostra avosetta	W	I	I	Sin información	
A193	Sterna hirundo	B	I	D	D	I
A885	Sternula albifrons	B	S	D	D	I

En cuanto a los cambios de distribución a corto plazo, un 19% de las especies presentan tendencias positivas, mientras que las tendencias son negativas en un 21%. Con respecto a los cambios de distribución a largo plazo, estas cifras negativas se rebajan hasta un 6,5% y las positivas suben hasta el 41%.

4. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS AMBIENTALES

4.1. ASUMIR COMO OBJETIVO PRIMORDIAL DEL PLAN HIDROLÓGICO QUE SE DEBE GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD FÍSICA Y LOS VALORES DEL DELTA DEL EBRO

La relación entre las presiones hidromorfológicas y los impactos en los sistemas natural y socioeconómico del Delta del Ebro son bien conocidas. El incremento de los temporales marinos agrava la regresión en el frente litoral del delta e inunda parcialmente la superficie deltaica, como ha quedado de manifiesto en el pasado temporal “Gloria”. A más largo plazo y según todos los pronósticos, la subida del nivel del mar y la subsidencia deltaica provocarán una inundación de gran parte del Delta del Ebro de no ser adoptadas las medidas oportunas. Las lagunas costeras del Delta, tipificadas en el PHE como masas de agua de transición, directamente sufrirán su desaparición física.

Por otra parte, no se deben olvidar los impactos que estos cambios futuros en el Delta producirían sobre el sistema social y económico. Algunos asentamientos humanos como Riumar, Eucaliptus o el Poble Nou del Delta se verían severamente afectados por la inundación de la llanura deltaica. Lo mismo ocurriría con numerosas infraestructuras básicas del territorio como carreteras, equipamiento hidráulico o depuradoras, afectando al desarrollo normal de la sociedad deltaica. La agricultura como sector estratégico vertebrador del territorio también sufriría un fuerte impacto tanto en la extensión que ocuparía como en los rendimientos actuales que permiten la persistencia de la actividad.

Es indispensable, por tanto, que el Plan Hidrológico asuma como objetivo primordial garantizar la sostenibilidad física del Delta del Ebro.

Por otra parte, el Plan Hidrológico del Ebro debe asumir que el compromiso con la defensa del delta del Ebro se traduce en un conjunto de valores compartidos con su territorio que inspira cualquier intervención en el Delta, destacando:

- Sostenibilidad. Explicitar el compromiso ambiental y establecer un sentimiento de responsabilidad compartida sobre el estado de nuestro entorno.

- Responsabilidad. Poner en práctica el papel de cada actor del Delta con diligencia y seriedad.
- Transparencia. Permitir que se entienda claramente el mensaje que proporcionamos y que pretende expresar los deseos del conjunto del territorio.
- Innovación. Utilizar la mejor y actualizada información y recursos científicos disponibles para tratar los temas medioambientales que afectan al mar y la costa, así como a todos los ecosistemas que conforman el Delta.
- Inclusión e integración. Fomentar la inclusión de todas las personas, entidades y organizaciones que viven en el Delta y buscar activamente que se sientan identificadas con el proyecto común, reforzando el sentimiento de pertenencia a través de la aportación de opiniones e ideas para mejorar.
- Participación ciudadana. Propiciar e implicar la participación de todos los actores en la resolución de las problemáticas y el futuro del Delta.

Las estrategias e intervenciones en el delta del Ebro también deben basarse en los principios de la gestión integrada de las zonas costeras. Asumiendo las recomendaciones de la política costera europea, la gestión del delta del Ebro debería llevarse a cabo sobre la base de:

- a) una perspectiva amplia y global (temática y geográfica) que tenga en cuenta la interdependencia y disparidad de los sistemas naturales y las actividades humanas que tienen incidencia en el delta del Ebro;
- b) una perspectiva a largo plazo que tenga en cuenta el principio de prevención y las necesidades de las generaciones actuales y futuras;
- c) una gestión modulada en un proceso gradual que facilite las adaptaciones según surjan problemas y evolucionen los conocimientos. Esto exige una sólida base científica relativa a la evolución de las zonas costeras;
- d) las características locales y la gran diversidad de los ambientes deltaicos, de manera que pueda responder a sus necesidades prácticas con soluciones específicas y medidas flexibles;
- e) un trabajo en sintonía con los procesos naturales y que respete la capacidad de carga de los ecosistemas, con lo cual las actividades humanas serán más respetuosas con el medio ambiente, más responsables socialmente y racionales, desde el punto de vista económico, a largo plazo;
- f) la participación de todas las partes interesadas (interlocutores económicos y sociales, organizaciones representativas, organizaciones no gubernamentales y el sector empresarial) en el proceso de gestión, por ejemplo, mediante acuerdos y según el principio de la responsabilidad compartida;
- g) el apoyo y la participación de todas las instancias administrativas competentes a escala nacional, regional y local, entre las que convendrá establecer o mantener los vínculos adecuados para mejorar la coordinación de las diferentes políticas existentes. Según corresponda, se debería proceder a establecer asociaciones con las autoridades regionales y locales o entre las mismas;

- h) el recurso a una combinación de instrumentos destinados a facilitar la coherencia entre los objetivos de la política sectorial y entre la ordenación y la gestión.

4.2. LOGRAR LOS OBJETIVOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS DEL DELTA DEL EBRO A TRAVÉS DE UNA ACCIÓN COORDINADA EN EL PLAN HIDROLÓGICO

La mejor forma de garantizar la pervivencia de los valores sociales y ambientales del Delta del Ebro es cumplir con las normas de protección que lo defienden. Los objetivos generales de la planificación hidrológica consisten en conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas objeto de esta ley, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

Por su parte, para conseguir una adecuada protección de las aguas, se deberá prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficiales, así como proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial con el objeto de alcanzar un buen estado de las mismas. También se deberán proteger y mejorar las masas de agua muy modificadas para lograr un buen potencial ecológico y, en el caso de las zonas protegidas, cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables en una zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen.

Existe pues una convergencia de la normativa ambiental europea hacia el Plan Hidrológico, particularmente relevante en un espacio como el Delta del Ebro, donde sus valores de conservación y recursos naturales están directamente ligados al agua y la gestión de la cuenca.

4.3. EL PLAN HIDROLÓGICO DEBE CONTRIBUIR A LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DEL ESPACIO RN2000

Es relevante señalar la trascendencia que tiene la planificación del espacio Red Natura 2000 en el Plan Hidrológico del Ebro. La conexión entre la planificación hidrológica y la protección de los espacios naturales se articula desde un punto de vista formal a través del registro de zonas protegidas y otros artículos de la DMA. El artículo 11 indica que los planes hidrológicos deben incorporar un programa de medidas para alcanzar, entre otros, los objetivos particulares de las zonas protegidas. En este artículo se especifica que cada programa incluirá las «medidas básicas» como requisitos mínimos necesarios para cumplir la normativa comunitaria sobre protección de las aguas, incluidas las medidas exigidas en virtud de las directivas Hábitats y Aves. Hay que recordar que, en el informe de recomendaciones de la Comisión Europea realizado en base a la revisión de los segundos planes, la CE recomienda que, en los próximos terceros Planes hidrológicos de cuenca, España tiene que definir el estado de todas las zonas protegidas.

El espacio Red Natura 2000 Delta del Ebro comprende el frente costero, incluyendo las dos flechas litorales y una franja de anchura variable en el interior de las bahías. Como espacio de la Red Natura 2000 está obligado al cumplimiento de las normas y objetivos ambientales europeos. En este sentido, la Directiva Hábitats establece que los Estados miembros deben fijar las medidas de conservación necesarias para alcanzar el su estado de conservación favorable de los hábitats y especies de interés comunitario del lugar. Además, determina que se deberán adoptar las

medidas apropiadas para evitar el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de las especies. Actualmente la regresión está afectando a algunos hábitats prioritarios del espacio, mientras que en los informes enviados a Bruselas consta que los hábitats costeros del Delta del Ebro presentan un gran riesgo de desaparecer en el futuro. Las aportaciones sólidas continentales son la forma natural y fuente principal de sedimentos para mantener la franja costera frente la regresión y favorecer la acreción vertical del Delta, mientras que la gestión adecuada de arenas litorales también puede contribuir a compensar la regresión costera y la subida del nivel del mar. Por el reparto competencial en este espacio, estas medidas para evitar la degradación y pérdida de sistemas naturales deltaicos recaen en este Plan promovido por la Administración General del Estado.

Por tanto, para cumplir con las obligaciones de la Directiva Hábitat, el Plan Hidrológico debe considerar de manera explícita la gestión de sedimentos fluviales y arenas litorales para evitar el deterioro del espacio Red Natura 2000 y alcanzar sus objetivos de conservación.

4.4. EXPLICITAR EN EL PLAN HIDROLÓGICO LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL ESPACIO RED NATURA 2000 DELTA DEL EBRO.

Según el Instrumento de gestión¹⁶, el objetivo marco para el Delta del Ebro es "*Mantener en un estado de conservación favorable los hábitats y las poblaciones de las especies presentes en el espacio*". Como objetivos de conservación específicos del Instrumento establece "*Alcanzar los objetivos de conservación, principal y secundarios, definidos en las fichas correspondientes a los elementos considerados como Elementos Clave*".

La Tabla 16 muestra los objetivos de conservación principales y secundarios de los hábitats de interés comunitario en el espacio RN2000 Delta del Ebro según las fichas de los elementos considerados como Elementos Clave. Por su parte, la Tabla 17 muestra los objetivos de conservación principales y secundarios de las especies de interés comunitario en el espacio RN2000 Delta del Ebro.

Todos los hábitats de la Delta del Ebro tienen como objetivo explícito del Instrumento de Gestión mantener o incrementar su superficie. Así, por ejemplo, de los hábitats de interés comunitario afectados por la regresión deltaica, se debería mantener la superficie actual en los hábitats 1140 y 1150*. En el ámbito biogeográfico de Cataluña se debería incrementar un 5% la superficie de los hábitats 1420, 2110, 2210 y 1310. Para otros hábitats como el 1320, 92D0, 1510* y 1410 se plantean incrementos superficiales mayores. En consecuencia, la pérdida de superficie de estos hábitats por la regresión supone no alcanzar los objetivos de conservación del espacio. Otros objetivos ambientales del espacio Red Natura 2000 relacionados con el Plan Hidrológico serían i) control de la calidad del agua en primera línea de costa, así como de la adecuada aportación de sedimentos (1160, 1170, 1120*, 1130); ii) minimización del riesgo de erosión (2210, 2120); iii) Mantenimiento de las condiciones fisicoquímicas del agua adecuados (*Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa*, *Alosa fallax*, *Aphanius iberus*, *Cobitis taenia*, *Valencia hispánica*, 1320, 7210*, 3150, 1410, 1150*, 92D0); iv) Restauración de los lugares más degradados del tipo de hábitat en base a una identificación y valoración del estado de conservación. (2210, 2110, 2230, 3150, 92D0); v) Mantenimiento de la dinámica natural de las perturbaciones en primera línea de costa, sobre todo en tramos con poca densidad de infraestructuras (2210, 2110, 2230).

¹⁶ Disponible en: http://zec2.ctfc.cat/fitxa_espais.php?id=ES0000020&codiRegio=MED

Tabla 16. Objetivos de conservación principales y secundarios de los hábitats de interés comunitario en el espacio RN2000 Delta de l'Ebre. FUENTE: Elaboración propia

CODIGO	NOMBRE	OBJETIVO	
1120*	Praderas de posidonia	P ¹	Lograr que toda la superficie actualmente conocida del hábitat tenga un buen estado de conservación
		S ²	Aumentar la densidad y la cobertura del hábitat en un 5% Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables Mantener la cobertura de posidonia viva por sobre el 0,8 del IC (Relación de la superficie de planta muerta respecto la viva)
1130	Estuarios	P	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables Conseguir que el índice BC de macroinvertebrados bentónicos sea superior a 2 Conseguir que la densidad de clorofila sea superior a 10 mg / m3
1140	Llanos fangosos o arenosos no cubiertos de agua cuando hay marea baja	P	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables
1150*	Lagunas costeras	P	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida
		S	Conseguir que la densidad de clorofila sea superior a 10 mg / m3 Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables Porcentaje de recubrimiento por praderas de macrófitos sumergido
1160	Grandes calas y bahías poco profundas	P	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida
		S	Conseguir que el índice AMBI de macroinvertebrados bentónicos sea inferior a 0,2 Conseguir que haya menos del 30% de superficie de agua con algas tóxicas Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables mantener la superficie de macrófitos marinos sumergidos
1170	Arrecifes	P	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables Conseguir que las especies características de la comunidad representen > 80% de las especies presentes en el hábitat Conseguir que las comunidades biogénicas representen más del 80% de la cobertura
1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies de zonas fangosas o arenosas	P	Mantener las 8 localidades donde está presente y aumentar hasta un 5% su superficie
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables
1320	Pastizales de <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimae</i>)	P	Aumentar hasta 85 h en el área de distribución actual conocida
		S	Conseguir reducir el área ocupada por barreras artificiales que dificulten la expansión del hábitat a <5% Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables
1410	Pastizales salinos mediterráneos (<i>Juncetalia maritimae</i>)	P	Aumentar hasta 710 h en el área de distribución actual conocida
		S	Reducir hasta el 10% la superficie donde se desarrolla el hábitat con alteraciones del suelo de origen antrópico Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables

CODIGO	NOMBRE	OBJETIVO	
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	P	Aumentar un 5% del área de distribución actual conocida
		S	Reducir hasta el 10% la superficie donde se desarrolla el hábitat con alteraciones del suelo de origen antrópico Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables
1510*	Estepas salinas mediterráneas (<i>Limonietalia</i>)	P	Mantener todas las localidades donde está presente y aumentar un 25% su superficie
		S	Conseguir que el índice NET (número de especies características del hábitat) > 0,6 o que el índice NLA (número de especies de <i>Limonium</i>) > 0,6 Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables
2110	Dunas móviles embrionarias	P	Aumentar un 5% del área de distribución actual conocida
		S	Reducir hasta el 10% la superficie donde se desarrolla el hábitat con alteraciones del suelo de origen antrópico Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables Conseguir que el ancho de la playa seca sea superior a los 50 m
2120	Dunas móviles de litoral, con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)	P	Aumentar un 5% del área de distribución actual conocida
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables Reducir hasta el 10% la superficie donde se desarrolla el hábitat con alteraciones del suelo de origen antrópico Conseguir que el ancho de la playa seca sea superior a los 50 m
2210	Dunas litorales fijadas, con comunidades del <i>Crucianellion maritimae</i>	P	Aumentar un 5% del área de distribución actual conocida
		S	Reducir hasta el 10% la superficie donde se desarrolla el hábitat con alteraciones del suelo de origen antrópico Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables
2230	Dunas con céspedes de <i>Malcolmietalia</i>	P	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida
		S	Reducir hasta el 10% la superficie donde se desarrolla el hábitat con alteraciones del suelo de origen antrópico Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables
3140	Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de <i>Chara spp.</i>	P	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables
3150	Estanques naturales eutróficos con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	P	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables Conseguir que las especies características de la comunidad representen > 20% de la superficie de la masa de agua
7210*	Turberas calcáreas de <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davallianae</i>	P	Mantener como mínimo el área de distribución actual conocida
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables
92D0	Galería y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)	P	Aumentar un 10% el área de distribución actual conocida
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables Conseguir que más del 60% de la superficie del hábitat esté conectado Conseguir que la cobertura por el total de especies de interés del estrato arbóreo sea superior al 60%

¹ Objetivo principal; ² Objetivos secundarios.

