

# PROGRAMA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL LIC MARISMAS DEL ODIEL (ES0000025)

Julio 2024

LIFE IP INTEMARES

Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red  
Natura 2000 en el medio marino español



**Autoría:**

- ICATALIST S.L.

- Cristina Cabrera Arjona, Manuel Bea Martínez y Óscar Bolaños Urruela.



**Coordinación y revisión:**

Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

**Edita:**

Este trabajo está enmarcado dentro del convenio de colaboración entre la Oficina Española de Cambio Climático y la Fundación Biodiversidad, para iniciativas en materia de adaptación al cambio climático y es una aportación al proyecto LIFE IP INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español”.

El proyecto LIFE IP INTEMARES, que coordina la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, avanza hacia un cambio de modelo de gestión eficaz de los espacios marinos de la Red Natura 2000, con la participación activa de los sectores implicados y con la investigación como herramientas básicas para la toma de decisiones.

Participan como socios el propio ministerio, a través de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación; la Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, así como de la Agencia de Medio Ambiente y Agua; el Instituto Español de Oceanografía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas; AZTI; la Universidad de Alicante; la Universidad Politécnica de Valencia; la Confederación Española de Pesca, SEO/BirdLife y WWF-España. Cuenta con la contribución financiera del Programa LIFE de la Unión Europea.



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



cepesca  
Confederación Española de Pesca



**Fecha de edición**

01/07/2024

# LIFE15 IP ES012 – INTEMARES

## C.1.6 Proyectos demostrativos para la adaptación al cambio climático

### ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO .....	4
1. OBJETIVOS Y ANTECEDENTES.....	6
2. MARCO DE TRABAJO Y SÍNTESIS DE RESULTADOS .....	8
2.1. Análisis de riesgos: descripción general de la metodología aplicada y síntesis de resultados .....	9
2.1.1. Aplicación de la metodología del análisis de riesgos .....	9
2.1.2. Resultados del análisis de riesgos.....	12
2.2. Diseño e identificación de medidas de adaptación .....	14
2.2.1. Proceso de diseño e identificación de medidas de adaptación .....	15
2.2.2. Listado de medidas de adaptación .....	17
2.3. Priorización y selección de las medidas de adaptación .....	24
2.3.1. Priorización de medidas dentro del cuestionario online .....	24
2.3.2. Priorización de medidas dentro del <i>focus group</i> .....	25
2.3.3. Integración de los criterios de aceptación social y conocimiento experto: selección de medidas de alta prioridad .....	26
3. CONCLUSIONES.....	39
4. BIBLIOGRAFÍA .....	41
5. ANEXOS .....	42
a. ANEXO I: Priorización de las medidas de adaptación del <i>focus group</i> .....	42

## RESUMEN EJECUTIVO

Este informe recoge el programa de medidas de adaptación frente al cambio climático que atienden a los riesgos detectados en el análisis realizado en el LIC **Marismas del Odiel (ES0000025)** localizado al sur de la provincia de Huelva, en la confluencia de la desembocadura del Tinto y el Odiel. Este programa de medidas tiene como objetivo evitar los posibles impactos en el corto y medio plazo que diversas amenazas climáticas pueden tener sobre hábitats, especies y actividades socioeconómicas en este espacio.

Este proyecto piloto constituye una experiencia demostrativa para analizar el riesgo frente al cambio climático en este espacio marino protegido de la Red Natura 2000 y otros cuatro espacios marinos más: **Canal de Menorca, Playa de Sotavento de Jandía, Islas Atlánticas de Galicia y el Espacio Marino de Alborán**. Esta iniciativa se desarrolla en el marco del proyecto LIFE INTEMARES en colaboración con la Oficina Española de Cambio Climático del MITECO, a través del plan PIMA-Adapta.

Los resultados obtenidos corresponden a la aplicación de la metodología de análisis del riesgo frente al cambio climático en los espacios marinos protegidos de la Red Natura 2000 elaborada en el marco del proyecto LIFE INTEMARES. Esta metodología incluye un proceso participativo con distintas etapas que han permitido conocer la percepción social, y el criterio experto de un *focus group*.

En total, se han obtenido 16 medidas de adaptación de diferentes tipologías diseñadas para hacer frente a los impactos que las amenazas climáticas podrían llegar a causar sobre hábitats y especies (consultar Tabla 2 para más detalle):

### Medidas de conservación:

- **C1.** Zonificación de áreas críticas y creación (identificación) de refugios climáticos para los hábitats de mayor riesgo.
- **C2.** Mejora de los hábitats de nidificación o cría en cautividad de la espátula, el águila pescadora, la canastera común, el charrancito común y otras especies de aves amenazadas por el aumento del nivel del mar.
- **C3.** Fomentar la conectividad de espacios protegidos de humedales, marismas y estuarios mediante corredores ecológicos para favorecer la migración de especies (aves, principalmente).
- **C4.** Crear una red de seguimiento de las praderas de *Zostera noltii* y de los posibles efectos del CC sobre su estado.

### Medidas de investigación:

- **I2.** Seguimiento de variables climáticas y de posibles modificaciones en los procesos estuarinos clave.
- **I3.** Elaboración de estudios para el seguimiento de posibles impactos climáticos y/o de la eficacia de las medidas de adaptación.
- **I4.** Seguimiento de poblaciones y diversidad de aves como bioindicadores del cambio climático.

- **I5.** Análisis de la viabilidad de métodos de restauración y pruebas de métodos de restauración de ecosistemas estuarinos.

#### **Medidas de gestión:**

- **G1.** Actualización adaptativa del plan de gestión según los nuevos datos que se generen sobre cambio climático.

#### **Medidas de restauración:**

- **R1.** Conservación, creación o rehabilitación de hábitats dunares.
- **R2.** Recuperación de praderas de *Zostera noltii* por recolonización natural o restauración del hábitat.
- **R3.** Restauración de los ecosistemas estuarinos y mejora de su funcionalidad: regeneración de las comunidades vegetales de espartina.

#### **Medidas de gobernanza:**

- **GO1.** Fomentar la coordinación y colaboración entre administraciones públicas, así como entre éstas y otros agentes.

#### **Medidas de comunicación y participación:**

- **CP1.** Promover la participación ciudadana en la adaptación al cambio climático del espacio protegido.
- **CP2.** Promover la formación, sensibilización y capacitación sobre diferentes aspectos relacionados con cambio climático.
- **CP3.** Campaña de concienciación y comunicación del efecto del cambio global.

Las medidas de conservación, investigación y restauración han resultado ser las más priorizadas, medidas más transversales de gobernanza, participación y gestión actúan como catalizadoras para la implementación de estas. La priorización sirve de base para atender a aquellas medidas de mayor interés para su implementación y adopción. No obstante, todas las medidas contempladas en este documento son importantes de implementar de cara a la adaptación del espacio al cambio climático.

## 1. OBJETIVOS Y ANTECEDENTES

El proyecto **LIFE INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español”** tiene por objetivo conseguir una red consolidada de espacios marinos Natura 2000 gestionada de manera eficaz, con la participación de los sectores implicados y con la investigación como herramientas básicas para la toma de decisiones.

En el marco del LIFE INTEMARES y en colaboración con la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) a través del Plan PIMA Adapta, en junio de 2020, la Fundación Biodiversidad encargó al Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria la elaboración de una **metodología para el análisis del riesgo frente al cambio climático de los espacios marinos protegidos (EMP) de la Red Natura 2000**. Esta iniciativa da respuesta a las nuevas necesidades que marca la legislación actual y las políticas públicas vinculadas con el cambio climático y la adaptación, como la **Ley del Cambio Climático y Transición Energética** y el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC)**. El objetivo central de esta metodología es guiar la puesta en marcha de procedimientos de evaluación del riesgo asociado al cambio climático, que faciliten el diseño y puesta en marcha de medidas de adaptación para los hábitats y especies más vulnerables en los espacios marinos protegidos.

Con objeto de poner en práctica y validar esta metodología, en mayo de 2023 se pone en marcha una **experiencia demostrativa para analizar los riesgos frente al cambio climático y diseñar un programa de medidas de adaptación en cinco espacios marinos protegidos de la Red Natura 2000**: Canal de Menorca, Marismas de Odiel, Islas Atlánticas de Galicia, el Espacio Marino de Alborán y las Playas de Sotavento de Jandía.

Este informe se centra en presentar el **programa de medidas de adaptación al cambio climático para el LIC Marismas del Odiel**.

El LIC Marismas del Odiel, está situado al sur de la provincia de Huelva y cuenta con una superficie aproximada de 6.618,09 hectáreas, donde la confluencia de la desembocadura del Tinto y el Odiel da lugar a una gran diversidad de ecosistemas con una serie de aprovechamientos socioeconómicos, como la pesca deportiva con caña, embarcaciones de recreo y la acuicultura. Destaca también la industria, las salinas industrializadas, la construcción de infraestructuras de turismo, el tráfico marítimo del puerto de Huelva y su amplia diversidad de aves limícolas, aves marinas y otras aves acuáticas asociadas a los diferentes hábitats. Es un entorno muy sensible a los impactos del cambio climático, siendo necesaria su adaptación.

