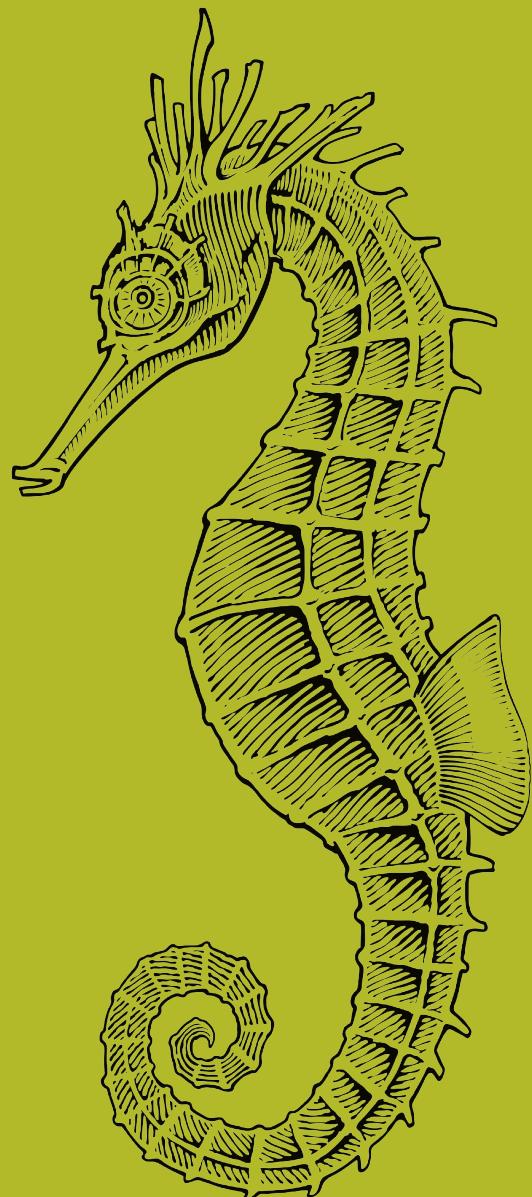


EVALUACIÓN DEL MEDIO MARINO DM CANARIA



ANÁLISIS DE PRESIONES ACUMULADAS



Cofinanciado por
la Unión Europea



Fondos Europeos

ESTRATEGIAS
MARINAS
Protegiendo el mar para todos



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Aviso legal: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Edita: © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid 2024.

NIPO: 665-25-050-2

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: <https://cpage.mpr.gob.es>

MITECO: www.miteco.es



Autores del documento

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRÁFÍA (IEO-CSIC)

- Carlos Hernández
- Olvido Tello
- Antonio Punzón
- Juanma Ruíz
- Alberto Serrano
- Luis Miguel Agudo
- Gerardo Bruque
- Estibaliz Calleja Setien
- José Manuel Cañizares
- Cristina Cervera
- Ulla Fernández-Arcaya
- Ana Virginia Filgueiras
- Emilio González
- José Manuel González-Irusta
- Cesar González-Pola
- Cristina López
- Francesco Maresca
- Alejandro Martín Arjona
- Concepción Martínez Gómez
- Tatiana Oporto Guerrero
- Patricia Pérez Pérez
- Jaime Ezequiel Rodríguez Riesco

COORDINACIÓN INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRÁFÍA (IEO-CSIC)

- Alberto Serrano
- Paula Valcarce Arenas
- Mercedes Rodríguez Sánchez
- Paloma Carillo de Albornoz

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS. CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS (CEDEX, CEPYC)

- Isabel María Moreno Aranda
- Pilar Zorzo Gallego
- Carla Murciano Virtu
- Manuel Antequera Ramos
- Carmen Yagüe Muñoz
- Francisco Pérez del Sastre
- Ana Molina Marín
- José María Grassa Garrido
- Patricia Martín Gómez
- Marta Jiménez Saavedra



COORDINACIÓN CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS. CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS (CEDEX, CEPYC)

- José Francisco Sánchez González

COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)

- Itziar Martín Partida
- Marta Martínez-Gil Pardo de Vera
- Lucía Martínez García-Denche
- Francisco Martínez Bedia
- Carmen Franco Olagüe