Taula 17. Objectivos de conservación principales y secundarios de las especies de interés comunitario em el espacio RN2000 Delta de l'Ebre. FUENTE: Elaboración propia

CODIGO	NOMBRE	OBJETIVO	
1095	Petromyzon marinus	P ¹	Mantener como mínimo la distribución actual conocida
		S ²	Asegurar unos niveles poblacionales óptimos (densidad y estructura de edades) en las mejores zonas Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat en unos niveles favorables para la especie
1103	Alosa fallax	P	Aumentar un 5% la distribución actual conocida
		S	Asegurar unos niveles poblacionales óptimos (densidad y estructura de edades) en las mejores zonas
1149	Cobitis taenia (paludicola)	P	Mantener como mínimo la distribución actual conocida
		S	Asegurar unos niveles poblacionales óptimos (densidad y estructura de edades) en las mejores zonas
1151	Aphanius iberus	P	Aumentar un 5% la distribución actual conocida en las zonas de Tarragona y Girona. Mantener la distribución actual en el Delta del Ebro.
		S	Asegurar unos niveles poblacionales óptimos (densidad y estructura de edades) en las mejores zonas
1153	Valencia hispanica	P	Aumentar un 5% la distribución actual conocida
		S	Asegurar unos niveles poblacionales óptimos (densidad y estructura de edades) en las mejores zonas Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables para la especie
1217	Testudo hermanni	P	Aumentar un 10% la distribución actual conocida
		S	Asegurar el estado poblacional óptimo de las poblaciones conocidas Asegurar de mantener una estructura y dinámica del hábitat adecuada para la especie Aumentar la densidad de la población de la Albera hasta un mínimo de 3 tortugas/ha
1220	Emys orbicularis	P	Aumentar un 5% la distribución actual conocida
		S	Asegurar unos niveles poblacionales óptimos (densidad y estructura de edades) en las mejores zonas Mantener y conservar la estructura del hábitat en el que vive y su dinámica ecológica
1221	Mauremys leprosa	P	Mantener como mínimo la distribución actual conocida
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables para la especie Asegurar unos niveles poblacionales óptimos (densidad y estructura de edades) en las mejores zonas
1224	Caretta caretta	P	Aumentar un 5% la distribución actual conocida de cría y mantenimiento de la zona de invernada del Delta del Ebro
		S	Mantener y conservar la estructura del hábitat en el que vive y su dinámica ecológica
1581	Kosteletzky pentacarpa	P	Mantener como mínimo la distribución actual conocida
		S	Mantener la estructura, la calidad y la dinámica ecológica del hábitat a unos niveles favorables

¹ Objetivo principal; ² Objetivos secundarios.

5. PROGRAMA DE MEDIDAS

5.1. EL PROGRAMA DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL DELTA DEL EBRO SEGÚN EL PLAN HIDROLOGICO

El capítulo VIII de la Normativa del Plan se refiere al “Programa de Medidas”. En su artículo 51 se refiere el programa de medidas indicando en su apartado 1 que el Plan Hidrológico viene constituido por las medidas que se describen en el anejo 12 de la Memoria. Las inversiones previstas son las que se indican en el cuadro que se incluye como apéndice 16.1, cuyo desarrollo se llevará a cabo de acuerdo con lo previsto en la disposición adicional segunda incorporada en la parte dispositiva de este Real Decreto.

El apartado 6.3. del Anejo 12 de la Memoria se refiere a la Adecuación del Programa de medidas al Plan para la protección del delta del Ebro. En este apartado se indica que el delta del Ebro es un espacio muy singular dentro de la demarcación, dónde físicamente se conectan lo continental y lo costero. La elevación del nivel del mar, motivada por el cambio climático, y coadyuvada por la disminución del aporte de sedimentos, tanto por causas naturales como por la retención en los embalses, representa un desafío para su pervivencia.

Este apartado del Anejo 12 prosigue indicando que, para hacer frente a este desafío, entre los días 3 de febrero y 5 de abril de 2021 ha sido sometido a consulta pública el borrador del “Plan para la protección del delta del Ebro”, en cuya elaboración han participado la Dirección General de la Costa y el Mar, la Dirección General del Agua y la Confederación Hidrográfica del Ebro, con el soporte técnico científico del CEDEX. El objetivo final es desarrollar en el corto, medio y largo plazo distintas acciones que, fomentando el conocimiento y la transparencia, permitan paliar o gestionar los problemas derivados de la gestión del delta en la actualidad y ante los previsibles efectos del cambio climático, con medidas tanto en el ámbito fluvial como litoral. Dicho plan, en su versión actual, contiene una serie de medidas que se incorporan igualmente al programa de medidas del plan hidrológico. Según se define en dicho Anejo 12, las medidas en su estado actual y con el previsible cronograma para su desarrollo se recogen en la Tabla 18.

Tabla 18. Objetivos de conservación principales y secundarios de los hábitats de interés comunitario en el espacio RN2000 Delta de l’Ebre. FUENTE: Elaboración propia

MEDIDA		Inversión (€)	Financia	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Nº	Descripción									
1	Modelización del flujo de sedimentos en el embalse de Ribarroja	50.000	CHE							
2	Cartografía del embalse de Mequinenza y caracterización de sedimentos existentes en Mequinenza y Ribarroja (BAMEQ)	900.000	DGA							
3	Creación y mantenimiento del Observatorio Hidrológico del delta del Ebro. Mejora de la Red de Indicadores Ambientales del delta del Ebro (RIADE) y mantenimiento y explotación de la red existente. (PRTR)	1.000.000	DGA							
4	Observatorio hidrológico del delta del Ebro: Seguimiento, mejora y explotación hasta el fin del ciclo de planificación	1.000.000	DGA							

MEDIDA		Inversión (€)	Financia	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Nº	Descripción									
5	Observatorio Hidrológico del delta del Ebro: Nivelación de alta precisión y otras actuaciones para caracterización y seguimiento de la subsidencia en el delta del Ebro	150.000	CHE							
6	Caracterización cartográfica y sedimentaria de la cuenca aguas debajo de Flix (embalses de Ciurana, Guiamets y Margalef y cauces asociados)	250.000	DGA							
7	Cartografía de detalle del eje del Ebro desde Flix hasta el delta del Ebro	250.000	DGA							
8	Estudio de las barreras transversales existentes en los cauces aguas debajo de Flix y propuesta de proyectos de permeabilización	100.000	DGA							
9	Realización de pruebas de adaptación para la movilización de sedimentos de las crecidas controladas que se vienen llevando a cabo en el bajo Ebro para controlar la población de macrófitos (delta del Ebro)	100.000	CHE							
10	Protocolo de gestión de sedimentos (delta del Ebro): modelación hidrodinámica del tránsito de sedimentos desde los embalses estudiados. Planteamiento conceptual y experimental. Desarrollo modelos físicos en cauce	500.000	DGA							
11	Protocolo de gestión de sedimentos (delta del Ebro): pruebas piloto y ensayos de aplicación, evaluación y seguimiento adaptativo; propuesta de nuevas acciones.	4.000.000	DGA							
12	Actuaciones para la mejora ambiental en el delta del Ebro (AMADE) financiadas con la recaudación del Consorcio de Aguas de Tarragona (artículo 3 de la Ley 18/1981)	3.000.000	CHE							
13	Gestión del dominio público marítimo-terrestre	1.000.000	DGCM							
14	Mejora del conocimiento y de la información disponible. Mejora de la gobernanza	500.000	DGCM							
15	Conservación y mantenimiento del litoral y mejora de accesibilidad	2.000.000	DGCM							
16	Protección y restauración de la franja costera y adaptación al cambio climático	4.000.000	DGCM							
17	Respuesta ante eventos extremos	-	DGCM							
TOTAL DGA+CHE		11.300.000								
TOTAL DGCM		7.500.000								
TOTAL MITERD (DGA+CHE+DGCM)		18.800.000								

Medidas para mejora del tránsito sedimentario

El documento sometido a información pública por el MITERD presenta un plan de actuación para la mejora del régimen sedimentario del Delta del Ebro que permita, con el mayor soporte científico y social, mejorar el tránsito sedimentario y los aportes de sedimentos al Delta del Ebro. En este sentido, el Plan prevé desarrollar las actuaciones 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 de la Tabla 18. Estas actuaciones se consideran positivas para alcanzar el objetivo último recuperar para el río y el Delta los depósitos sedimentarios de los embalses. Con relación a los estudios propuestos se realizan las siguientes consideraciones:

a) Planificación de la gestión sobre la base de un buen conocimiento del sistema embalses-río-llanura deltaica-costa.

Los estudios planteados en la hoja de ruta definida en el Plan son necesarios para mejorar el conocimiento del tránsito sedimentario y planificar su llegada hasta el delta del Ebro. Estos estudios abarcan el sistema de embalses Mequinenza-Ribarroja-Flix, el tramo inferior del río y las subcuencas del tramo inferior. No obstante, sería deseable que el futuro Plan partiera de una visión global de la cuenca, poniendo un foco especial en el tramo final y sus cuatro compartimentos fundamentales: embalses, río, llanura deltaica y costa.

Tal como se avanza en el Plan, es indispensable conocer con mayor precisión los volúmenes de sedimentos (particularmente arenas) depositados en cada uno de los embalses de Mequinenza, Ribarroja y Flix, así como su volumen y disponibilidad para solucionar los problemas del delta. La evaluación de la calidad de los sedimentos es fundamental para asegurar una movilización de sedimentos que no provoque perjuicios ambientales indeseados. A pesar de que se conoce la tasa de aportación de sedimentos al embalse de Mequinenza y Ribarroja en la actualidad (unos 4,62 Mt/año), el Plan debería también analizar si la proporción de arenas sería suficiente para solucionar de manera permanente las necesidades de arena del frente c

ostero deltaico, o, en su defecto, cuál sería el periodo de tiempo para satisfacer esas necesidades teniendo en cuenta los depósitos acumulados en los tres embalses.

En el lecho del río Ebro se han identificado diferentes grados de acorazamiento a lo largo del tramo inferior, observándose los mayores valores aguas abajo de la presa de Flix y de la confluencia con el río Siurana. El acorazamiento reduce la disponibilidad de sedimentos y, en consecuencia, determina las tasas de transporte de carga de fondo y su granulometría. A medida que aumenta el grado de acorazamiento la capacidad de transporte disminuye. En este contexto es relevante conocer la relación de los sedimentos movilizados en los embalses y la dinámica sedimentaria del lecho del río. También es importante conocer la porción de sedimentos que quedará depositada en el mismo lecho del río y, consecuentemente, actuará como un retardo para paliar el déficit de sedimentos del delta.

En la mejora del conocimiento de la dinámica sedimentaria también es relevante conocer las posibilidades reales de distribución de sedimentos finos en la llanura deltaica a través de la infraestructura disponible, teniendo en cuenta las limitaciones de la propia infraestructura, los periodos hábiles y los costos o perjuicios que esto podría ocasionar. En el ámbito costero es necesario conocer la distribución de los sedimentos fluviales al entrar en contacto con el mar y el grado en que éstos contribuyen a minimizar los problemas de erosión en los sectores

afectados. Se debe mejorar el conocimiento de la parte costera con la realización de batimetrías de precisión de toda la costa deltaica, al igual que las eco-cartografías de la parte marina. Tal como se definió en el proyecto EUROSION, será necesario trabajar el concepto de “yacimientos sedimentarios estratégicos” definidos como reservas de sedimentos de características apropiadas, disponibles para el futuro abastecimiento de la zona costera, ya sea para compensar las pérdidas periódicas debidas a temporales extremos o para intervenciones a largo plazo (al menos 100 años). Estos yacimientos estratégicos pueden ser marinos (arenas procedentes del fondo marino) o continentales.

Solamente con esta visión global e integrada de la dinámica sedimentaria de estos cuatro compartimentos (embalses, río, llanura deltaica y litoral) será posible planificar adecuadamente las actuaciones necesarias para solucionar los problemas del delta relacionados con los sedimentos fluviales y litorales.

b) Planificar partiendo de las necesidades de sedimentos del Delta y determinados hitos temporales

Tanto la regresión de la línea de costa como la pérdida de elevación se pueden compensar recuperando la llegada de sedimento a través del río. Desde un punto de vista de planificación, la gestión de los sedimentos fluviales debe partir de las necesidades del delta para minimizar o paliar sus problemas relacionados con la falta de sedimentos. Este concepto ha sido introducido en el apartado 3.1.1 de este documento. El volumen de sedimentos necesario para alcanzar el “estado sedimentario favorable” tal como fue definido en EUROSION aún no ha sido calculado en el delta del Ebro. Esta debería ser una de las prioridades en los estudios relacionados con la gestión de los sedimentos fluviales.

Sin menoscabo de lo anterior, en estudios previos se ha estimado que la aportación para solucionar los problemas del delta sería de un mínimo de 1,2 millones de toneladas anuales hasta el año 2100. Esa misma fuente estimaba que las aportaciones deberían situarse entre 2,5 y 3,5 millones de toneladas anuales si la subida del nivel del mar fuera superior a 53 centímetros.

En primer lugar, es preciso diferenciar el papel diferente que tienen los sedimentos según su granulometría. Tal como se define en el Anejo 5 del Plan, para la estabilidad de la estructura deltaica exterior y la dinámica de sus costas se debe tener en cuenta la fracción de arena (> 0,1 mm). Por otra parte, la fracción de tamaño inferior también es necesaria para el complejo deltaico como elemento o capa superficial que se deposita sobre la llanura deltaica compensando parcialmente la subsidencia deltaica. Además, hay que tener en cuenta que este volumen de sedimentos aportados al Delta debe cumplir con los objetivos de protección del delta frente la regresión y la inundación como objetivos de la resiliencia costera, lo cual puede incrementar notablemente estas cantidades estimadas. En cualquier caso, para los sedimentos costeros pueden servir de referencia 3 cifras de aportaciones de arenas: en condiciones naturales se estima que el Ebro aportaba aproximadamente 1.500.000 m³/año de arenas en desembocadura. En el Plan se estima que actualmente llegan a la desembocadura unos 30.000 m³/año de arenas. Finalmente, en los balances sedimentarios del delta se estiman las pérdidas en las zonas erosivas del delta en unos 500.000 m³/año de arenas.

