



# Resumen Ejecutivo

## Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia

Julio 2024

LIFE IP INTEMARES

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





**Autoría:**

**Hidria Ciencia, Ambiente y Desarrollo S.L.**

**Uxía López-Dóriga Sandoval, Carlota Bermejo Grande, Bárbara Pizarro Cisternas.**



**Coordinación y revisión:**

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

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.



**Fecha de edición**

04/07/2024



# LIFE15 IP ES012 – INTEMARES

C.1.6 Proyectos demostrativos para la adaptación al cambio climático

## ÍNDICE

1.	PRESENTACIÓN DEL PROYECTO .....	1
2.	ENFOQUE METODOLÓGICO.....	2
3.	RESULTADOS.....	4
4.	CONCLUSIONES .....	7

## 1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Este trabajo se enmarca en el proyecto LIFE INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natural 2000 en el medio marino español”, que 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. Además, este trabajo se inscribe en el convenio de colaboración entre la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) y la Fundación Biodiversidad para iniciativas de adaptación al cambio climático. De forma específica, en el marco del proyecto se incluye una acción dirigida a la **implementación de medidas de adaptación al cambio climático en espacios marinos protegidos (EMP) de la Red Natura 2000 a través de la realización de 5 proyectos demostrativos**, siendo uno de ellos el Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia (PNMTIAG).

El objetivo general de este trabajo ha sido la realización de un análisis de riesgos frente al cambio climático, [aplicando la metodología de análisis de riesgo de los espacios protegidos de la Red Natura 2000 frente al cambio climático](#) realizada por el LIFE INTEMARES, con el fin de facilitar el diseño de medidas de adaptación al cambio climático para que puedan ser incorporadas en la planificación y gestión del espacio marino protegido.

Para alcanzar este objetivo general, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar, evaluar y cuantificar el riesgo de las unidades ambientales identificadas frente al cambio climático integrando todos los elementos que lo define (amenaza, exposición, vulnerabilidad, consecuencias o impactos), de acuerdo con la nomenclatura propuesta por el IPCC<sup>1</sup>.
2. Diseñar y priorizar un programa de medidas de adaptación al cambio climático que permitan reducir la magnitud del riesgo identificado para las unidades ambientales más amenazadas y vulnerables.
3. Garantizar la participación de los sectores y actores clave del espacio protegido a lo largo de todo el proceso de diseño, definición y priorización de medidas de adaptación.

---

<sup>1</sup> IPCC (2014). AR5 WGII Annex II. Glossary, in: Climate Change 2014: Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, p. 20.

## 2. ENFOQUE METODOLÓGICO

Este proyecto se llevó a cabo mediante la puesta en marcha de un **proceso participativo** que incluyó las siguientes fases de trabajo:



Figura 1. Fases generales del proceso participativo desarrollado.



### Fase 1. Mapeo de actores y consulta inicial

El objetivo de esta fase fue la elaboración de un mapa de actores y la realización de una consulta inicial para la recopilación de información de interés. La participación dinámica y activa de los principales actores es esencial tanto para el análisis de riesgos como para el diseño de las medidas de adaptación, siendo un eje fundamental para la consecución de los objetivos del proyecto. Las principales acciones desarrolladas en esta fase fueron:

1. **Identificación y selección de los principales actores** relevantes para el desarrollo de este trabajo y creación de una base de datos de actores.
2. **Diseño y realización de una consulta inicial** mediante un cuestionario en línea para la identificación de las unidades ambientales y amenazas de interés y obtención de información relevante para el análisis de riesgos frente al cambio climático.



### Fase 2. Análisis de riesgo frente al cambio climático

El objetivo de esta fase fue la aplicación de la [metodología para el análisis del riesgo de los EMP de la Red Natura 2000 frente al cambio climático](#), con el fin de determinar el nivel de riesgo de las unidades ambientales consideradas de interés bajo diferentes amenazas climáticas. Las principales acciones desarrolladas en esta fase fueron:

1. **Definición de los objetivos y alcance de la evaluación**, definidos juntamente con la caracterización de la exposición y el análisis de la amenaza.
2. **Caracterización de la exposición o selección de las unidades ambientales de interés**, que pueden verse afectadas negativamente por las amenazas.

3. **Análisis de las amenazas** que causen algún impacto en el estado de conservación y/o cambio de distribución espacial de las unidades ambientales objeto de evaluación, definiendo su magnitud y probabilidad de ocurrencia.
4. **Evaluación de la vulnerabilidad de las diferentes unidades ambientales frente a los cambios en las condiciones climáticas**, considerando su sensibilidad (grado en que puede verse afectada por dichos cambios) y su resiliencia (capacidad de recuperación una vez se ha producido la perturbación).
5. **Identificación y cuantificación de las consecuencias** que los cambios esperables en las variables climáticas puedan tener sobre las unidades ambientales objeto de estudio.
6. **Evaluación del riesgo** integrando dichas consecuencias y su probabilidad de ocurrencia.

Durante esta fase, se llevaron a cabo una serie de **entrevistas semiestructuradas** a actores clave del espacio complementando la evaluación realizada y permitiendo una comprensión más profunda de la exposición y vulnerabilidad de las unidades ambientales frente a diferentes amenazas. Además, se realizó un **taller participativo** con el objetivo de determinar y cuantificar de manera consensuada con todos los agentes clave las principales consecuencias que derivan de las amenazas identificadas en el espacio protegido. Además, esta acción contribuyó a aumentar la conciencia sobre las repercusiones del cambio climático en el PNMTIAG, sensibilizando a los actores sobre las posibles implicaciones de no tomar medidas adecuadas.



### Fase 3. Diseño de un programa de medidas de adaptación

La última fase del proyecto tuvo como objetivo el diseño participativo de un programa de medidas de adaptación al cambio climático específicas para el PNMTIAG. Las acciones principales de esta fase fueron:

1. **Diseño preliminar de las medidas de adaptación** en base a las aportaciones recibidas por los actores durante las entrevistas y el primer taller participativo.
2. **Definición de los objetivos estratégicos y operativos**, a partir de los cuales se definen las medidas de adaptación frente al cambio climático dirigidas a mejorar o mantener los sistemas naturales.
3. **Definición y clasificación de las medidas de adaptación** (medidas de conservación, restauración, investigación, gobernanza, y comunicación).
4. **Propuesta de medidas de adaptación**, la cual fue presentada en el **segundo taller participativo**, con el fin de diseñar, evaluar y priorizar de manera consensuada las potenciales medidas de adaptación a implementar y promover el intercambio de conocimientos y experiencias con los actores.
5. **Priorización de las medidas de adaptación** basada en un análisis multicriterio estableciendo prioridades en base a su eficacia (grado de logro de los objetivos establecidos) y su rentabilidad (valoración económica).
6. **Elaboración de un programa de medidas de adaptación al cambio climático**, incluyendo una serie de fichas descriptivas para cada medida propuesta.

### 3. RESULTADOS

Las unidades ambientales de mayor interés debido a su valor ecológico y que han sido el objeto de estudio del análisis de riesgos frente al cambio climático fueron los fondos coralígenos o **fondos de mäerl** (HIC 1110), los fondos marinos rocosos con bosques de algas pardas, especialmente los **bosques de laminarias** (HIC 1170), las **lagunas costeras poco profundas** (HIC 1150\*) y los **sistemas dunares** (HIC 2110, HIC 2130\* y 2150\*). Entre las amenazas climáticas más probables y preocupantes en el PNMTIAG se identificaron **el aumento de la temperatura del agua y la acidificación oceánica**, alterando la composición, abundancia y productividad de los bosques de laminarias y algas coralinas así como de las comunidades bentónicas; **la subida del nivel del mar**, provocando cambios en la morfología de ecosistemas litorales (sistema playa-duna-laguna costera); **la modificación en los patrones de afloramiento**, implicando aguas más cálidas y pobres en nutrientes con un impacto significativo en la producción primaria y en la biodiversidad y estructura de las comunidades algales; y **el aumento de la temperatura del aire**, favoreciendo la introducción y propagación de especies exóticas invasoras en los sistemas dunares del espacio protegido.

Los **fondos de mäerl** son muy sensibles al **aumento de la temperatura del agua** y a los **cambios de pH (acidificación)** afectando a su capacidad de formación de esqueletos calcáreos, resultando en una disminución de las tasas de crecimiento y fragilidad de las estructuras. Las características intrínsecas del mäerl hacen que sean especialmente sensibles y con una baja tasa de recuperación, lo que resulta en una **vulnerabilidad muy alta** ante dichas amenazas. El mäerl es un hábitat esencial para especies marinas comerciales, pero el calentamiento y la acidificación del mar pueden deteriorarlo, reduciendo refugios y sitios de reproducción, lo que disminuye las poblaciones comerciales y afecta la pesca. Además, la degradación del mäerl facilita la invasión de especies no nativas, alterando el ecosistema y reduciendo la biodiversidad. La pérdida de mäerl también disminuye su capacidad de capturar CO<sub>2</sub>, afectando a su papel en la regulación climática. Por ello, se establece que estas amenazas conllevan **consecuencias muy graves**. Con todo esto, se estableció como **nivel de riesgo extremo**.

Los **bosques de laminarias** son considerados como muy sensibles ante un aumento de la temperatura del agua y la disponibilidad de nutrientes debido al **cambio de los patrones de afloramiento**. Esta sensibilidad depende también de las interacciones tróficas en el ecosistema, ya que el aumento de temperatura afecta también a poblaciones de herbívoros (salema, *Sarpa salpa*) y depredadores que interactúan con las laminarias, lo que tiene repercusiones en la estructura y función del ecosistema. A pesar de que las praderas de laminaria muestran una cierta tolerancia a las variaciones en la temperatura del agua, son poco resilientes a presiones bióticas como la herbivoría, por lo que su **vulnerabilidad** ante dichas amenazas **es muy alta**. Los bosques de laminarias son sumideros de carbono y productores de oxígeno esenciales para la biodiversidad y la estabilidad de los ecosistemas marinos. Su pérdida debido al cambio climático compromete estos servicios afectando negativamente la biodiversidad y los procesos biogeoquímicos. Además, estos bosques proporcionan refugio y alimento a numerosas especies marinas, incluyendo aquellas de interés comercial, y son fundamentales para actividades socioeconómicas como la pesca y la acuicultura. Por ello, se estableció un **nivel de riesgo extremo** ante un aumento de la temperatura del agua y un **nivel de**

**riesgo alto** frente el impacto potencial del debilitamiento de las condiciones de afloramiento, dada la dificultad para prever tanto la probabilidad de esta amenaza como sus efectos.

En cuanto a las **lagunas costeras poco profundas** del archipiélago de Cíes (Laguna dos Nenos), se enfrentan a la **subida del nivel del mar** como principal amenaza climática, lo que ha provocado la disminución de la profundidad de la laguna y la erosión de partes de la playa, lo cual se ve exacerbado por intervenciones humanas como muelles y diques que alteran las condiciones hidrodinámicas y el transporte de sedimentos. La fragilidad de este ecosistema se manifiesta en su incapacidad para recuperarse de estos cambios, siendo muy sensible y nada resiliente frente a la subida del nivel del mar. Por lo tanto, su **vulnerabilidad** ante dicha amenaza es **muy alta**, con nula capacidad de recuperación. La degradación de este hábitat conllevará **consecuencias muy graves** para el entorno amenazando la elevada biodiversidad que alberga, considerando como **riesgo extremo**.

Finalmente, los **sistemas dunares** enfrentan amenazas significativas por el cambio climático, como la **subida del nivel del mar** y la proliferación de especies invasoras debido al **aumento de la temperatura del aire**. La sensibilidad de las dunas al aumento del nivel del mar afecta su dinámica geomorfológica y resiliencia ecológica, manifestándose en erosión y cambios en la composición vegetal. Aunque las dunas muestran resiliencia natural mediante acumulación de sedimentos y vegetación adaptada, el cambio climático acelerado y la intrusión salina comprometen esta capacidad. La invasión de especies como *Carpobrotus edulis*, favorecida por el cambio climático, intensifica la degradación de las dunas, disminuyendo su resiliencia y amenazando la biodiversidad. Por lo tanto, aunque los sistemas dunares se caracterizan por ser hábitats muy sensibles y altamente resilientes frente a la subida del nivel del mar (lo cual representa una **vulnerabilidad media** a la subida del nivel del mar), muestran una **alta vulnerabilidad** frente al aumento y establecimiento de especies invasoras debido al aumento de temperatura del aire, ya que son particularmente sensibles y tienen poca capacidad de recuperación ante estas alteraciones. Se espera que las **consecuencias de la subida del nivel del mar en los sistemas dunares sean moderadas**, lo cual implica un **riesgo alto** debido a la capacidad intrínseca de adaptación de estos hábitats a esta amenaza. Sin embargo, este hábitat se verá gravemente afectado por la proliferación de especies invasoras debido al aumento de la temperatura del aire, lo que representa un **riesgo extremo** para su conservación.

Tabla 1. Valoración cualitativa del nivel de riesgo frente al cambio climático en el PNMTIAG.

Unidades Ambientales de Interés	Amenaza	Vulnerabilidad	Consecuencias	Nivel de riesgo
Fondos coralíneos o Fondos de Mäerl	Aumento temperatura del mar	Muy alta	Muy graves	Extremo
	Acidificación	Muy alta	Muy graves	Extremo
Bosques de laminarias	Aumento temperatura del mar	Muy alta	Muy graves	Extremo
	Debilitamiento del afloramiento	Muy alta	Muy graves	Alto
Lagunas costeras	Subida del nivel del mar	Muy alta	Muy graves	Extremo
	Subida del nivel del mar	Media	Moderada	Alto
Sistemas dunares	Subida del nivel del mar	Muy alta	Muy graves	Extremo
	Aumento temperatura del aire (aumento de especies invasoras)	Muy alta	Muy graves	Extremo

Una vez identificadas y cuantificadas las consecuencias y el nivel de riesgo de las unidades ambientales de interés frente al cambio climático, se establecieron una serie de medidas de adaptación con el fin de evitar o reducir los impactos derivados del cambio climático, disminuyendo la vulnerabilidad y la exposición y aumentando la resiliencia de la sociedad y los ecosistemas. En la siguiente tabla se presentan las 23 medidas de adaptación para el PNMTIAG.



Tabla 2. Lista potencial de medidas de adaptación para el PNMTIAG.

Objetos estratégicos	Objetivo operativos	Medidas de adaptación	Tipo de medida
1. Reducir las amenazas antrópicas que afectan a la resiliencia de las unidades ambientales frente al cambio climático	1.1. Reducir las presiones no climáticas de origen antrópico para minimizar la vulnerabilidad de las unidades ambientales	1.1.1. Mejora de la infraestructura de tratamiento de aguas/vertidos en el PNMTIAG para mejorar la calidad del agua	Conservación
		1.1.2. Monitoreo ambiental continuo y programas de vigilancia	Conservación
		1.1.3. Realizar estudios de capacidad de carga turística y náutica en el PNMTIAG	Investigación
		1.1.4. Promover buenas prácticas en los diferentes usos y actividades que se realizan en el PNMTIAG	Comunicación
		1.1.5. Desestacionalizar el turismo reduciendo la concentración de visitantes durante la temporada estival	Investigación, Gobernanza
	1.2. Restaurar procesos naturales (flujos de agua y sedimento) afectados por la presencia de estructuras antrópicas	1.2.1. Implementar diseños y técnicas constructivas sostenibles que tengan en cuenta la dinámica natural	Restauración
2. Aumentar la resiliencia de las unidades ambientales frente al cambio climático	2.1. Promover el buen estado de conservación de las unidades ambientales para incrementar su resistencia y resiliencia al CC y a los eventos extremos asociados	2.1.1. Implementar programas de restauración de hábitats	Restauración
		2.1.2. Promover la puesta en marcha de planes para la detección, control, gestión y seguimiento de especies invasoras y/o nativas problemáticas	Conservación y restauración
		2.1.3. Establecimiento de zonas de reserva marina dentro de los límites del PNMTIAG	Conservación y Gobernanza
		2.1.4. Revisar la categoría de protección de las especies incluidas en el Catálogo de especies Amenazadas de Galicia	Conservación
	2.2. Reducir el efecto de presiones climáticas asociadas al CC para minimizar la vulnerabilidad de las unidades ambientales frente al CC	2.2.1. Incrementar la biodiversidad a través de proyectos de replantación de las minirias	Restauración
3. Fortalecer la capacidad de las comunidades locales de adaptarse al cambio climático	3.1. Aumentar la sensibilidad de la población sobre los riesgos del cambio climático en el PNMTIAG	3.1.1. Realizar campañas de sensibilización y educación para involucrar a la comunidad local en la conservación.	Comunicación
		3.1.2. Impulsar la comunicación e intercambio de información relacionada con el CC y posibles impactos y consecuencias	Comunicación
		3.1.3. Desarrollar programas de capacitación y formación ambiental	Comunicación
	3.2. Mejorar el conocimiento científico disponible sobre los hábitats y los efectos del cambio climático	3.2.1. Revisar y actualizar la cartografía existente de los hábitats marinos	Investigación
		3.2.2. Promover el desarrollo de programas de monitorización y alerta temprana de amenazas y cambios en el estado de los hábitats	Conservación
		3.2.3. Promover y desarrollar programas y redes de investigación sobre los efectos del cambio climático y del impacto de las actividades desarrolladas en el PNMTIAG que incrementen la vulnerabilidad de los hábitats	Investigación
4. Establecer un marco de gobernanza y/o planificación que promueva la integración de estrategias de adaptación al cambio climático con el fin de fortalecer la resiliencia de las unidades ambientales y reducir los impactos negativos del cambio climático	4.1. Promover cambios en la gobernanza y/o planificación en donde se integre la adaptación al cambio climático	4.1.1. Fortalecer los mecanismos de coordinación interadministrativa entre las áreas con competencias en cambio climático, de modo que se evite la duplicidad de esfuerzos	Gobernanza
		4.1.2. Comprender y cuantificar los beneficios económicos derivados de los ecosistemas del PNMTIAG e integrarlos en los procesos de planificación y toma de decisiones	Investigación, Gobernanza
		4.1.3. Revisar la zonificación del PNMTIAG empleando un enfoque de ordenación adaptativa priorizando áreas más vulnerables o estratégicas para la preservación de los servicios ecosistémicos	Gobernanza
		4.1.4. Incrementar los programas de financiación en investigación y desarrollo, especialmente dirigidos a abordar los desafíos del cambio climático.	Gobernanza
	4.2. Fomentar la coordinación intersectorial y la participación activa de actores clave	4.2.1. Transferir los resultados de la investigación y del seguimiento a la gestión.	Gobernanza
		4.2.2. Favorecer alianzas que estimulen la participación privada en la conservación de la naturaleza en el PNMTIAG	Gobernanza

## 4. CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología elaborada por la Fundación Biodiversidad es sencilla de usar y cuenta con pasos claros y estandarizados, lo que facilita su implementación y comprensión por parte de los diferentes actores involucrados. A través de la aplicación de esta metodología se ha realizado un ejercicio de investigación y participación con los actores claves del PNMTIAG que ha incluido una consulta inicial, dos talleres presenciales, una serie de entrevistas semiestructuradas con expertos y la elaboración de tres informes correspondientes a cada una de las fases detalladas en la metodología. En total, a lo largo del proceso han sido implicadas 70 personas de 20 entidades diferentes, representando a diferentes sectores como la administración pública, turismo y actividades recreativas, pesca profesional, buceo, universidades y centros de investigación y ONGs y asociaciones para la conservación ambiental.

En el presente trabajo se evaluó el riesgo de diferentes unidades ambientales seleccionadas por su vulnerabilidad frente al cambio climático. Los impactos del cambio climático pueden interactuar entre sí y con otros factores, generando efectos sinérgicos o cascadas de impactos que intensifican la vulnerabilidad de las unidades evaluadas. Los impactos antrópicos, como la contaminación y la explotación de recursos agravan esta vulnerabilidad, reduciendo la resiliencia de los ecosistemas. Por ello, es esencial una gestión sostenible que minimice estas presiones y fomente la adaptación al cambio climático.

Los efectos del cambio climático están ejerciendo presiones significativas sobre el sistema socioeconómico en el entorno del PNMTIAG, afectando especialmente al sector pesquero/marisquero y turístico. Estas consecuencias podrían desencadenar desafíos económicos, sociales y culturales destacando la necesidad de estrategias de adaptación para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de estas importantes actividades económicas en la región.

La información obtenida del análisis de riesgos destaca la importancia y urgencia de implementar estrategias de adaptación para minimizar los efectos del cambio climático. Estos resultados han sido la base para el diseño del programa de medidas de adaptación, el cual consta de un total de 4 objetivos estratégicos y 23 medidas. En líneas generales podemos señalar que la gran mayoría de las medidas prioritarias se enfocan principalmente en la conservación, la restauración y la gobernanza, aunque también incluyen medidas de investigación y de comunicación. En términos de conservación, las medidas prioritarias se enfocan en el seguimiento y la monitorización ambiental, incluyendo la gestión de especies invasoras. Por otro lado, se prioriza el establecimiento de zonas de reserva marina dentro de los límites del PNMTIAG y la implementación de programas de vigilancia y alerta temprana. En el ámbito de la restauración, se plantea implementar programas de restauración de hábitats e incrementar la biodiversidad a través de proyectos de replantación de laminarias. Además, es fundamental promover la investigación sobre el cambio climático y sus efectos en términos socioeconómicos. Para ello, es esencial incrementar la financiación destinada a investigación y asegurar la transferencia de los resultados y su aplicación a la gestión del PNMTIAG. Este programa de medidas representa un paso inicial y esencial hacia la adaptación del PNMTIAG frente al cambio climático, así como hacia la protección y conservación de los valores naturales y los servicios ecosistémicos que ofrece.