ÍNDICE

Autores del documento.....	3
1. Introducción.....	7
2. Material y Métodos	9
2.1. Identificación de las actividades humanas y métodos de análisis	9
2.2. Caracterización de los efectos adversos sobre la condición del BHT (D6C5)	12
3. Resultados.....	15
4. Referencias	19
5. Material suplementario: Matrices de interacciones entre presiones por hábitats	21

01



INTRODUCCIÓN



1. Introducción

Para afrontar la evaluación del criterio D6C5 es necesario evaluar el porcentaje de área adversamente afectada por la acumulación de presiones humanas manejables. Esto implica, además de las presiones físicas que provocan pérdida (D1/D4) y perturbación (D2) que se evalúan en el descriptor 6 (integridad de los fondos marinos), la evaluación de los efectos de la acumulación con otras presiones como son la eutrofización (D5) o las alteraciones hidrográficas (D7) entre otras. En el presente ciclo la evaluación del BEA de cada hábitat se ha realizado solamente en aquellos hábitats donde principal o únicamente actuaba la presión física de la pesca de arrastre. En el resto de casos, bien estuvieran actuando más presiones o cuando solo había una y no era la pesca de arrastre, no se ha podido establecer el BEA de los BHT (tipos generales de hábitats bentónicos) o los OHT (otros tipos de hábitats). Los inconvenientes son de distinta naturaleza, pero fundamentalmente es la no existencia de indicadores que permitan evaluar la respuesta de las distintas combinaciones de BHT-Presión para la mayoría de las presiones o no existe una propuesta estandarizada de evaluar los efectos de las presiones acumuladas sobre los BHT. La solución a la obtención de un indicador para las presiones acumuladas probablemente se derive de la combinación de 2 aproximaciones:

1. Análisis de indicadores de estado de hábitats bentónicos
2. Análisis desde la combinación de las presiones y sus efectos en los hábitats

Ambas aproximaciones deberán proporcionar el área adversamente afectada de cada BHT y cuáles son las presiones a gestionar en los programas de medidas para obtener el BEA.

En el presente anexo se caracteriza la acumulación de las presiones en la demarcación con el objeto de:

1. Conocer la dimensión del área de presiones acumuladas que afectan a los BHT.
2. Identificar los BHT donde es necesario centrar los análisis de presiones acumuladas en los siguientes ciclos.
3. Identificar la combinación de presiones más frecuente a nivel de demarcación marina y BHT.

02



MATERIAL Y MÉTODOS



2. Material y Métodos

2.1. Identificación de las actividades humanas y métodos de análisis

Como es bien conocido, cada una de las actividades humanas puede provocar diferentes presiones, por tanto, muchas veces no es fácil seleccionar la presión mayoritaria/preferente que genera cada una de las actividades. Con el objetivo de abordar esta problemática, se ha definido un procedimiento estandarizado para identificar las actividades que deben ser contabilizadas para la evaluación de la extensión que produce pérdida D6C1/D6C4 o perturbación D6C2. Para ello se ha utilizado la opinión de expertos en cada una de las actividades y el diagrama de flujos publicado en la guía para la evaluación de la integridad del fondo marino en el marco de las estrategias marinas (EC, 2022)¹ (Figura 1). Este diagrama fue desarrollado en el marco de una serie de grupos de trabajo dedicados a la evaluación de la pérdida física (ICES, 2019a) y las perturbaciones (ICES, 2018, 2019b, 2019c). El listado de las actividades que ejercen presión sobre cada demarcación se encuentra en la Tabla 1, así como al criterio que cuantifica cada una de ellas.