Sobre la base de un acuerdo con todos los actores relevantes, el Plan debería adoptar también una fecha objetivo para alcanzar el “estado sedimentario favorable” y definir hitos intermedios para lograr compromisos de avance concretos. Como cifras orientativas, una posible propuesta sería que las actuaciones previstas en el Plan permitan incrementar el aporte de arenas en la

desembocadura de las 30.000 m³/año de arenas actuales a 100.000 m³/año en 2030. Este volumen debería ser incrementado hasta los 250.000 m³/año en 2040 y alcanzar en 2050 al menos un volumen de 500.000 m³/año que llegan al delta. El Plan debería definir un conjunto de indicadores y un plan de seguimiento para poder verificar los avances en la mejora del tránsito sedimentario.

c) El diseño del Plan de gestión de sedimentos fluviales

El Plan debería evolucionar en el ámbito fluvial desde el conjunto de estas 7 actuaciones hacia un verdadero "Plan de gestión de sedimentos fluviales". De hecho, sólo se pueden diseñar adecuadamente los estudios y actuaciones de dicho plan a partir del conocimiento de los cuatro compartimentos clave (embalses, río, llanura deltaica y costa) y de los hitos temporales de sedimentos movilizados. Este plan de sedimentos fluviales debería incluir todos los estudios y ensayos necesarios para que en el menor plazo posible lleguen al Delta los sedimentos retenidos, incluyendo: i) estudios económicos detallados y aplicados al caso concreto de los embalses del tramo inferior del Ebro de las diferentes alternativas de movilización de sedimentos, los costes asociados y los rendimientos que se obtendrían; ii) estudios sobre los impactos ambientales en los embalses y el río, el carácter de los mismos (en algunos casos favorables) y condiciones ambientales que pudieran ser limitantes para efectuar el transporte de sedimentos (caudales disponibles, concentraciones de sólidos en suspensión máximas, etc.); iii) estudios sobre la eficiencia de los sedimentos movilizados en la lucha contra la subsidencia y la protección de la línea costera; iv) estudios sobre la funcionalidad y viabilidad de la infraestructura existente para cumplir con el objetivo de aportar los volúmenes anuales de sedimento que son requeridos; v) estudio de los posibles costes económicos a otros usuarios por afecciones a la infraestructura o sus derechos de utilización del agua. También sería prioritario iniciar urgentemente los estudios y procedimientos administrativos necesarios para llevar a cabo una prueba piloto de traspaso de sedimentos en el embalse de Ribarroja. Se trata del embalse que se acerca más a una situación real de gestión de sedimentos y que aportaría información clave para la implementación con carácter permanente de esta medida. Además, desde la Agencia Catalana del Agua ya se ha realizado un diseño preliminar de esta prueba piloto que podría facilitar el inicio de su puesta en práctica.

d) Sobre los posibles costes desproporcionados de la movilización de sedimentos

Con relación a la dificultad de movilización de sedimentos en Ribarroja y Mequinenza, el Plan hace referencia a un estudio de la Confederación Hidrográfica del Ebro donde se pone en duda la viabilidad de las soluciones ya que los costes podrían ser muy elevados. No obstante, el estudio del transporte sedimentario en los embalses inferiores del río Ebro debe aplicar con el máximo rigor el análisis coste-beneficio y los posibles costes desproporcionados en los que se podrían incurrir. Los criterios de proporcionalidad deben referirse respecto a lo que se obtiene (alcance de objetivos, beneficios ecológicos y sociales, etc.) con relación a aquello a lo que se renuncia. No hay que olvidar tampoco que en el análisis de costes desproporcionados hay algunos principios que se deben cumplir como son¹⁷:

¹⁷ En la línea de los acuerdos adoptados en la reunión de los Directores del Agua celebrada en Lisboa el 29/30 noviembre de 2007.

- a) La aplicación de las exenciones no debe ser la regla sino la excepción.
- b) El coste de las medidas básicas (a los que hacen referencia los artículos 45 a 54 y el anexo III del RPH) no puede ser considerado en el análisis de los costes desproporcionados. Para el análisis de los costes desproporcionados se consideran únicamente las medidas complementarias (referidas en el artículo 55 del RPH).
- c) La aplicación del criterio de la capacidad de pago no debe diluir la ambición de la Directiva Marco del Agua¹⁸. El análisis de la capacidad de pago puede ser utilizado como elemento de decisión para establecer prórrogas. Antes de aplicar el criterio de la capacidad de pago se deben considerar los mecanismos alternativos de financiación relevantes, incluyendo el reparto de los costes entre usuarios, el uso de presupuestos públicos, fondos europeos, etc. Los mecanismos de financiación relevantes se deben considerar a la escala apropiada.
- d) Para aplicar el criterio de desproporcionalidad en el análisis coste-beneficio, los costes no simplemente deben ser mayores que los beneficios sino el margen por el que los superan debe ser apreciable y tener un alto valor de confianza.
- e) La información utilizada y el procedimiento de análisis en el que se basa la decisión deben ser claros y transparentes. Los motivos, análisis y datos por los que se justifican exenciones deben ser públicos.
- f) La definición de plazos y objetivos últimamente es una decisión política, basada en información económica.

Sobre la gestión del dominio público marítimo terrestre.

En la Tabla 18 aparece como medida nº 13 la gestión del dominio público marítimo-terrestre. La propuesta de actuaciones del “Plan para la protección del delta del Ebro” en el ámbito costero incluye la confección de un nuevo deslinde, realización de una franja de protección que permita el libre movimiento de la costa, ejecución de cuatro posibles trasvases de arena y la posibilidad de construir diversos elementos de control y retención de arena antes de la entrada en los sumideros (bahías).

La definición del DPMT se plantea en el “Plan para la protección del delta del Ebro” como un problema relevante, indicando posibles ocupaciones del DPMT en el ámbito urbanístico, agrario e industrial. Desde el territorio se percibe que el deslinde es un acto administrativo que puede ayudar a mejorar la protección del litoral, pero por sí solo no salvará al Delta de los problemas de regresión e inundación que ha sufrido, sufre y sufrirá. Desde este punto de vista, el deslinde no se entiende desde el territorio como una actuación prioritaria ni imprescindible. El deslinde no puede ser una condición previa para actuar en la protección del litoral del Delta.

Por otra parte, la delimitación del deslinde en el Delta del Ebro va más allá de puramente un derecho demanial de carácter jurídico-público. En el caso del Delta debería considerarse que:

¹⁸ Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

- a) Posibles incoherencias y choque frontal con la realidad en caso de aplicación del deslinde en el Delta del Ebro. Atendiendo a la definición de la Ley de Costas, todo terreno ganado al mar por aportación de sedimentos del río es DPMT. Todo el Delta sería DPMT, incluidas las poblaciones.
- b) Deslinde como una decisión política y territorial. En el deslinde también hay una decisión política y territorial. En un escenario extremo de no intervención en el futuro, el DPMT ocuparía el 64% del Delta emergido actual (subida relativa del nivel del mar de 1 metro). Si la política pública es la de actuar decididamente, entonces la influencia de los temporales se puede mantener sensiblemente como en las condiciones actuales. Esto es una clara evidencia de que el DPMT depende de la política pública que se quiera realizar en el litoral.
- c) Forzar a marchar a las personas que viven en el Delta. También hay otra lectura en clave de la actitud que pueda adoptar la Administración General del Estado para la defensa de este territorio. Deslinde en estas tierras suena a obligar a vender a propietarios sus terrenos y propiedades para dejar perder y que nadie se queje. Es importante recordar que se trata de dejar perder unos terrenos que en la memoria reciente de la gente mayor ha sido defendida y ganada al mar con “azadas” y “capazos”.
- d) Injusticia territorial. Hay otra lectura más en clave de (in)justicia territorial. Este espacio público del DPMT se pierde en gran parte por la retención de sedimentos de unas infraestructuras de titularidad privada (embalses de Mequinenza, Ribarroja y Flix). La legislación comunitaria y española de responsabilidad ambiental es muy clara a este respecto, señalando que debe cumplirse el principio básico de la política ambiental de “quien contamina paga”. En cambio, quien finalmente puede resultar pagando con la expropiación final de sus propiedades podrían ser las personas que viven en el Delta.

Además, el Plan para la Protección del Delta del Ebro presenta la estrategia de acomodación como una actuación que se acopla a una dinámica lo más natural posible. Para delimitar esta zona de acomodación en el documento se analizan las variables para la configuración de un perfil natural de acomodación y las ecuaciones que rigen la variación de la línea de orilla. Según el documento, esta alternativa cumple las exigencias que se deben dar para solucionar los problemas globales detectados de falta de aportes de sedimentos, descompensación sedimentaria, falta de regulación de los sumideros y la inundación de la plataforma deltaica.

Con relación al área de acomodación planteada en el Plan para la Protección del Delta del Ebro hay que señalar:

a) Sobre la dinámica natural del río Ebro y su delta

Como reconoce el mismo Plan en la Memoria y documentos anexos, la dinámica geomorfológica del Delta del Ebro está fuertemente condicionada por las infraestructuras y la gestión de la cuenca hidrográfica. En la actualidad, los sedimentos retenidos en los embalses de la cuenca han provocado una reducción drástica de los aportes sólidos que llegaban a al Delta, incrementando la erosión costera y la imposibilidad de disponer de sedimentos capaces de compensar la subsidencia natural de la llanura deltaica. A más largo plazo y según todos los pronósticos, la subida del nivel del mar por efecto del cambio climático agravada por la subsidencia, provocarán una inundación permanente de gran parte del delta. En este contexto de gestión de la cuenca y

cambio climático no se puede justificar la inacción por una supuesta dinámica natural, debiendo valorarse muy bien las consecuencias de no actuar en un sistema socio-ecológico complejo, geomorfológicamente desequilibrado.

b) Comentarios relacionados con el diseño y condicionantes de la zona de acomodación

Con relación a la cuantificación y diseño de la zona de acomodación, hay diversos factores que no se han visto considerados según los mismos informes a los que hace referencia el Plan. Así, las ecuaciones utilizadas para estimar la zona de acomodación se basan en un cambio progresivo y lineal de la orilla de mar. En cambio, no se contempla el impacto de las tormentas sobre el sistema de defensa natural del Delta. Según consta en la documentación anexa a la Memoria, un reciente trabajo científico de modelización avanzada de la costa del Delta demuestra que las defensas costeras naturales son capaces de hacer frente al impacto del oleaje con aumentos del nivel del mar inferiores a 0,4 m, salvo en los casos de temporales muy energéticos. Con valores moderados entre 0,4 y 0,7 m los temporales menos energéticos pueden llegar a romper la barrera de dunas. Con valores de subida del nivel del mar mayores de 0,7 m las defensas costeras naturales se sobrepasarían en varios puntos y la inundación se derivaría de la subida estacionaria del nivel relativo del mar.

Relacionado con este aspecto hay que señalar que una consecuencia adicional de la subida del nivel del mar es la disminución en el período de retorno de los niveles de mar máximos durante las tormentas. Tal como en los informes citados en la documentación del Plan, las características del clima de marea meteorológica en la zona son relevantes indicando que el nivel del mar asociado a un período de retorno de 50 años se produciría cada 10.5 años en el año 2100.

En el caso del Delta del Ebro, las playas actúan como borde exterior de un hinterland formado por una costa baja, que puede ser rebasado y roto de forma cada vez más frecuente, lo cual hace que estas zonas sean susceptibles a ser inundadas de forma permanente por la subida relativa del nivel del mar. La defensa natural de las playas frente la subida del nivel del mar estaría afectada por la aparición frecuente de roturas. En tales condiciones es más que probable que estas zonas terminen por estar conectadas de forma permanente con el mar y, en consecuencia, se produzca una entrada de agua ante un escenario de subida del nivel del mar y la consiguiente inundación del hinterland. Este es el caso, por ejemplo, del sector Norte del Delta. La escasa amplitud de las playas favorece la rotura de los precarios sistemas dunares y la inundación masiva hacia el interior. En el futuro, estas intrusiones provocarán la inundación marina de la laguna de Canal Vell, así como una extensa superficie del sector que actualmente se encuentra bajo el nivel del mar.

Es necesario destacar también que la eficacia de esta actuación se basa en algunos supuestos y condicionantes. El supuesto básico es que la playa activa tenderá a reconstruirse bajo la acción del oleaje al retranquearse la posición de la línea de orilla por la subida del nivel del mar. No obstante, como indican informes a los que hace referencia los documentos del Plan, la playa activa se desarrollaría sólo en el caso de que no existiese ningún obstáculo y asumiendo la existencia del material sedimentario necesario.

c) La necesidad de un enfoque de adaptación abierto y flexible

Por otra parte, la delimitación de la zona de acomodación se realiza para la regresión supuesta en el Delta en el año 2100. En primer lugar, destaca la incertidumbre de las estimaciones consideradas en el Plan sobre el retroceso de la línea de orilla. Según consta en el Anejo 5 del documento del Plan, la variación total de la línea de orilla¹⁹ estimada en la Playa de la Marquesa puede variar entre un retroceso de -234 m y -932 m. En el caso del sector Desembocadura-Buda-Alfacada, la variación total de la orilla se estima entre -788 m y -2284 m, mientras que en el Trabucador el rango oscila entre -993 m y -1373 m. Las medidas propuestas en el Plan de mejora en el tránsito sedimentario y gestión de arenas litorales también compensarán el efecto de la regresión y la subida del nivel del mar, si bien no se ha estimado su efecto al no definir explícitamente los volúmenes de sedimentos y arenas que se podrían aportar al delta en el corto, medio y largo plazo. Tal como se comentó anteriormente en la propia concepción del Plan, adoptar hoy día una línea de la zona de acomodación respecto las estimaciones de 2100 contradice el principio de adaptación flexible que se recomienda, entre otros, en la Estrategia de adaptación al Cambio Climático de la Costa Española.

d) Sobre los costos económicos de la zona de acomodación prevista en el Plan

Las diferentes respuestas adaptativas conllevan una serie de costes (el coste de planificación, preparación, promoción y aplicación de las medidas de adaptación, incluidos los costes de transición y oportunidad) y de beneficios asociados (obtenidos a raíz de la adopción y aplicación de las medidas de adaptación). Las medidas de adaptación suelen conllevar también una serie de beneficios suplementarios o cobeneficios (como la reducción de daños derivados de la variabilidad climática actual, o beneficios relacionados con el desarrollo socioeconómico, la calidad de vida, la conservación de la biodiversidad, la salud humana, etc.).

En los documentos expuestos a consulta pública no ha entrado a valorar el elevado coste económico y social que comportaría esta zona de acomodación diseñada en el Plan. Dentro del sector arrocerero se ha realizado una estimación del valor económico por hectárea. Considerando las ayudas de la PAC (fondos FEAGA + fondos FEADER), el valor de comercialización del arroz y los flujos de economía circular que genera en el territorio, el valor socioeconómico del cultivo de arroz en el delta del Ebro se puede estimar en unos 6.193,3 €/ha y año. Esta actuación de acomodación debe sumar también los costos asociados al retranqueo de toda la infraestructura hidráulica a partir de la cual se realiza el desagüe del delta (estaciones de bombeo, canales asociados, etc.), sin olvidar la necesaria adecuación de los márgenes perimetrales de lagunas como la Encañizada y la Tancada.

Según el espacio de acomodación delimitado en el Plan, su implementación supondrá pérdidas de patrimonio que no han sido cuantificadas y una vulneración al derecho de propiedad. Según la delimitación de la zona de acomodación que aparece en el anejo 5, se verían afectados los núcleos urbanos consolidados de la Ampolla (urbanización Las Palmeras) y de Riumar en el término de Deltebre. En este último caso son 137 construcciones, de las cuales 97 viviendas se

¹⁹ Variación estimada de la línea de orilla en 2100 considerando el efecto de los temporales, marea meteorológica, subida del nivel del mar, subsidencia y regresión.

ubican en el en suelo urbano consolidado de Riumar e incluyen primeras residencias y actividades económicas. También se afectarían suelos reconocidos como potencialmente turísticos. De la misma manera se deberían retranquear instalaciones que quedan dentro de las zonas de acomodación relacionadas con el ocio, la investigación y la educación, como es el caso, entre otros, del camping Ampolla Playa, el centro del IRTA de la Ràpita o la Escuela de acuicultura del IES “Els Alfacs”.

