

# Propuesta de indicadores para humedales costeros: seguimiento de políticas en espacio y tiempo



## MENSAJES CLAVE

- **Los humedales costeros son activos naturales vitales** que almacenan carbono, protegen las costas, purifican el agua, controlan las inundaciones y sirven de sustento a especies amenazadas.
- **La conservación y la gestión sostenible de los humedales** son fundamentales para alcanzar los objetivos del Pacto Verde Europeo y cumplir los compromisos básicos de la UE de proteger y restaurar los ecosistemas costeros.
- Se necesita urgentemente un marco de seguimiento europeo coordinado con indicadores claros y adecuados para realizar un **seguimiento del estado de los humedales**, los avances en su restauración y los resultados de las políticas.
- **Las herramientas avanzadas**, como la teledetección, los SIG y la modelización, combinadas con **la colaboración de las partes interesadas**, pueden proporcionar datos de alta calidad y oportunos.

## Introducción

Los humedales costeros son altamente valiosos para la protección del clima y la biodiversidad a nivel mundial, tal y como se destaca en los principales objetivos e instrumentos políticos, incluidos los ODS, el Marco Mundial para la Diversidad Biológica del CDB y la Convención de Ramsar. En Europa, estos ecosistemas, a pesar de ser los más pequeños en términos de extensión (pues cubren menos del 0,6 % de los ecosistemas de la UE-27 + Reino Unido), están presentes a lo largo de todas las costas, tanto en lagunas costeras, como estuarios, otras aguas de transición, fiordos, lagos marinos y bahías.

Los humedales costeros saludables desempeñan un papel crucial en la estabilización y protección de las costas europeas, al mejorar la resiliencia costera frente a las tormentas y prevenir la erosión costera. Esta función protectora se consigue reteniendo y acumulando sedimentos de los sistemas de inundación terrestres, lo cual también beneficia a las actividades agrícolas cercanas al depositar nutrientes y proporcionar agua dulce para el riego.

Asimismo, los humedales costeros, en tanto en cuanto se mantienen en un estado funcional y saludable, actúan como esponjas naturales durante los húmedos inviernos y primaveras europeos, almacenando agua y ayudando a regular las sequías y las inundaciones. También sirven de amortiguadores contra los contaminantes procedentes de usos del suelo como la agricultura, la acuicultura y las aguas residuales domésticas e industriales, eliminando eficazmente el nitrógeno y los pesticidas de las masas de agua. Además de estas funciones vitales, los humedales costeros albergan una gran biodiversidad, que abarca gran cantidad de especies de flora y fauna incluidas en la Lista Roja directamente relacionadas con estos hábitats.

Además, los hábitats de humedales costeros saludables son esenciales en el ciclo del carbono. Su restauración conlleva un alto potencial para salvaguardar las reservas de carbono del suelo y aumentar la captura de carbono en Europa, razón por la cual han sido designados "ecosistemas de carbono azul". Los datos también indican que los humedales reducen

la exposición a los efectos relacionados con el clima y los impactos asociados a las comunidades al aumentar la resiliencia a las sequías y las inundaciones<sup>2</sup>. Estos ecosistemas proporcionan múltiples servicios que ayudan a mitigar los impactos del cambio climático, por lo que su conservación y restauración son fundamentales para el bienestar tanto del medio ambiente como de la población.

Lograr una gestión sostenible de los humedales en la UE es un aspecto esencial de varias acciones previstas en el **Pacto Verde Europeo**, cuyo objetivo es la neutralidad climática, la protección de la biodiversidad, la salud de los suelos, la contaminación cero, la protección contra las inundaciones, la restauración de la naturaleza y la economía circular. Entre las políticas clave de la UE que apoyan la conservación y restauración de los humedales costeros destacan las **Directivas sobre hábitats, aguas y aves**, la **Directiva marco sobre la estrategia marina**, la **Estrategia de Biodiversidad para 2030**, el **Plan de Acción para la Contaminación Cero** y la **Ley de Restauración de la Naturaleza de la UE**.