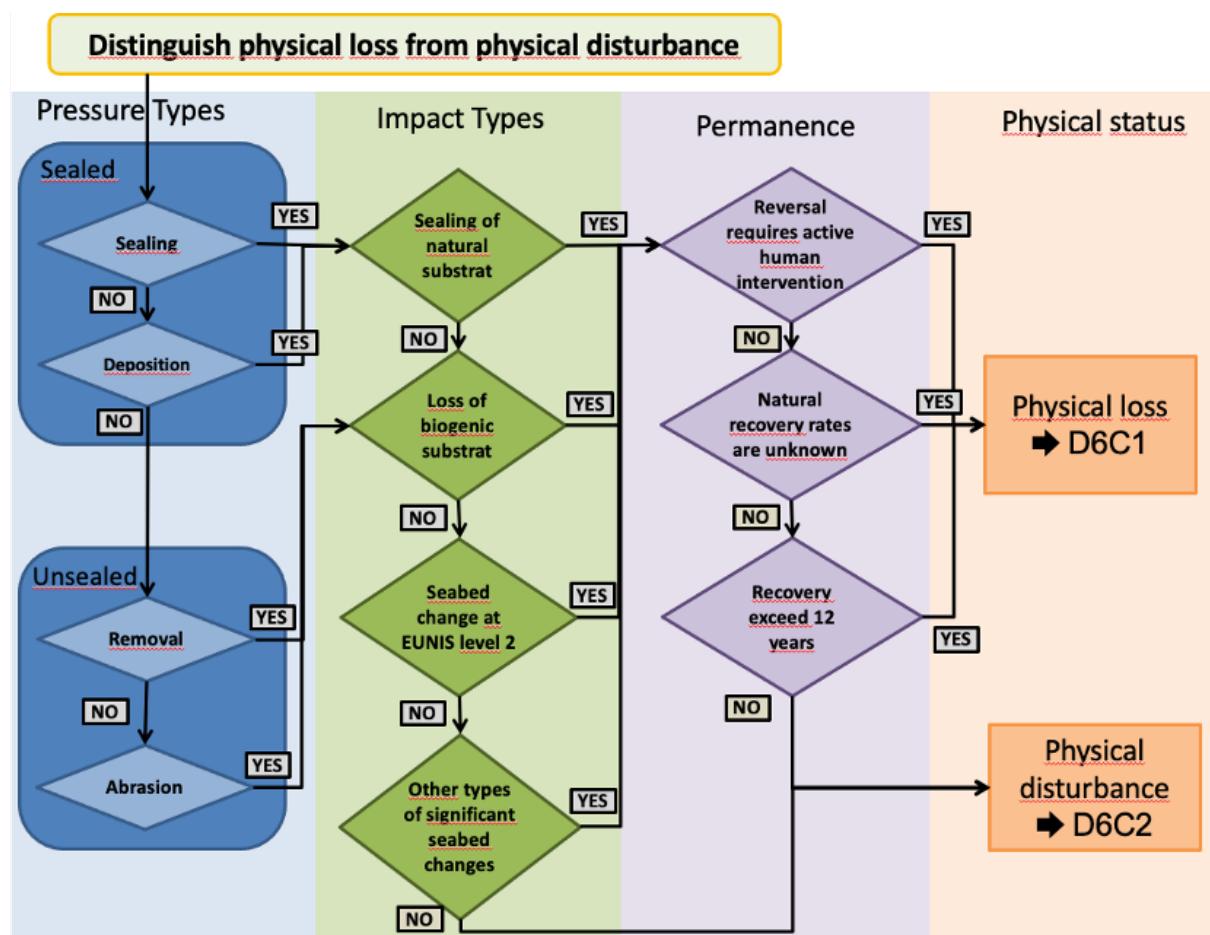


Figura 1. Diagrama de flujo utilizado para definir las actividades que generan pérdida física y perturbación.



Tabla 1. Listado de las actividades humanas consideradas para evaluar los criterios del D6 extensión espacial (km²).

Criterios	Código	Descripción
D6C1/C4/C5	PF-02-01	Superficie por nuevas infraestructuras portuarias o por modificación de las existentes
	PF-02-02	Superficie ocupada por nuevas obras de defensa o por modificación de las existentes.
	PF-02-03	Superficie del fondo marino ocupada por nuevos arrecifes artificiales
	PF-02-04	Superficie ocupada por nuevas infraestructuras de extracción de petróleo
	PF-02-05	Superficie del fondo marino ocupada por nuevos parques eólicos marinos
	PF-02-06	Superficie del fondo marino ocupada por nuevas plataformas científico-técnicas
	PF-02-07	Superficie del fondo marino afectada por la extracción de sedimentos del fondo marino para regeneración de playas
	PF-02-08	Superficie del fondo marino afectada por dragados portuarios ⁽¹⁾
	PF-02-09	Playas artificiales.
	P_NoCode_E	Superficie del fondo marino perdida por extracción de arena a playas
D6C2/C5	PF-01-01	Superficie del fondo marino perdida a por el vertido de material dragado ⁽²⁾
	PF-01-02	Superficie del fondo marino perdida por cables submarinos
	PF-01-03	Superficie del fondo marino perturbada por instalaciones de acuicultura marina
	PF-01-04	Superficie del fondo marino perturbada por fondeo de embarcaciones comerciales
	P_3PF_01	Superficie del fondo marino perturbada por fondeo de embarcaciones deportivas
	P_NoCode_A	Superficie del fondo marino perturbada por aportes de arena a playas
	SAR	Superficie promedio (2016-2022) del fondo marino perturbada por pesca arrastre (SAR) ⁽³⁾