Dentro de esta necesaria cuantificación de los costos de implementación de la medida, tampoco se han valorado los costos de las infraestructuras viarias que se verían afectadas por esta zona de acomodación. Este es el caso de determinados tramos de la carretera de San Carlos de la Ràpita al Poblenou del Delta o la red de caminos rurales que da acceso a las parcelas agrícolas en ámbitos próximos a la costa, particularmente en las bahías. Asimismo, deberían valorarse los costos de otras redes de servicios como líneas eléctricas, líneas telefónicas y de comunicaciones también quedarían afectadas por esta zona de acomodación.

Sobre los trasvases de arena

Como actuación adicional el Plan plantea la ejecución de cuatro posibles trasvases de arena. En el Plan se especifica que una medida adicional a la creación de la banda de protección podría ser realizar un trasvase de arena desde la punta del Fangar hacia las Playas de la Marquesa y Balsa de Arena y las islas de Sant Antoni y Buda. Para la protección de Sant Antoni y Buda el Plan plantea un doble trasvase, el anterior de la punta del Fangar y otro con el excedente de sedimento detectado en Eucaliptus y en la punta de la Banyà. El tercero de los puntos donde una parte del Delta puede verse muy alterado es la barra del Trabucador. Esta alteración se podría reducir significativamente mediante un trasvase periódico depositando la arena al norte del Trabucador y al sur de la playa de L’Aluet. El Plan especifica que la cantidad a trasvasar y su frecuencia de estos trasvases debe ser objeto de un trabajo específico que diseñe esta propuesta de actuación, pero siempre tiene que ser acorde con los resultados obtenidos en el balance sedimentario, al objeto de no alterarlo.

Considerando muy positiva esta posibilidad de actuación, de cara al futuro Plan se considera necesario avanzar en los siguientes aspectos:

a) [Papel de la gestión de arenas en la conservación los valores naturales y la seguridad frente las inundaciones marinas: el caso del mar de Wadden](#)

La costa del mar de Wadden ha visto una gran evolución en las técnicas de protección frente los temporales marinos y la regresión. Alrededor de 3,5 millones de habitantes viven en la región del mar de Wadden y dependen de una gestión eficaz y fiable del riesgo costero. Al mismo tiempo, el mar de Wadden es un ecosistema costero excepcional de un valor universal único. Además de salvaguardar la seguridad de los habitantes y las funciones económicas, el marco regulador actual obliga a que las actuaciones en el mar de Wadden siempre deben tener en cuenta los valores ambientales. Las autoridades responsables son un buen ejemplo de integración de la gestión del riesgo costero con la conservación de la naturaleza.

Los efectos del cambio climático en el mar de Wadden están fuertemente relacionados con la protección de los valores ambientales, la protección costera y la planificación del territorio, ya que las inundaciones y la erosión costera debido al aumento del nivel del mar y las tormentas representan importantes riesgos de afecciones ambientales, pérdidas de vidas y daños a la economía. En los últimos años, se ha ampliado la experiencia con conceptos de seguridad que combinan la seguridad con dinámicas naturales, mejora ambiental y funciones económicas. El último informe del espacio protegido sobre gestión costera²⁰ describe el estado actual y las tendencias de la gestión del riesgo costero alrededor del mar de Wadden, destacando el papel que juega la gestión de las arenas litorales.

Entre 2009 y 2015 se llevó a cabo una alimentación de arena de casi 21 millones de m³ en las islas del mar de Wadden. Justo fuera de la zona del mar de Wadden, a lo largo de la costa del norte de Holanda, se llevó a cabo una gran cantidad de aportación de arena (35 millones de m³) en 2014 y 2015 para reforzar la Hondsbossche y Pettemer Zeewering. Se espera que los sedimentos se erosionen en estas zonas y que se trasladen lentamente en el mar de Wadden. En la Baja Sajonia, desde 1983 la regresión natural de la costa en la isla de Sylt se equilibra mediante aportaciones de arena del orden de 1,4 millones de m³ por año. Desde el 2009 hasta el 2016, en Sylt se ha llevado a cabo la alimentación con aproximadamente 8 millones de m³ de arena, principalmente en las playas.

b) Desde una actuación posible hasta un programa de gestión de arenas litorales

Existen diferentes objetivos para la gestión de arenas que en el Plan deberían definirse con claridad, desde actuaciones puntuales tras episodios catastróficos (restitución), aportaciones de mantenimiento o intervenciones de aportación en grandes volúmenes para recuperación de anchuras de playa y mejora del perfil. Las intervenciones deben incorporar objetivos operativos claros relacionados con el incremento de la seguridad frente inundaciones marinas, la recuperación de la función recreativa o la consecución de los objetivos ambientales del espacio protegido.

La gestión de arenas litorales también puede permitir la resolución de otros problemas relacionados con la remodelación de la costa de Delta. Teniendo en cuenta los balances sedimentarios del frente litoral del Delta, una parte de la problemática del déficit sedimentario podría solucionarse mediante la aportación de volúmenes de sedimentos acumulados en un tramo de costa hacia los tramos sometidos a erosión. Una de las ventajas de esta solución en el Delta es que la aportación de material podría ayudar a solucionar problemas asociados al exceso de material. Esto es lo que pasa en el extremo sumergido de la Punta de la Fangar o la desembocadura del río, por lo que se puede abordar la resolución de dos problemas simultáneamente.

Para diseñar y programar adecuadamente las actuaciones de gestión de arenas en el Delta del Ebro es fundamental conocer las reservas de sedimentos de características apropiadas, disponibles para el futuro abastecimiento de la zona costera, ya sea para compensar las pérdidas periódicas debidas a temporales extremos o para intervenciones a largo plazo. Hasta el

²⁰ Zijlstra R., Hofstede J.L.A., Piontkowitz T. & Thorenz F. (2017) Coastal Risk Management. Wadden Sea Quality Status Report 2017.

momento, las actuaciones de movilización de arenas en el delta del Ebro se han realizado siempre por medios terrestres y actuando en la parte emergida. En cambio, globalmente el 95% de las aportaciones de arena que se realizan en el mundo lo hacen a partir de fuentes marinas. En el caso del delta se desconocen con precisión la disponibilidad de arenas en el fondo marino, si bien, y tal como figura en la documentación del Plan, se han realizado varias cartografías de sedimentos superficiales de la parte marina del delta que corroboran la existencia de dos pronunciados prodeltas sumergidos arenosos coincidiendo con la gola Norte y la actual desembocadura, siendo mucho más pronunciado y principal el prodelta arenoso de la gola Norte. La parte más externa de la plataforma está recubierta por depósitos de arena correspondientes a antiguos ambientes litorales, relacionados con el último ascenso eustático del nivel del mar.

Como se ha comentado anteriormente, deben realizarse los estudios básicos imprescindibles para poder diseñar adecuadamente el programa de gestión de arenas. Será necesario llevar a cabo una caracterización geotécnica y geológica del material para definir las características físicas y mecánicas del material a dragar y determinar los volúmenes reales involucrados en el dragado. Esta información permitirá seleccionar el equipo de dragado más adecuado, estimando sus rendimientos y las limitaciones a la hora de llevar a cabo la deposición en la zona costera. Tanto en el diseño como en la ejecución del dragado es importante disponer de la información hidrodinámica, meteorológica y ambiental de la zona.

Las técnicas de restauración de playas mediante aportación de arenas también han evolucionado en los últimos años. Atendiendo a los objetivos de la intervención, la deposición de material se puede llevar a cabo en distintas partes del perfil de playa, desde la parte emergida a pie de duna hasta el perfil activo sumergido. A veces se persigue en la parte sumergida crear una barra sumergida para propiciar la rotura de las olas mar adentro. Los impactos ambientales de la deposición también son diferentes según la altura del material depositado y la frecuencia de las intervenciones. El programa de seguimiento científico formado por equipo multidisciplinar permitiría conocer la eficacia de las intervenciones llevadas a cabo, conocer los posibles impactos indeseados, así como su perdurabilidad en el tiempo. Esta adquisición de conocimiento permitiría avanzar en un enfoque de mejora continua.

En cualquier caso, la intervención debería realizarse en el marco de la restauración ecológica teniendo en cuenta las características ambientales excepcionales del Delta del Ebro. Esta intervención debería facilitar la recuperación del sistema litoral del delta, considerando tanto la recuperación de la parte emergida como la recuperación del perfil activo. En este sentido, el papel de la intervención debería ser activador, iniciando o acelerando procesos que facilitan la recuperación del ecosistema, teniendo en cuenta su propia capacidad de estabilización y autorregulación a corto, medio y largo plazo.

Sobre la conservación y mantenimiento del litoral y mejora de accesibilidad

En la Tabla 18 aparecen con el número 15 la medida denominada “Conservación y mantenimiento del litoral y mejora de accesibilidad”. El Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, establece que corresponden a la Dirección General de la Costa y el Mar

(DGCM), entre otras, la protección y conservación de los elementos que integran el dominio público marítimo-terrestre, en particular, de las playas, sistemas dunares y humedales litorales, así como la redacción, realización, supervisión, control e inspección de estudios, proyectos y obras de defensa y restauración. Por tanto, esta medida se enmarca en programas plurianuales regionalizados de conservación y mantenimiento de la Costa, como parte de la planificación de actuaciones en el litoral desarrolladas por la Dirección General de la Costa y el Mar para asegurar la integridad y adecuada conservación del dominio público marítimo-terrestre.

Los programas de mantenimiento y conservación de la franja costera ejecutados por la Dirección General de la Costa y el Mar llevan una trayectoria de más de 15 años en todo el litoral, contando para ello con el presupuesto ordinario asignado en los Presupuestos Generales del Estado y habiendo demostrado su eficacia en la consecución de los objetivos planteados. La experiencia acumulada a lo largo de este tiempo ha permitido mejorar notablemente las actuaciones actualmente en curso, así como los criterios de selección en base a consideraciones de coste-eficiencia. Este programa se aplica por regla general a toda la franja costera de cada Demarcación Hidrográfica en función de sus necesidades, si bien, parte de las medidas se priorizarán en las áreas de riesgo potencial significativo de inundación ya declaradas.

Entre las actuaciones que se incluyen habitualmente en este programa están: i) Operaciones de mantenimiento del ancho de playa seca: rellenos en las zonas afectadas por la erosión y retirada de sedimento en zonas de acumulación; ii) Mantenimiento de dunas, incluyendo, entre otros, operaciones de reparación de pasarelas, replantación de vegetación, recarga de sedimentos en zonas erosionadas; iii) Mejora del estado fitosanitario y vegetativo de la vegetación de ribera en estuarios: podas, desbroces selectivos, aclareo y entresaca, plantaciones, etc.; iv) Eliminación y retirada de estructuras costeras en desuso o mal estado y recuperación de humedales inundables; v) Operaciones de mantenimiento de arrecifes naturales; vi) Reparaciones en obras costeras: muros costeros, paseos marítimos, diques, espigones, etc. Según figura en la Tabla XX, la ejecución del programa de mantenimiento y conservación del litoral y mejora de la accesibilidad estará dotado con 2 millones de euros para los próximos 6 años.

a) [Hacia un modelo integrado de defensa costera](#)

Con relación al programa de conservación y mantenimiento del litoral propuesto en este PGRI, desde la Taula de Consens queremos incidir en que la conservación y mantenimiento del litoral debería abordarse de manera integral, planificando las actuaciones en un nuevo modelo integrado de defensa costera que ofrezca una respuesta adecuada tanto a los problemas urgentes como a los de medio y largo plazo. De hecho, estas observaciones ya fueron realizadas por la Taula de Consens en el documento sometido a consulta pública del mencionado Plan para la Protección del Delta del Ebro.

Cabe recordar que la situación actual del Delta se caracteriza por una disminución sustancial del transporte de sedimento del río, que llega a ser casi nulo en el caso del tramo final. Como resultado, el delta del Ebro ha dejado de crecer y los procesos erosivos son dominantes. La retención de sedimentos por el complejo de embalses del tramo inferior del río Ebro ha producido un efecto erosivo en grandes partes del frente deltaico. Devolver al río los depósitos

sedimentarios retenidos en los embalses debe ser una medida estructural básica en este modelo de defensa del Delta.

Además del retorno al río de los sedimentos retenidos en los embalses (previsto, en el mejor de los casos, a medio plazo), será necesaria la puesta en práctica de otras medidas para solucionar los problemas urgentes que sufre la costa deltaica. La experiencia ha demostrado que no hay ninguna solución milagrosa para contrarrestar los efectos adversos de la erosión costera y el riesgo de inundación. Los mejores resultados se han conseguido combinando diferentes tipos de intervenciones en la costa, aprovechando sus beneficios respectivos, aunque mitigando sus inconvenientes. Es por ello que en el contexto específico del Delta se propone un modelo integrado de defensa aplicando diferentes actuaciones según la tipología de zona a proteger y según la gravedad de la situación (Figura 16).

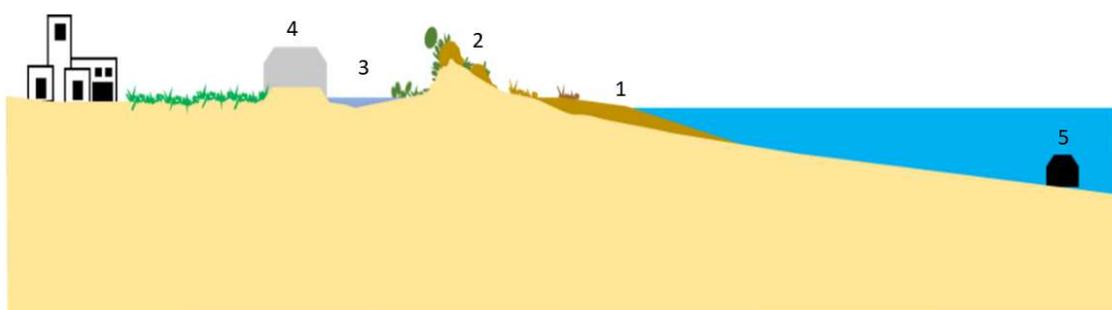


Figura 16. Modelo integral de defensa del delta con un conjunto potencial de actuaciones según la tipología y gravedad del sector a proteger. 1. Aportación de arenas. 2. Creación y reforzamiento de dunas. 3. Creación de zonas húmedas. 4. Mota interior (camino de guardia). 5. Defensas al medio marino. FUENTE: Plan Delta 2020.

Los sistemas litorales se extienden tierra adentro de forma organizada y estructurada, dando lugar a un geosistema más complejo que en el caso del delta del Ebro alcanza el denominado sistema playa-saladar-duna-humedal. Este sistema está caracterizado por la interacción de dos ámbitos naturales diferenciados dentro del ámbito litoral arenoso: el ámbito sumergido (controlado por la hidrodinámica marina) y el ámbito subaéreo, controlado por la dinámica marina, la dinámica eólica y la dinámica fluvio-torrencial. Lo que resulta capital para la estabilidad del conjunto del sistema es el equilibrio entre los dos ámbitos y sus sectores, donde cualquier modificación a algunos de ellos, emergidos o sumergidos, puede romper su equilibrio natural por la estrecha relación que ambos mantienen. Estos desequilibrios pueden desencadenar procesos erosivos de tipo regresivo que afectan sobre todo el espacio litoral de playa-duna emergida.