Estas políticas establecen objetivos ambiciosos para 2030, como una reducción del 50 % en el uso de plaguicidas, una reducción de al menos el 55 % en las emisiones netas de gases de efecto invernadero, una disminución del 50 % en el exceso de nutrientes y una reducción del 20 % en los fertilizantes. Además, su objetivo es aumentar la superficie de áreas protegidas hasta el 30 %, aplicar medidas de restauración que cubran al menos el 20 % de las áreas degradadas, incluidos los humedales, y detener la degradación de la tierra y el mar. La **Ley**

**Europea del Clima**, la **Estrategia de Suelos 2030**, la **Estrategia de la Granja a la Mesa** y la **Política Agrícola Común** también abordan la gestión de los humedales y la mejora del carbono orgánico del suelo en sus ámbitos de aplicación. En materia de política climática, el **Reglamento LULUCF de la UE** exige que se contabilicen las emisiones y absorciones de los humedales a partir de 2026, y la **Comunicación sobre ciclos sostenibles del carbono** promueve la restauración de los humedales, también los ecosistemas costeros, señalando las prácticas de carbono azul como acciones clave para ampliar la agricultura de carbono para 2030. Estos esfuerzos integrales subrayan la importancia de los humedales europeos para alcanzar objetivos medioambientales y climáticos más amplios.

En vista de una agenda política amplia y exigente, es indispensable apoyarse en datos científicos sólidos, en un análisis exhaustivo, y en enfoques holísticos. Esto implica aprovechar los instrumentos políticos aplicables y apoyar el desarrollo de evaluaciones<sup>1</sup>, haciendo, además, un llamado para obtener datos más coherentes que destaquen la importancia de estos ecosistemas costeros y sus contribuciones a las diversas agendas políticas. Para satisfacer estas demandas es imperativo establecer un marco de seguimiento y evaluación del desempeño que garantice la suficiente calidad de los datos procedentes de las medidas de conservación y los programas de restauración nacionales sobre estos ecosistemas para facilitar el desarrollo de políticas que respondan a las necesidades emergentes y respalden una amplia variedad de objetivos, metas y fines.



Investigador realizando un seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero en un humedal costero de Valencia, España. © LifeWatch ERIC / Università del Salento



## Nuevas exigencias en materia de indicadores para humedales

Las nuevas exigencias en materia de indicadores para humedales y herramientas de apoyo y orientación empleados en evaluaciones científicas obedecen a la necesidad de evaluar con precisión el estado de conservación ecológico, la resiliencia y las contribuciones de los humedales a los objetivos de las políticas climáticas y de biodiversidad, así como a otras políticas intersectoriales. Estos indicadores serán fundamentales para informar las decisiones políticas, orientar las medidas de conservación y restauración, además de evaluar la eficacia de las iniciativas de gestión. En este contexto, los indicadores deben permitir evaluar los cambios en la condición de los humedales costeros a lo largo del tiempo y evaluar/supervisar los elementos necesarios para realizar un seguimiento de los progresos y medirlos en relación con los objetivos políticos de la UE.

Asimismo, permitirán medir hasta qué punto las estrategias regionales y nacionales aplicadas están teniendo éxito en la conservación y restauración de humedales de forma clara y cuantificada. Esto garantiza que los recursos se utilicen de manera eficiente y que las intervenciones políticas tengan el impacto deseado dentro de un determinado período establecido para cada política.

Además, para informar eficazmente las políticas de la UE y nacionales sobre el desempeño de los humedales costeros, es fundamental acordar el estado de conservación de partida, establecer un período significativo para la evaluación periódica con indicadores relevantes que permitan medir el progreso y realizar un seguimiento a lo largo del tiempo con vistas a evaluar los avances los objetivos fijados.

Aprovechando el uso de nuevas tecnologías como la teledetección, los sistemas de información geográfica (SIG), el análisis avanzado de datos, la modelización y el aprendizaje automático, junto con las medidas adoptadas *in situ*, los países pueden mejorar significativamente su capacidad para comprender las tendencias y evaluar las intervenciones en los ecosistemas de humedales costeros. Este enfoque integrado proporcionará una comprensión global de los cambios ecológicos, ayudará a identificar estrategias de conservación eficaces y respaldará la toma de decisiones basadas en datos empíricos para los esfuerzos de gestión y restauración sostenibles.

Figura 1. Alcanzar una gestión sostenible de los humedales costeros en la UE: acciones y políticas clave.

(Nota: el gráfico se ha mantenido en inglés para preservar la precisión e integridad de los datos y la terminología originales).





© Pete de Pixabay

Representación esquemática del conjunto inicial de indicadores de resultados políticos propuestos para los objetivos a medio plazo (2030) de la UE, diseñados para evaluar el estado y supervisar los avances relacionados con los humedales costeros europeos (continentales).







## Propuesta de indicadores adecuados para evaluar los avances de las políticas con objetivos relacionados con los humedales costeros



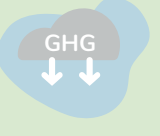


A continuación, describimos la selección de ocho indicadores propuestos para evaluar el impacto de políticas, que han sido diseñados para evaluar la situación, tendencias y objetivos de las políticas relacionadas con los humedales costeros en línea con las políticas de la UE. Estos han sido seleccionados en función del ámbito temático de la cuestión política a abordar, resultando en la descripción de cinco dimensiones temáticas: cambio en la extensión de los humedales (cambios en la extensión de los hábitats de humedales), estado de salud del ecosistema, conectividad de los humedales (estructural), servicios ecosistémicos de los humedales (relacionados con la provisión de servicios ecosistémicos) y conversión del ecosistema.

## Índices y métricas asociados a los humedales costeros

En combinación con los indicadores de políticas, las métricas asociadas proporcionan medidas cuantitativas que ayudan a traducir los objetivos generales de las políticas en puntos específicos para la adopción de medidas basadas en datos empíricos (cuadro 1). Al centrarse en aspectos clave como la extensión y el estado del hábitat, los cambios en el uso del suelo, los avances en la restauración, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la conectividad ecológica, las métricas asociadas propuestas se han elaborado con el fin de ofrecer un marco integral para evaluar la salud, la restauración y los servicios de los humedales costeros.

Tabla 1. Propuesta de selección de indicadores y métricas del desempeño de las políticas para generar evidencia y fomentar una mayor integración entre las políticas nacionales y de la UE con el fin de racionalizar los procesos de presentación de informes. Los indicadores deben desglosarse por países y por niveles de la UE. Nota: La tabla se mantiene en inglés para preservar la precisión y la integridad de los datos y la terminología originales.

POLICY INDICATOR OUTPUT	METRIC TITLE	UNITS	DESCRIPTION
<b>Extension of Coastal Wetlands Protected and Strictly Protected</b> 	Total Coastal Wetland Extent in Protected Areas and in Strict Protected Areas	Percentage of area coverage (km <sup>2</sup> )	Percentage change on spatial cover of total coastal wetlands protected and strictly protected from total protected areas
	Total Coastal Wetland Extent in N2000 sites	Area coverage (km <sup>2</sup> )	Extent of coastal wetlands within the Natura 2000 network
	Total Coastal Wetland Extent designated as Ramsar and/in Natura 2000	Area coverage (km <sup>2</sup> )	Total area of coastal wetlands designated as Ramsar sites and within the Natura 2000 network
	Total Coastal Wetland Protected as a Proportion of Coastal Wetlands	Percentage of area coverage (km <sup>2</sup> )	Percentage change on spatial of coastal wetlands protected within designated areas as a percentage of the total coastal wetland extent. It offers a measure of the overall conservation coverage of coastal wetlands
<b>Representativity of Coastal Wetland Habitats in Protected Areas</b> 	Spatial cover of different coastal wetland habitats in Protected Areas	Percentage of area coverage (km <sup>2</sup> )	Percentage on wetland extent data by habitat type and classifications (e.g. EUNIS 2022, HD Directive, Nature Restoration Law)
	Individual Coastal Wetland Habitat Extent in N2000	Area coverage (km <sup>2</sup> )	Specific coastal wetland habitat types within the Natura 2000 network
<b>Improved Coastal Wetland Health</b> 	Coastal Wetland Knowledge	Proportion of sites with data available and habitat condition known	Measures the extent of knowledge available regarding the habitat condition of coastal wetlands, as outlined in Annex 1 of the Nature Restoration Law
	Coastal Wetland Habitat Condition	Percentage change in good condition of different coastal wetland habitats	Measures changes in the quality of various coastal wetland habitats (Annexes I, II, IV and V of HD Directive and Nature Restoration law) over time and per each biogeographic region. It includes factors such as vegetation health, soil quality, and water clarity.
	Coastal Wetland Biodiversity (Species) Condition	Percentage change in good condition of different coastal wetland species	Tracks changes in the condition of species diversity and abundance (referred to in Annexes II, IV and V to HD Directive and of the species covered by Directive 2009/147/EC.) within different coastal wetland habitats.
	Deterioration Status	Area coverage (km <sup>2</sup> ) of deteriorated coastal wetlands	Assesses the extension of total deterioration of coastal wetlands based on parameters such as pollution levels, Invasive species presence, drainage, and physical alterations.
		Level of deterioration of different types	
		Area coverage (km <sup>2</sup> ) of drained Coastal Wetlands and organic soils	
	Risk posed by invasive species	Percentage of area coverage to total coastal wetland area	Assesses the size of populations and extension risk posed by invasive species (species strictly regulated + species of concern) to natural coastal wetland ecosystems.
		Population size	
		Number of Invasive species	
<b>Coastal Wetland Restoration Rate</b> 	Hydrological Connectivity	Km of free-flowing rivers connected to coastal wetlands being restored	Evaluates changes in water flow patterns and connectivity between wetland areas
	Surface and Groundwater Restoration	Ecological and chemical threshold values	Based on WFD, it examines trends on water restoration efforts from multiple dimensions of surface and groundwater status, particularly quality and quantitative.
	Pollutant Reduction Effectiveness	Percentage decrease in concentrations of key pollutants	Evaluates the trend reductions in pollutant levels to meet the targets set by the Zero Pollution Action Plan, MSFD and WFD.
		Number of priority substances that met the targets (concentrations) per wetland	

POLICY INDICATOR OUTPUT	METRIC TITLE	UNITS	DESCRIPTION
<b>Coastal Wetland Restoration Rate</b> 	Barrier Impact Index	Percentage change in natural water flow patterns due to the elimination of barriers	Assesses the impact of physical barriers (e.g., roads, dams, levees, dikes, ports) on the ecological connectivity, hydrological flow (marine and coastal),
	Restoration Potential	National plans that prioritize coastal wetland restoration  Area coverage (km <sup>2</sup> ) of potential restored habitats from the proportion deteriorated	Assesses efforts to help identify and prioritize areas for coastal wetland restoration
	Restoration Progress	Area coverage (km <sup>2</sup> ) of habitats of coastal wetlands restored and under restoration	Percentage change in condition or extent specifically attributable to coastal wetland areas under active restoration or restored from the percentage of area deteriorated. Habitats refers to habitat types listed in Annex I of HD and Annex II of the EU Nature Restoration law.
		Number of countries with coastal wetland restoration in progress  Area coverage (km <sup>2</sup> ) of coastal wetlands with restored drainage systems	
<b>Vulnerability to Climate-Related and Natural Disasters</b> 	Coastal Wetland Vulnerability	Vulnerability Index score	Assess the vulnerability of coastal wetlands to various environmental stressors, particularly climate change impacts such as sea-level rise, storm surge, and increased frequency of extreme weather events
<b>GHG Emissions Abatement from Coastal Wetland Land Use Conversion and Restoration</b> 	Land Use Conversion Area	Percentage change of converted coastal wetland area	Proportion at which coastal wetlands are converted to other land uses over time (from reference reporting period) to assess the effectiveness of land use policies to conserve natural carbon sinks such as wetlands.
	Extended Coastal Wetland Habitat Loss/ Gain Ratio	Percentage of area coverage (km <sup>2</sup> ) of total coastal wetlands	Compares the area of wetland habitats lost to development or other uses against the area gained through conservation and restoration activities.
	GHG Emissions and Removals from Land Converted Wetlands	GHG emissions and removals /ha/year following wetland conversion	Tracks losses and emissions of CO <sub>2</sub> , methane, and nitrous oxide, in CO <sub>2</sub> equivalents, resulting from the conversion of coastal wetlands to other land uses.
	GHG from Coastal Wetland Restoration	GHG emissions/ha/ year following wetland restoration	Tracks the net balance of CO <sub>2</sub> , methane, and nitrous oxide, in CO <sub>2</sub> equivalents, from coastal wetlands restoration.
<b>Share of Utilised Agricultural Area (UAA) under Supported CAP Commitments in Coastal wetlands</b> 	Share of Agricultural Area in Coastal Wetlands	Area coverage (km <sup>2</sup> ) of land used for agriculture within coastal wetlands.  Area coverage (km <sup>2</sup> ) of UAA within coastal wetlands that are managed under CAP-supported initiatives.	Tracks the adoption of sustainable agricultural practices and helps evaluate the impact of CAP policies on emission reduction and carbon storage
		Agricultural Carbon Sequestration and GHG Reduction Index in Coastal Wetlands	Tracks the adoption of agriculture lands to reduce emissions or to maintain or enhance carbon storage on agricultural land in coastal wetlands
<b>Overall funding sources for coastal wetlands</b> 	Coastal Wetland Funding	Euros invested per reporting period	Evaluate the overall funding landscape for coastal wetlands, assess the availability, from various sources, including government agencies, non-governmental organizations, international bodies, non-profit and private sector contributions





Sentinel 2: imagen en falso color del humedal costero del Parque Natural Regional de la Camarga. Mayo de 2018. © ESA

## Integración de tecnologías avanzadas y enfoques colaborativos para la supervisión de los humedales costeros

Para garantizar la recopilación, el análisis y la interpretación precisos de los datos, es fundamental seguir desarrollando las herramientas y los conocimientos relevantes. Esto incluye el avance de las tecnologías de teledetección, la mejora de las capacidades de modelización y la profundización de nuestra comprensión de los procesos ecológicos específicos de los hábitats de los humedales costeros. La colaboración entre científicos, responsables políticos y comunidades locales será esencial para perfeccionar estas herramientas y adaptarlas a los contextos regionales. Estos avances mejorarán la supervisión y la presentación de informes, lo que permitirá realizar esfuerzos de conservación y restauración más específicos y eficaces y, en última instancia, respaldará la sostenibilidad a largo plazo de los ecosistemas de humedales costeros en Europa.

La aplicación de un marco integral de seguimiento y evaluación del desempeño de las políticas para los humedales costeros europeos con indicadores mejorará significativamente nues-

tra capacidad para hacer seguimiento y comprender la salud y las tendencias de estos ecosistemas críticos. Mediante la integración de tecnologías avanzadas, esta propuesta esboza un enfoque sólido y basado en la ciencia para supervisar los procesos políticos a escala tanto espacial como temporal. El diseño de este marco permitirá subsanar brechas en el conocimiento, respondiendo a las necesidades de seguimiento y evaluación en Europa, basándose en enfoques de consenso (Maes et al., 2020). También facilitará la detección oportuna de cambios y amenazas emergentes, al tiempo que respaldará la toma de decisiones basada en datos empíricos, garantizando la gestión sostenible y los esfuerzos de conservación. En última instancia, al proporcionar métodos, herramientas y datos coherentes y fiables, los países europeos estarán en mejores condiciones de proteger sus humedales costeros y contribuir a objetivos más amplios de protección del medio ambiente y resiliencia climática.

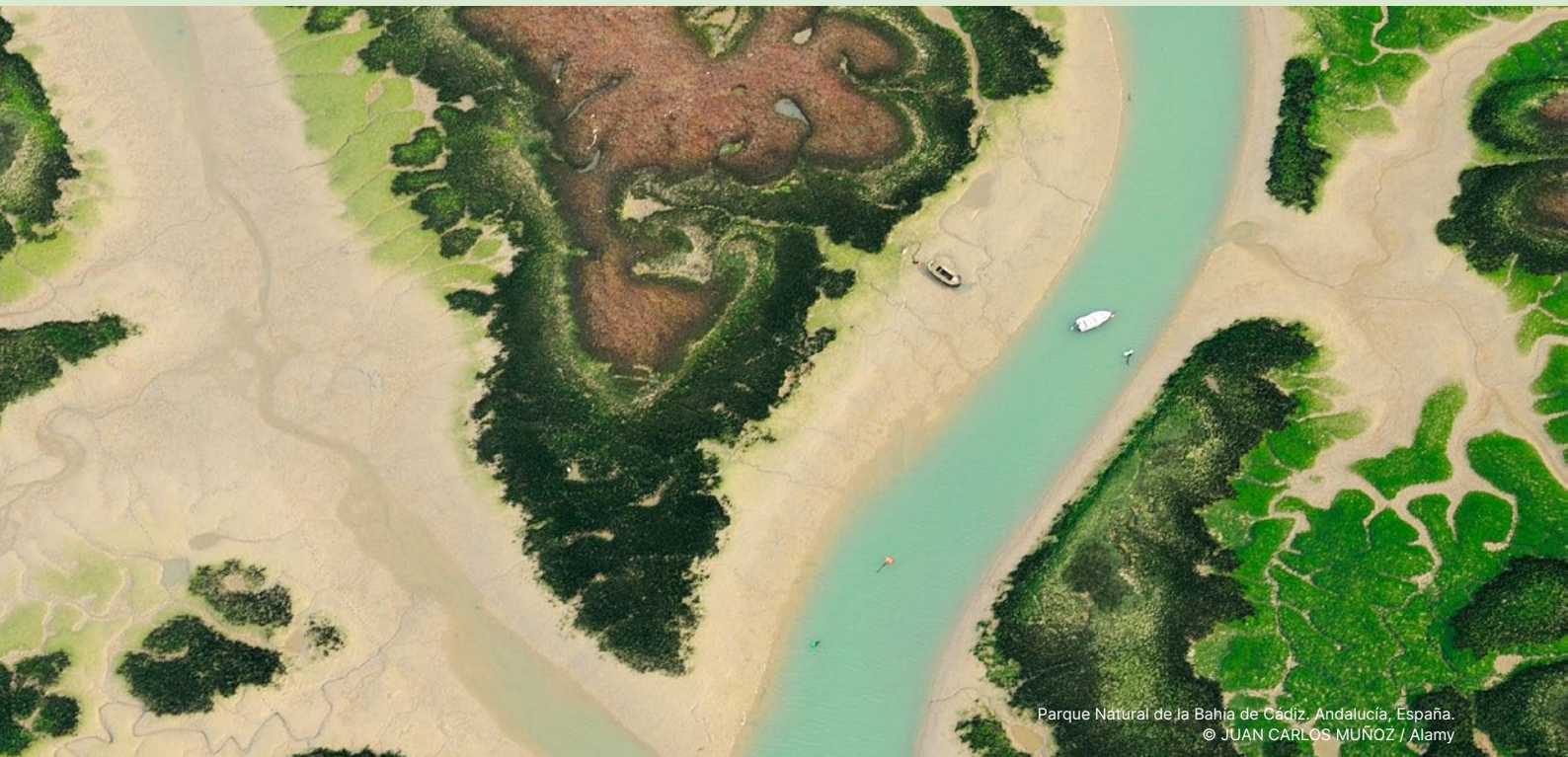
## Referencias y documentos orientativos

1. Maes, J. et al., 2020. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment - supplement, EUR 30161 EN, Publications Office of the European Union, doi:10.2760/519233, JRC120383.
2. Sanchez-Arcilla et al., 2022. Barriers and enablers for upscaling coastal restoration. Nature-Based Solutions, Vol. 2, 100032.
3. Abdul Malak, et al., 2021. Carbon pools and sequestration potential of wetlands in the European Union. European Topic Centre on Urban, Land and Soil Systems, ISBN 978-3-200-07433-0.
4. Trombetti et al., 2022. Mapping and assessment of the state of wetland ecosystems: a Mediterranean perspective. Interreg Mediterranean Biodiversity Protection Community project. 84pp.