Criterios	Código	Descripción
D6C2/ C5	GNS	Superficie promedio (2016-2022) del fondo perturbada por pesca de enmallé (h/km^2) ⁽³⁾
	LLS	Superficie del fondo marino (2016-2022) perturbada por pesca arrastre (h/km^2) ⁽⁴⁾
	FPO	Superficie del fondo marino (2016-2022) perturbada por pesca por nasas
D6C5	PB-02-01.	Número de zonas con calidad de las aguas de baño insuficiente
	PB-02-02.	Número de episodios cortos de contaminación
	PB-02-03	Número de episodios de cierre de zonas de producción de moluscos
	P_MNVlrcn	Frecuencia de micronúcleos (MN)
	P_EROD_VI	Actividad Etoxyresorufin-O-deetilasa (EROD)
	P_AChE_VI	Actividad Acetilcolinesterasa (AChE)
	CONT/CONT1	Presencia de contaminantes
	P_Sed_DnsT	Datos de densidad de basura observada en sedimento
	P_nMP_Dkg	Datos de concentración de microplásticos (MP) en sedimento
	P_density	Datos de densidad de basura de fondo (nº de ítems por km^2)
	P_aloctona	Presencia de Especies Alóctonas
	P_Rugulopteryx	Presencia del alga invasora <i>Rugulopteryx</i>
	P_Alt_Hidro	Alteraciones hidrográficas



2.2. Caracterización de los efectos adversos sobre la condición del BHT (D6C5)

Para la evaluación del criterio D6C5 se analizó la interacción existente entre cada actividad antrópica y BHT y se categorizó asignando un valor (0, 1, 2, 3, NA) en base al potencial impacto: 1, la actividad está presente pero no provoca efectos adversos sobre el BHT, o conlleva un impacto poco significativo; 2, la actividad está presente, pero se desconoce el potencial impacto que genera sobre el BHT; 3 la actividad está presente y produce cambios permanentes en el estado del BHT (en este código se integran, entre otras, todas las presiones contabilizadas para el cálculo del D6C4 y que producen pérdida de hábitat). Además, algunas actividades que se han cuantificado de forma puntual, ejemplo, los indicadores asociados a alóctonas, contaminación y basuras (PB-02-01, PB-02-02, PB-02-03, P_MNVIrcn, P_EROD_VI, P_ACHe_VI, CONT/CONT1, P_Sed_DnsT, P_nMP_Dkg, P_density, P_aloctona, P_Rugulopteryx y P_Alt_Hidro) solo se han cuantificado en las zonas donde está la presión, en los grids donde no está presente, adquiere el valor NA. La asignación de estos valores se realizó utilizando tanto índices cualitativos, como cuantitativos (indicador SoS para pesca de arrastre). Debido a que para la mayoría de las actividades no se conoce la respuesta de los BHT, una gran mayoría de los valores en la base de datos fueron 2.

Una vez que para cada una de las actividades se obtuvo la capa de distribución del potencial impacto (capa en donde se incluyera una matriz con valores NA, 0, 1, 2 y 3 para toda la demarcación), se agruparon todas ellas con la herramienta de intersección y se incluyeron en el grid c-square.