La protección del litoral del delta se debe llevar a cabo teniendo en cuenta este enfoque estructural y funcional del sistema natural playa-saladar-duna-humedal. La aportación de sedimentos fluviales y la gestión de arenas son instrumentos básicos para restituir la parte física del geosistema. Los sedimentos serán transportados por el río y depositados en el ápice deltaico, procediendo después a su distribución hacia las flechas del Fangar y Alfacs. La gestión de arenas litorales permite recuperar perfiles activos sumergidos y anchuras de playas perdidas en décadas anteriores con la finalidad de incrementar la resiliencia de Delta ante eventos extremos

presentes y futuros. También permite llevar a cabo intervenciones de emergencia necesarias después de un evento catastrófico para ayudar a recuperar la estructura, dinámica y funcionalidad del sistema costero. La gestión de arenas también es útil para pequeñas intervenciones con la finalidad de proteger sectores concretos a los que la dinámica costera no permite evitar la regresión y existe un interés de conservación.

Bajo este enfoque del sistema natural playa-saladar-duna-humedal, la estrategia de conservación del delta debe promover la recuperación de los saladares como un ecosistema especialmente adaptado para transferir el impacto energético de las olas de tormenta. Además de esta defensa natural ante las tormentas, los saladares tienen un alto valor ecológico en el caso del Delta del Ebro. Constituyen el hábitat para un amplio abanico de especies de plantas halófilas de gran valor de conservación (alguna de ellas exclusiva), además de fauna invertebrada muy especializada. Proporcionan espacios de descanso, cría y alimentación para varias especies de aves. En el año 1984 el Consejo de Europa declaró el delta zona de especial interés para la conservación de la vegetación halófila. Los saladares son hábitats que están especialmente protegidos dentro de las directivas de la UE sobre hábitats y aves.

Los sistemas dunares desempeñan una importante función de protección de la franja costera frente a eventos climáticos y marítimos extremos, además de tener un alto valor de conservación por albergar especies singulares exclusivas de estos ecosistemas amenazados. Los sistemas dunares costeros también protegen la parte interna de la playa y sirven de reservorio de sedimentos para compensar las pérdidas periódicas producidas por el oleaje. Las dunas litorales acogen también numerosas especies de fauna asociada muy amenazadas y que necesitan programas específicos de conservación. Al igual que los saladares, las dunas son hábitats que están especialmente protegidos dentro de las directivas de la UE sobre hábitats. Los hábitats y especies dependen de un funcionamiento geomorfológico y ecológico adecuado del ecosistema dunar. La destrucción y fragmentación de los sistemas dunares costeros, y de los procesos relacionados con su formación y mantenimiento, conducen al deterioro y pérdida de un buen número de hábitats dunares y a la proliferación de especies invasoras. Como resultado de este proceso, en Europa, los sistemas dunares incluidos en la Red Natura 2000 son los hábitats con una menor proporción de evaluaciones "favorables" en su estado de conservación. Un hecho común en el delta es la disminución de superficie de los campos dunares propiciada por la falta de aportes sedimentarios. En la actualidad, los principales campos dunares se encuentran en la Punta del Fangar, Playa de Riumar, Barra del Trabucador y Punta de la Banyà. También se pueden desarrollar pequeñas dunas en el resto del litoral asociadas a la acción del viento del NNW siendo destruidas con gran rapidez por los oleajes del E. Incrementar los aportes sedimentarios y una gestión adecuada de estos sistemas en el Delta del Ebro es imprescindible debido a la situación erosiva en la cual se encuentra su litoral.

Los humedales pueden desempeñar un papel importante en nuestro enfoque de adaptación al cambio climático, mediante la captura y almacenamiento de carbono para reducir los gases de efecto invernadero atmosféricos y proporcionando una mejor resiliencia frente las tormentas marinas. Por su posición dentro del sistema playa-saladar-duna-humedal, los humedales costeros reducen los efectos de los episodios extremos, contribuyendo además a la acreción orgánica del delta. El mantenimiento de las redes de humedales y corredores biológicos

permitirá que las especies de flora y fauna que dependen de los humedales se adapten en respuesta a las condiciones climáticas cambiantes trasladándose a nuevas áreas. En el delta del Ebro los humedales costeros son reservorios de biodiversidad y grandes proveedores de recursos naturales (caza, pesca, etc.). Las lagunas costeras están codificadas como hábitats prioritarios en la UE²¹. Según el informe del artículo 17 de la Directiva de Hábitats (2007-2012), las lagunas costeras se encuentran gravemente amenazadas en toda la UE, con la peor situación en las regiones mediterránea, continental y macaronésica ('desfavorable-mala').

Si el modelo del sistema natural playa-saladar-duna-humedal presenta todos o parte de estos elementos en el frente costero exterior, el borde litoral en el interior de las bahías responde a una dinámica diferente. La protección de ambas flechas limita en gran medida la dinámica costera que en este caso puede considerarse como fundamentalmente pasiva. El litoral está formado por plataformas de muy baja cota frecuentemente inundadas dependiendo de las fluctuaciones del nivel del mar y las escasas olas originadas en el interior de las bahías. La evolución natural de este tipo de sistemas bajo un escenario de subida del nivel del mar es su progresivo hundimiento sin capacidad de respuesta. En el frente costero a lo largo de las Bahías de Alfacs y el Fangar, los problemas existentes están relacionados con la inundabilidad de la zona a largo plazo.

En el contexto actual del Delta del Ebro, los malecones interiores de las bahías se han convertido en esenciales para evitar la inundación de las zonas por debajo del nivel del mar. En estos casos, los caminos de guarda diseñados correctamente podrían ser extremadamente eficaces para proporcionar altos niveles de protección contra las inundaciones costeras, lo que permite que se puedan mantener las actividades socioeconómicas situadas al trasdós y aportar seguridad frente las inundaciones en localidades como el Poble Nou del Delta. Actualmente existen proyectos en diferente grado de realización de "caminos de guarda" en las partes interiores de las dos bahías, que además pueden tener un papel relevante en el fomento del turismo responsable.

Los caminos de guarda también serían útiles en las partes internas del frente litoral para evitar las intrusiones marinas excepcionales. A la hora de diseñar su trazado se podría utilizar la infraestructura viaria existente (por ejemplo, la carretera entre la barra del Trabucador y la urbanización de Eucaliptus), de tal manera que una sobrelevación determinada evitara la intrusión de los temporales más severos. Este doble cinturón de seguridad formado por el sistema natural de defensa y el camino de guarda más interior no necesariamente debería comportar su transformación en dominio público marítimo terrestre, sino que podrían mantenerse los usos actuales con intrusiones marinas esporádicas (cada gran número de años) que no comportarían

El diseño de los caminos de guarda también debe ser una oportunidad para la recuperación de algunas especies (por ejemplo, del género *Limonium*) mediante un concepto mucho más avanzado de restauración ecológica que permita, entre otros, que los perfiles del talud tengan una pendiente adecuada. A largo plazo, la subida del nivel del mar puede comprometer los saladares contiguos al mar. En este caso será necesario llevar a cabo actuaciones para propiciar

²¹ Hábitat 1150* en el Anexo I de la Directiva de Hábitats de la UE.

unas condiciones físicas que permitan la existencia de estos ecosistemas, así como sus hábitats y especies características.

Los diques exentos paralelos a la costa son menos intrusivos en el paisaje costero y afectan menos los procesos de playa. La construcción de diques inteligentes podría ser una opción para reducir el impacto de olas en la costa. La evolución de las variables climáticas, la eficacia de las medidas implementadas y el progreso técnico pueden convertir esta opción en una alternativa válida en el futuro en determinados lugares de la costa deltaica, tal como se está realizando experimentalmente en la actualidad.

b) La propuesta del Plan de protección del Delta diseñado desde su territorio

El Real Decreto 903/2010 contempla la necesidad de garantizar una adecuada coordinación en la elaboración de los planes de gestión del riesgo de inundación entre todas las administraciones competentes, así como de disponer de los mecanismos de participación y consulta públicas que aseguren, no solo el cumplimiento de la legislación, sino que también contribuyan a la toma de conciencia, implicación y apoyo de la sociedad en las actuaciones que se deban emprender para la gestión del riesgo.

En el espíritu de la Directiva, y del Real Decreto de transposición, está el fomento de la participación activa de las partes interesadas en el proceso de elaboración, revisión y actualización de los programas de medidas y planes de gestión del riesgo de inundación, debiéndose implementar los medios necesarios para el acceso público a toda la información generada en el proceso a través de las páginas electrónicas de las Administraciones competentes y al menos en las del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y Ministerio del Interior.

La respuesta a los grandes desafíos que debe afrontar el Delta del Ebro difícilmente será adecuada y efectiva sin la implicación activa de aquellas personas y comunidades afectadas o capaces de aportar respuestas ante los retos identificados. En este sentido, la elaboración del Plan debe permitir de manera efectiva y eficaz la implicación de la sociedad en el diagnóstico, la definición de objetivos, la identificación o el diseño de medidas, su aplicación y la evaluación del proceso. Este hecho se confirma aún más en la gestión de los espacios naturales litorales como el delta del Ebro. En este caso resulta útil aprovechar el trabajo realizado por colectivos comprometidos con las acciones a realizar para proteger este espacio y conseguir una mayor concienciación respecto a sus valores naturales.

Como se ha comentado anteriormente, la Taula de Consens pretende identificar los problemas que afectan al delta y buscar soluciones que ayuden a las administraciones en sus acciones de gobierno, dando a conocer el impacto real de las decisiones que toman, pero también de sus omisiones.

El Plan Delta presentado y aprobado el día 29 de enero por la Taula de Consens preveía una serie de actuaciones con un calendario temporal para su implementación. El objetivo en los sectores más vulnerables del Delta era recuperar urgentemente una anchura de playa suficiente por evitar la regresión continua, minimizar los impactos de los temporales marinos y recuperar ecosistemas costeros perdidos en las últimas décadas. Las medidas

propuestas en el Plan Delta para cada sector y una distribución temporal de las mismas se muestran en la Tabla 19.

Tabla 19. Medidas de protección por sectores con indicación de su implantación temporal. FONT: Pla Delta

SECTOR	DENOMINACION	MEDIDAS DE PROTECCION						
		Aportación sedimentos fluviales ¹	Aportación de arenas	Creación y refuerzo de dunas	Creación y mejora saladares y humedales	Diques interiores (caminos de guarda)	Defensas en el medio marino ²	Defensas en la costa
S1	INTERIOR BAHIA FANGAR (I)							
S2	INTERIOR BAHIA FANGAR (II)							
S3	INTERIOR FLECHA FANGAR							
S4	EXTERIOR FLECHA FANGAR							
S5	MARQUESA Y Balsa de la arena							
S6	RIUMAR							
S7	GARXAL							
S8	SANT ANTONI							
S9	BUDA							
S10	EUCALIPTUS							
S11	TRABUCADOR EXTERNO							
S12	ALFACS EXTERNO ³							
S13	ALFACS INTERNO							
S14	TRABUCADOR INTERNO							
S15	INTERIOR BAHIA ALFACS							

¹ Se considera urgente la redacción de un "Plan de gestión de los sedimentos de Mequinensa, Ribarroja y Flix" y el inicio de pruebas piloto de transporte de sedimentos

² Se considera urgente el inicio de pruebas piloto de defensas marinas sumergidas de bajo impacto

³ Compensar con arenas sólo la regresión ante las Salinas de la Trinidad

 Urgente
  Corto plazo
  Medio plazo
  Largo plazo

Se puede resumir por tanto que, más allá de los 2 millones de euros previstos para el Programa de conservación y mantenimiento del litoral, se debería orientar estas medidas en los próximos 6 años hacia un programa que contemple la defensa integrada del sistema costero.

Sobre la protección y restauración de la franja costera y adaptación al cambio climático

En la Tabla 18 aparecen con el número 16 la medida denominada “Protección y restauración de la franja costera y adaptación al cambio climático”. Tal como se ha comentado anteriormente, el Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, establece que corresponden a la Dirección General de la Costa y el Mar (DGCM), entre otras, la protección y conservación de los elementos que integran el dominio público marítimo-terrestre, en particular, de las playas, sistemas dunares y humedales litorales, así como la redacción, realización, supervisión, control e inspección de estudios, proyectos y obras de defensa y restauración.

En el ámbito costero, la Dirección General de la Costa y el Mar a través de las Demarcaciones y Servicios Provinciales de Costas, llevará a cabo medidas de restauración de la franja costera y la ribera del mar, consistentes fundamentalmente en la estabilización y defensa de la costa, así como en el desarrollo de las Estrategias para la Protección de la Costa, mediante soluciones basadas en la naturaleza (NBSs), medidas estructurales y soluciones mixtas.

Entre las principales actuaciones a llevar a cabo figuran las siguientes: i) Implantación de las Estrategias para la Protección de la Costa y de Adaptación al Cambio Climático; ii) Gestión del sedimento costero; iii) Regeneración de playas y mantenimiento del ancho de playa seca; iv) Mantenimiento y rehabilitación ambiental del sistema dunar de la playa; v) Mantenimiento y rehabilitación ambiental de marismas; vi) Construcción y mantenimiento de estructuras para la estabilización de la costa; vii) Construcción y mantenimiento de estructuras y otras actuaciones para la defensa de la costa; viii) Retroceso controlado de la línea de costa. Relocalización y retirada de ocupaciones del DPMT; etc. Para el Programa de Protección y restauración de la franja costera y adaptación al cambio climático el plan dota de 4 millones de euros para los próximos 6 años.

Desde la Taula de Consens entendemos que este Programa de restauración ambiental de la franja costera junto al Programa de conservación y mantenimiento del litoral y mejora de la accesibilidad deberían estar integrados en un único programa orientado según las indicaciones realizadas en el apartado anterior.

Sobre la insuficiencia de las medidas del Plan para la Protección del Delta del Ebro para solucionar los problemas del delta a largo plazo

Tal como queda expresada en la misma Memoria, el Plan centra su atención en las medidas necesarias para hacer frente a los retos de la regresión en las próximas décadas. En cambio, dedica muy poca atención al impacto actual de los temporales marinos que hoy en día ya agravan la regresión e inundan parcialmente la superficie deltaica como quedó de manifiesto en el pasado temporal "Gloria". El Plan tampoco aborda la problemática de la futura inundación permanente por la subida del nivel del mar y la subsidencia deltaica, y menos aún la problemática a largo plazo de estos tres factores combinados (regresión, impacto de tormentas inundación permanente).

Tal como se ha comentado anteriormente, un reciente trabajo sobre modelización avanzada de la costa del Delta demuestra que con valores de subida del nivel del mar mayores de 0,7 m las

defensas costeras naturales se sobrepasarían en varios puntos y la inundación se derivaría de la subida estacionaria del nivel relativo del mar. Una de las ideas principales que señala el estudio es que el aumento del nivel del mar y las tendencias del oleaje en el futuro provocarían variaciones no lineales del área inundada y el sedimento movilizado en temporal. A la luz de estos resultados es difícil admitir que, en un escenario futuro con incremento de temporales marinos, la solución a largo plazo para evitar la inundación del Delta sea la implementación de la zona de acomodación y construcción de la berma de arena en su parte interior.