La **participación social** es un elemento clave de esta experiencia demostrativa. Por ello se puso en marcha un **proceso participativo** en el que a través de entrevistas y un cuestionario online se ha colaborado con los actores, entidades y sectores clave, incluyendo a las administraciones, comunidad científica, ONG y la población local, entre otros, con el objetivo de obtener información relevante de partida para realizar el análisis de riesgos del espacio y diseñar conjuntamente las medidas de adaptación.



El proceso participativo ha buscado, por tanto, la incorporación de diversos tipos de conocimiento y de experiencia en relación con los impactos debidos al cambio climático que sufren las especies y hábitats del LIC Marismas del Odiel para diseñar posibles soluciones que permitan adaptarse y/o reducir los riesgos climáticos existentes, que sean de fácil ejecución e interpielen a todos los agentes clave.

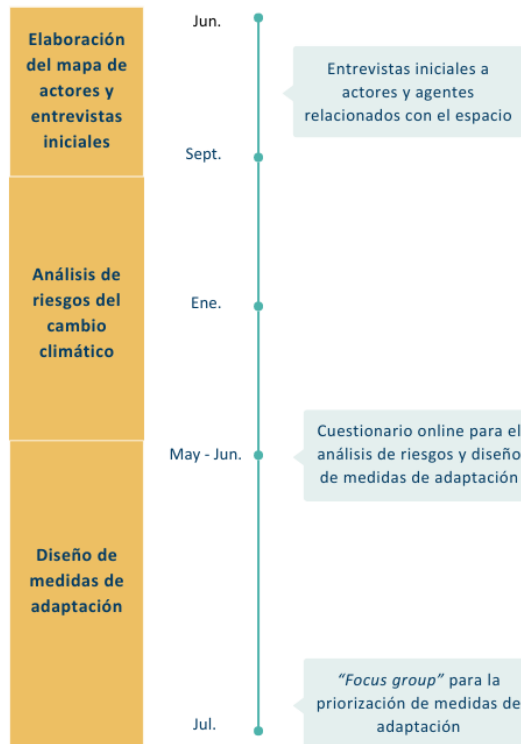


Figura 1. Proceso participativo para el análisis de riesgos y el diseño de medidas de adaptación desarrollado en el LIC Marismas del Odiel desde junio de 2023 a julio de 2024 y focus group para la priorización de medidas.

El diseño y la selección de medidas de adaptación se ha realizado a partir de los resultados del proceso participativo desarrollado, en el que se ha contado con la colaboración de numerosos agentes implicados en la gestión, conservación y uso del espacio protegido. Una vez finalizado el proceso participativo, se ha realizado un *focus group* como proceso adicional para la priorización de medidas de adaptación incorporando el criterio experto.

## 2. MARCO DE TRABAJO Y SÍNTESIS DE RESULTADOS

Cada vez resulta más aceptado que los retos medioambientales no pueden abordarse de forma aislada debido a las complejas interacciones que existen entre los procesos y actores físicos y socioeconómicos y a los múltiples efectos que los cambios en una parte del sistema pueden tener para el conjunto. El cambio climático o la pérdida global de biodiversidad son ejemplos perfectos de la complejidad que subyace a estos retos en cuanto a causas, motores, impactos y posibles soluciones a distintas escalas. Este tipo de retos complejos y dinámicos requieren, por tanto, de un pensamiento sistémico y del uso de enfoques integrados. Es a través de esta puesta en común e intercambio de conocimientos que los actores pueden colaborar en la mitigación, adaptación y superación de estos problemas ambientales.

La normativa desarrollada por la Comisión Europea [para el desarrollo de estrategias de adaptación](#) (2013) ha sido incorporada en los Planes Nacionales de Adaptación de los estados miembros. Incluye unas directrices que pretenden avanzar en la comprensión común de aspectos importantes para cualquier proceso de adaptación, y que se articulan en torno al ciclo de adaptación que se desarrolla en seis pasos interrelacionados (ver figura 2).



Figura 2. Ciclo de adaptación. Fuente: normativa para el desarrollo de estrategias de adaptación.



La metodología aplicada está alineada con este ciclo de adaptación y queda recogida en este informe con la siguiente correspondencia:

- **Fase 1 – preparación del terreno para la adaptación:** en la **sección 2.1**, recoge el mapeo de actores (ver anexo I) que constituye la primera parte del proceso participativo. Dentro de este grupo se encuentran, al menos, las administraciones con responsabilidad en la gestión de los espacios estatal, provincial, local, la comunidad científica, las entidades y asociaciones conservacionistas y los sectores socioeconómicos relacionados con el EMP.
- **Fase 2 – análisis de riesgos:** se sintetiza en la **sección 2.1**, estando disponibles los resultados completos del análisis de riesgos para las principales amenazas climáticas, hábitats y especies en un informe separado.
- **Fase 3 – Identificación de medidas de adaptación:** en la **sección 2.2** se recoge el listado y la descripción inicial de las medidas identificadas por su posible contribución a la reducción de los principales riesgos climáticos identificados.
- **Fase 4 – Selección de las medidas de adaptación:** en la **sección 2.3** se presenta el trabajo de priorización y evaluación de las medidas, que ha servido para producir un listado inicial de medidas de interés en base a criterios técnicos y de aceptación social.

## 2.1. Análisis de riesgos: descripción general de la metodología aplicada y síntesis de resultados

Con objeto de facilitar la comprensión del proceso metodológico seguido, se presenta en esta sección un resumen de cómo se ha aplicado la metodología de análisis de riesgos (sección 2.1.1), así como una síntesis de los resultados obtenidos (sección 2.1.2).

El proceso y resultados del análisis de riesgos se encuentran detallados en un informe separado: **Análisis de riesgos del LIC Marismas del Odiel (ES0000025)**.

### 2.1.1. Aplicación de la metodología del análisis de riesgos

La metodología se ha aplicado en dos etapas: etapa I) **desarrollo inicial de entrevistas**; y etapa II) **trabajo de gabinete** para el análisis de riesgos.

#### Etapa I: Desarrollo inicial de entrevistas

A partir del **mapa de actores** (ver anexo I) se concertaron **entrevistas online** con varios de los agentes identificados durante el mapeo con la finalidad de conocer opiniones sobre las principales amenazas y presiones que afectan en la actualidad al espacio y su posible relación con el cambio climático.

De los 34 agentes identificados para este espacio, 8 han sido entrevistados, es decir, un 23% de los mismos, la mayoría de los agentes entrevistados pertenecieron al sector de la **administración**, uno

de los sectores que mayor influencia tiene sobre el espacio protegido, dado los distintos niveles de protección y competencia que presenta. El sector **ambiental** también reflejó un alto interés, aunque la influencia no es tan grande, seguido del **sector científico** y la **pesca**, otro de los sectores con gran influencia en el espacio, al practicarse distintas modalidades.

Las entrevistas fueron de gran utilidad para obtener un contexto preliminar e involucrar a los actores (contactados y entrevistados) en los futuros talleres participativos. Además, han permitido identificar documentos de interés para la posterior realización del análisis de riesgos (ver resultados de las entrevistas en el anexo II).

## Etapa II: Trabajo de gabinete para el análisis de riesgos

Para la elaboración del análisis de riesgos se ha seguido la metodología desarrollada por INTEMARES, apoyada en la información recopilada de la primera fase del proceso participativo y el trabajo de gabinete.

El primer paso ha consistido en la identificación de especies y hábitats en riesgo de mayor interés por su vulnerabilidad al cambio climático y su inclusión en la Directiva Hábitats o en alguna categoría de amenaza.

En el LIC Marismas de Odiel, la confluencia de la desembocadura del Tinto y el Odiel da lugar a una gran diversidad de ecosistemas de interés comunitario:

### **Hábitats costeros y vegetaciones halófitas**

- HIC 1130 Estuarios
- HIC 1140 Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja
- HIC 1210 Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados
- HIC 1310 Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas
- HIC 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termo-atlánticos (*Sarcocornetea fructicosae*)
- HIC 1320 Pastizales de *Spartina* (*Spartinion maritimi*)

### **Dunas marítimas y continentales**

- HIC 2130\*: Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises).
- HIC 2120: Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria*.
- HIC 2250\*: Dunas litorales con *Juniperus spp.*
- HIC 2270\*: Dunas con bosques de *Pinus pinea* y/o *Pinus pinaster*.
- HIC 2190: Depresiones intradunares húmedas
- HIC 2230: Pastizales de arenales interiores mediterráneos
- HIC 2260: Tomillares y matorrales en dunas y arenas litorales

### **Hábitats de agua dulce**

- HIC 3170\*: Estanques Temporales Mediterráneos.

## Formaciones herbosas naturales y seminaturales

- HIC 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*

## Matorrales esclerófilos

- HIC 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.
- HIC 5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.