OBJECTID	LONGITUD	LATITUD	AREA_km2	CSQUARE	MSFD_BBHT	DEMARCACIO	Activ_1	Activ_2	Activ_3	Valor Maximo	Num. Presiones	Resultados
232	-8.975	42.425	0.80	7400:228:249:2	BHT1	NORA	1	0	2	2	2	2
233	-8.975	42.425	0.06	7400:228:249:2	BHT1	NORA	1	0	0	1	1	1
234	-8.975	42.425	0.18	7400:228:249:2	BHT1	NORA	3	0	0	3	3	3
300	-6.325	43.775	2.00	7400:236:373:3	BHT1	NORA	3	0	0	3	3	3
334	-8.075	43.975	2.63	7400:238:390:4	BHT1	NORA	0	0	0	0	0	1
352	-7.075	43.925	0.04	7400:237:390:2	BHT1	NORA	0	2	2	2	2	2
705	-7.225	43.675	3.70	7400:237:362:3	BHT4	NORA	1	0	1	1	1	2
857	-4.325	43.475	1.46	7400:134:143:3	BHT4	NORA	3	2	2	3	3	3
889	-9.325	43.325	3.13	7400:239:133:1	BHT4	NORA	2	2	2	2	2	2
953	-9.275	43.375	10.42	7400:239:132:4	BHT4	NORA	1	3	1	3	3	3

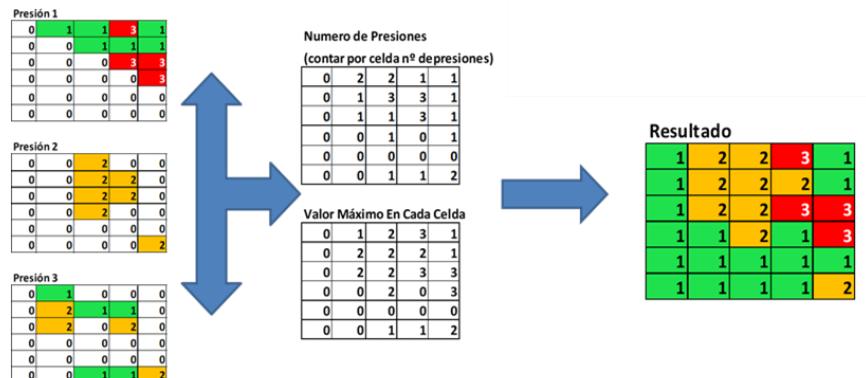
Figura 2. Imagen ejemplo de la tabla alfanumérica asociadas a la geodatabase creada para la categorización del D6C5. Cada capa o tabla tiene un campo o columna por actividad al que se ha asociado un valor 0, 1, 2 o 3 dependiendo del impacto que genera sobre el hábitat con el que interacciona.

En la Figura 3 se incluye un ejemplo de la tabla alfanumérica asociada a la entidad de salida generada tras la intersección. Se calculó el área de la intersección geométrica de todas las entidades. Debido a que una misma celda del grid puede estar ocupada por varios BHT así como coexistir varias actividades humanas, cada celda se dividió en tantos fragmentos como diferentes combinaciones existían (Figura 3) y para cada fragmento se calculó su área de extensión (km^2).



Presiones:

- → 0, No está presente la presión
- → 1, Esta presente y no afecta al BHT
- → 2, Esta presente pero se sabe el efecto en el BHT
- → 3, Esta presente y BHT adversamente afectado
- → NA, se desconoce la presencia de la presión



Resultados, combinaciones:

- 0 presión ■ → BHT en BEA
- 1 presión {
 - → BHT en BEA
 - → BHT en Estado desconocido
 - → BHT No BEA
- 2 o + presiones {
 - → BHT en Estado desconocido, si hay mas de 1 presión y ninguna alcanza el 3
 - → BHT No BEA, si el valor de una presión es 3

Figura 3. Imagen con el flujo de datos utilizado para la categorización del D6C5.

A partir de esta capa espacial con toda la información integrada se calcularon los valores de caracterización del D6C5, teniendo en cuenta tanto el sumatorio de número de presiones como el valor máximo de impacto de las presiones que existen en cada entidad (ver detalles en Figura 2). Las diferentes combinaciones posibles de los resultados obtenidos se detallan en la Figura 2.