Todos los pronósticos apuntan a que la subida del nivel del mar y la subsidencia deltaica provocarían en 2100 una inundación de más del 60% de la superficie emergida del delta si no se aplican medidas o las medidas aplicadas no son eficaces. Teniendo en cuenta las dudas sobre la eficiencia de la zona de acomodación y la berma para prevenir la inundación futura del delta, es importante enumerar al menos las consecuencias socioeconómicas más relevantes que provocaría la inundación de 1 metro de subida relativa del nivel del mar. La intrusión de agua de mar en el interior del Delta provocaría la desaparición de 15.400 has de arrozales, afectando gravemente a todo el sector arrocero (producción y comercialización). La pesca y la caza se verían drásticamente modificadas respecto las condiciones actuales, previsiblemente con una gran pérdida de recursos. Gran parte de las infraestructuras hidráulicas, viarias y de saneamiento también acabarían inundadas por el mar, además de otras instalaciones de investigación e industriales distribuidas por el territorio. La inundación afectaría directamente a núcleos poblacionales como el Poble Nou del Delta, Eucaliptus o Riumar.

Todavía despierta más dudas lo que plantea el Plan para las zonas exteriores del Delta del Ebro fuera de la protección de la zona de acomodación y su berma. En la Memoria del Plan se indica que aquellas zonas del Delta costero donde esta banda de libre movimiento se encuentra sobre terrenos públicos se considera que no es necesario realizar esta actuación. Tal es el caso de las penínsulas del Fangar y Alfacs, Garxal, Illas de San Antoni y Buda. Lo mismo sucede en el caso de la barra del Trabucador.

En el caso de Buda el Plan plantea que tiene especial interés medioambiental y esto obliga a mantener una franja de protección con una cierta estabilidad en el tiempo, lo que implica la necesidad de una reposición de la arena que pueda erosionarse para evitar que el conjunto colapse. En el caso de la barra del Trabucador el Plan indica que se debería tener en cuenta que la falta de sedimento que llega a ella, la debilita paulatinamente y, en eventos especiales que en el futuro serán frecuentes, se agravará más, dejándola bajo el agua en determinados momentos, cada vez más habituales. También en relación con el Trabucador, el Plan plantea que sería conveniente evitar las roturas de esta barra desde el punto de vista medioambiental y la protección de especies como la nacra. Plantea reducir su fragilidad y estado erosivo mediante la reposición de arena. En el resumen de medidas del Plan se incluye la ejecución de cuatro trasvases de arena, pero los define como “posibles”.

En este punto también es importante destacar las consecuencias ambientales y socioeconómicas de no llevarse a cabo tales trasvases de arena ni plantear otras alternativas. En la valoración de las consecuencias ambientales y según los propios estudios recogidos en el Plan, en este escenario de 2100 se produciría la pérdida por inundación de los sistemas naturales de las lagunas (Las Ollas, El Canal Vell, El Garxal, Calaixos de Buda, Alfacada, Platjola, Tancada,

Encanyissada) y otros espacios como la isla de San Antoni, isla de Buda y río Migjorn. En este escenario también desaparecerían sistemas halófilos como los saladares de la Punta de la Banya, la Tancada, y antiguas salinas de San Antoni, así como los sistemas dunares. La desaparición de los sistemas naturales se haría extensivo a las especies animales y vegetales que los habitan, desapareciendo gran parte de los valores de conservación que justifica la designación del delta del Ebro como espacio protegido a nivel europeo e internacional.

La desaparición de las dos flechas del Fangar y Alfacs junto la barra del Trabucador, tendría también consecuencias socioeconómicas muy graves. La acuicultura es posible en el delta del Ebro por el hecho de ubicarse en el interior de las bahías que las convierten en una zona con aguas tranquilas sin la incidencia directa del oleaje. No obstante, esta actividad dejaría de existir por la desaparición de las 168 bateas existentes en las dos bahías²², lo que supondría la pérdida de una producción anual de 3.500-4.000 T/año de mejillones, 350-400 T/año de ostra y 100 T/año de almeja. Esto comportaría también la pérdida de 300 puestos de trabajo directos y 700 puestos indirectos, que movilizan como sector unos 7 millones de €/año.

En el caso de la bahía de Alfacs, la barra del Trabucador ejerce de barrera de protección natural del puerto de Sant Carles de la Rápita. El puerto queda resguardado ante los temporales marítimos mediante el dique de abrigo, el contradique y el dique Este, así como la prolongación existente al final del dique Este que reduce la agitación en las aguas de la nueva bocana. No obstante, todo el diseño de la infraestructura de defensa portuaria se ha realizado a partir de los datos de temporales marítimos considerando la protección que proporciona la barra del Trabucador en el interior de la bahía de los Alfaques. Por lo tanto, la seguridad del Puerto de la Rápita está directamente relacionada con la existencia de la Barra del Trabucador y su protección efectiva frente los temporales de levante. La desaparición de la barra provocaría un incremento de la vulnerabilidad y la necesidad de acometer adecuaciones complementarias en los diques actuales.

A lo largo de toda la franja costera de la bahía también hay campos de arroz que se sitúan próximos a la bahía por el hecho de no haber acción de las olas. En caso de rotura de la barra del trabucador todo este tramo litoral se verá aún más expuesto a las tormentas, produciéndose inundaciones más a menudo y regresión, con las graves consecuencias que esto puede tener para los terrenos colindantes. Las estaciones de bombeo que desaguan a la bahía también se verían afectadas por estas tormentas, quedando inoperativas en los momentos más necesarios, como ya sucede con otras estaciones que están expuestas a mar abierto.

La incomunicación por rotura de la barra del Trabucador y la inundación de la Punta de la Banya también daría fin a la actividad salinera que ha estado presente en el delta durante siglos, una actividad que mantiene a unas 60 personas en plantilla y mueve un volumen de negocio entre 10 y 15 millones de €/año.

²² Las bahías son la base y el factor diferenciador que dan a los productos de la acuicultura sus hechos diferenciales y ventajas competitivas

5.2. DESDE EL PLAN HIDROLOGICO SE DEBERÍAN ADOPTAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA SALVAGUARDAR LA CONSERVACIÓN DEL DELTA DEL EBRO.

Necesidad de elaborar un conjunto eficaz y coordinado de medidas para el delta con el que pueda lograrse su protección efectiva

Según se reconoce en la Directiva Marco del Agua, la “información es necesaria a fin de establecer una sólida base para que los Estados miembros elaboren programas de medidas encaminados a lograr los objetivos establecidos”.

Esta Directiva indica que los planes hidrológicos deben incorporar un programa de medidas para alcanzar los objetivos medioambientales. Es indispensable identificar y actualizar las medidas que permitan mejorar la consecución de estos objetivos a corto, medio y largo plazo, así como el mantenimiento de la sostenibilidad socioeconómica de su conjunto. El programa debe considerar explícitamente los objetivos particulares de las zonas protegidas, incluyendo obligatoriamente como «medidas básicas» como requisitos mínimos necesarios para cumplir la normativa comunitaria sobre protección de las aguas, incluidas las medidas exigidas en virtud de las directivas Hábitats y Aves. Hay que recordar que, en el informe de recomendaciones de la Comisión Europea realizado en base a la revisión de los segundos planes, se recomienda que, en los próximos terceros Planes hidrológicos de cuenca, España tiene que definir el estado de todas las zonas protegidas. Este programa de medidas deberá integrarse con otros programas de instrumentos de protección con aplicación al Delta.

Reforzar la integración de los diferentes instrumentos de planificación y gestión que concurren en el delta del Ebro

Directiva Marco del Agua establece el marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas con la finalidad de prevenir todo deterioro adicional y proteja y mejore el estado de los ecosistemas acuáticos y contribuya a paliar los efectos de las inundaciones y sequías. La Directiva sobre la estrategia marina establece el marco en el que los Estados miembros deberán adoptar las medidas necesarias para lograr o mantener un buen estado medioambiental del medio marino.

Por su parte la Directiva Hábitats persigue garantizar el restablecimiento o el mantenimiento de los hábitats naturales y de las especies de interés comunitario en un estado de conservación favorable, mientras que la Directiva Aves tiene como objeto la preservación, el mantenimiento o el restablecimiento de una diversidad y de una superficie suficiente de hábitats son indispensables para la conservación de todas las especies de aves.

La Directiva sobre la Gestión del Riesgo de Inundación tienen como objetivo lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad para disminuir los riesgos de inundación y reducir las consecuencias negativas de las inundaciones fluviales y marinas.

Las Estrategias Marinas constituyen un plan de acción que debe llevarse a cabo para cada demarcación marina, y que conlleva diferentes acciones como la evaluación inicial del estado ambiental actual y del impacto de las actividades humanas en el medio marino, la definición del buen estado medioambiental de las aguas marinas, el establecimiento de objetivos medioambientales e indicadores asociados, la elaboración y aplicación de un programa de seguimiento y la elaboración de un programa de medidas destinado a alcanzar o mantener el

buen estado medioambiental. Entendemos que la Estrategia Marina no se debe limitar sólo a recoger las actuaciones acordadas en el Plan Hidrológico, sino que todas las acciones de la Estrategia Marina y del Plan Hidrológico deben coordinarse adecuadamente (objetivos, diagnóstico, programas de seguimiento, etc.).

Por otra parte, el informe de revisión de las estrategias Marinas realizado por la Comisión Europea²³ ha puesto de manifiesto algunas carencias que deberían ser subsanadas en los siguientes ciclos de planificación. Así, en sus programas de medidas, los Estados miembros deberían abordar adecuadamente las presiones a las que está sometido el medio marino. La Figura 17 muestra cuántas de las presiones indicadas por los Estados miembros en su evaluación prevista en el artículo 8 se han abordado adecuadamente mediante las medidas. En España hay aproximadamente un 40% de las medidas que no son apropiadas para abordar las presiones identificadas.

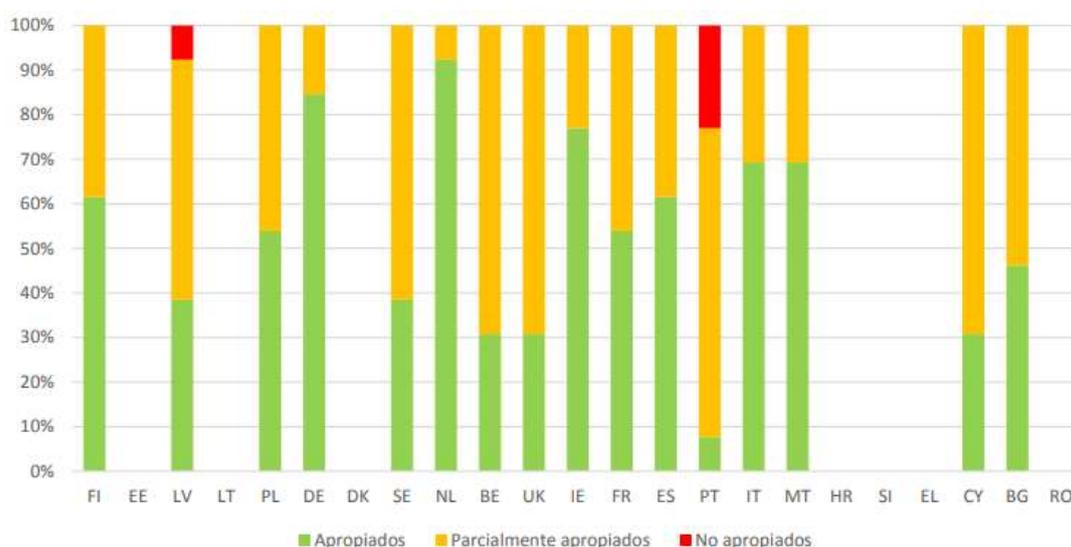


Figura 17. Idoneidad de las medidas de los Estados Miembros frente a las presiones identificadas. FUENTE: INFORME CE 2018

La Comisión Europea también valora la probabilidad de que estas medidas se apliquen, especialmente las nuevas medidas. Estos Estados miembros realizaron un análisis de coste-beneficio al introducir las nuevas medidas y han indicado qué entidades serían responsables de su aplicación. Sin embargo, las evaluaciones de coste-beneficio, en los casos en que se realizaron, no retratan fielmente la realidad y no siempre se indicó la autoridad responsable de la puesta en práctica, la financiación y las asignaciones presupuestarias, lo que arroja dudas sobre la probabilidad de que se apliquen las medidas en cuestión. Tampoco se cuantificaron los impactos potenciales de las medidas y, en el mejor de los casos, se describieron de manera cualitativa.

Todas estas directivas coinciden en el espacio físico del Delta del Ebro y persiguen un alto nivel de protección desde diferentes ámbitos. Todas estas directivas disponen de instrumentos formales en los que se lleva a cabo un diagnóstico de la situación, los niveles de protección que

²³ INFORME DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO Y AL CONSEJO por el que se evalúan los programas de medidas de los Estados miembros con arreglo a la Directiva marco sobre la estrategia marina. {SWD(2018) 393 final}. Bruselas, 31.7.2018. COM(2018) 562 final

se persiguen y las medidas necesarias para lograrlos. Es necesario reforzar los planes asociados a cada una de estas directivas para optimizar la acción global de protección sobre el Delta del Ebro.

Proteger el litoral deltaico basada en recuperación y conservación de los sistemas naturales

En el ámbito costero, la protección del litoral del delta se debe llevar a cabo teniendo en cuenta un enfoque estructural y funcional del sistema natural playa-saladar-duna-humedal. Además de la gestión de sedimentos fluviales y arenas litorales, la estrategia de conservación del delta debe promover la recuperación de los saladares, sistemas dunares y humedales como ecosistemas especialmente adaptados a la dinámica litoral y capaces de paliar los efectos del cambio climático. Estos ecosistemas están globalmente amenazados, pero aún representan unos valores de conservación extraordinarios en el delta del Ebro donde deben ser protegidos de manera estricta. En la parte interior de las bahías los caminos de guarda diseñados correctamente podrían ser esenciales para evitar la inundación de las zonas por debajo del nivel del mar y potenciar la recuperación de los ecosistemas costeros. Con todo ello se conseguiría un modelo integral de defensa del sistema litoral deltaico que podría ser implementado progresivamente según las prioridades, posibilidades y oportunidades de implementación de las medidas.

Por tanto, las actuaciones incluidas en el Plan Hidrológico en el ámbito del litoral deberían promover la recuperación de los saladares, sistemas dunares y humedales como ecosistemas especialmente adaptados a la dinámica litoral y capaces de paliar los efectos del cambio climático. Los caminos de guarda son indispensables para prevenir la inundación en las zonas interiores del delta y la construcción de diques inteligentes sumergidos podría ser una opción en el futuro para reducir el impacto de las olas en la costa. Todo ello debe llevar a un sistema integrado de protección que garantice a largo plazo la conservación de los valores naturales y socioeconómicos del delta del Ebro frente el deterioro actual y los impactos del cambio climático.