## Anexo

INDICADOR	EXPLICACIÓN
<b>Extensión de las áreas protegidas y áreas de protección estricta designadas para los humedales costeros</b>	Porcentaje de cobertura total de los humedales costeros, así como de cada tipo de hábitat de humedal costero dentro de las áreas protegidas, incluidas las medidas de protección estricta. Se trata de un índice compuesto con varias métricas
<b>Representatividad de los hábitats de humedales costeros en las áreas protegidas</b>	Mide en qué medida se incluyen y protegen adecuadamente los distintos tipos de hábitats de humedales costeros dentro de las áreas protegidas designadas. Este indicador evalúa la eficacia de las políticas de conservación en la preservación de la diversidad de los ecosistemas de humedales costeros.
<b>Proporción de aumento de la salud de los humedales costeros</b>	Este indicador evalúa el estado y la salud de los hábitats de los humedales costeros (anexo 1 de HD) y las especies (anexo 2 de HD), el riesgo que suponen las especies invasoras y el estado de degradación. Mediante el seguimiento de componentes clave como la salud de la vegetación, la calidad del agua, el estado del suelo y la biodiversidad, este indicador ayuda a evaluar la eficacia de las iniciativas políticas de conservación, como la Directiva sobre hábitats, el Reglamento de restauración de la naturaleza, el Plan de acción para la contaminación cero y los compromisos de Ramsar.
<b>Emisiones y reducción de GEI derivadas de la conversión y restauración del uso del suelo de los humedales costeros</b>	Tiene en cuenta los flujos de GEI para evaluar el potencial de secuestro de carbono y los beneficios de mitigación del cambio climático de las iniciativas de conservación y restauración de los humedales costeros. Tiene en cuenta los humedales costeros naturales y los artificiales (humedales convertidos en bosques; bosques convertidos en humedales; humedales convertidos en tierras de cultivo gestionadas; tierras de cultivo convertidas en humedales) y los humedales gestionados, basándose en la media de las absorciones o emisiones de LULUCF de cada país en 2016/2017/2018.
<b>Porcentaje de superficie agrícola utilizada en el marco de los compromisos apoyados por la PAC en los humedales costeros</b>	Este indicador cuantifica la extensión del uso de la tierra agrícola en el marco de los compromisos apoyados por la PAC para reducir las emisiones o mantener o mejorar el almacenamiento de carbono en las tierras agrícolas de los humedales costeros.
<b>Vulnerabilidad de los humedales costeros a los desastres naturales y relacionados con el clima</b>	Este indicador mide la superficie de humedales costeros en Europa que actualmente se encuentra amenazada por desastres naturales y relacionados con el clima, y evalúa en qué medida se incorporan las evaluaciones del riesgo de desastres en los planes de gestión de los humedales.
<b>Tasa de restauración de los humedales costeros</b>	Este indicador realiza un seguimiento de los esfuerzos de restauración en los países de la UE, reflejando los compromisos para mejorar la resiliencia de los humedales costeros y los servicios ecosistémicos. También mide la restauración de la calidad del agua y los ríos de flujo libre vinculados a los humedales costeros para aumentar la conectividad espacial.
<b>Aumento porcentual de las fuentes de financiación globales para los humedales costeros</b>	Este indicador realiza un seguimiento de la financiación total procedente de diversas fuentes, entre las que se incluyen organismos gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, organismos internacionales y contribuciones del sector privado. Proporciona información sobre los niveles de inversión y los compromisos financieros destinados a la protección y restauración de los humedales costeros.





Parque Natural de la Bahía de Cádiz. Andalucía, España.  
© JUAN CARLOS MUÑOZ / Alamy

RESTORE4Cs es un proyecto del programa Horizonte Europa que pretende evaluar los efectos de las acciones de restauración en la capacidad de los humedales para mitigar el cambio climático y proporcionar diversos servicios ecosistémicos, utilizando un enfoque socio ecológico integrador. Más información disponible en: <https://www.restore4cs.eu/>

Cita:

**Otero, M. M.<sup>1</sup>, Abdul Malak, D.<sup>1</sup>, Sanchez A.<sup>1</sup>, Schröder, C.<sup>1</sup>, Kampa, E.<sup>2</sup>, Bueb B.<sup>2</sup>, Elkina, E.<sup>2</sup>, Guelmani, A.<sup>3</sup>, Camacho, A.<sup>4</sup>, Marangui, C.<sup>5</sup>, Lillebø, A.<sup>6</sup>, 2025.**  
**Propuesta de indicadores para humedales costeros: seguimiento de políticas en espacio y tiempo. Informe de políticas. Proyecto Restore4Cs.**

<sup>1</sup> Centro Temático Europeo, Universidad de Málaga, España

<sup>2</sup> Instituto Ecológico, Alemania

<sup>3</sup> Tour de Valat, Francia

<sup>4</sup> Universidad de Valencia, España;

<sup>5</sup> Consejo Nacional de Investigación de Italia, Italia

<sup>6</sup> Universidad de Aveiro, Portugal



SOCIOS