Las Marismas del Odiel se caracteriza también por su amplia diversidad de aves asociadas a diferentes hábitats, entre las más relevantes ante un escenario de cambio climático se encuentran:

- **Espátula común (*Platalea leucorodia*)**
- **Charrancito común (*Sternula albifrons*)**
- **Águila pescadora (*Pandion haliaetus*)**
- **Canastera común (*Glareola pratincola*)**

El análisis se ha realizado a medio plazo de **2030-2050** (en adelante), tanto en un escenario **RCP 8.5** (si se mantienen las emisiones, más pesimista) como en un escenario **RCP 4.5** (si se reducen las emisiones, más optimista).

El siguiente paso fue la identificación de las amenazas que, según las entrevistas realizadas a expertos, los artículos consultados y el taller realizado (explicado con posterioridad) son:

- **Aumento de la temperatura del mar**
- **Aumento de la temperatura del aire**
- **Aumento del nivel del mar**

Por su complejidad, destacan otras amenazas como el aumento de los periodos de sequía, alteraciones en el flujo hídrico (fluvial, mareal y oceánico), incremento de tormentas, variaciones en las precipitaciones, la acidificación o la intrusión salina. En conjunto, se trata de amenazas que potencialmente pueden afectar muy negativamente a los hábitats o especies, especialmente en el caso de los ecosistemas marismesños. Por tanto, aunque el estudio se ha centrado en el aumento del nivel del mar y de la temperatura, no se deben obviar el resto de las amenazas y su efecto sinérgico, siendo necesario su estudio de cara a escenarios futuros.

## 2.1.2. Resultados del análisis de riesgos

El análisis se ha realizado a partir de un trabajo detallado de revisión de publicaciones científicas que miden, estiman o predicen los posibles impactos de las amenazas sobre las especies o hábitats de referencia. En el informe del análisis de riesgos se profundiza en la descripción de las referencias científicas y criterios utilizados en el proceso de evaluación.

Como conclusión del análisis de riesgos, se puede extraer que el principal hábitat afectado por el cambio climático será el **Hábitat 1320 pastizales de *Spartina*** con un riesgo extremo frente al aumento del nivel del mar en ambos escenarios, por la existencia de la especie invasora *Spartina densiflora* (Castillo *et al.*, 2010), con amplias tolerancias para crecer más allá de su ambiente óptimo, colonizando el espacio de *Spartina marítima*, que es a su vez el principal hábitat de reproducción de la **espátula común**, especie que presenta un riesgo alto frente al aumento del nivel del mar por una posible pérdida de población nidificante. Otros hábitats presentan un riesgo alto frente al aumento del nivel del mar, como es el caso de los **hábitats de dunas marítimas y continentales**, el **hábitat 1140 de llanos fangosos o arenosos**, el **hábitat 1310 de vegetación anual pionera**, el **hábitat 1420 de matorrales halófilos mediterráneos** y el **hábitat 6420 de prados húmedos mediterráneos**. Los hábitats que presentan un riesgo moderado frente al aumento del nivel del mar podrían verse favorecidos o adaptarse positivamente a esta amenaza. Concretamente, se prevé que el **hábitat 1130 de estuarios** aumente su superficie. Existen otros hábitats, donde la respuesta prevista a la subida del nivel del mar sugiere una posible ganancia o pérdida de los hábitats con respecto a la actualidad, dentro de la incertidumbre en cuanto a la adaptabilidad de las comunidades y especies. Estos hábitats presentan un riesgo moderado en RCP 4.5 y alto en RCP 8.5, como es el caso del **hábitat 1210 de vegetación anual sobre desechos** y el **hábitat 3170 de estanques temporales mediterráneos**.

En cuanto a las especies, la **tortuga común** presenta un riesgo entre moderado (RCP 4.5) y alto (RCP 8,5) frente al aumento de temperatura del mar. En especies como el **charrancito** o la **canastera** comunes, presentan un riesgo alto frente al aumento de la temperatura del aire, podría darse una alteración en la llegada de estas a las marismas (zonas de reproducción) y, por ende, en su ciclo reproductivo, asociado al adelanto de la primavera. En el caso del **águila pescadora**, presenta un riesgo moderado frente al aumento de la temperatura del aire, ya que podría verse favorecida por el aumento de temperatura, mediante un crecimiento de su población en el espacio.

El análisis del riesgo de cada especie y hábitat frente a las diferentes amenazas de cada una de las especies y hábitats se resume en la Tabla 1.

Tabla 1. Nivel de riesgo de las especies y hábitats objeto de estudio.

ESPECIE/HÁBITAT	AMENAZA	RIESGO			
		Bajo	Moderado	Alto	Extremo
Hábitat 1130 Estuarios	Aumento del nivel del mar		Ambos escenarios		
Hábitat 1140 Llanos fangosos o arenosos				Ambos escenarios	
Hábitat 1210 Vegetación anual sobre desechos			RCP 4.5	RCP 8.5	
Hábitat 1310 Vegetación anual pionera				Ambos escenarios	
Hábitat 1320 Pastizales de <i>Spartina</i>					Ambos escenarios
Hábitat 1420 Matorrales halófilos mediterráneos				Ambos escenarios	
Hábitat 3170 Estanques temporales mediterráneos			RCP 4.5	RCP 8.5	
Hábitat 6420 Prados húmedos mediterráneos				Ambos escenarios	
Hábitats de dunas marítimas y continentales <sup>1</sup>				Ambos escenarios	
Tortuga común	Aumento de temperatura del mar		RCP 4.5	RCP 8.5	
Espátula común	Aumento del nivel del mar			Ambos escenarios	
Águila pescadora	Aumento de la temperatura del aire		Ambos escenarios		
Canastera común	Aumento de la temperatura del aire			Ambos escenarios	
Charrancito común	Aumento de la temperatura del aire			Ambos escenarios	

<sup>1</sup> 2130\*: Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises), 2120: Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria*, 2250\*: Dunas litorales con *Juniperus* spp, 2270\*: Dunas con bosques de *Pinus pinea* y/o *Pinus pinaster*, 2190: Depresiones intradunares húmedas, 2230: Pastizales de arenales interiores mediterráneos y 2260: Tomillares y matorrales en dunas y arenas litorales.

## 2.2. Diseño e identificación de medidas de adaptación

La integración de los resultados del proceso participativo (entrevistas y taller) y del trabajo de gabinete ha servido como base para identificar los principales impactos; considerando tanto los impactos ya observados debidos al cambio climático actual como posibles impactos esperados en el horizonte 2030-2050. Estos deben abordarse mediante medidas de adaptación dirigidas a:

- Potenciar el conocimiento de los efectos del cambio climático en especies y hábitats de interés, sobre todo de aquellos con un mayor riesgo, como el hábitat 1320 (espartina) y la espátula común, para facilitar su adaptación.
- Aumentar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los hábitats (espartina, praderas de *Zostera*, dunas, etc...) mediante medidas de restauración y control de especies invasoras.
- Favorecer la conectividad y migración de especies, sobre todo de aves, en un escenario de cambio climático.
- Reforzar la investigación y mejora del conocimiento.
- Mejorar la colaboración interadministrativa, integrar la participación ciudadana como un aspecto clave de la adaptación y seguir una gestión adaptativa.

De acuerdo con la metodología de INTEMARES, las medidas de adaptación se dividen en seis categorías complementarias, que incluyen desde medidas directas de investigación, conservación o restauración que se enfocan en hábitats o especies, hasta medidas más transversales de gobernanza, comunicación y participación, y de gestión:

- **Medidas de conservación:** dirigidas a mantener o mejorar la biodiversidad y los servicios que proporcionan los ecosistemas.
- **Medidas de restauración:** dirigidas a revertir situaciones por las cuales los hábitats y especies se encuentran en deterioro o regresión.
- **Medidas de investigación:** relacionadas con la mejora del conocimiento (p. ej. I+D+i) de los elementos de planificación.
- **Medidas de gobernanza:** destinadas a fomentar la gestión integrada entre todas las administraciones involucradas, a diferentes niveles (Administración General del Estado, Administraciones Autonómicas, Administraciones Locales), y pertenecientes a diferentes sectores, dado que los posibles escenarios climáticos y la magnitud de los cambios a abordar van a exigir un enfoque transversal. Además, estas medidas deben contar con la participación de los diferentes actores y usuarios implicados en el diseño e implementación de las medidas.
- **Medidas de comunicación y participación:** destinadas a fomentar el apoyo social a través de la información, educación y concienciación.
- **Medidas de gestión:** destinadas a actuar sobre las actividades socioeconómicas y la gestión del espacio.



En esta sección se explica el procedimiento seguido para la identificación de las medidas (ver subsección 2.2.1) y se presenta el listado inicial de posibles medidas de adaptación (ver subsección 2.2.2).