Orientar la solución de la actual problemática sedimentaria del delta hacia un nuevo modelo de gestión de sedimentos fluviales y arenas litorales

El Plan Hidrológico 2021-2027 debería asumir como objetivo primordial garantizar la sostenibilidad física del Delta de la que dependen sin duda tanto los sistemas naturales como el sistema socioeconómico. Esto implica cambiar en gran medida la dinámica sedimentaria del río Ebro hacia un nuevo modelo de gestión de los sedimentos fluviales y costeros que conviertan al Delta del Ebro en un sistema mucho más resiliente de cara al futuro.

El proyecto EUROSION definió la resiliencia costera como la *“facultad inherente de la costa para adaptarse a los cambios provocados por la elevación del nivel del mar, por los fenómenos climáticos extremos y los impactos humanos ocasionales, sin dejar de conservar a largo plazo las funciones del sistema costero. El concepto de resiliencia es particularmente importante en el contexto de la predicción del cambio climático”*.

Entendemos que el nuevo modelo de gestión sedimentaria debe considerar complementariamente la gestión de los sedimentos fluviales con la gestión de las arenas litorales. Las aportaciones sólidas continentales son la forma natural y fuente principal de

sedimentos para mantener la franja costera frente la regresión y favorecer la acreción vertical del Delta. Sin embargo, la retención de sedimentos por el complejo de embalses del tramo inferior del río Ebro es un problema cuya solución requerirá un cierto tiempo debido a su elevada complejidad técnica, ambiental y administrativa. Para evitar que el Delta siga un proceso de rápido deterioro (como quedó demostrado durante el pasado temporal Gloria), será necesaria la gestión de las arenas litorales para combinar la preservación sostenible de los valores ecológicos y recreativos de las dunas y playas con la seguridad contra las inundaciones.

En este nuevo modelo de gestión es necesario trabajar sobre el concepto de “*estado sedimentario favorable*” definido en el proyecto EUROSION como la situación de los sedimentos costeros que permitirán o facilitarán el cumplimiento del objetivo de apoyar la resiliencia costera en general y de preservar las líneas costeras dinámicas en particular. También será necesario trabajar el concepto de “*yacimientos sedimentarios estratégicos*” definidos también en dicho proyecto como reservas de sedimentos de características apropiadas, disponibles para el futuro abastecimiento de la zona costera, ya sea para compensar las pérdidas periódicas debidas a temporales extremos o para intervenciones a largo plazo (al menos 100 años). Estos yacimientos estratégicos pueden ser marinos (arenas procedentes del fondo marino), litorales o continentales.

La gestión de las arenas litorales

En el caso de Delta, la gestión de arenas consistiría en compensar la pérdida de sedimentos, en los tramos sometidos a erosión a partir del sedimento que se deposita en otras partes de la Delta. Este exceso de materiales depositados también origina problemas socioeconómicos y ambientales en algunas zonas, con lo cual se puede abordar la resolución de dos problemas simultáneamente.

Las zonas fuente para la extracción de sedimentos serían en primer término la Punta del Fangar y la zona de la desembocadura. A medio plazo, podría ser necesaria la búsqueda de una fuente alternativa en la Punta de la Banya, que también es una zona activa de acumulación. En cualquier caso, dado que las zonas fuentes identificadas son zonas hacia donde se transporta el sedimento, el esquema de alimentación propuesto es del tipo backpass, consistiendo esencialmente en crear de forma artificial un circuito cerrado para la arena que es transportada a lo largo de la costa.

La gestión de arenas permitiría recuperar el ancho perdido de las playas por efecto de la falta de sedimentos fluviales y mejorar la dinámica del sistema playa-saladar-duna-humedales. De esta manera se evitaría el deterioro de la hábitats y especies de interés comunitario, se incrementaría la resiliencia de los ecosistemas costeros, así como su capacidad de resistir el impacto de las tormentas. Además de estas ventajas, la aportación de arenas es una solución flexible, eficaz e inmediata de gestión costera, y la única solución posible para mitigar a corto plazo la regresión de zonas con especial valor de conservación como la Isla de Buda.

La gestión de los sedimentos fluviales

La situación actual se caracteriza por una disminución sustancial del transporte de sedimento del río, que llega a ser casi nulo en el caso del tramo final. La aproximación más adecuada para señalar pautas de actuación y orientación en un problema complejo como el transporte de sedimentos,

implica desarrollar un proceso sistemático de análisis, diagnóstico de la situación actual, marcar claramente los objetivos que se persiguen y, de forma racional, definir actuaciones que permitan alcanzar los objetivos establecidos.

Un plan de gestión es el instrumento para analizar y reflexionar sobre la realidad actual, lo que se pretende hacer y dónde se quiere llegar, cómo hacerlo, a través de qué actuaciones, con qué medios se cuenta para ejecutar lo planificado y cómo saber si se ha alcanzado el objetivo. Por estas razones pensamos que es necesario diseñar urgentemente un "*Plan de gestión de los sedimentos de Mequinzenza, Ribarroja y Flix*" con la finalidad de recuperar los depósitos sedimentarios retenidos en los embalses.

Todas las actividades de este "*Plan de gestión de los sedimentos de Mequinzenza, Ribarroja y Flix*" deben estar económicamente bien valoradas y expresadas temporalmente en su correspondiente cronograma de implementación. Además de estos estudios, se deberá diseñar un programa de pruebas experimentales para conocer con datos fehacientes las posibilidades reales de llevar a cabo la movilización de sedimentos que debería arrancar de manera urgente. Se estudiará también la creación de una mesa de negociación con los actores implicados para identificar las áreas de oportunidad que permitan avanzar en la movilización de sedimentos de los embalses.

5.3. INTEGRAR ADECUADAMENTE EN EL PLAN HIDROLÓGICO LAS MEDIDAS DEL INSTRUMENTO DE GESTIÓN DEL ESPACIO RED NATURA 2000 NECESARIAS PARA ALCANZAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN FAVORABLE DE SUS HÁBITATS Y ESPECIES OBJETO DE CONSERVACIÓN.

La Directiva 92/43, de Hábitats, en su artículo 4.4, determina que los Estados miembros deben declarar como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) todos los espacios declarados previamente para la conservación de determinados hábitats y especies que no sean aves considerados de interés comunitario. A tal efecto, el mismo artículo determina que en el momento de su declaración hay que fijar las prioridades en cuanto a la importancia de los espacios, así como las medidas que garanticen el mantenimiento o restauración del estado de conservación favorable de los hábitats y las especies por los que se ha declarado los espacios. En el mismo sentido, la Ley estatal 42/2007, del patrimonio natural y de la biodiversidad, en su artículo 45 determina que las Comunidades Autónomas, en el momento de la declaración de las ZEC, fijarán las medidas de conservación necesarias que respondan a las exigencias ecológicas de los hábitats y las especies mediante adecuados planes o instrumentos de gestión, específicos para cada espacio o integrados en otros planes.

El marco general para la gestión y el aprovechamiento de los recursos naturales en un espacio de la Red Natura 2000 como el Delta del Ebro es lo que determinan los artículos 2 y 6 de la Directiva 92/43, de Hábitats. Tal como se ha comentado anteriormente, el eje básico de gestión es el mantenimiento en un estado de conservación favorable de los hábitats y de las especies de interés comunitario objetivos de conservación en los espacios de la red Natura 2000. También es fundamental en su gestión la evaluación de las repercusiones ambientales de cualquier plan o proyecto que pueda afectar de forma apreciable a los espacios teniendo en cuenta los hábitats y especies objetivos de conservación en estos espacios.

El Acuerdo de Gobierno GOV/150/2014²⁴ da cumplimiento a este requisito para el Delta del Ebro designado al designarlo como ZEC, y, además, se aprueba el Instrumento donde se

²⁴ ACUERDO GOV/150/2014, de 4 de noviembre, por el que se declaran zonas especiales de conservación de la región biogeográfica mediterránea, integrantes de la red Natura 2000, se aprueba el instrumento de

determinan las medidas de conservación necesarias que aseguren el buen estado de conservación de sus hábitats y de las especies de interés comunitario en el ámbito catalán de la región mediterránea. Este Acuerdo determina, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Los objetivos de conservación, entendiéndolos como los niveles poblacionales de las diferentes especies, así como la superficie y calidad de los hábitats, necesarios para alcanzar un estado de conservación favorable.
- b) Las medidas apropiadas para mantener los hábitats y las especies de interés comunitario en un estado de conservación favorable.
- c) Las medidas apropiadas para evitar el deterioro, en un espacio de la red Natura 2000, los hábitats de interés comunitario y de los hábitats de las especies de interés comunitario, así como para evitar las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación del espacio.

Algunas de las medidas para proteger los elementos de conservación del espacio Red Natura 2000 se circunscriben al ámbito del Plan Hidrológico. La Directiva Marco del Agua establece en su Artículo 4 que cuando más de uno de los objetivos de gestión se refieran a una determinada masa de agua en los espacios Red Natura 2000, se aplicará el objetivo más riguroso. Esta consideración ha quedado confirmada en la aprobación de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española. Según consta en la mencionada Declaración Ambiental Estratégica, deberá considerarse la contribución de las actuaciones en el ámbito de la planificación y gestión de la costa al mantenimiento de un estado de conservación favorable de los ecosistemas naturales y, concretamente, de los hábitats y especies que son objeto de conservación.

Por otra parte, la conexión entre la planificación hidrológica y la protección de los espacios naturales se articula desde un punto de vista formal a través del registro de zonas protegidas y otros artículos de la DMA. El artículo 11 indica que los planes hidrológicos deben incorporar un programa de medidas para alcanzar, entre otros, los objetivos particulares de las zonas protegidas. En este artículo se especifica que cada programa incluirá las «medidas básicas» como requisitos mínimos necesarios para cumplir la normativa comunitaria sobre protección de las aguas, incluidas las medidas exigidas en virtud de las directivas Hábitats y Aves. Hay que recordar que, en el informe de recomendaciones de la Comisión Europea realizado en base a la revisión de los segundos planes, la CE recomienda que, en los próximos terceros Planes hidrológicos de cuenca, España tiene que definir el estado de todas las zonas protegidas.

De acuerdo con el apartado 1 del artículo 6 de la Directiva Hábitats, los Estados miembros deben fijar las medidas de conservación necesarias “que respondan a las exigencias ecológicas de los hábitats y las especies de interés comunitario que estén presentes”. Esto debe entenderse en el sentido de que se deben adoptar todas las medidas de conservación necesarias.

Así lo confirma el Tribunal de Justicia Europeo (TJE), que en una de sus sentencias declaró lo siguiente: «La Directiva impone la adopción de medidas de conservación necesarias, lo que excluye cualquier margen de apreciación al respecto por parte de los Estados miembros y limita las eventuales facultades reglamentarias o decisorias de las autoridades nacionales a los medios

gestión, y se autoriza al consejero de Territorio y Sostenibilidad para poder actualizar los anexos 2, 3 y 4 del Acuerdo GOV / 176/2013, por el que se declaran las zonas especiales de conservación de la región biogeográfica alpina, integrantes de la red Natura 2000, y se aprueba el instrumento de gestión.

que han de emplear y las opciones técnicas que deban hacerse en el marco de estas medidas. [...] Con los términos empleados en el artículo 6, apartado 1, de la Directiva, el legislador comunitario ha querido imponer a los Estados miembros la obligación de adoptar las medidas de conservación necesarias que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales y de las especies contempladas, respectivamente, en los anexos I y II de la Directiva» (asunto C-508/04, apartados 76 y 87).

Por otra parte, el TJE afirmó que «el artículo 6, apartado 1, de la Directiva sobre los hábitats y el artículo 4, apartados 1 y 2, de la Directiva sobre las aves exigen, bajo pena de ver privados de cualquier efecto útil, no sólo la adopción de las medidas de conservación necesarias para mantener un estado de conservación favorable de los hábitats y de las especies protegidas en el lugar de que se trate, sino también, y sobre todo, su aplicación efectiva» (asunto C-441/17, apartado 213).

Por su parte, el artículo 6.2. de la Directiva Hábitat determina que " los Estados miembros adoptarán las medidas apropiadas para evitar, en las zonas especiales de conservación, el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de las zonas, en la medida en que estas alteraciones puedan tener un efecto apreciable en cuanto a los objetivos de la presente Directiva ".

Según la Guía Orientativa de la Comisión Europea para la gestión de los espacios Red Natura 2000, el artículo parte del principio de prevención: «Los Estados miembros adoptarán las medidas apropiadas para evitar, en las zonas especiales de conservación, el deterioro [...] [y] las alteraciones [...]». Estas medidas van más allá de las medidas de gestión necesarias a efectos de la conservación, que ya están contempladas en el artículo 6, apartado 1. Las expresiones «evitar» y «[que] puedan tener un efecto apreciable» ponen de manifiesto el carácter anticipativo de las medidas que se deben adoptar. Así pues, no es aceptable esperar que se produzcan deterioros o alteraciones para adoptar medidas (asunto C-418/04).

Según la misma Guía, el apartado 2 debe interpretarse en el sentido de que los Estados miembros tienen la obligación de adoptar todas las medidas apropiadas para garantizar que no se produce ningún deterioro o alteración importante. Para ello, se debe evitar cualquier deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de las especies, ya sea provocado por el ser humano o de origen natural pero previsible.

El artículo 6, apartado 2 se aplica permanentemente en las ZEC, los LIC y las ZEPA, y puede referirse a actividades o eventos pasados, presentes o futuros. No se limita a los actos deliberados, sino que puede aplicarse también a cualquier hecho casual (incendios, inundaciones, etc.), siempre que sea previsible. Tampoco se limita a las actividades humanas. En el asunto C-6/04, apartado 34, el Tribunal consideró que «para cumplir el artículo 6, apartado 2, de la Directiva sobre los hábitats, puede ser necesario adoptar tanto medidas destinadas a evitar daños y perturbaciones externos causados por hombre, como medidas que tengan por objeto detener los procesos naturales que puedan alterar el estado de conservación de las especies y los hábitats naturales en las ZEC». Por ejemplo, en el caso de la sucesión natural o de los efectos del cambio climático, habría que adoptar medidas para detener o contrarrestar este proceso si se considera que está afectando de manera negativa a las especies y los tipos de hábitats por los que se ha declarado un espacio.

5.4. OBLIGACIÓN DE ADOPTAR LAS MEDIDAS PARA INSTAURAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN RIGUROSA DE DETERMINADAS ESPECIES: EVITAR EL RIESGO DE MORTALIDAD MASIVA DE PINNA NOBILIS

Eventos recientes de mortalidad masiva de la especie

La nácara era frecuente en el archipiélago balear y relativamente frecuente en el sector de costa comprendido entre el Cabo San Antonio, en Alicante, y el Cabo de Gata, en Almería. Hacia el norte del Cabo San Antonio la especie era más rara. En algunas zonas de litoral comprendido entre Barcelona y el golfo de Valencia parecía que había llegado a desaparecer donde antes era frecuente. Desde el Cabo de Gata hacia el Estrecho de Gibraltar, la nácara volvía a ser rara y su límite occidental de distribución se sitúa en la zona de Maro, en las costas más orientales de Málaga.

A principios de 2017, investigadores del IRTA encontraron una nueva población de nácara cerca de la punta de la Banyà, en la bahía del Fangar, en el Delta del Ebro. Se trataba de cientos de individuos sanos, agrupados en densidades localmente altas, de hasta 44 individuos por 100 m². La bahía de los Alfacs (Delta del Ebro) estaba considerada la segunda mayor población del Mediterráneo con una estima de más de 90.000 individuos, sólo superada por la población griega de Souda Bay.