03



RESULTADOS



3. Resultados

La demarcación marina se encuentra en una zona insular sin territorio continental y de origen volcánico. Esto conlleva plataformas continentales estrechas estando prácticamente ocupada en su totalidad por el BHT abisal. Como podemos ver en la Figura 4 y Figura 5, casi toda el área no está sometida a presiones. Las presiones se concentran muy próximas a la costa, siendo muy baja el área ocupada por más de una presión independientemente del BHT que analicemos (Figura 6). Los únicos BHTs en los que tiene cierta relevancia la acumulación de presiones (2 presiones) son los BHTs circalitorales. Las presiones que coinciden espacialmente en una mayor área son la perturbación derivada de los fondeos de embarcaciones deportivas con los contaminantes y la presencia de especies alóctonas (Tabla 2). Es de destacar que es el BHT de sedimento y roca biogénica batial superior donde se produce el mayor solapamiento, que es entre las presiones de contaminantes y la presencia de alóctonas (ver Material suplementario).

Es necesario tener en cuenta que, la plataforma estrecha y casi sin zonas sedimentarias (ideales para el arrastre), a parte de las normativas existentes, no es propicia para el desarrollo de actividades pesqueras con embarcaciones de más de 15 metros de eslora (con seguimiento VMS), y casi toda la presión por pesca está desarrollada por embarcaciones menores que no se han tenido en cuenta en el presente análisis.

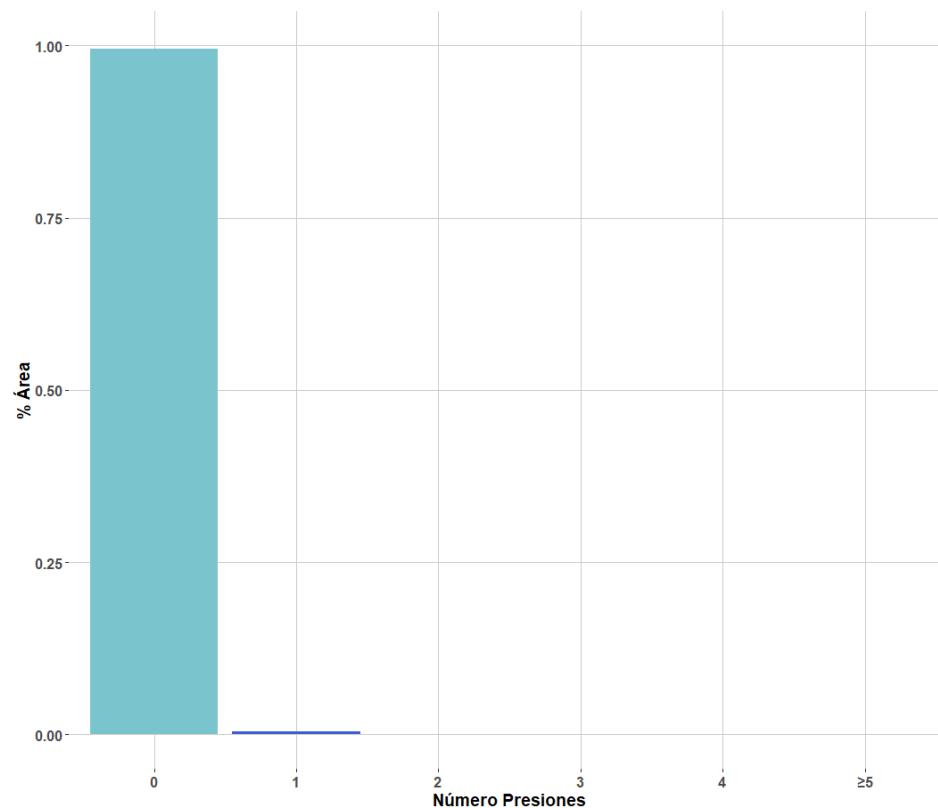


Figura 4. Superficie (%) de la demarcación afectada en función del número de presiones acumuladas