## 2.2.1. Proceso de diseño e identificación de medidas de adaptación

### Etapas I: Trabajo de gabinete para la identificación de medidas de adaptación

El trabajo de gabinete se ha basado en la recopilación de experiencias y buenas prácticas aplicadas en otras zonas donde se distribuyen las mismas especies y/o hábitats, o donde se ha trabajado para reducir los riesgos de hábitats o especies similares. Además, se han consultado estrategias, planes y programas existentes y vigentes con competencia directa o indirecta en el espacio marino protegido, con el objetivo de identificar otras posibles medidas. Algunas experiencias previas o medidas existentes a destacar son:

- Existen **programas de anillamiento científico y programas de seguimiento** desarrollados en Marismas del Odiel desde hace años que aportan información trascendental para la conservación de la avifauna en este espacio natural, así como sobre la migración de aves limícolas entre Europa y África. Entre las que se encuentran la espátula común, el charrancito, la canastera común y el águila pescadora. Estos programas son llevados a cabo por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, SEO/Birdlife y se cuenta con el apoyo de voluntariado nacional y europeo, así como con la Autoridad Portuaria de Huelva.
- La **demarcación marina su sudatlántica en sus programas de seguimiento de estrategias marinas**, contempla un censo anual del charrancito común, coordinado por el MITERD pero competencia de la consejería. Algunos de estos programas ya están integrando el efecto del cambio climático en su seguimiento.
- El **diseño y construcción de plataformas flotantes y mareómetro para evitar la inundación de nidos en Marismas del Odiel (2007)** para ejemplares de espátula común.
- Proyectos de restauración de ecosistemas costeros como las **regeneraciones del sistema dunar de Gorniz y de la marisma del río Barbadún en Muskiz**.
- Los **trabajos de restauración de Zostera noltii en la costa vasca (2010)** o el **estudio del hábitat idóneo para Zostera noltii y su modificación bajo un escenario de cambio climático en el estuario del Oka (2010)**.
- Como ejemplos de ciencia ciudadana desarrollada en España se pueden mencionar las redes de observación, detección y alerta, **Observadores del Mar** y **MedMIS**. Concretamente, la plataforma de ciencia ciudadana Observadores del Mar establece una alianza con el proyecto LIFE IP INTEMARES.
- El **programa de formación en Red Natura 2000 marina** destinado al personal de las administraciones públicas competentes en la gestión de la Red Natura 2000 marina y a otros destinatarios. Hasta la fecha, se han llevado a cabo un total de 10 formaciones con un total de 170 personas formadas, de las cuales 6 formaciones se han impartido en el plan de formación dirigido a gestores de la Red Natura 2000 marina (Agentes Medio Ambientales del medio marino (AMAS), Servicio marítimo de la guardia Civil, la Armada, Salvamento Marítimo, SEPRONA).

## **Etapla II: Cuestionario online para la validación del análisis de riesgos y el diseño de medidas de adaptación**

Esta etapa se ha basado en un cuestionario online enmarcado durante el proceso participativo entre mayo y junio de 2024 para la validación de la eficacia y dificultad de cada una de las medidas.

El cuestionario fue cumplimentado por actores que van a ser clave en la formulación y desarrollo de las políticas de adaptación (personal de la administración, técnicos, actores y sectores interesados y afectados), principalmente del sector de la administración y científico-técnico.

Los encuestados respondieron primero una serie de preguntas para la validación del análisis de riesgos y, posteriormente, valoraron del 1 al 10 la eficacia (nivel en que la medida puede contribuir a reducir los riesgos climáticos), y dificultad de implementación (barreras) de cada medida identificada en la etapa I.

## **Etapla III: *Focus group* para la priorización de las medidas de adaptación siguiendo un criterio experto**

El *focus group* (ver subsección 2.3.2) partió del consenso y la validación por parte de los participantes de las medidas de adaptación diseñadas. Los participantes consideraron relevante añadir una medida de investigación adicional, especificada en la Tabla 2.

## 2.2.2. Listado de medidas de adaptación

En la siguiente tabla se muestra el listado de medidas de adaptación diseñadas y agrupadas por categorías. Se incluye una breve descripción de cada una, el origen y el riesgo asociado para los hábitats/especies analizados:

Tabla 2. Listado de las medidas de adaptación del LIC Marismas del Odiel.

CÓDIGO	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	TIPO	ORIGEN	RIESGO			
					Bajo	Medio	Alto	Extremo
C1	<b>Zonificación de áreas críticas y creación (identificación) de refugios climáticos para los hábitats de mayor riesgo</b>	Identificar áreas críticas que se van a ver afectadas en mayor medida por los impactos del cambio climático y zonas con potencial de refugios climáticos para los hábitats y sus comunidades de mayor riesgo, mediante la aplicación de modelos de distribución de especies y de idoneidad de hábitat.	CONSERVACIÓN	Gabinete	Ambos escenarios			
					Ambos escenarios / RCP 8.5			
C2	<b>Mejora de los hábitats de nidificación o cría en cautividad de la espátula, el águila pescadora, la canastera común, el charrancito común y otras especies de aves amenazadas por el aumento del nivel del mar</b>	Acciones de mejora de los hábitats de nidificación, como un incremento de sustrato arbóreo y vegetación marismeña de baja altura, o la instalación de islas y plataformas flotantes impregnadas en fango y revestida con brezo para su camuflaje bajo los nidos en las zonas de inundación de fuertes mareas. También se puede optar a la cría en cautividad con acciones encaminadas al rescate de los huevos y posterior liberación de los ejemplares. La opción de mejora dependerá de la especie, su capacidad de aceptación y el nivel de amenaza de inundación.	CONSERVACIÓN	Cuestionario online	Ambos escenarios			
					Ambos escenarios			

CÓDIGO	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	TIPO	ORIGEN	RIESGO			
					Bajo	Medio	Alto	Extremo
C3	<b>Fomentar la conectividad de espacios protegidos de humedales, marismas y estuarios mediante corredores ecológicos para favorecer la migración de especies (aves, principalmente)</b>	La conexión de unos humedales con otros humedales costeros es fundamental para las aves acuáticas y su papel es crucial para albergar a las especies de otros humedales en crisis, sin capacidad de acoger sus poblaciones habituales de aves reproductoras. Esta medida está enfocada a mejorar la conectividad de unos humedales con otros para favorecer la migración.	CONSERVACIÓN	Gabinete	Ambos escenarios			
I1	<b>Crear una red de seguimiento de las praderas de <i>Zostera noltii</i> y de los posibles efectos del CC sobre su estado</b>	Puesta en marcha de una red de seguimiento para determinar la evolución a largo plazo y el estado de salud de las praderas de <i>Zostera noltii</i> en Marismas del Odiel, mediante la medición de descriptores biológicos adecuados con una frecuencia anual, que permita una adecuada adaptación: coordinación e intercambio de información, instalación de sensores sumergibles para detectar anomalías relacionadas con el cambio climático global, evaluar la capacidad de migración natural, creación de una base de datos, etc.	INVESTIGACIÓN	Gabinete	Ambos escenarios			
I2	<b>Seguimiento de variables climáticas y de posibles modificaciones en los procesos estuarinos clave</b>	Medida basada en el fomento de programas de seguimiento estratégicos y a largo plazo para determinar los procesos ecológicos, seguir de cerca los cambios, prever tendencias futuras, los posibles umbrales de tolerancia y la	INVESTIGACIÓN	Gabinete	Actúa sobre todos los niveles de riesgo de las especies y hábitats.			

CÓDIGO	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	TIPO	ORIGEN	RIESGO			
					Bajo	Medio	Alto	Extremo
		capacidad de recuperación del estuario y los distintos hábitats asociados.						
13	<b>Elaboración de estudios para el seguimiento de posibles impactos climáticos y/o de la eficacia de las medidas de adaptación</b>	Realizar estudios de impacto y adaptación específicos para comprender mejor cómo el cambio climático afecta a las especies y hábitats del estuario mediante el fomento de la investigación científica para mejorar la comprensión de los impactos del cambio climático en el estuario y desarrollar soluciones innovadoras y apropiadas de adaptación. Incluye el desarrollo de modelos de distribución de las especies e idoneidad del hábitat en distintos escenarios climáticos y horizontes temporales.	INVESTIGACIÓN	Gabinete	Actúa sobre todos los niveles de riesgo de las especies y hábitats.			
14	<b>Seguimiento de poblaciones y diversidad de aves como bioindicadores del cambio climático</b>	Cada especie se encuentra asociada a un tipo de hábitat, de manera que siguiendo el comportamiento de cada una de ellas se puede obtener una estimación de los efectos del cambio climático de las especies ligadas a cada uno de los grupos de hábitats presentes en Marismas del Odiel, considerándose especies bioindicadoras claves del espacio. Se propone establecer un programa de censo y seguimiento estacional, haciendo hincapié en los periodos de inicio de la reproducción y migración de cada una de las especies.	INVESTIGACIÓN	Gabinete	Ambos escenarios			
					Ambos escenarios			

CÓDIGO	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	TIPO	ORIGEN	RIESGO			
					Bajo	Medio	Alto	Extremo
I5	<b>Análisis de la viabilidad de métodos de restauración y pruebas de métodos de restauración de ecosistemas estuarinos</b>	Evaluación y puesta en práctica de la viabilidad de distintos métodos de restauración, como acción previa a las medidas de restauración diseñadas, ya que estas se encuentran aún en fase de evaluación - desarrollo y su probabilidad de éxito depende de diversos factores a tener en cuenta.	INVESTIGACIÓN	Criterio experto ( <i>focus group</i> )	Ambos escenarios			
					Ambos escenarios o RCP 8.5			
G1	<b>Actualización adaptativa del plan de gestión según los nuevos datos que se generen sobre cambio climático</b>	Crear planes adaptativos que puedan ser actualizados en función de los nuevos descubrimientos científicos y las condiciones climáticas. Integrando una metodología participativa de todos los actores y sectores implicados.	GESTIÓN	Gabinete	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.			
R1	<b>Conservación, creación o rehabilitación de hábitats dunares</b>	Conservación, restauración o creación de los hábitats dunares mediante el control y erradicación de especies invasoras y la repoblación de especies autóctonas para aumentar la capacidad adaptativa a los efectos del cambio climático y la consecuente mitigación de los efectos.	RESTAURACIÓN	Gabinete	Ambos escenarios			



CÓDIGO	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	TIPO	ORIGEN	RIESGO			
					Bajo	Medio	Alto	Extremo
R2	<b>Recuperación de praderas de <i>Zostera noltii</i> por recolonización natural o restauración del hábitat</b>	Favorecer la recolonización natural o la restauración a distintas alturas que se consideren óptimas en un escenario de cambio climático e incluso, ante una presión extrema, considerar la posibilidad del traslado a otro lugar, siendo la base de restauración la “gestión adaptativa”. Los proyectos de restauración sólo deben llevarse a cabo cuando las amenazas que provocan la regresión de las praderas se hayan eliminado, siguiendo unas metas y objetivos claros antes de iniciar la restauración, así como una metodología de seguimiento o supervisión y fijar los criterios de éxito antes de comenzar.	RESTAURACIÓN	Gabinete	Ambos escenarios			
R3	<b>Restauración de los ecosistemas estuarinos y mejora de su funcionalidad: regeneración de las comunidades vegetales de espartina</b>	Eliminación de especies invasoras y aprovechamiento del potencial de las semillas de la planta halófito <i>Spartina maritima</i> para la restauración de marismas costeras. Esta especie tiene una gran capacidad de adaptación a ambientes salinos y húmedos gracias a su estructura de raíces y rizomas subterráneos que permiten colonizar y estabilizar los sedimentos fangosos de los estuarios, desempeñando un papel ecológico crucial en la adaptación al cambio climático de los ecosistemas costeros.	RESTAURACIÓN	Gabinete	Ambos escenarios			

CÓDIGO	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	TIPO	ORIGEN	RIESGO			
					Bajo	Medio	Alto	Extremo
GO1	<b>Fomentar la coordinación y colaboración entre administraciones públicas, así como entre éstas y otros agentes</b>	Fomentar la colaboración entre diversas partes interesadas, incluidos gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales, comunidades locales y científicos, para coordinar esfuerzos de conservación y adaptación del espacio marino protegido al cambio climático, a través de la creación de comités, foros o seminarios.	GOBERNANZA	Gabinete	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.			
CP1	<b>Promover la participación ciudadana en la adaptación al cambio climático del espacio protegido</b>	Implicar a la ciudadanía local en la gestión y conservación del espacio marino mediante la puesta en marcha de procesos participativos, programas de educación ambiental y ciencia ciudadana e impulsar acciones de custodia compartida del espacio marino.	COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN	Gabinete	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.			
CP2	<b>Promover la formación, sensibilización y capacitación sobre diferentes aspectos relacionados con cambio climático</b>	Capacitación a agentes claves sobre los efectos del cambio climático en el EMP. Dirigido a colectivos de usuarios: navegantes, embarcaciones, pescadores, buceadores, personal técnico, etc... con el objetivo de poder participar e involucrarse en recopilar y poner en valor información científico-técnica del espacio protegido.	COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN	Gabinete	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.			

CÓDIGO	MEDIDA	DESCRIPCIÓN	TIPO	ORIGEN	RIESGO			
					Bajo	Medio	Alto	Extremo
CP3	<b>Campaña de concienciación y comunicación del efecto del cambio global</b>	Desarrollo de campañas de sensibilización y material divulgativo sobre sensibilización y concienciación del cambio climático en el espacio.	<b>COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN</b>	Gabinete	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.			

## 2.3. Priorización y selección de las medidas de adaptación

En la fase de priorización se han desarrollado dos procesos complementarios para seleccionar las medidas de mayor interés para su implementación y adopción, considerándose dos aspectos interrelacionados:

- a) La componente de aceptación social, que se trabajó mediante un ejercicio específico dentro del taller participativo (ver subsección 2.3.1.).
- b) La componente de conocimiento experto, que se abordó dentro de un *focus group* con la participación de técnicos y gestores (ver subsección 2.3.2).

Finalmente, se han integrado ambas componentes para seleccionar el conjunto de medidas consideradas de mayor prioridad según el proceso recogido en la subsección 2.3.3.

### 2.3.1. Priorización de medidas dentro del cuestionario online

La priorización de las medidas se realizó mediante la valoración de su eficacia y dificultad entre 0 y 10. En términos de eficacia se tuvo en cuenta cual es la magnitud de la contribución de una medida para reducir el riesgo existente, mientras que en términos de dificultad se tuvo en cuenta la posible existencia de barreras o palancas que puedan evitar o favorecer la aplicación de una medida. Se consideran de mayor prioridad aquellas medidas con una dificultad baja y una eficacia alta (medidas 6, 4 y 3, ver figura 3).

- La **medida 6** “zonificación de áreas críticas y creación de refugios climáticos”, la **medida 4** “elaboración de estudios para el seguimiento de posibles impactos climáticos y/o de la eficacia de las medidas de adaptación implementadas” y la **medida 3** “seguimiento de poblaciones y diversidad de aves como bioindicadores del cambio climático” se consideran de las medidas más eficaces.
- La **medida 7** “aumentar la conectividad entre humedales, marismas y estuarios mediante corredores ecológicos” es la que presenta una mayor dificultad.
- La **medida 5** “restauración de hábitats prioritarios”, la **medida 8** “fomentar la coordinación y colaboración entre administraciones públicas, así como entre éstas y otras partes interesadas” y la **medida 10** “comunicar los efectos del cambio climático y promover la participación ciudadana en la aplicación de medidas o en la realización de acciones de monitorización” presentan una eficacia similar (baja, principalmente), siendo la medida 8 la de menor dificultad y la medida 10 de dificultad mayor.
- La **medida 9** “promover la formación, sensibilización y capacitación sobre diferentes aspectos relacionados con cambio climático entre varios grupos de interés” y la **medida 1** “crear una red de seguimiento de las praderas de *Zostera noltii* y de los posibles efectos del cambio climático sobre su estado de conservación” son las que presentan una menor eficacia.

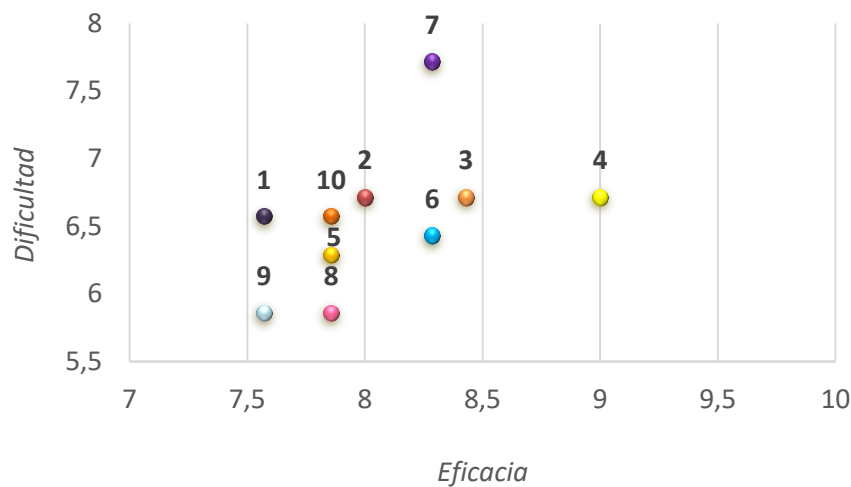


Figura 3. Gráfico eficacia – dificultad de las medidas de adaptación al cambio climático diseñadas para el LIC Marismas del Odiel.

### 2.3.2. Priorización de medidas dentro del *focus group*

El *focus group* se celebró el 10 de julio de 2024 en modalidad online y tuvo como objetivos principales compartir los resultados del análisis de riesgos obtenidos en los tres espacios protegidos de la Red Natura 2000 marina y validar y priorizar las medidas de adaptación con criterio experto. Se contó con la participación y conocimiento de diversas personas relacionadas con la conservación, el cambio climático y/o la adaptación. Muchas de ellas han formado parte del proceso participativo desarrollando desde el inicio del proyecto.

Los criterios seleccionados para la priorización de las medidas de adaptación parten de los descritos en el Programa de Trabajo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2021 – 2025). Su asignación fue realizada a través del juicio de un equipo experto en forma de variables cualitativas dicotómicas (*sí/no*), afirmativo en caso de cumplimiento del criterio.

- **Gravedad del riesgo:** la no realización de la medida conlleva previsiblemente consecuencias difícilmente asumibles por la gravedad de los impactos que podrían producirse sobre especies y/o hábitats de interés comunitario (*Sí/No*).
- **Costo - efectividad:** los costes que se producirían sin ejecutar la medida, superan los costes totales en caso de ejecutarla (*Sí/No*).
- **Urgencia:** la medida contribuye a gestionar un riesgo actual o inminente (*Sí/No*).
- **Oportunidades/barreras:** existen factores que van a facilitar la aplicación de la medida y no existen barreras críticas destacables (*Sí/No*).

- **Efecto llave:** la medida aporta algún elemento requerido para el desarrollo de otras medidas (**Sí/No**).
- **Compromiso/obligatoriedad:** existe una obligación legal, mandato normativo o compromiso institucional vigente al que la medida da respuesta (**Sí/No**).

El ejercicio comenzó con la presentación de las 15 medidas escogidas, y se debatió entre los participantes su significado. Se consideró conveniente añadir ninguna una medida de investigación adicional a este listado, titulada “**Análisis de la viabilidad de métodos de restauración y pruebas de métodos de restauración de ecosistemas estuarinos**”, enfocada a la evaluación y puesta en práctica de la viabilidad de distintos métodos de restauración, como acción previa a las medidas de restauración diseñadas, ya que estas se encuentran aún en fase de evaluación - desarrollo y su probabilidad de éxito depende de diversos factores a tener en cuenta.

Los criterios mencionados con anterioridad fueron valorados para cada medida por separado, obteniéndose un listado ordenado de medidas en función del nivel cumplimiento de los seis criterios considerados. La tabla con los resultados de la priorización basada en criterio experto se puede consultar en el anexo IV.

### 2.3.3. Integración de los criterios de aceptación social y conocimiento experto: selección de medidas de alta prioridad

La priorización final ha tenido en cuenta tanto los resultados del taller participativo como el criterio experto obtenido del *focus group*. Para ello, se han definido los dos siguientes nuevos criterios, valorados nuevamente cualitativamente:

- **Criterio experto:** la medida ha obtenido en la priorización del criterio experto una priorización alta, es decir, una mayoría de 5/6 *Sí-es* frente a *No-es*.
- **Percepción social:** la medida ha obtenido en la priorización del taller participativo una priorización alta, es decir, una eficacia elevada y una dificultad baja.

Teniendo en cuenta estos criterios, se han antepuesto las medidas priorizadas en ambos procesos, es decir, aquellas que cumplen ambos criterios de priorización. Se han priorizado principalmente **medidas de conservación, investigación y restauración** para la adaptación del espacio marino protegido al cambio climático (ver Tabla 3).

Las medidas de investigación son muy necesarias para la monitorización y recopilación de información para la posterior implementación de medidas de conservación de especies y restauración de hábitats de interés prioritario, que actúan como soluciones basadas en la naturaleza (SbN). Los ecosistemas de marisma ofrecen importantes servicios para el bienestar de la sociedad y ayudan a disminuir la vulnerabilidad del territorio frente al cambio climático mejorando la resiliencia de este, al actuar como barreras naturales que ayudan a proteger la costa del impacto de las mareas altas, las tormentas y el aumento del nivel del mar.

En relación con la gestión, se debe optar por un **modelo de gestión adaptativa**, que implica la revisión periódica de las regulaciones establecidas en función de los datos obtenidos, para adelantarse a los fenómenos extremos, facilitando la adaptación de los ecosistemas y de las actividades económicas.





No se trata, por tanto, de conservar nuestros ecosistemas de manera estática, sino de promover una conservación dinámica de sus funciones y procesos que les ayude a adaptarse a los cambios que ya están experimentando. Además, son importantes las **medidas de participación y gobernanza** encaminadas a fomentar la colaboración entre diversas partes interesadas, incluidos gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales, comunidades locales, la ciudadanía y la comunidad científica, para coordinar esfuerzos de conservación y adaptación del espacio marino protegido durante todo el proceso.

Tabla 3. Priorización final de las medidas de adaptación del LIC Marismas del Odiel.

ORDEN	CÓDIGO	MEDIDA	TIPO	CRITERIO EXPERTO	PERCEPCIÓN SOCIAL	RIESGO
1	C1	Zonificación de áreas críticas y creación (identificación) de refugios climáticos para los hábitats de mayor riesgo	CONSERVACIÓN	Alta	Alta	Ambos escenarios
						Ambos escenarios o RCP 8.5
2	I3	Elaboración de estudios para el seguimiento de posibles impactos climáticos y/o de la eficacia de las medidas de adaptación	INVESTIGACIÓN	Alta	Alta	Actúa sobre todos los niveles de riesgo de las especies y hábitats
3	I4	Seguimiento de poblaciones y diversidad de aves como bioindicadores del cambio climático	INVESTIGACIÓN	Alta	Alta	Ambos escenarios
						Ambos escenarios
4	I5	Análisis de la viabilidad de métodos de restauración y pruebas de métodos de restauración de ecosistemas estuarinos	INVESTIGACIÓN	Alta	Alta	Ambos escenarios
						Ambos escenarios
5	I1	Crear una red de seguimiento de las praderas de <i>Zostera noltii</i> y de los posibles efectos del CC sobre su estado	INVESTIGACIÓN	Alta	Baja	Ambos escenarios
6	G1	Actualización adaptativa del plan de gestión según los nuevos datos que se generen sobre cambio climático	GESTIÓN	Alta	-	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.
7	R3	Restauración de los ecosistemas estuarinos y mejora de su funcionalidad: regeneración de las comunidades vegetales de espartina	RESTAURACIÓN	Alta	Media	Ambos escenarios
8	R2	Recuperación de praderas de <i>Zostera noltii</i> por recolonización natural o restauración del hábitat	RESTAURACIÓN	Media	Media	Ambos escenarios
9	I2	Seguimiento de variables climáticas y de posibles modificaciones en los procesos estuarinos clave	INVESTIGACIÓN	Media	Media	Actúa sobre todos los niveles de riesgo de las especies y hábitats.

10	R1	Conservación, creación o rehabilitación de hábitats dunares	RESTAURACIÓN	Baja	Media	Ambos escenarios
11	C2	Mejora de los hábitats de nidificación o cría en cautividad de la espátula, el águila pescadora, la canastera común, el charrancito común y otras especies de aves amenazadas por el aumento del nivel del mar	CONSERVACIÓN	Baja	-	Ambos escenarios
						Ambos escenarios
12	C3	Fomentar la conectividad de espacios protegidos de humedales, marismas y estuarios mediante corredores ecológicos (aves, principalmente)	CONSERVACIÓN	Baja	Media	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.
13	GO1	Fomentar la coordinación y colaboración entre administraciones públicas, así como entre éstas y otros agentes	GOBERNANZA	Baja	Baja	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.
14	CP2	Promover la formación, sensibilización y capacitación sobre diferentes aspectos relacionados con cambio climático	COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN	Baja	Baja	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.
15	CP1	Promover la participación ciudadana en la aplicación de medidas o en la realización de acciones de monitorización	COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN	Baja	Baja	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.
16	CP3	Campaña de concienciación y comunicación del efecto del cambio global	COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN	Baja	-	<u>Medida transversal:</u> actúa sobre todos los riesgos en su conjunto.

En materia de adaptación al cambio climático en espacios protegidos, se necesitan importantes recursos financieros para hacer frente a los efectos adversos de sus impactos. Las medidas de adaptación deben tener asociada una estimación de su coste y de posibles fuentes de financiación (EUROPARC-España, 2008).

La aplicación de las medidas de adaptación requiere habitualmente de procesos de información y capacitación para que actores y la ciudadanía puedan implicarse de forma consciente, activa y efectiva, para lo que se requerirá de fuentes de financiación.

Tras la aplicación de las medidas, es necesario realizar un seguimiento de las mismas para asegurarse de que no generan o empeoran efectos indeseados o inequidades, y cumplen con el objetivo propuesto. Para ello, las medidas de adaptación propuestas incluyen unos indicadores de seguimiento que ayudarán a analizar el impacto de su implementación.

Todo ello lleva asociado un coste adicional al de implementación de la medida, que debe tenerse en cuenta a la hora de valorar el coste económico.

A continuación, se proporciona información sobre los plazos de implementación de las medidas y su posterior evaluación, los costes que implican, los indicadores de seguimiento y los actores y agentes clave con los que se debe contar.

Tabla 4. Información detallada de cada una de las medidas de adaptación por orden de priorización.

Código	Sectores y agentes clave	Implementación	Seguimiento	Coste de implementación	Coste de seguimiento	Posibles fuentes de financiación	Indicadores de seguimiento
<b>Zonificación de áreas críticas y creación (identificación) de refugios climáticos para los hábitats de mayor riesgo</b>	Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), científico y ambiental	De 1 a 2 años, a medio plazo (2030)	24 meses con posibilidad de ampliación	Alto (>100.000€)	Alto (>50.000€)	<a href="#">Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE)</a>  <a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a>  <a href="#">Fondos de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul</a>  <a href="#">Fondos RAMSAR</a>  <a href="#">Fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)</a>	Número de refugios climáticos identificados
<b>Elaboración de estudios para el seguimiento de posibles impactos climáticos y/o de la eficacia de las medidas de adaptación</b>	Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), científico y ambiental	De 1 a 2 años, a medio plazo (2030) y a largo plazo (2100)	Cada 1-2 años	Alto (>100.000€)	Alto (>50.000€)	<a href="#">Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE)</a>  <a href="#">Fondos FEDER</a>  <a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a>	Número de estudios de seguimiento realizados

<p><b>Seguimiento de poblaciones y diversidad de aves como bioindicadores del cambio climático</b></p>	<p>Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), ONGs (SEO Birdlife, WWF), científico (CSIC)</p>	<p>5-10 años a largo plazo (2100)</p>	<p>Revisiones anuales</p>	<p>Alto (&gt;100.000€)</p>	<p>Alto (&gt;50.000€)</p>	<p><a href="#">Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE)</a></p> <p><a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a></p> <p><a href="#">Proyectos SEO/Birdlife</a></p> <p><a href="#">Horizonte Europa</a></p> <p><a href="#">Fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)</a></p>	<p>Indicadores de población (número de individuos de especies clave, tasa de reproducción y supervivencia), de diversidad (riqueza de especies, índice de Shannon, de hábitat (cobertura y estado), climáticos (nivel del mar, temperatura, salinidad, etc.)</p>
<p><b>Análisis de la viabilidad de métodos de restauración y pruebas de métodos de restauración de ecosistemas estuarinos</b></p>	<p>Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), ONGs (SEO Birdlife, WWF, Fundación Global Nature), científico (CSIC)</p>	<p>5-10 años a largo plazo (2100)</p>	<p>Revisiones anuales</p>	<p>Alto (&gt;100.000€)</p>	<p>Alto (&gt;50.000€)</p>	<p><a href="#">Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE)</a></p> <p><a href="#">PIMA Adapta</a></p> <p><a href="#">Fondos FEDER</a></p> <p><a href="#">Fondos de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul</a></p> <p><a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a></p>	<p>Número de proyectos piloto de restauración, supervivencia y crecimiento de plantas restauradas, % de colonización de fauna, comparación de superficie con áreas no restauradas.</p>



						<a href="#">Horizonte Europa</a>  <a href="#">Fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)</a>	
<b>Crear una red de seguimiento de las praderas de <i>Zostera noltii</i> y de los posibles efectos del CC sobre su estado</b>	Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), ONGs (SEO Birdlife, WWF), científico (CSIC)	5-10 años a largo plazo (2100)	Revisiones anuales	Alto (>100.000€)	Alto (>50.000€)	<a href="#">Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE)</a>  <a href="#">PIMA Adapta</a>  <a href="#">Fondos FEDER</a>  <a href="#">Horizonte Europa</a>  <a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a>  <a href="#">Fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)</a>	Cantidad y tipología de datos recopilados
<b>Actualización adaptativa del plan de gestión según los nuevos datos que se</b>	Instituciones científicas, mecanismos de participación, asociaciones	De 1 a 2 años, a medio plazo (2030)	Cada 3-5 años	Medio (25.000 - 50.000€)	Medio (25.000 - 50.000€)	<a href="#">Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE)</a>	Número de sistemas de alerta temprana y protocolos de evacuación implementados

<p>generen sobre cambio climático</p>	<p>empresariales y administraciones</p>						
<p>Restauración de los ecosistemas estuarinos y mejora de su funcionalidad: regeneración de las comunidades vegetales de espartina</p>	<p>Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), ONGs (SEO Birdlife, WWF, Fundación Global Nature), científico (CSIC)</p>	<p>Un año. Implementar cuando sea necesario desde la actualidad a largo plazo (2100)</p>	<p>12 meses iniciales. Continuar con un monitoreo anual de 2 a 5 años.</p>	<p>Alto (&gt;100.000€)</p>	<p>Alto (&gt;50.000€)</p>	<p><a href="#">Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE)</a></p> <p><a href="#">PIMA Adapta</a></p> <p><a href="#">Fondos de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul</a></p> <p><a href="#">Fondos RAMSAR</a></p> <p><a href="#">Horizonte Europa</a></p> <p><a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a></p> <p><a href="#">Fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)</a></p>	<p>Número de plantaciones realizadas, número de individuos trasladados, capacidad de migración natural, % superficie recuperada frente a % de superficie perdida</p>
<p>Recuperación de praderas de <i>Zostera noltii</i> por recolonización natural o restauración del hábitat</p>	<p>Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), ONGs (SEO Birdlife, WWF, Fundación Global Nature), científico (CSIC)</p>	<p>Un año. Implementar cuando sea necesario desde la actualidad a largo plazo (2100)</p>	<p>12 meses iniciales. Continuar con un monitoreo anual de 2 a 5 años.</p>	<p>Alto (&gt;100.000€)</p>	<p>Alto (&gt;50.000€)</p>	<p><a href="#">Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE)</a></p> <p><a href="#">PIMA Adapta</a></p> <p><a href="#">Fondos de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul</a></p> <p><a href="#">Fondos RAMSAR</a></p> <p><a href="#">Horizonte Europa</a></p> <p><a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a></p> <p><a href="#">Fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)</a></p>	<p>Número de plantaciones realizadas, número de individuos trasladados, capacidad de migración natural, % superficie recuperada frente a % de superficie perdida</p>
<p>Seguimiento de variables climáticas y de posibles modificaciones en los procesos estuarinos clave</p>	<p>Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), ONGs (SEO Birdlife, WWF, Fundación Global Nature), científico (CSIC)</p>	<p>De 1 a 2 años, a largo plazo (2100)</p>	<p>Continuo en el tiempo</p>	<p>Alto (&gt;100.000€)</p>	<p>Alto (&gt;50.000€)</p>	<p><a href="#">Fondos FEDER</a></p> <p><a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a></p>	<p>Número de modelos de distribución de especies e idoneidad de hábitat en distintos escenarios climáticos y horizontes temporales</p>

	Andalucía, etc.) y científico (CSIC)					<a href="#">Fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)</a>	
<b>Conservación, creación o rehabilitación de hábitats dunares</b>	Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), ONGs (SEO Birdlife, WWF, Fundación Global Nature), científico (CSIC)	Un año. Implementar cuando sea necesario desde la actualidad a largo plazo (2100)	12 meses iniciales. Continuar con un monitoreo anual de 2 a 5 años.	Alto (>100.000€)	Alto (>50.000€)	<a href="#">Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE)</a> <a href="#">PIMA Adapta</a> <a href="#">Fondos de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul</a> <a href="#">Horizonte Europa</a> <a href="#">Fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)</a> <a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a>	Número de plantaciones realizadas, número de individuos trasladados, capacidad de migración natural, % superficie recuperada frente a % de superficie perdida

<p><b>Mejora de los hábitats de nidificación o cría en cautividad de la espátula, el águila pescadora, la canastera común, el charrancito común y otras especies de aves amenazadas por el aumento del nivel del mar</b></p>	<p>Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), ONGs (SEO Birdlife, WWF, Fundación Global Nature), científico (CSIC)</p>	<p>De 3 a 5 años, a medio plazo (2030)</p>	<p>5-10 años (con revisiones anuales)</p>	<p>Alto (&gt;100.000€)</p>	<p>Alto (&gt;50.000€)</p>	<p><a href="#">Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE)</a></p> <p><a href="#">PIMA Adapta</a></p> <p><a href="#">Fondos FEDER</a></p> <p><a href="#">Fondos de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul</a></p> <p><a href="#">Proyectos SEO/Birdlife</a></p> <p><a href="#">Fondos RAMSAR</a></p> <p><a href="#">Horizonte Europa</a></p> <p><a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a></p>	<p>Número de individuos nidificantes de cada especie, tasa de éxito reproductivo, frecuencia de uso de hábitats mejorados o nidos artificiales, datos de variables climáticas, etc.</p>
<p><b>Fomentar la conectividad de espacios protegidos de humedales, marismas y estuarios mediante corredores</b></p>	<p>Administrativo (MITECO, Fundación Biodiversidad, Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, etc.), científico (CSIC), ambiental, etc.</p>	<p>De 1 a 2 años, a medio plazo (2030)</p>	<p>Cada 1-2 años</p>	<p>Alto (&gt;100.000€)</p>	<p>Alto (&gt;50.000€)</p>	<p><a href="#">Fondos FEDER</a></p> <p><a href="#">Fondos de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul</a></p> <p><a href="#">Fondos RAMSAR</a></p>	<p>Número y/o porcentaje de superficie de áreas núcleo y corredores ecológicos</p>

ecológicos (aves, principalmente)							
<b>Fomentar la coordinación y colaboración entre administraciones públicas, así como entre éstas y otros agentes</b>	MITECO, Fundación Biodiversidad, Junta de Andalucía, administraciones, entidades, ayuntamientos, etc.	De 6 meses a 1 año, a medio plazo (2030)	Continuo en el tiempo	Bajo (<25.000€)	Bajo (<25.000€)	<a href="#">Convenio con la Oficina Española de Cambio Climático</a> <a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a>	Número de planes, acuerdos y encuentros participativos realizados anualmente
<b>Promover la formación, sensibilización y capacitación sobre diferentes aspectos relacionados con cambio climático</b>	MITECO, Fundación Biodiversidad, Junta de Andalucía, empresas privadas y Observadores del Mar	De 3 a 5 años, a medio plazo (2030)	6 meses hasta 1 año	Medio (50.000 – 100.000€)	Medio (25.000 – 50.000€)	<a href="#">Programa Empleaverde (FSE)</a> <a href="#">Fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)</a>	Seguimiento de los resultados, grado de satisfacción, número de participantes, porcentaje de datos recopilados/aportados, etc.
<b>Promover la participación ciudadana en la aplicación de medidas o en la realización de acciones de monitorización</b>						<a href="#">Fondos Next Generation</a> <a href="#">Convocatorias de ayudas Fundación Biodiversidad</a>	



<b>Campaña de concienciación y comunicación del efecto del cambio global</b>							
--	--	--	--	--	--	--	--

### 3. CONCLUSIONES

En este programa se recoge la información base para un diseño más exhaustivo y posterior aplicación de medidas de adaptación del espacio marino protegido, incluyendo aquella relacionada con costes, plazos y agentes clave para su implementación y seguimiento.

El programa se ha diseñado a partir del análisis de riesgos realizado y trata de dar respuesta a los impactos de las amenazas climáticas sobre las especies y hábitats de alto interés del espacio. Cabe resaltar que, la inclusión de un proceso participativo y un criterio experto en la metodología ha aportado un valor adicional en el diseño y priorización de medidas de adaptación, incorporando diferentes puntos de vista de actores clave relacionados con el espacio.

Las marismas, tanto por su extensión como por la variedad de hábitats y servicios ecosistémicos que incluyen, son un importante instrumento en la adaptación al cambio climático. Por su propia naturaleza, las áreas marinas protegidas representan una oportunidad para desarrollar estrategias de respuesta al cambio climático, a la vez que presentan la necesidad de estructuras de gobernanza (marco legal, mecanismos de participación social, instrumentos de participación), de una gestión planificada y de medios destinados al seguimiento y vigilancia. Muchas de las medidas identificadas tratan de dar respuesta y mejorar las necesidades existentes relacionadas con la gobernanza, la participación y la gestión y, actúan como palanca para la implementación de otras medidas de adaptación identificadas, relacionadas con la investigación, conservación y restauración, tipologías que han resultado ser las más priorizadas, dada la elevada necesidad de investigar la respuesta de los hábitats y especies al cambio climático, estudiar la viabilidad de métodos de restauración y realizar el seguimiento para conocer su respuesta al cambio climático.

La priorización sirve de base para atender a aquellas medidas de mayor interés para su implementación y adopción, sin obviar que todas las medidas son importantes de desarrollar para una correcta adaptación del espacio al cambio climático. Además, se debe tener en cuenta que los resultados de la priorización pueden variar en función de la información disponible, el momento de la priorización, el tipo de experto, etc... por ello, los resultados obtenidos deben tratarse con cautela.

A la hora de diseñar e implementar estas medidas de adaptación se debe considerar:

- Tener en cuenta de forma expresa los nuevos escenarios climáticos previsibles.
- Basarse en la evidencia científica o en el mejor conocimiento disponible de los efectos del cambio climático sobre los elementos o procesos ecológicos esenciales sobre los que se actúa.
- Los resultados, en términos de mejora de la capacidad de adaptación o de disminución de los efectos del cambio climático, deben ser demostrables y cuantificables. Los indicadores de seguimiento recogidos en este documento pueden servir de guía para la cuantificación.
- Deben contribuir a alcanzar los objetivos del área protegida, y por tanto estar en línea con los instrumentos de planificación territorial de ámbito superior.
- Los costes pueden disminuir o aumentar, en función de las fuentes de financiación disponibles, la capacidad de coordinación, el grado de implicación, participación, etc.

- Aunque muchas medidas están programadas para implementarse de aquí a final de siglo, se recomienda llevarlas a cabo, siempre que sea posible, antes del escenario climático a medio plazo (2030 -2050) para una adaptación preventiva del espacio. El tiempo de implementación y seguimiento son una recomendación estimada que podría variar en función de las capacidades disponibles.

Esperamos que este documento sirva de base para la adaptación de la LIC Marismas del Odiel a los riesgos del cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia de las especies y hábitats amenazados, haciendo hincapié en los pastizales de espartina (hábitat 1320) y las praderas de *Zostera noltii* (hábitat 1140), por el potencial como soluciones basadas en la naturaleza (SbN) frente al aumento del nivel del mar y el abanico de servicios ecosistémicos que ofrecen.



## 4. BIBLIOGRAFÍA

- EUROPARC España. (2018). *Las áreas protegidas en el contexto del cambio global: incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión* (Segunda edición, revisada y ampliada). Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los espacios naturales.
- Fernández, M. P. (2021). La Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. *Cuadernos de Ordenación del Territorio*, (2), 97-108.
- Kaplan, A., Marambio, M., López-Sendino, P., Agell, G., Chic, Ó., Espeja, S., ... & Garrabou, J. (2023). *Informe Programas de Seguimiento en España: Especies Marinas Amenazadas*.
- Oficina Española de Cambio Climático (OECC). (2014). *Tercer informe de seguimiento del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. OECC.
- Valerie, N. E. C. H. E. L. P. U. T. (2013). *Commission Staff Working Document: Guide to the application of the European Union rules on state aid, public procurement*.

## 5. ANEXOS

### a. ANEXO I: Priorización de las medidas de adaptación del *focus group*

ORDEN	MEDIDA	TIPO	NÚMERO "Sles"	OBSERVACIONES
1	Zonificación de áreas críticas y creación (identificación) de refugios climáticos	CONSERVACIÓN	6	La zonificación de áreas críticas es más fácil e importante
2	Conservación, creación o rehabilitación de hábitats dunares	RESTAURACIÓN	6	En relación con el análisis de riesgos presenta menos urgencia la restauración de dunas pero no se debe obviar su importancia como solución basada en la naturaleza para minimizar el riesgo de inundación en el espacio.
3	Recuperación de praderas de <i>Zostera noltii</i> por recolonización natural o restauración del hábitat	RESTAURACIÓN	6	AZTI está llevando a cabo proyectos de restauración mediante trasplantes de ejemplares que no presentan barreras destacables.
4	Restauración de los ecosistemas estuarinos y mejora de su funcionalidad: regeneración de las comunidades vegetales	RESTAURACIÓN	6	Muy importante la restauración de espartina. Se han llevado a cabo proyectos de restauración de zonas concretas.
5	Actualización adaptativa del plan de gestión según los nuevos datos que se generen sobre cambio climático	GESTIÓN	5	Se trata de una medida muy importante para el desarrollo del resto de medidas, es la base de todo. Si no se implementa podría generar barreras.
6	Crear una red de seguimiento de las praderas de <i>Zostera noltii</i> y de los posibles efectos del CC sobre su estado	INVESTIGACIÓN	5	Las medidas de investigación sirven de apoyo a las medidas de conservación y restauración.

7	Seguimiento de variables climáticas y de posibles modificaciones en los procesos estuarinos clave	INVESTIGACIÓN	5	
8	Elaboración de estudios para el seguimiento de posibles impactos climáticos y/o de la eficacia de las medidas de adaptación	INVESTIGACIÓN	5	
9	Seguimiento de poblaciones y diversidad de aves como bioindicadores del cambio climático.	INVESTIGACIÓN	5	
10	Análisis de la viabilidad de métodos de restauración y pruebas de métodos de restauración de ecosistemas estuarinos	INVESTIGACIÓN	5	
11	Mejora de los hábitats de nidificación o cría en cautividad de aves amenazadas por el aumento del nivel del mar	CONSERVACIÓN	4	Es más efectivo crear islas que la cría en cautividad. En espátulas se hicieron intentos y no dieron buen resultado.
12	Fomentar la conectividad de espacios protegidos de humedales, marismas y estuarios mediante corredores ecológicos	CONSERVACIÓN	4	Ya existe conectividad, no es necesario para aves ya que ya se desplazan de unos humedales a otros en función de la disponibilidad de agua, etc. Es importante para la fauna, pero no es urgente y no presenta barreras destacables.
13	Fomentar la coordinación y colaboración entre administraciones públicas, así como entre éstas y otros agentes	GOBERNANZA	4	Es importante pero no de las más prioritarias, ayuda a la aplicación del resto de medidas.
14	Promover la formación, sensibilización y capacitación sobre diferentes aspectos relacionados con cambio climático	COMUNICACIÓN	4	Las medidas de comunicación pueden estar muy relacionadas con los planes de gestión, ya que es importante realizar el plan de gestión desde un enfoque participativo, por lo que son medidas que, aunque salgan más abajo en la priorización deben realizarse en consonancia con el plan de gestión.
15	Promover la participación ciudadana en la aplicación de medidas o en la realización de acciones de monitorización	COMUNICACIÓN	4	
16	Campaña de concienciación y comunicación del efecto del cambio global	COMUNICACIÓN	4	