A finales de septiembre y principios de octubre de 2016 se detectó una gran mortalidad de individuos de *Pinna nobilis* en diversas ubicaciones a lo largo del mar Mediterráneo español causada por la propagación de una infección provocada por una especie de protozoo de tipo *Haplosporidium*. Las primeras observaciones de mortalidad se informaron los días 28, 4 y 5 de octubre en el sur y sureste de la Península Ibérica (Andalucía, Región de Murcia y sur de la Comunidad Valenciana) y Baleares (Formentera e Ibiza). En la tercera semana de octubre, se detectaron mortalidades cercanas al 90% en casi todas las poblaciones estudiadas en las localidades mencionadas. En Mallorca se produjeron los primeros avisos de mortalidad masiva anómala a mediados de noviembre de 2016. El mismo patrón se encontró pocos meses después (marzo de 2017) en poblaciones del resto de las Islas Baleares (Menorca y Cabrera) que lograron tasas de mortalidad superiores al 90% en las diferentes poblaciones. Entre marzo y junio de 2017, se visitaron muchas localidades de las zonas mencionadas y los resultados obtenidos mostraron que las tasas de mortalidad llegaron al 100% en todos los casos. Más recientemente, la mortalidad ha llegado a otros países del Mediterráneo (Francia, Italia, Túnez, Grecia, Chipre, Malta y Grecia).

Desgraciadamente, la costa sur de la bahía de los Alfacs se ha visto recientemente afectada por *H. pinnae* donde la parasitosis representó pérdidas del 50% de esta población. Los parámetros ambientales que suelen tener más relevancia en la dispersión y virulencia de las enfermedades protozoarias de bivalvos son la salinidad, la temperatura, la profundidad y las corrientes. Si bien se sabe que los individuos infectados por *H. pinnae* son capaces de persistir con la enfermedad en estado latente cuando la salinidad se reduce hasta 20 ppt, las condiciones de salinidad dentro de los tejidos afectados (principalmente glándula digestiva) pueden ser muy diferentes a las del medio exterior. Por lo tanto, parece bastante probable que salinidades superiores a 20 ppt puedan condicionar la dispersión del parásito en mar abierto.

En la Bahía de Alfacs las bajadas de salinidad de más de 30 ppt son infrecuentes, pero existen variaciones espaciales entre la mitad exterior de la bahía (36-37 ppt) y la mitad interior (34-

36 ppt) que podrían explicar el patrón de infección de los individuos (Figura 18). De hecho, su mitad interior permanece intacta y la mitad exterior sigue contando con numerosos individuos sanos que hasta ahora han sobrevivido a la exposición al parásito.



Figura 18. Probable vía de contagio de las poblaciones de *Pinna nobilis* de la sur de la bahía de Alfacs. En color rojo aproximadamente poblaciones afectadas y en color amarillo poblaciones sanas. FUENTE: Elaboración propia.

A la escala del Mediterráneo occidental, los modelos de simulación muestran que la dispersión de *Haplosporidium pinnae* se ha visto en gran medida facilitada por las grandes corrientes superficiales existentes a escala regional. En cuanto a la temperatura, los individuos infectados experimentan una latencia de la enfermedad a temperaturas inferiores a 13°C que contribuye a una limitación de la expansión durante los meses de invierno, para reactivarse en primavera, con la subida de temperatura. Un eventual rotura de la Barra del Trabucador podría facilitar el avance del parásito y atacar las poblaciones sanas de *Pinna* que permanecen todavía sanas en la parte interior de la bahía (Figura 19).

La importancia de mantener las condiciones hidrodinámicas por la presencia de la especie

La rotura de la Barra del Trabucador supone un cambio en las condiciones hidrodinámicas de la bahía de los Alfacs que puede afectar a las poblaciones de nácaras. El hidrodinamismo y la estructura del sustrato constituyen los principales factores físicos determinantes de la presencia de poblaciones estables de *Pinna nobilis*. Debido al gran tamaño que consigue la especie, a su forma y su peculiar modo de vida, el principal factor limitante para ella es el estrés mecánico, por lo que precisa de un sistema de sujeción al sustrato muy eficiente. Casi un tercio de la concha se encuentra enterrado en el sedimento, mientras que los otros dos tercios sobresalen de la misma, por lo que el animal expone una gran superficie de resistencia al hidrodinamismo.



Figura 19. Vía de contagio potencial de las poblaciones sanas de *Pinna nobilis* en caso de rotura de la Barra del Trabucador. FUENTE: Elaboración propia.

Por otra parte, los filamentos del biso se deben fijar a algún sustrato duro. Todo ello determina que, por un lado, la especie necesite la presencia de sedimento en el que clavar su extremo anterior y, por otra, de algún objeto duro a que fijar el biso. Al mismo tiempo, requiere de protección frente al hidrodinamismo. Estas exigencias y necesidades implican que la especie no pueda vivir en aguas muy superficiales, ya que no puede resistir las turbulencias derivadas del oleaje, ni en sedimentos finos (arenas y lodos), los cuales no suponen un apoyo suficiente. En estas condiciones de sedimentos finos y aguas muy superficiales, sólo pueden vivir en lagunas costeras donde el hidrodinamismo es muy atenuado, siempre que encuentren algún objeto duro donde fijar el biso, como conchas vacías de moluscos o rizoides del alga *Caulerpa prolifera*. En España hay poblaciones en este tipo de ambientes lagunares en el Mar Menor (Murcia), en el estanque del Peix (Formentera), en la Bahía de Fornells (Menorca) y en las bahías del Delta.

Otro factor físico que interviene en la presencia de poblaciones de la especie lo constituye la dinámica de corrientes locales, ya que determinará los procesos de fecundación (se trata de una especie de fecundación externa) y dispersión de las larvas. Las poblaciones formadas por ejemplares aislados (densidades inferiores a 1 individuo/100 m²) se presume que no son reproductoras. Son las poblaciones más densas las productoras de larvas, las cuales se dispersarán por las corrientes.

Pinna nobilis es una especie suspensívora adaptada a medios con escasez de alimento. Suele estar presente en zonas con aguas oligotróficas limpias, y ausente en áreas con severas perturbaciones del sedimento. La adaptación del mecanismo de selección de partículas, en las branquias y palpos labiales, podría ser la responsable de las limitaciones en el rendimiento de la filtración de partículas en zonas con exceso de hidrodinamismo o de depósito de partículas. Probablemente, los palpos de *P. nobilis* no serían capaces de eliminar de forma satisfactoria el exceso de partículas introducidas por la corriente inhalante. En medios con demasiadas partículas en suspensión se produciría un colapso del sistema digestivo.

La especie también parece presentar una distribución contagiosa, con poblaciones de escasa densidad de individuos repartidas en amplias superficies. Generalmente la densidad no supera 1 ejemplar/100 m², pero en determinadas zonas se observan altas concentraciones de ejemplares, pudiéndose alcanzar densidades cercanas a los 20 ejemplares/100 m², en bahías abrigadas y lagunas litorales. Estas agregaciones de individuos pueden obedecer a la combinación de fenómenos hidrodinámicos y de esporádicos procesos exitosos de reclutamiento.

Pinna nobilis en situación crítica y la tramitación de obras y proyectos de urgencia

Mediante el Artículo 1 de la Orden se declararon 7 taxones en situación crítica, incluyendo la Náyade auriculada (*Margaritifera auricularia*), Cerceta Pardilla (*Marmaronetta angustirostris*) y la Nacra común (*Pinna nobilis*). El Artículo 2 de esta Orden, de conformidad con lo previsto en el artículo 60.2 de la Ley 42/2007, establece que todas las obras y proyectos destinados a la recuperación de poblaciones y disminución del riesgo de extinción de los taxones mencionados en el artículo anterior se declararán de interés general y serán tramitados de urgencia.

Obligación de adoptar medidas en el contexto del Plan Hidrológico del Ebro.

Según el apartado 1 del Artículo 12 de la Directiva Hábitats, “los Estados miembros tomarán las medidas necesarias para instaurar un sistema de protección rigurosa de las especies animales que figuran en la letra a) del Anexo IV, en sus áreas de distribución natural, prohibiendo”, entre otros, “el deterioro o destrucción de los lugares de reproducción o de las zonas de descanso”.

En la letra a) del Anexo IV de la Directiva hábitats enumera las especies animales que requieren una protección estricta, algunas de las cuales se encuentran presentes en la demarcación del Ebro como la perla de río (*Margaritifera auricularia*), la nutria (*Lutra lutra*), la nacra (*Pinna nobilis*) o el visón europeo (*Mustela lutreola*). Para estas especies, según la Directiva, deberán establecerse unas condiciones adecuadas para salvaguardar la continua funcionalidad ecológica de sus áreas de cría y descanso que contribuya eficazmente al sistema de estricta protección de las mismas.

De la información disponible en el PHE 2021-2027 se desprende que no se han adoptado medidas específicas dentro del Plan para evitar el deterioro de sus áreas de reproducción, tal como obliga el Artículo 12 de la Directiva hábitats. Por el contrario, en esta zona no se han cumplido determinadas obligaciones derivadas de diversas directivas que mejorarían las condiciones del hábitat de la especie. En relación a este tema, uno de los principales problemas en el contexto del Plan ha sido no reconocer la problemática de la especie ni de la masa de agua que habita. Para comenzar, la masa de agua ha sido declarada en el Plan como masa de agua muy modificada, a pesar de no haberse analizado las medidas necesarias para lograr el Buen Estado ni las repercusiones ambientales y económicas que ello tendría (obligación según el artículo 4 (3) (a) y 4 (3) (b) de la DMA). En esta masa de agua tampoco se han definido las condiciones de referencia (obligación según punto 1.3. del ANEXO II de la DMA) ni los valores de todos los elementos de calidad para evaluar su estado ecológico (obligación según apartado 1.2. del ANEXO V de la DMA), desconociéndose los valores correspondientes al Buen Potencial Ecológico. Tampoco se han fijado los objetivos ambientales para esta masa de agua como zona

protegida²⁵ (obligación según el artículo 4 (1) (c) de la DMA). Es importante recordar que la transparencia del agua es una variable pertinente para evaluación del estado ecológico según el Anexo V de la Directiva Marco del Agua y que la especie *P. nobilis* es un buen indicador del estado del ecosistema puesto que es un organismo filtrador, de gran tamaño y de fácil detección. Todos estos aspectos habrían permitido detectar la problemática de la bahía de Alfacs y abordar las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de conservación pertinentes. Pero no ha sido así. A pesar de que diferentes directivas proporcionan suficientes herramientas para asegurar unas condiciones adecuadas de la bahía de Alfacs (y para la especie *Pinna nobilis* en consecuencia), el Plan Hidrológico del Ebro no ha adoptado las medidas necesarias para proteger la bahía ni dotar de un sistema de protección rigurosa que impida el deterioro de las áreas de reproducción de *Pinna nobilis*.

A pesar de esta clara obligación, en el Plan Hidrológico del Ebro no se han adoptado medidas clave para su conservación.

5.5. ADECUAR LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL DELTA FRENTE LAS CRECIENTES INUNDACIONES PLUVIALES Y MARINAS.

Según consta en la documentación a la que el Plan hace referencia, un aspecto a considerar en el Delta del Ebro es su topografía de cotas muy bajas y con poca pendiente en las que existe una desarrollada red de canales. En el caso de entrada de agua de mar al interior del delta, la mayor parte del flujo de agua estará controlado por dicha red además de la propia topografía del terreno. En un análisis previo realizado en el hemidelta norte, se encontró que era posible disminuir la superficie potencialmente inundable hasta un 60 % para escenarios de subida del nivel del mar hasta unos 0.6 m mediante el control activo de los canales. Las inundaciones y daños a la infraestructura hidráulica (bombas, compuertas, etc.) continuarán aumentando con el paso del tiempo a medida que se incrementan los niveles del mar y la magnitud de las tormentas. El aumento del nivel del mar también puede introducir o agravar intrusiones de agua salada existentes en los ecosistemas de agua dulce o de transición.

Por todas estas razones como medida complementaria al Plan sería necesaria una revisión de las instalaciones hidráulicas existentes con el fin de mantener a largo plazo la calidad de los ecosistemas acuáticos, así como las actividades económicas del Delta y la seguridad frente a los riesgos de inundación (Figura 20).

5.6. TRABAJAR CONJUNTA Y EFICAZMENTE PARA APROVECHAR LAS OPORTUNIDADES DE FINANCIACIÓN DE LAS MEDIDAS A APLICAR EN EL DELTA.

El Delta del Ebro es un espacio clave para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad europeos. Además, presenta grandes retos en relación con la preservación del espacio litoral y su adaptación al cambio climático. Ambos aspectos han sido identificados dentro de las políticas palanca de reforma estructural de España previstas en el Fondo de Recuperación tras la crisis de la pandemia de la COVID19. Actualmente, existe una ventana de oportunidad de recibir ayudas

²⁵ Cabe decir también que la masa de agua de la bahía de Alfacs es zona protegida para la producción de moluscos en virtud de la Directiva 91/492/CEE.

del Fondo de Recuperación del programa "Next Generation EU", pero esto sería posible siempre y cuando el delta del Ebro disponga de proyectos maduros para ser ejecutados de forma rápida. Es necesario hacer todas las tareas previas para que puedan llegar estos fondos. La orientación de las inversiones, la redacción de proyectos y los procedimientos administrativos se convierten en elementos clave para no dejar escapar esta gran oportunidad para el Delta del Ebro.



Figura 20. Algunos elementos de la infraestructura hidráulica del delta del Ebro que deberán ser objeto de adecuación y modernización frente al cambio climático.

5.7. APLICAR EL PRINCIPIO DE RECUPERACIÓN DE COSTES PARA ASEGURAR LA FINANCIACIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DEL DELTA DEL EBRO

El Artículo 9 de la Directiva Marco del Agua llama a la recuperación de costes (incluyendo la internalización de los costes ambientales). La Ley de Responsabilidad Ambiental obliga a los operadores a prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, asumiendo por ellos los costes correspondientes. En el caso del delta del Ebro parece clara la responsabilidad ambiental de los operadores de las infraestructuras hidráulicas por la relación directa que existe entre la retención de sedimentos, la regresión del delta y su deterioro ambiental. Además, el Delta reúne los criterios para acceder a diferentes fondos de financiación autonómicos, estatales y europeos, sin olvidar el potencial de la participación privada. De cara a la implementación del Plan sería

necesario explorar todos los mecanismos de financiación que permitan ejecutar las inversiones que necesita el Delta del Ebro para afrontar con garantías los retos que impone en este espacio el cambio climático.

Por tanto, existen diversos mecanismos legales derivados de la internalización de costes ambientales por el uso del agua o la responsabilidad ambiental, que permitirían financiar las actuaciones de protección en el Delta del Ebro. El Plan debería presentar también un análisis sobre las posibilidades de acceder a diferentes fondos de financiación autonómicos, estatales y europeos, sin olvidar el potencial de la participación privada.

Deltebre, 22 de diciembre de 2021

Fdo.

Rafael Sánchez Navarro

Director Técnico de la Taula de Consens pel Delta