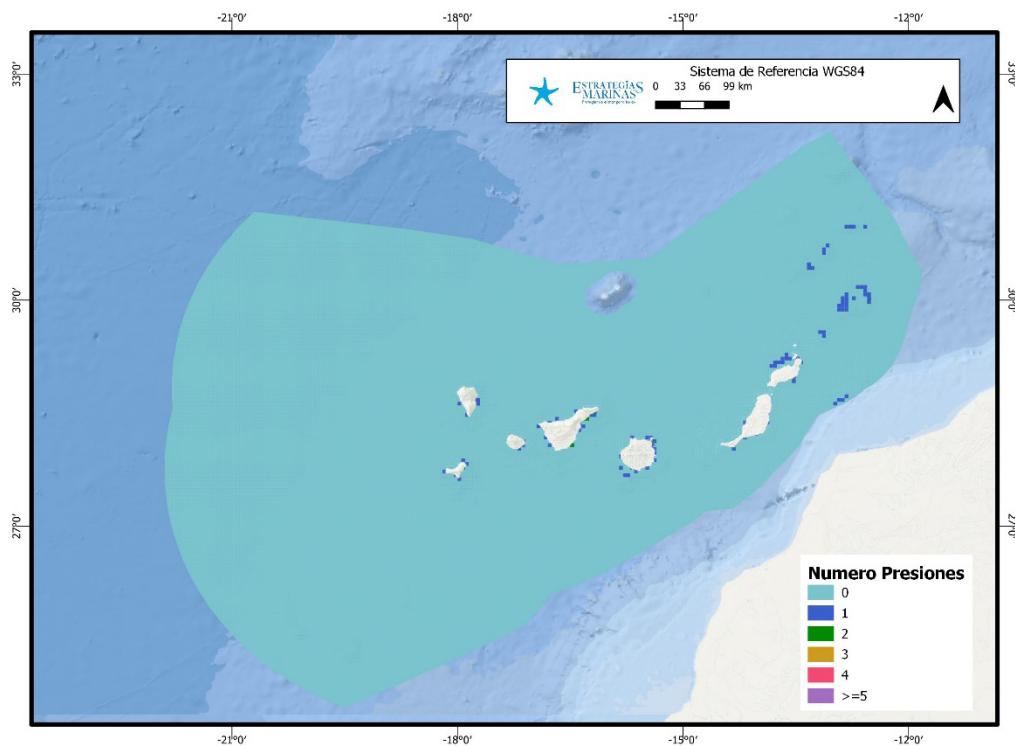


Figura 5. Área afectada de la demarcación afectada en función del número de presiones acumuladas.

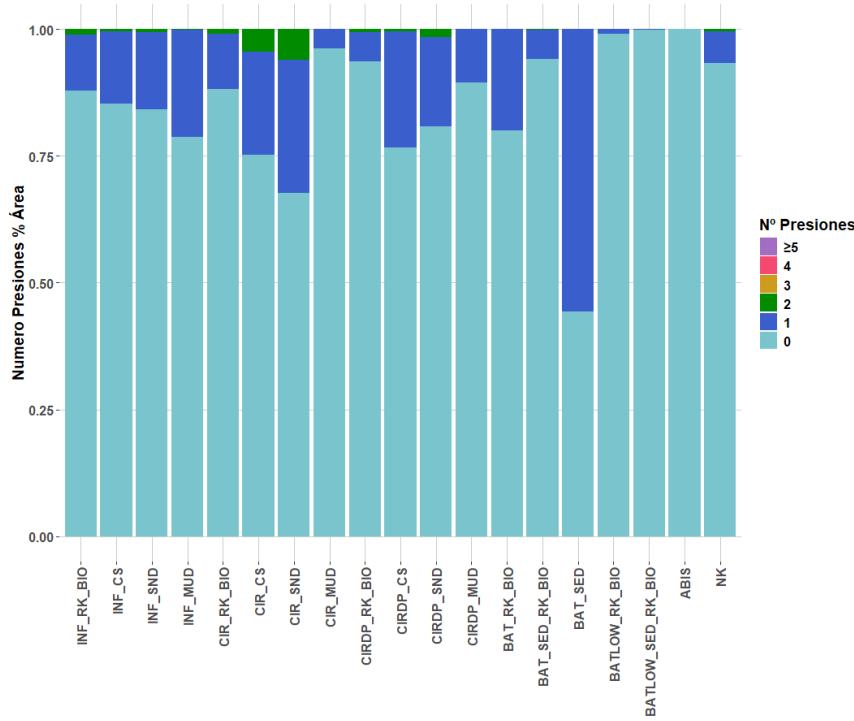


Figura 6. Superficie (%) por BHT afectada en función del número de presiones acumuladas.



Tabla 2. Matriz de interacción (km^2) entre actividades por superficie (km^2)

Presiones ¹	PF_01_05	P_PF_01_01	P_PF_01_03	P_PF_01_04	P_PF_02_01	P_PF_02_06	P_PF_02_08	LLS_eff	P_CONT1	P_aloctona
PF_01_05										
P_PF_01_01										
P_PF_01_03										
P_PF_01_04										
P_PF_02_01										
P_PF_02_06										
P_PF_02_08										
LLS_eff	0.143									
P_CONT1		0.013		8.975	0.048					
P_aloctona		0.058	0.728	10.310	0.037	0.004	0.019		48.507	

¹ Unidades en km^2

04



REFERENCIAS



4. Referencias

Borja A, Elliott M, Teixeira H, Stelzenmüller V, Katsanevakis S, Coll M, Galparsoro I, Fraschetti S, Papadopoulou N, Lynam C, Berg T, Andersen JH, Carstensen J, Leal MC and Uyarra MC (2024) Addressing the cumulative impacts of multiple human pressures in marine systems, for the sustainable use of the seas. *Front. Ocean Sustain.* 1:1308125. doi: 10.3389/focsu.2023.1308125

Elliott, M., Borja, A., and Cormier, R. (2020). Activity-footprints, pressures-footprints and effects-footprints – Walking the pathway to determining and managing human impacts in the sea. *Mar. Pollut. Bull.* 155, 111201. doi: 10.1016/j.marpolbul.2020.111201

EC, 2022. European Commission, 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022.

05



MATERIAL SUPLEMENTARIO



5. Material suplementario: Matrices de interacciones entre presiones por hábitats

BHT: Roca infralitoral y arrecife biogénico

Presiones ¹	P_01_05	P_PF_01_01	P_PF_01_03	P_PF_01_04	P_PF_02_01	P_PF_02_08	LLS_eff	P_CONT1	P_aloctona
PF_01_05									
P_PF_01_01									
P_PF_01_03									
P_PF_01_04									
P_PF_02_01									
P_PF_02_08									
LLS_eff	0.001								
P_CONT1		0.013		0.624	0.037				
P_aloctona		0.054	0.046	2.174	0.037	0.005		7.719	

¹ Unidades en km²

BHT: Sedimento grueso infralitoral

Presiones ¹	P_PF_01_03	P_PF_01_04	P_PF_02_06	P_CONT1	P_aloctona
P_PF_01_03					
P_PF_01_04					
P_PF_02_06					
P_CONT1			0.718		
P_aloctona	0.235	0.395	0.004	0.577	

¹ Unidades en km²



BHT: Arena infralitoral

Presiones ⁷	PF_01_05	P_PF_01_03	P_PF_01_04	P_PF_02_01	LLS_eff	P_CONT1	P_aloctona
PF_01_05							
P_PF_01_03							
P_PF_01_04							
P_PF_02_01							
LLS_eff	0.132						
P_CONT1			2.392	0.011			
P_aloctona		0.447	0.370			0.913	

⁷ Unidades en km²

BHT: Fango infralitoral

Presiones ⁷	P_PF_01_01	P_PF_01_04	P_PF_02_08	P_CONT1	P_aloctona
P_PF_01_01					
P_PF_01_04					
P_PF_02_08					
P_CONT1		0.016			
P_aloctona	0.004	0.051	0.013		

⁷ Unidades en km²



BHT: Arena circalitoral

Presiones ¹	PF_01_05	P_PF_01_04	LLS_eff	P_CONT1	P_aloctona
PF_01_05					
P_PF_01_04					
LLS_eff	0.009				
P_CONT1			1.264		
P_aloctona			0.218		0.078

¹ Unidades en km²

BHT: Sedimento grueso circalitoral profundo

Presiones ¹	P_CONT1	P_aloctona
P_CONT1		
P_aloctona	0.105	

¹ Unidades en km²

BHT: Roca batial superior y arrecife biogénico

Presiones ¹	P_PF_01_04	P_CONT1	P_aloctona
P_PF_01_04			
P_CONT1			
P_aloctona	0	1.681	

¹ Unidades en km²



BHT: Sedimento batial superior o roca batial superior y arrecife biogénico

Presiones ¹	P_PF_01_04	P_CONT1	P_aloctona
P_PF_01_04			
P_CONT1			
P_aloctona	2.686	27.114	

¹ Unidades en km²

BHT: Sedimento batial superior

Presiones ¹	P_CONT1	P_aloctona
P_CONT1		
P_aloctona	0.007	

¹ Unidades en km²

ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos