

MSP-OR
Advancing Maritime
Spatial Planning
in Outermost Regions

D.3.10 – ANÁLISIS SECTORIAL DE ACTIVIDADES HUMANAS EN LAS ISLAS CANARIAS: ACTIVIDADES NÁUTICO-RECREATIVAS Y ENERGÍAS RENOVABLES

Septiembre 2024

Número del acuerdo de subvención:
101035822 — MSP-OR — EMFF-MSP-2020

www.msp-or.eu

Coordinado por



GOVERNO
DOS AÇORES



FRCT
FUNDO REGIONAL DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Financiación



Cofinanciado por
la Unión Europea

Socios



Secretaría Regional de Mar e Pescas
Direção Regional do Mar



Direção-Geral de
Política do Mar



VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL
DE LA COSTA Y EL MAR



CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



ULPGC
Universidad de
Las Palmas de
Gran Canaria



SH M
L'océan
en référence

Información del documento	
Acrónimo del proyecto	MSP-OR
Nombre del proyecto	Avanzando en la ordenación del espacio marítimo en las regiones ultraperiféricas
Número del Acuerdo de Subvención	101035822 — MSP-OR — EMFF-MSP-2020
Comienzo del proyecto	Septiembre 2021
Duración	36 meses

Número y nombre del paquete de trabajo	WP3. Filling gaps linked with on-going MSP processes
Número y nombre de la tarea	Task 3.4. Sectorial Approach Subtask 3.4.3 – Canary Islands: Renewable energy & tourism and recreational activities
Nombre del entregable	D.3.10 – Análisis sectorial de actividades humanas en las Islas Canarias: actividades náutico-recreativas y energías renovables
Fecha de vencimiento del entregable (de acuerdo con el GA)	Agosto 2024
Fecha de envío	Septiembre 2024 (prórroga aprobada)
Nivel de difusión	Público

Socio(s) responsable(s)	CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX)
--------------------------------	----------------------------------------------------------------

Progreso del documento			
Versión	Estatus	Fecha	Autor(es)
1	Preliminar	19/08/2024	Isabel María Moreno Aranda (CEDEX), Carla Murciano Virto (CEDEX), José Francisco Sánchez González (CEDEX), Patricia Martín Gómez (CEDEX), Juan Marcos Gómez Menchón (CEDEX)
2	Preliminar	26/08/2024	Víctor Cordero Penín (ULPGC)
2	Primer borrador	16/09/2024	Isabel María Moreno Aranda (CEDEX), Carla Murciano Virto (CEDEX), José Francisco Sánchez González (CEDEX)
3	Revisión	19/09/2024	José Francisco Sánchez González (CEDEX)
4	Primer borrador/ Comentarios y sugerencias	25.09.2024	Aurora Victoria Mesa Fraile; (DGCM, MTERD), Esther Hidalgo Froilan (DGCM, MTERD)
5	Primer borrador/ Comentarios y sugerencias	26.09.2024	Mónica Campillos Llanos (IEO-CSIC), Cristina Cervera Núñez (IEO-CSIC)

6	Versión final	30.09.2024	Isabel María Moreno Aranda (CEDEX), Carla Murciano Virto (CEDEX), José Francisco Sánchez González (CEDEX)
----------	----------------------	-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Agradecimientos:

Este documento ha sido producido para el proyecto MSP-OR, que ha recibido financiación del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca de la Unión Europea bajo el Acuerdo de Subvención con número: 101035822 – MSP-OR – EMFF-MSP-2020.

Descargo de responsabilidad:

Los contenidos de esta publicación son responsabilidad única de MSP-OR y no reflejan necesariamente la opinión de la Unión Europea.

Cita recomendada:

Moreno, I., Murciano, C., Sánchez-González, J.F., Cordero, V., Martín, P., Jiménez, M., Gómez, J.M. 2024. Análisis sectorial de actividades humanas en las Islas Canarias: actividades náutico-recreativas y energías renovables. MSP-OR project, European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency Grant Agreement no. GA 101035822 — MSP-OR — EMFF-MSP-2020. Deliverable 3.10.

Derechos de autor:

El material de este informe puede ser utilizado con fines no comerciales usando la cita recomendada.

RESUMEN

El presente documento recoge los principales resultados de los trabajos llevados a cabo en el marco de la tarea 3.4.3 del **Proyecto MSP-OR “Impulsando la planificación marítima espacial en regiones ultraperiféricas”** y constituye el entregable D3.10 “Análisis sectorial de actividades humanas en las Islas Canarias: actividades náutico-recreativas y energías renovables”.

El entregable aborda dos temáticas que constituyen un desafío para la ordenación de los usos y actividades marítimas en la Demarcación marina canaria: las actividades náuticas recreativas, sector de amplia trayectoria en el archipiélago; y los condicionantes para el despliegue de la energía eólica offshore, un sector emergente y llamado a desarrollarse en el ámbito marítimo de la demarcación a medio plazo. Ambos sectores se consideran esenciales para la sostenibilidad económica del archipiélago. Además, el despliegue de la eólica marina offshore se plantea como una estrategia encaminada a cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible y de autosuficiencia energética de la Unión Europea.

En el ámbito de las **actividades recreativas**, el trabajo se enfoca en la caracterización espacial y temporal de diferentes usos y actividades marítimas que se llevan a cabo en el archipiélago canario: el tráfico de embarcaciones recreativas y su fondeo; las actividades recreativas de observación de cetáceos (AROC); y otras actividades acuáticas, como el kitesurf o la motonáutica, entre otros. Para las tres primeras, la recopilación de datos se ha llevado a cabo principalmente mediante el uso del sistema de identificación automática (AIS), que ha permitido identificar patrones de navegación en todo el archipiélago, así como áreas donde el fondeo de embarcaciones recreativas se produce de forma intensa. Para la última, la recopilación de la información se ha llevado a cabo de forma colaborativa.

Los resultados muestran que la **navegación recreativa** se concentra mayormente en las zonas turísticas del sur y este de las islas, siendo Tenerife y Gran Canaria las que registran una mayor intensidad. Las rutas de navegación entre islas también destacan, especialmente entre Lanzarote y Fuerteventura, y entre Los Cristianos en Tenerife y San Sebastián de La Gomera. Por el contrario, se observa un menor tránsito en las fachadas norte y noroeste, donde las condiciones meteorológicas son más adversas y la infraestructura portuaria más limitada. Cabe destacar también el aumento de la navegación en otoño, impulsado en gran medida por la llegada de embarcaciones europeas que hacen escala en Canarias antes de cruzar el Atlántico.

Como consecuencia de la elevada intensidad de la navegación recreativa en el archipiélago, el **fondeo** de dichas embarcaciones plantea retos destacables en términos de sostenibilidad ambiental. Dado que el impacto de las anclas y el barrido de las cadenas sobre los fondos marinos pueden afectar gravemente ecosistemas sensibles como los sebedales, se ha puesto de manifiesto la necesidad de implementar medidas de regulación y de ordenación espacial. Para facilitar la toma de decisiones, se ha desarrollado una metodología de cálculo del área de fondo potencialmente afectada por las embarcaciones, así como para estimar la duración de los fondeos que, en las zonas analizadas, oscila fundamentalmente entre 1 y 2 horas.

En tercer lugar, se ha buscado llevar a cabo una caracterización espacial de las **actividades recreativas de observación de cetáceos**. En este caso, sólo un porcentaje pequeño de los buques que realizan esta actividad cuenta con sistemas de geolocalización a bordo, lo que resulta en una carencia de datos AIS detallados y sistemáticos. Por todo ello y por el patrón complejo que realizan los barcos, no ha sido sencillo elaborar una metodología general para describir la distribución de esta actividad en el espacio y en el tiempo. Los resultados, preliminares, muestran las áreas de mayor presencia, si bien es necesario disponer de un mayor volumen de información para realizar un análisis barco a barco y trayecto a trayecto que permita mejorar la caracterización de la actividad.

En los tres casos, la limitación más destacable de las metodologías desarrolladas obedece a que únicamente un pequeño porcentaje de las embarcaciones recreativas están obligadas a equiparse con dispositivos AIS, lo que reduce la representatividad de los datos y puede subestimar la intensidad real del tráfico y del fondeo. Por otra parte, algunos barcos apagan su sistema AIS durante los fondeos, lo que también limita la precisión

de los análisis temporales. Sin embargo, los resultados ofrecen una valiosa aproximación inicial para comprender la distribución espacial de estas actividades, en especial en lo relativo a la navegación y tráfico marítimo de carácter recreativo. El trabajo realizado puede contribuir a establecer medidas de ordenación adecuadas, como delimitar zonas de fondeo reguladas o corredores de navegación recreativa, al objeto de minimizar el impacto sobre los ecosistemas marinos sensibles. También puede facilitar el diseño de nuevos trabajos que contribuyan al seguimiento detallado de la navegación y el fondeo, incorporando observadores en campo y/u otras tecnologías de seguimiento remoto.

Por otra parte, en lo que se refiere al estudio de los **condicionantes para el desarrollo de la energía eólica offshore**, se ha buscado subsanar determinadas carencias de conocimiento identificadas tanto durante el proceso nacional de ordenación espacial marítima como durante diferentes talleres de participación organizados en el marco del proyecto. Los diferentes trabajos realizados se han centrado en el entorno de las Zonas de alto potencial para el desarrollo de la energía eólica marina (ZAPER) definidas por los Planes de ordenación del espacio marítimo (POEM) de España.

Por un lado, se ha llevado a cabo la caracterización de las condiciones batimétricas y de las pendientes del fondo en las ZAPER cercanas a Tenerife y Gran Canaria, dado que estas variables no fueron consideradas en el proceso de delimitación de las zonas idóneas para el despliegue de la energía eólica *offshore* de los POEM. El estudio de la batimetría y de la pendiente de los fondos marinos se considera esencial para identificar áreas seguras y técnicamente viables para la instalación de parques eólicos en el ámbito marítimo, en particular para el anclaje de las infraestructuras flotantes.

Por otra parte, el despliegue de este sector requerirá de una gestión adaptativa y dinámica del espacio marítimo, considerando no solo la viabilidad técnica, sino también la presencia e interacción con otros usos y actividades, como la pesca, la navegación comercial, las actividades recreativas o la conservación del medio marino, entre otros. Por ello, se han elaborado análisis detallados de la densidad del tráfico en el ámbito de las ZAPER, tanto para la navegación comercial como para la recreativa, utilizando datos AIS del periodo 2019-2022.

Uno de los **principales resultados** obtenidos es una identificación preliminar de áreas óptimas para la instalación de parques eólicos flotantes basada en las nuevas variables consideradas. En el caso de las ZAPER CAN-GC1 y CAN-TF2, la evaluación de las condiciones de pendiente y de batimetría permite visualizar las zonas más favorables para el desarrollo de infraestructuras eólicas, particularmente en la plataforma submarina más cercana a costa. En contraposición, la ZAPER CAN-TF1 presenta unas pendientes muy acusadas en prácticamente todo el polígono, superiores al 10 % e incluso al 25 %. Por otra parte, se han identificado posibles conflictos con las rutas de navegación comercial y recreativa, lo que puede facilitar, en su caso, el establecimiento de medidas de ordenación que garanticen la seguridad marítima en los entornos de las instalaciones de eólica marina y minimicen los riesgos para la navegación.

En conclusión, el documento proporciona una visión general de los retos y oportunidades que se plantean tanto para la náutica recreativa como para el desarrollo de la energía eólica *offshore* en Canarias. A pesar de las limitaciones metodológicas, los resultados obtenidos se consideran valiosos para el proceso de ordenación del espacio marítimo de la Demarcación marina canaria: han sentado las bases para el desarrollo de nuevas líneas de trabajo que permitan seguir generando un mayor conocimiento sobre los retos que se plantean para el desarrollo sostenible de ambos sectores; y además han permitido formular algunas recomendaciones para una gestión más sostenible y eficiente del espacio marino del archipiélago.

SUMMARY

The present document reflects the outcome of the work carried out under Task 3.4.3 of the **MSP-OR Project “Advancing Maritime Spatial Planning in Outermost Regions”** and makes up deliverable D3.10 “Sectorial analysis of human activities in the Canary Islands: nautical and recreational activities and renewable energies”

This deliverable addresses two particular sets of challenges in the management of maritime activities in the Canary Islands maritime district: recreational nautical activities, a long-established sector in the archipelago; as well as the main constraints for the deployment of offshore wind energy, an emerging sector eager to develop in this maritime district in the medium term. Both sectors are considered essential for the economic sustainability of the archipelago. Furthermore, the deployment of offshore wind power is approached as a strategy aimed at meeting the sustainable development and energy self-sufficiency objectives of the European Union.

As regards the analysis of **recreational activities**, efforts have focused on the spatial and temporal distribution of different recreational nautical activities that take place in the Canary archipelago, i.e.: recreational vessel traffic and related boat anchoring areas; recreational whale watching activities (AROCs); and other nautical activities such as kitesurf or jet-ski, among others. In the first three cases, data collection was carried out mainly using the Automatic Identification System (AIS), which allowed for the identification of navigation patterns throughout the archipelago, as well as for highly frequented anchoring areas. In the last case, gathering of information was performed in a collaborative way.

The results show that **recreational navigation** is mostly concentrated in the tourist areas of the southern and eastern parts of the islands, the most frequented being Tenerife and Gran Canaria. Sailing routes between islands have been highlighted, particularly between Lanzarote and Fuerteventura, and between Los Cristianos in Tenerife and San Sebastián de La Gomera. In contrast, lower vessel traffic characterizes the northern and northwestern maritime façades, where weather conditions are more adverse, and port infrastructures are more limited. It is also worth noting the increase in boat traffic in autumn, driven largely by the arrival of European vessels stopping over in the Canary Islands before crossing the Atlantic.

Because of the intense recreational navigation in the archipelago, boat **anchoring** poses significant challenges in terms of environmental sustainability. Since the impact of anchors and chain sweeping on the seabed may severely affect sensitive ecosystems such as seagrass beds, the need to implement regulatory and spatial planning measures has become evident. In order to assist decision-making, a methodology has been developed to calculate both the extent of the seabed potentially affected by boat anchoring and the estimation of its duration, which, in the studied areas, mainly ranges between 1 and 2 hours.

Third, attempts have been made to perform a spatial and temporal characterization of **recreational whale watching activities**. In this case, however, only a small percentage of vessels performing these activities are fitted with geolocation systems, which lead to a lack of systematic and detailed AIS data. Therefore, it has not been easy to develop a general methodology allowing to characterize the distribution of this activity in space and time. Preliminary outcomes reveal areas of major activity, yet it appears necessary to access an adequate volume of data to carry out a ship-by-ship and track-by-track analysis to ensure a refined methodology and improved results.

In all three cases, the most remarkable methodological constraint relates to the fact that only a small percentage of recreational vessels are compelled to be equipped with an AIS, which reduces the representativeness of the data and may underestimate the actual picture of recreational traffic and boat anchoring. On the other hand, some vessels may turn off their AIS systems during anchoring, which also lowers the accuracy of temporal analyses. Notwithstanding these limitations, outcomes allow for a valuable initial understanding of the spatial and temporal distribution of these activities, especially regarding navigation and recreational maritime traffic. The work conducted may contribute to establishing appropriate management measures, such as anchoring areas or recreational navigation corridors, with a view to minimize impacts on sensitive marine ecosystems. It may also allow the choice of new lines of work aiming at providing a more thorough analysis of recreational navigation and anchoring, involving field observers and/or other remote monitoring technologies.

Concerning the assessment of the **challenges for the development of offshore wind energy** in the Canary archipelago, the aim has been to fill knowledge gaps identified during both the national maritime spatial planning process and several participative workshops organized within the framework of the project. The analyses carried out put their focus on the established High Potential Areas for the development of Offshore Wind Energy (ZAPER) of the Canary Islands marine district.

On the one hand, the bathymetric conditions and bottom slopes of the ZAPER areas close to Tenerife and Gran Canaria have been studied, since these parameters were not originally taken into account in the process of setting suitable areas for offshore wind energy in the Spanish maritime spatial plans. Bathymetry and seabed slope are deemed essential to set safe and technically viable areas for offshore wind farms, especially when it comes to the anchorage of floating wind turbines.

On the other hand, the development of this sector will require an adaptive and dynamic management of the maritime space, considering not only technical aspects, but also interactions with other maritime uses and activities, e.g. fishing, commercial navigation, recreational activities and the marine conservation. Therefore, detailed analyses of maritime traffic density have been conducted in the ZAPER areas, targeting both commercial and recreational vessels, based on AIS data from the period 2019-2022.

Delivered results display a preliminary identification of the most suitable areas for the installation of floating wind farms, based on the newly studied variables. For both ZAPER CAN-GC1 and CAN-TF2, the consideration of slope and bathymetric conditions reveal the most favourable areas for the installation of wind infrastructures, in particular, the underwater platform located closest to the coast. In contrast, the ZAPER CAN-TF1 features very steep slopes across the entire polygon, exceeding 10% and even 25%. On the other hand, possible conflicts with commercial and recreational shipping routes were highlighted, which may facilitate, when applicable, the establishment of management measures aimed at reducing risks to navigation as well as at ensuring maritime safety in the surroundings of offshore wind farms.

In conclusion, the work carried out provides an overview of the challenges and opportunities ahead for both sectors, recreational nautical activities and offshore wind energy, in the Canary Islands. In spite of methodological shortcomings, results are considered as a valuable contribution to the maritime spatial planning process in the Canary Islands marine district, having laid the groundwork for new work lines to keep generating knowledge on the challenges for the sustainable development of both sectors; and have allowed for the drawing up of some recommendations for a more sustainable and efficient management of the marine space of the archipelago.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABLAS	13
ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	15
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	19
INTRODUCCIÓN	20
LA ORDENACIÓN ESPACIAL MARITIMA	20
EL PROYECTO MSP-OR: IMPULSANDO LA PLANIFICACIÓN MARÍTIMA ESPACIAL EN REGIONES ULTRAPERIFÉRICAS	21
Las lagunas de conocimiento	21
CAPÍTULO 2. LAS ACTIVIDADES RECREATIVAS	25
METODOLOGÍAS DE CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES RECREATIVAS	26
INTRODUCCIÓN: LA ACTIVIDAD RECREATIVA EN CANARIAS	26
NAVEGACIÓN RECREATIVA	27
Metodología	27
Resultados	28
FONDEO RECREATIVO	32
ACTIVIDADES DE OBSERVACIÓN DE CETÁCEOS	51
OTRAS ACTIVIDADES RECREATIVAS	54
CAPÍTULO 3. EL DESARROLLO DE LA EÓLICA MARINA	63
CONDICIONANTES PARA EL DESARROLLO DE LA EÓLICA MARINA EN LA DEMARCACIÓN CANARIA	64
INTRODUCCIÓN: LOS RETOS PARA EL DESARROLLO DE LA EÓLICA MARINA EN CANARIAS	64
PRIMER TALLER PARTICIPATIVO: LA IDENTIFICACIÓN DE LAS LAGUNAS DE CONOCIMIENTO EN EL ÁMBITO DE DESARROLLO DE ENERGÍA EÓLICA MARINA	67
TRABAJOS REALIZADOS POR EL CEDEX PARA CUBRIR LAS LAGUNAS DE INFORMACIÓN	69
Eólica marina e interacción con otros usos y actividades (I): Recomendaciones para la seguridad marítima	70
Recomendaciones de seguridad marítimas	71
Las evaluaciones de riesgo para la seguridad de la navegación.	72
Eólica marina e interacción con otros usos y actividades (II): Evaluación de la densidad de tráfico marítimo de la navegación comercial en los polígonos ZAPER de la Demarcación marina canaria	74
Eólica marina e interacción con otros usos y actividades (III): Evaluación de la densidad de la navegación recreativa en los polígonos ZAPER de la Demarcación marina canaria	78
Limitaciones físicas para el desarrollo de la eólica marina: Evaluación de la batimetría y de la pendiente de los fondos oceánicos en los polígonos ZAPER de la Demarcación marina canaria	85
Gran Canaria: ZAPER CAN-GC1	85
Tenerife: ZAPER CAN-TF1 y CAN-TF2	87
SEGUNDO TALLER PARTICIPATIVO: PROFUNDIZACIÓN SOBRE LOS RETOS PARA EL DESARROLLO DE UNA EÓLICA MARINA SOSTENIBLE	90
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES	93
CONCLUSIONES	94
METODOLOGÍAS DE CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES RECREATIVAS	94
Caracterización del Tráfico Recreativo	94
Caracterización del Fondo Recreativo	94
Caracterización de Actividades de Observación de Cetáceos (AROC)	95
Otras actividades recreativas	95
CONDICIONANTES PARA EL DESARROLLO DE LA EÓLICA MARINA EN LA DEMARCACIÓN CANARIA	95
Talleres participativos	95
Seguridad para la Navegación	96

Caracterización del Tráfico Marítimo Comercial en el Entorno de las ZAPER	96
Caracterización del Tráfico Marítimo Recreativo en el Entorno de las ZAPER	96
Caracterización de Pendientes y Batimetría en las ZAPER	97
REFERENCIAS	97

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. EMBARCACIÓN DE RECREO NAVEGANDO AL ATARDECER.	26
FIGURA 2. ZONA DE ESTUDIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA NAVEGACIÓN RECREATIVA EN CANARIAS. (FUENTE: CEDEX)	28
FIGURA 3. HISTOGRAMA DE ESLORAS DE LA FLOTA RECREATIVA REGISTRADA EN LA ZMES DE CANARIAS EN EL PERIODO 2019-2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	29
FIGURA 4. IZQUIERDA: HISTOGRAMA DE VELOCIDADES DE LA FLOTA RECREATIVA REGISTRADA EN LA ZMES DE CANARIAS EN EL PERIODO 2019-2022. DERECHA: DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDADES ACUMULADA POR TRAMOS (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	29
FIGURA 5. MAPA DE DENSIDAD DE LA FLOTA RECREATIVA REGISTRADA EN LA ZONA DE ESTUDIO EN EL PERIODO 2019-2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	30
FIGURA 6. MAPA DE DENSIDAD DE LA FLOTA RECREATIVA CON VELOCIDADES INFERIORES A 1 NUDO EN GRAN CANARIA (DERECHA) Y LANZAROTE-LA GRACIOSA (IZQUIERDA) EN EL PERIODO 2019-2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	30
FIGURA 7. MAPA DE DENSIDAD DE LA FLOTA RECREATIVA CON VELOCIDADES INFERIORES A 1 NUDO EN GRAN CANARIA (DERECHA) Y LANZAROTE-LA GRACIOSA (IZQUIERDA) EN EL PERIODO 2019-2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	31
FIGURA 8. INTENSIDAD DE NAVEGACIÓN POR DÍA DE LA SEMANA (IZQUIERDA) Y HORAS DEL DÍA (DERECHA) EN EL PERIODO 2019-2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	31
FIGURA 9. POSICIONES AIS SIN PROCESAR (LOS DISTINTOS COLORES MUESTRAN DIFERENTES BARCOS RECREATIVOS). (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	33
FIGURA 10. ARRIBA: POSICIONES AIS, ENVOLVENTE Y SUPERFICIE DE FONDO POTENCIALMENTE PERTURBADA. ABAJO: POSICIÓN DEL ANCLA Y SUPERFICIE DE FONDO POTENCIALMENTE PERTURBADA (LOS DISTINTOS COLORES MUESTRAN DIFERENTES FONDEOS). (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	34
FIGURA 11. ZONA PILOTO DE LA ISLA DE LOBOS EMPLEADA PARA DESARROLLAR LA METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN DEL FONDEO RECREATIVO. (FUENTE: CEDEX)	35
FIGURA 12. HISTOGRAMA DE ESLORAS DE LA FLOTA RECREATIVA EN EL CASO PILOTO DE LA ISLA DE LOBOS (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	36
FIGURA 13. DISTRIBUCIÓN DEL INTERVALO DE DURACIÓN DE FONDEOS EN LA ZONA DE ESTUDIO DE ISLA DE LOBOS EN EL PERIODO 2019-2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	36
FIGURA 14. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE FONDEOS EN LA ZONA DE ESTUDIO DE ISLA DE LOBOS EN EL PERIODO 2019-2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	37
FIGURA 15. DISTRIBUCIÓN DE FONDEOS POR DÍA DE LA SEMANA EN LA ZONA DE ESTUDIO DE ISLA DE LOBOS EN EL PERIODO 2019-2022	38
FIGURA 16. CASOS DE ESTUDIO DE FONDEOS RECREATIVOS EN CANARIAS. EL ÁREA RAYADA SOBRE TENERIFE REPRESENTA LA ZONA DE RECUPERACIÓN DE REGISTROS AIS PARA EVALUAR LA POSIBILIDAD DE REALIZAR UN ESTUDIO EN ÁREAS MUY EXTENSAS. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX)	39
FIGURA 17. ÁMBITO DE EXTRACCIÓN DE DATOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE PUERTO COLÓN (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX)	40
FIGURA 18. FONDEOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE PUERTO COLÓN (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX)	40
FIGURA 19. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DE ESLORAS DE LA FLOTA RECREATIVA EN EL CASO DE ESTUDIO DE BAHÍA DE ANTEQUERA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	42
FIGURA 20. PORCENTAJE DE ESLORAS DE LA FLOTA RECREATIVA EN EL CASO DE ESTUDIO DE BAHÍA DE ANTEQUERA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	42
FIGURA 21. NÚMERO DE BARCOS EN FUNCIÓN DE LA ESLORA Y AÑO DE LA FLOTA RECREATIVA EN EL CASO DE ESTUDIO DE BAHÍA DE ANTEQUERA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	43
FIGURA 22. NÚMERO DE FONDEOS DIARIOS DETECTADOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE BAHÍA DE ANTEQUERA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	43
FIGURA 23. DENSIDAD DE FONDEOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE BAHÍA DE ANTEQUERA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	44

FIGURA 24. DURACIÓN DE FONDEOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE BAHÍA DE ANTEQUERA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	44
FIGURA 25. NÚMERO DE FONDEOS POR AÑO EN EL CASO DE ESTUDIO DE BAHÍA DE ANTEQUERA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	45
FIGURA 26. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE FONDEOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE BAHÍA DE ANTEQUERA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	45
FIGURA 27. DISTRIBUCIÓN DE FONDEOS POR DÍA DE LA SEMANA EN EL CASO DE ESTUDIO DE BAHÍA DE ANTEQUERA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	46
FIGURA 28. ÁMBITO DE EXTRACCIÓN DE DATOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE LA PLAYA FRANCESA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX)	46
FIGURA 29. DENSIDAD DE FONDEOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE PLAYA FRANCESA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	47
FIGURA 30. DURACIÓN DE FONDEOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE PLAYA FRANCESA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	48
FIGURA 31. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE FONDEOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE PLAYA FRANCESA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	48
FIGURA 32. NÚMERO DE FONDEOS DIARIOS EN EL CASO DE ESTUDIO DE PLAYA FRANCESA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	49
FIGURA 33. NÚMERO DE FONDEOS (ANCLA O CADENA) EN EL PERIODO 2016-2021. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	50
FIGURA 34. HORAS DE PRESENCIA DE FONDEOS (ANCLAS O CADENA) EN EL PERIODO 2016-2021. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	50
FIGURA 35. MAPA DE CALOR DE POSICIONES DE BUQUES AROC REALIZADO CON POWER BI (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX)	52
FIGURA 36. POSICIONES DE LOS BARCOS AROC IDENTIFICADOS EN CANARIAS EL AÑO 2022 (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX)	53
FIGURA 37. POSICIONES A MENOS DE 5 NUDOS DE LOS BARCOS AROC IDENTIFICADOS EN CANARIAS EL AÑO 2022 (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX)	53
FIGURA 38. POSICIONES A MENOS DE 5 NUDOS Y EN PROFUNDIDADES ENTRE 900 Y 1200 M DE LOS BARCOS AROC IDENTIFICADOS EN LAS ISLAS DE TENERIFE (IZQUIERDA) Y LA PALMA (DERECHA) EL AÑO 2022 (TONOS ROJOS. EN AZUL POSICIONES AIS QUE NO CUMPLEN ESTOS CRITERIOS) (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX)	54
FIGURA 39. ASISTENTES QUE PARTICIPARON EN LA MESA DE TRABAJO (A LA IZQUIERDA) Y UN EJEMPLO DEL EJERCICIO DE CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA (A LA DERECHA).	56
FIGURA 40. EJEMPLOS DEL MATERIAL DE APOYO PARA RECOGER LAS CONTRIBUCIONES DE LOS ASISTENTES DURANTE EL EJERCICIO DE CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA (IZQUIERDA) Y SINTETIZAR LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA DURANTE LA MESA DE DIÁLOGO (DERECHA).	57
FIGURA 41. RESULTADOS DEL EJERCICIO DE CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA SOBRE LAS RUTAS DE NAVEGACIÓN Y LAS LOCALIZACIONES DE LAS DISTINTAS ACTIVIDADES NÁUTICO-RECREATIVAS (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR ECOAQUA-ULPGC CON LA COLABORACIÓN DE LA URJC Y GRAFCAN).	58
FIGURA 42. MUESTRA DE LA INTENSIDAD O GRADO DE CONFLUENCIA DE DISTINTAS ACTIVIDADES NÁUTICO-RECREATIVAS EN DISTINTAS LOCALIZACIONES DEL ARCHIPIÉLAGO, TRABAJADAS DURANTE EL EJERCICIO DE CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR ECOAQUA-ULPGC CON LA COLABORACIÓN DE LA URJC Y GRAFCAN).	59
FIGURA 43. ZONAS DE ALTO POTENCIAL PARA EL DESARROLLO DE LA EÓLICA MARINA (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE INFORMACIÓN DE MITECO)	66
FIGURA 44. IMÁGENES ILUSTRATIVAS DE LAS DINÁMICAS CELEBRADAS DURANTE EL PRIMER TALLER PARTICIPATIVO (FUENTE: MSP-OR)	67
FIGURA 45. MATRICES DE CONOCIMIENTO ELABORADAS EN EL PRIMER TALLER PARTICIPATIVO (FUENTE: MSP-OR)	69
FIGURA 46. VÍA DE CIRCULACIÓN SAR PARA UNA IRM	71
FIGURA 47. LÍMITES PARA LA ZONA DE EXCLUSIÓN DE UNA IRM	72
FIGURA 48. ALARP Y DEFINICIÓN CLÁSICA DEL RIESGO	73
FIGURA 49. ELABORACIÓN DE LOS PLANES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD	74

FIGURA 50. EJEMPLOS VISUALIZACIONES GRÁFICAS DE BUQUES NAVEGANDO EN DEMARCACIÓN CANARIA. IZQUIERDA: PASAJE; DERECHA: MERCANTE (FUENTE: INFORME TÉCNICO PARA LA DGBBD “ANÁLISIS DE TRÁFICO MARÍTIMO EN LAS ISLAS CANARIAS”, CEDEX, 2024)	75
FIGURA 51. DENSIDAD DE TRÁFICO PARA TODAS LAS CATEGORÍAS DE BUQUES CONSIDERADAS EN LA DEMARCACIÓN MARINA CANARIA EN EL AÑO 2022 (KM/KM²) (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	77
FIGURA 52. DENSIDAD DE TRÁFICO MARÍTIMO EN EL ENTORNO DE LAS ZONAS ZAPER PARA EL AÑO 2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	78
FIGURA 53. NÚMERO DE BARCOS RECREATIVOS ANUALES IDENTIFICADOS EN EL ENTORNO DE LAS ZONAS ZAPER. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	80
FIGURA 54. HISTOGRAMA DE ESLORAS DE LOS BARCOS RECREATIVOS IDENTIFICADOS EN EL ENTORNO DE LAS ZONAS ZAPER. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	80
FIGURA 55. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS BARCOS RECREATIVOS IDENTIFICADOS EN EL ENTORNO DE LAS ZONAS ZAPER PARA EL PERIODO 2019-2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	82
FIGURA 56. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS BARCOS RECREATIVOS IDENTIFICADOS EN EL ENTORNO DE LAS ZONAS ZAPER EN EL AÑO 2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	83
FIGURA 57. ACTIVIDAD POR DÍA DE LA SEMANA DE LOS BARCOS RECREATIVOS IDENTIFICADOS EN EL ENTORNO DE LAS ZONAS ZAPER EN EL PERIODO 2019-2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	84
FIGURA 58. ACTIVIDAD POR HORAS DE LOS BARCOS RECREATIVOS IDENTIFICADOS EN EL ENTORNO DE LAS ZONAS ZAPER EN EL PERIODO 2019-2022. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS AIS DE SASEMAR)	84
FIGURA 59. MAPA DE BATIMETRÍA EN LA ZAPER CAN-GC1 Y SU ENTORNO. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS DE BATIMETRÍA DE GEBCO)	86
FIGURA 60. MAPA DE PENDIENTES EN LA ZAPER CAN-GC1 Y SU ENTORNO. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS DE BATIMETRÍA DE GEBCO)	86
FIGURA 61. PROFUNDIDAD A LO LARGO DEL PERFIL 7 DE LA ZAPER CAN-GC1. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS DE BATIMETRÍA DE GEBCO)	87
FIGURA 63. MAPA DE PENDIENTES EN LAS ZAPER CAN-TF1 Y CAN-TF2 Y SU ENTORNO. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS DE BATIMETRÍA DE GEBCO)	88
FIGURA 64. PENDIENTE A LO LARGO DEL PERFIL 3 DE LA ZAPER CAN-TF1. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS DE BATIMETRÍA DE GEBCO)	89
FIGURA 65. PROFUNDIDAD EN EL PERFIL 3 DE LA ZAPER CAN-TF2. (FUENTE: FIGURA ELABORADA POR EL CEDEX A PARTIR DE DATOS DE BATIMETRÍA DE GEBCO)	89

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. NÚMERO DE POSICIONES DE NAVEGACIÓN RECREATIVA RECUPERADAS Y NÚMERO DE BARCOS IDENTIFICADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO, POR AÑOS. (FUENTE: CEDEX A PARTIR DE INFORMACIÓN FACILITADA POR SASEMAR)	29
TABLA 2. NÚMERO DE BARCOS POR AÑO EN EL CASO DE ESTUDIO DE BAHÍA DE ANTEQUERA	41
TABLA 3. NÚMERO DE BARCOS AUTORIZADOS PARA DESARROLLAR ACTIVIDADES DE OBSERVACIÓN DE CETÁCEOS EN CANARIAS EN SEPTIEMBRE DE 2022 (FUENTE: CEDEX)	52
TABLA 4. CATEGORÍAS DE ACTIVIDADES DE TURISMO MARÍTIMO EN CANARIAS. CLASIFICACIÓN UTILIZADA PARA GUIAR LAS DINÁMICAS PARTICIPATIVAS USANDO UN GLOSARIO COMÚN. FUENTE: DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ, D. (2021)	55
TABLA 5. SÍNTESIS DE LAS IDEAS PRINCIPALES SURGIDAS DURANTE EL DEBATE GUIADO DE LA SEGUNDA PARTE DEL TALLER.	59
TABLA 6. NÚMERO DE REGISTROS O MENSAJES AIS POR CATEGORÍA DE BUQUE OBTENIDOS PARA EL ANÁLISIS DE TRÁFICO MARÍTIMO (FUENTE: INFORME TÉCNICO PARA LA DGBBD “ANÁLISIS DE TRÁFICO MARÍTIMO EN LAS ISLAS CANARIAS”, CEDEX, 2024)	74

TABLA 7. NÚMERO DE BUQUES DISTINTOS REGISTRADOS (FUENTE: INFORME TÉCNICO PARA LA DGBBD “ANÁLISIS DE TRÁFICO MARÍTIMO EN LAS ISLAS CANARIAS”, CEDEX, 2024)	75
TABLA 8. ORÍGENES Y DESTINOS DE LOS VIAJES QUE ACUMULAN UN NÚMERO SUPERIOR A 1.000 EN EL AÑO 2022 (FUENTE: INFORME TÉCNICO PARA LA DGBBD “ANÁLISIS DE TRÁFICO MARÍTIMO EN LAS ISLAS CANARIAS”, CEDEX, 2024)	76
TABLA 9. NÚMERO DE POSICIONES RECUPERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA NAVEGACIÓN RECREATIVA EN EL ENTORNO DE LAS ZONAS ZAPER EN EL PERIODO 2019-2022	79
TABLA 10. PORCENTAJE DE POSICIONES RECUPERADAS POR TIPO EN EL ENTORNO DE LAS ZONAS ZAPER EN EL PERIODO 2019-2022	79
TABLA 11. NÚMERO DE BARCOS IDENTIFICADOS POR TIPO EN EL ENTORNO DE LAS ZONAS ZAPER EN EL PERIODO 2019-2022	79

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ACR	Atlantic Rally for Cruisers
AIS	Automatic Identification System
ALARP	As Low As Reasonably Practicable
AROC	Actividad recreativa de observación de cetáceos
BEA	Buen Estado Ambiental
CE	Comunidad Europea
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEREMA	Climat & Territoires de Demain (establecimiento público perteneciente al Ministerio francés de la Transición ecológica y de la Cohesión de los territorios)
CETECIMA	Centro Tecnológico de Ciencias Marinas
CINEA	Agencia Ejecutiva Europea de Clima, Infraestructuras y Medio Ambiente
Convenio SOLAS	Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar
DGBBD	Dirección General de la Biodiversidad, Bosques y Desertificación, perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
DGCM- MTERD / DGCM- MITECO	Dirección General de la Costa y el Mar, perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
DGMM	Dirección General de Marina Mercante, perteneciente al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
DST	Dispositivo de Separación de Tráfico
ECOQUA	Instituto Universitario de Acuicultura Sostenible y Ecosistemas Marinos
EEUU	Estados Unidos de América
ELITTORAL	Estudios de Ingeniería Costera y Oceanográfica SLNE
EMFF	European Maritime and Fisheries Fund
EMODnet	European Marine Observation and Data Network
ERSN	Evaluación de Riesgos para la Seguridad de la Navegación
ETM	Estudio de Tráfico Marítimo
FBIO	Fundación Biodiversidad
GEBCO	Carta Batimétrica General de los Océanos
GESPLAN	Gestión y Planeamiento Territorial y Medioambiental, S.A.
GOBCAN	Gobierno de Canarias

GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GRAFCAN	Cartográfica de Canarias, S.A.
GT	Gross Tonnage
GW	Gigavatio
HPL	Herramienta de Pilotaje del Litoral
IALA	Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros
IEO (CSIC)	Instituto Español de Oceanografía - Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas
IRM	Instalaciones de Energías Renovables Marinas
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
MMSI	Maritime Mobile Service Identity
MS	Milestone (hito de proyecto)
MSP	Maritime Spatial Planning (ordenación del espacio marítimo)
MSP-OR	Advancing Maritime Spatial Planning in Outermost Regions
MW	Megavatio
NE	Noreste
OEM	Ordenación del espacio marítimo
OMI	Organización Marítima Internacional
PIANC	The World Association for Waterborne Transport Infrastructure
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima
POEM	Plan de ordenación del espacio marítimo
RD	Real Decreto
SAR	Search and Rescue
SASEMAR	Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima
SEPRONA	Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil
SGS	Sistema de Gestión de la Seguridad
SW	Suroeste
TRAGSATEC	Empresa de Transformación Agraria, S.A. (Grupo Tragsa)

UE	Unión Europea
ULPGC	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
URJC	Universidad Rey Juan Carlos
VMS	Sistema de Monitoreo de Embarcaciones (Vessel Monitoring System)
WP	Work Package (paquete de trabajo)
ZAPER	Zonas de alto potencial para el desarrollo de la energía eólica marina
ZEC	Zona Especial de Conservación
ZMES	Zona Marítima Especialmente Sensible



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

LA ORDENACIÓN ESPACIAL MARITIMA

Los mares y océanos estructuran una variedad de ecosistemas que dan soporte a diferentes usos y actividades humanas y proveen de unos bienes y servicios que contribuyen al desarrollo económico y social de los países costeros. Muchos de estos usos y actividades requieren una utilización del espacio marítimo, de forma temporal o permanente. La Ordenación del Espacio Marítimo (OEM) constituye una herramienta estratégica para facilitar el desarrollo sostenible de la economía marítima, favoreciendo sinergias, mitigando y gestionando posibles conflictos entre usuarios y sectores, así como sus impactos al medio ambiente costero y marino.

Bajo el paraguas de la Política Marítima Integrada de la Unión Europea, la Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo, fue promulgada para fomentar el crecimiento sostenible de las economías marítimas, el desarrollo sostenible de los espacios marinos y el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos.

De acuerdo con la Directiva, la ordenación del espacio marítimo debe incluir ciertos requisitos:

- Debe estar basada en el ecosistema, equilibrando metas y objetivos ecológicos, económicos y sociales en aras de un desarrollo sostenible
- Debe tener en cuenta las interacciones entre tierra y mar, así como llevar a cabo una cooperación transfronteriza con los países limítrofes
- Debe ser integrada, entre los distintos sectores y entre las distintas administraciones, y participativa, involucrando de esta manera a las diferentes partes de interés en el proceso
- Debe estar basada en la planificación espacial
- Debe ser adaptable
- Debe tener un planteamiento estratégico y previsor, para dar respuestas a los desafíos también en el largo plazo

En España, la Directiva se traspuso al ordenamiento español a través del **Real Decreto 363/2017, de 8 de abril, por el que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo**, en aplicación de lo dispuesto en el artículo 4.2. f de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, que establece que el Gobierno podrá aprobar directrices comunes a todas las estrategias marinas con el fin de garantizar la coherencia de sus objetivos, en aspectos tales como la ordenación de las actividades que se llevan a cabo o pueden afectar al medio marino.

El citado Real Decreto establecía que se deben elaborar cinco planes de ordenación del espacio marítimo, uno por cada una de las cinco demarcaciones marinas establecidas en la Ley 41/2010, de protección del medio marino. Estos planes y, en concreto, el de la Demarcación marina canaria, se aprobaron en febrero de 2023 a través del **Real Decreto 150/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueban los planes de ordenación del espacio marítimo de las cinco demarcaciones marinas españolas (POEM)**.

Los POEM fueron elaborados teniendo en cuenta la mejor información cartográfica disponible. La abundancia y calidad de esta información difiere en función de la actividad o uso considerado, destacando ciertas actividades para las que la información espacial constituye una laguna de información. En este sentido, durante

la elaboración de los planes se han detectado una serie de carencias, que se van a tratar de cubrir de cara al siguiente ciclo, mediante la incorporación de medidas específicas.

El trabajo que se describe a continuación, elaborado en el marco de este proyecto, aportará información y herramientas útiles para el diseño de estas medidas y para la actualización de los POEM en general, al estar encaminado al desarrollo de nuevas metodologías y obtención de información sobre dos sectores muy específicos de alto interés en esta demarcación: las actividades náuticas recreativas y la eólica marina flotante. En el siguiente apartado se describe con detalle los objetivos y su contexto. Ver comentario

EL PROYECTO MSP-OR: Impulsando la planificación marítima espacial en regiones ultraperiféricas

El **Proyecto MSP-OR: “Impulsando la planificación marítima espacial en regiones ultraperiféricas”** es un proyecto co-financiado por la Agencia Ejecutiva Europea de Clima, Infraestructuras y Medio Ambiente (CINEA), de la Comisión Europea (CE). El proyecto comenzó su actividad en septiembre de 2021 y se desarrollará hasta diciembre de 2024, siendo su principal objetivo prestar apoyo a las autoridades competentes en el establecimiento y adopción de la Directiva 2014/89/UE de ordenación del espacio marítimo.

El proyecto agrupa a 12 socios de Portugal, España y Francia. Coordinado por el Fundo Regional para a Ciência y Tecnologia (FRCT) de Portugal, cuenta entre sus socios españoles con el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX); la Dirección General de la Costa y el Mar de Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MTERD-DGCM); la Fundación Biodiversidad (FBIO); el Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC); el Gobierno de Canarias (GOBCAN); así como la Universidad de Las Palmas de Gran Canarias (ULPGC).

El ámbito del Proyecto MSP-OR abarca diferentes regiones ultraperiféricas de tres países. En Portugal y en España, el proyecto se centra en el avance de la implementación de sus procesos de OEM en los archipiélagos de Azores, Madeira e Islas Canarias, impulsando un trabajo que da continuación a un proyecto anterior (el Proyecto MarSP) que se centraba ya en la región compartida por los tres archipiélagos, la Macaronesia europea. En el caso de Francia, la iniciativa pretende avanzar en el desarrollo de conocimiento y sentar las bases para lanzar su proceso de OEM en la Guayana Francesa. En líneas generales, el proyecto busca facilitar la gobernanza oceánica integrada entre los países participantes y dotar a las diferentes partes de información relevante y útil para la mejora del proceso en fases posteriores.

Las lagunas de conocimiento

Entre las líneas de actuación del proyecto, una de las principales es la que aspira a dar respuesta a las diferentes lagunas citadas, de diferente naturaleza (técnicas, metodológicas, de información, de conocimiento, etc.), que plantean retos y barreras, y que fueron identificadas durante los procesos nacionales de elaboración de los planes de ordenación espacial marítima, todavía en curso o finalizados recientemente. En efecto, son varios los usos y actividades que se llevan a cabo en el entorno de las regiones ultraperiféricas para las que no se dispone de información óptima, que permita caracterizar su intensidad y distribución espaciotemporal. Para garantizar una ordenación adecuada, se considera esencial recopilar y/o mejorar los datos e información existentes, para así poder comprender la realidad de la coexistencia entre usos, identificando las compatibilidades y sinergias o, en su caso, los conflictos.

El trabajo que se describe en el presente entregable se ha desarrollado en el marco del paquete de trabajo 3 (**WP3 “Filling gaps linked with ongoing MSP processes”**), dedicado específicamente a subsanar las deficiencias observadas en el ámbito de los procesos de OEM nacionales. En este sentido, se prevé que la información y material que se generen en el ámbito de este proyecto resulten útiles y aplicables, de manera que puedan contribuir a mejorar el propio plan de ordenación nacional en desarrollo, o sus futuras actualizaciones.

En el paquete de trabajo WP3, las tareas 3.3.3 y 3.4.3, ambas centradas en el ámbito de las Islas Canarias, fueron diseñadas de manera que pudieran retroalimentarse y beneficiarse la una de la otra. La **tarea 3.4.3. “Enfoque sectorial en el archipiélago canario: energías renovables y turismo y actividades recreativas”**, se centra específicamente en caracterizar ambos sectores marítimos -por su relevancia en el ámbito marítimo

canario- y en evaluar los desafíos a los que se hallan confrontados. Sin embargo, el enfoque de trabajo para los dos sectores se plantea de forma diferente, al igual que varían sus necesidades respectivas en materia de planificación y regulación.

En el caso de las energías renovables, el trabajo se ha enfocado fundamentalmente en el desarrollo de la energía eólica, un sector muy presente en tierra y que a corto o medio plazo busca abrirse paso en el ámbito marítimo del archipiélago. Clave para ello resulta la identificación de áreas óptimas para la implantación de parques eólicos. Para ello, se ha evaluado, de entre las Zonas de alto potencial para el desarrollo de la energía eólica marina (ZAPER) establecidas en los POEM, la ubicación de espacios adecuados para esta tecnología, tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista de su coexistencia con otros usos y actividades marítimos y de la afección al medio marino.

Por otra parte, el sector del turismo y las actividades recreativas es un sector muy consolidado en el archipiélago canario, y cuenta con una oferta de productos muy diversificada. Por esta razón, debido a su práctica generalizada y a raíz de determinados aspectos que se pusieron de manifiesto durante la elaboración del primer POEM en la Demarcación marina canaria, el trabajo se ha centrado en abordar diferentes cuestiones que probablemente requieran de medidas de ordenación específicas, a saber:

- La navegación y el fondeo recreativos:

Dada la elevada frecuentación de determinadas zonas del archipiélago canario a lo largo de todo el año por barcos de recreo, se ha buscado conocer su distribución espacial de cara a poder evaluar en un futuro la interacción de la navegación recreativa y su fondeo tanto con otros usos costeros o marítimos (baño u otras actividades de ocio), como con los fondos marinos y ecosistemas bentónicos de mayor sensibilidad.

- Las actividades de observación de cetáceos:

En los últimos años, las actividades de observación de cetáceos han permitido el acercamiento y aprendizaje del público a las diferentes especies que hallan en Canarias su hábitat natural. Si bien esta puede ser una actividad sostenible y educativa, es importante que se lleve a cabo de manera respetuosa con el medio y las especies. En el archipiélago, pese a que son numerosas las embarcaciones que proporcionan este servicio como oferta recreativa y turística, se dispone de una información muy limitada para poder caracterizar la actividad de forma espacial y temporal, y comprobar de esta manera que esta práctica se lleva a cabo de forma segura, protegiendo la integridad del entorno marino y de los cetáceos.

- Otras actividades recreativas de ámbito costero:

Muchas de las actividades de ocio que se ofertan de forma generalizada en la franja costera, en particular en las zonas turísticas, no requieren de autorización previa por parte del usuario y se pueden realizar sin necesidad de utilizar sistemas de posicionamiento o identificación satelitales. Estos aspectos, sumados al hecho de que se trata de actividades altamente móviles y temporales, dificultan la obtención de datos espaciales y temporales necesarios para la planificación y regulación de la actividad, así como para la gestión de sus impactos ambientales y de sus interacciones con otros agentes socioeconómicos marítimos y litorales.

Como se ha comentado previamente, el análisis de estos dos sectores guarda un estrecho vínculo con la **"tarea 3.3.3. "Herramienta interactiva para las partes interesadas en las islas Canarias"**, que diseña un proceso participativo con las partes interesadas en el archipiélago canario para contribuir a la implementación de la OEM. Este proceso ha conllevado la organización de tres talleres temáticos presenciales a lo largo del proyecto (los hitos MS13, MS14 y MS15), centrados en los dos sectores marítimos citados, con el objetivo de dar respuesta a las carencias identificadas en materia de datos y conocimiento. Los resultados de la tarea 3.4.3. han sido utilizados en los talleres como material de base para el intercambio entre las partes de interés; a su vez, los intercambios y conclusiones de los talleres temáticos han permitido alimentar y complementar los resultados de la misma tarea 3.4.3.

El presente entregable recoge el resultado del trabajo realizado en el ámbito de las dos tareas descritas, aunque se centra de forma más detallada en la tarea 3.4.3. Se trata de un trabajo orientado a dar respuesta

a las carencias, de diferente naturaleza, puestas de manifiesto durante la elaboración del POEM de la Demarcación marina canaria y que plantean un desafío para el éxito de la iniciativa, razón por la cual se han abordado en la medida de lo posible en marco del Proyecto MSP-OR.



CAPITULO 2. LAS ACTIVIDADES RECREATIVAS

METODOLOGÍAS DE CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES RECREATIVAS

INTRODUCCIÓN: LA ACTIVIDAD RECREATIVA EN CANARIAS

En las Islas Canarias, las actividades náutico-recreativas resultan muy atractivas, tanto para la población local como para la turística. La población oriunda de estas islas, sobre todo la de las localidades costeras, tiene una relación muy estrecha con el mar, y disfruta de una gran variedad de actividades relacionadas con este. El buen clima, presente en las islas durante todo el año, favorece que las actividades recreativas marítimas acusen menos la temporalidad y se practiquen con regularidad por la población local, además de que resulten especialmente atractivos para los turistas, contribuyendo de esta manera a la generación de empleo y riqueza en el archipiélago. Se trata, además, de actividades numerosas y variadas: navegación, submarinismo, pesca recreativa, observación de cetáceos, deportes náuticos como el surf, vela, remo, esquí acuático, motonáutica, restauración y/o celebración de fiestas, etc. La caracterización detallada de las mismas, así como su distribución en el espacio y en el tiempo, resulta complicada, dado que se trata de actividades altamente móviles e intermitentes. En una primera aproximación, y para algunas de ellas, se ha tratado de identificar las zonas donde se realizan estas actividades de forma regular. La información disponible en estos momentos sobre estas actividades se encuentra recopilada en la Herramienta de Pilotaje del Litoral Canario del Gobierno de Canarias¹.

En el transcurso de este proyecto, se ha trabajado en el avance y desarrollo de diferentes metodologías o aproximaciones que permitan realizar una mejor caracterización de ciertas actividades recreativas que tienen una alta presencia en el ámbito marino canario, pero sobre las que se tiene un conocimiento limitado de su distribución espacial y temporal. Se trata de la navegación recreativa y del fondeo asociado a dichas embarcaciones, así como de la observación de cetáceos y del empleo de pequeños artefactos de recreo (motos de agua, kitesurf, etc.). El objetivo principal ha consistido en identificar las zonas del medio marino donde se realizan dichas actividades de manera habitual para, por un lado, evaluar el uso espacial que hacen del medio marino, y, por otro, la representatividad, la idoneidad y los aspectos a mejorar de las metodologías de análisis desarrolladas.



Figura 1. Embarcación de recreo navegando al atardecer.

¹ <https://www.pilotajelitoralcanario.es/>

NAVEGACIÓN RECREATIVA

El objetivo de esta tarea ha sido la de obtener una representación gráfica de la distribución e intensidad de la navegación recreativa en las islas Canarias para los barcos recreativos. En España se distinguen dos tipos de barcos recreativos de acuerdo con el RD 804/2014²:

- Buque de recreo: Todo buque de cualquier tipo, con independencia de su modo de propulsión, cuya eslora de casco (L_h) sea superior a 24 metros, con un arqueo bruto inferior a 3.000 GT y capacidad para transportar hasta 12 pasajeros sin contar la tripulación, destinado para la navegación de recreo, el turismo, el ocio, la práctica del deporte o la pesca no profesional, utilizado por su propietario o por cualesquiera otras personas mediante arrendamiento, contrato de pasaje, cesión o cualquier otro título.
- Embarcación de recreo: Toda embarcación de cualquier tipo, con independencia de su medio de propulsión, con una eslora de casco (L_h) comprendida entre 2,5 y 24 metros, medida según los criterios establecidos en la norma UNE-EN ISO 8666, utilizadas para fines deportivos, de ocio y para entrenamiento o formación para la navegación de recreo, aun cuando se exploten con ánimo de lucro.

Los buques tienen más requerimientos que las embarcaciones; por ejemplo, requieren de certificación por la Dirección General de Marina Mercante (DGMM), tienen que realizar el despacho en todos los viajes y tiene más requisitos de seguridad.

Se describe a continuación la metodología desarrollada para caracterizar la navegación y los resultados obtenidos.

Metodología

El análisis de la navegación recreativa se ha realizado a partir del tratamiento y análisis de señales emitidas por los Sistemas de Identificación Automática que llevan instalados los buques (AIS, por sus siglas en inglés). El sistema AIS permite rastrear la posición, velocidad, rumbo y otras características de los buques en tiempo real. El fin principal de este sistema de geolocalización y transmisión de la información de navegación es contribuir a la seguridad marítima, facilitar los rescates, permitir la identificación de los buques cercanos y ayudar a evitar colisiones. Fue implementado por la Convención Internacional SOLAS (Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar). Es de uso obligatorio (OMI) desde el 31/12/2004 para todos los barcos con arqueo bruto superior a las 500 GT, buques en viaje internacional con arqueo bruto superior a 300 GT, todos los buques de pasaje independientemente de su tamaño, buques pesqueros con bandera de un Estado miembro de Unión Europea de más de 15 m de eslora (Directiva 2002/59/CE y modificaciones posteriores) y, en España, también los buques de recreo (RD 804/2014). Las embarcaciones recreativas no tienen obligación de llevar AIS, pero pueden hacerlo voluntariamente. La información que emiten es más reducida: menos mensajes, menos contenido y menos alcance.

Como zona de estudio, se establece la Zona Marítima Especialmente Sensible (ZMES) de Canarias – establecida por la Organización Marítima Internacional (OMI) en 2005- y no toda la Demarcación marina canaria, dado que la navegación recreativa es fundamentalmente costera. En Canarias, por su situación estratégica, también existe navegación en alta mar, para cubrir rutas entre el continente europeo y el americano. En las primeras pruebas que se realizaron con la ZMES se observó que una ruta entre Fuerteventura y Gran Canaria se veía interrumpida, y se decidió ampliarla en esa zona (Figura 2). La superficie de la zona de estudio es de unos 75.000 km². No se incluyeron en la misma los puertos de interés general y los deportivos, para evitar incluir un número muy elevado de señales AIS que no aportarían información sobre navegación. En cuanto a la cobertura temporal, se extrajeron datos tanto de los mensajes de los buques que emiten obligatoriamente (AIS A) como

² Real Decreto 804/2014, de 19 de septiembre, por el que se establecen el régimen jurídico y las normas de seguridad y prevención de la contaminación de los buques de recreo que transporten hasta doce pasajeros

de aquellos que lo hacen voluntariamente (AIS B) de los años 2019, 2020, 2021 y 2022. Se recuperaron situaciones sucesivas cada 15'. La extracción de datos se hace a partir de la base de datos histórica que posee el CEDEX que contiene los mensajes AIS de posición, de datos estáticos, de identificación y características de los buques y de datos asociados a cada viaje, proporcionados por SASEMAR para el periodo 2012 – actualidad. Las tipologías de buques consideradas, acorde a la clasificación de la Recomendación ITU-R M.1371-5, son los tipos 36 y 37.

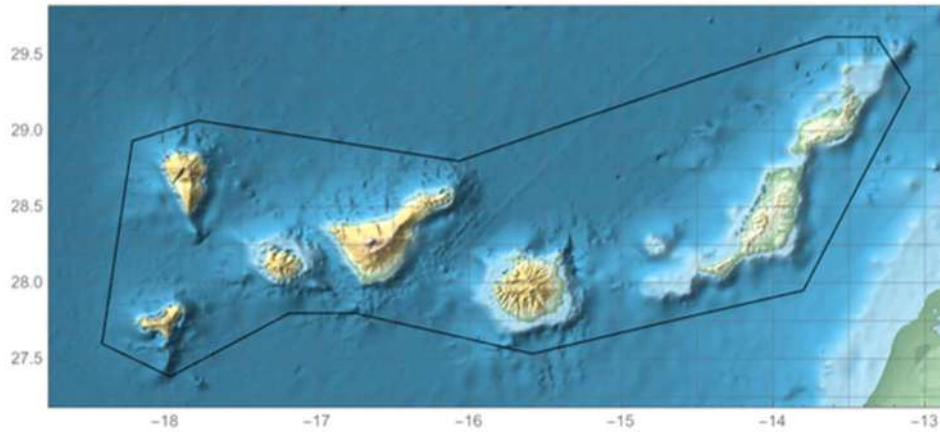


Figura 2. Zona de estudio para la evaluación de la navegación recreativa en Canarias. (Fuente: CEDEX)

A partir de los datos extraídos, se realizó un análisis espacial de densidad de presencia de barcos recreativos, expresada como el número medio de barcos por día y por km² al año. Para ello, se siguieron los siguientes pasos:

1. Se genera una malla adecuada, con nodos definidos por coordenadas de longitud y latitud y resolución de 0,01 grado de arco. Se establecen inicialmente valores nodales nulos.
2. Para cada registro disponible, se acumula un dato de presencia (con una duración representativa de 15') al nodo correspondiente a las coordenadas registradas.
3. Los resultados se normalizan con el área de cada nodo (dividiendo entre su área) para obtener densidades comparables con independencia de la resolución
4. Con estos datos, se genera finalmente un mapa de densidad, que representa la media anual de días de barco por cada km² en la ZMES.

Se realizaron también análisis complementarios para evaluar las características de la flota recreativa y la variabilidad temporal, cuyos resultados se exponen en el siguiente apartado.

Resultados

En la zona de estudio seleccionada, para el periodo 2019-2022, se recuperaron 4.891.608 señales AIS emitidas por 7.672 barcos (Tabla 1). Menos de un 5 % de las señales son emitidas, para todos los años individuales, por buques de recreo, siendo por tanto el grueso de las señales emitidas por embarcaciones de recreo. Estas representaban entre un 92 y un 94 % del total de barcos registrados. Por lo tanto, una primera conclusión que se extrae de esta información es que, para realizar la caracterización de la navegación recreativa a partir de datos AIS, es imprescindible contar con la información proporcionada por las embarcaciones de recreo.

La suma de los barcos presentes cada uno de los años del periodo de estudio por separado era superior al número obtenido para el periodo completo (11.272 frente a 7.672). Esto indica que hay más de 3.500 barcos

que están presentes más de un año, que se corresponderán probablemente con barcos que tienen puerto base en Canarias. El resto de los barcos, que sólo se detectaban un año, posiblemente hayan llegado hasta Canarias para disfrutar de las islas o estén en travesía hacia otros destinos.

Tabla 1. Número de posiciones de navegación recreativa recuperadas y número de barcos identificados en la zona de estudio, por años. (Fuente: CEDEX a partir de información facilitada por SASEMAR)

Año	Posiciones recuperadas AIS A	Barcos AIS A	Posiciones recuperadas AIS B	Barcos AIS B	Posiciones totales	Barcos totales
2019	42.480	221	894.588	2.690	937.068	2.911
2020	31.762	137	949.419	1.784	981.181	1.921
2021	33.996	198	1.684.820	2.792	1.718.816	2.990
2022	38.886	229	1.215.657	3.311	1.254.543	3.540
Total	147.124	519	4.744.484	7.153	4.891.608	7.672

Un parámetro interesante que se utiliza para caracterizar la flota es la correspondiente a la eslora de los barcos. En el caso de estudio, destacaban las embarcaciones de recreo de entre 10 y 15 m de eslora, que representaban más del 50 % de todos los barcos (Figura 3).

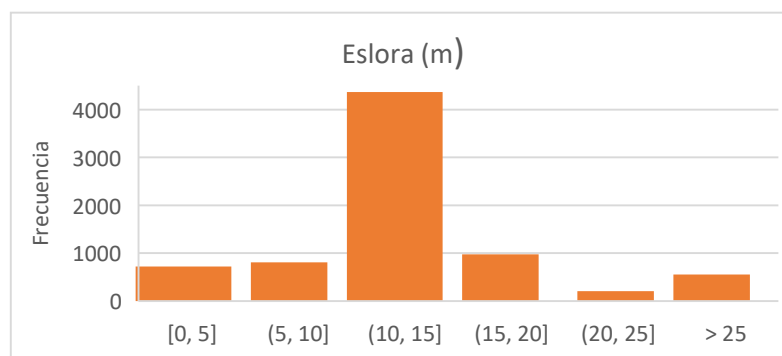


Figura 3. Histograma de esloras de la flota recreativa registrada en la ZMES de Canarias en el periodo 2019-2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

En cuanto a las velocidades registradas, un 43 % (casi 2.300.000 posiciones) tenían velocidades inferiores a 1 nudo, que se correspondían probablemente con aproximaciones y salidas de puertos/calas y fondeos. Se ha comprobado qué porcentaje de señales hubieran tenido estas velocidades incluyendo los puertos en el área de estudio, y en ese caso habría aumentado hasta el 87,6 % de los registros. Considerar estos registros desvirtuaría la escala de densidad de presencia, siendo muy elevada en zonas portuarias. Las velocidades más frecuentes de los barcos cuando están navegando están entre 4 y 6 nudos (Figura 4).

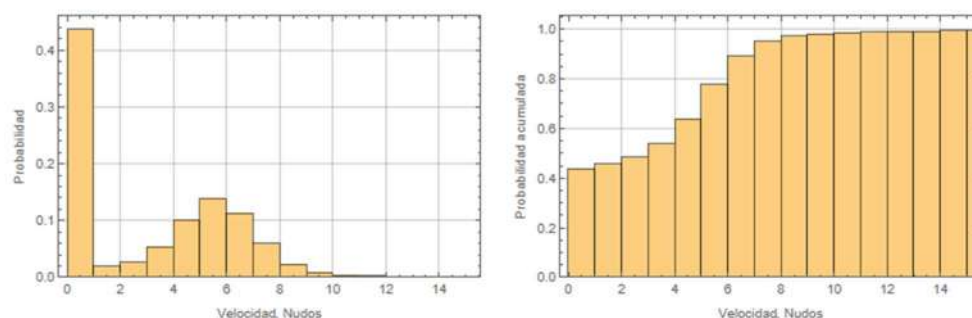


Figura 4. Izquierda: histograma de velocidades de la flota recreativa registrada en la ZMES de Canarias en el periodo 2019-2022. Derecha: distribución de velocidades acumulada por tramos (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

El mapa de densidad de navegación obtenido se muestra en la Figura 5. En él se puede observar cómo se cumple la hipótesis propuesta de que la navegación recreativa es fundamentalmente costera. La intensidad es mayor en las zonas sur y este de las islas, y llama la atención que es prácticamente inexistente en la costa noroeste de Fuerteventura, Tenerife y el Hierro. En el caso de Canarias, una particularidad es que los barcos no navegan siempre en una única isla, sino que se establecen rutas de navegación con las islas más cercanas, y que no se detectan rutas directas entre las más alejadas, por ejemplo, Lanzarote-La Palma o El Hierro-Las Palmas. La navegación es más intensa en las zonas turísticas situadas al sur de las islas de Tenerife y Las Palmas, así como en el sur de Lanzarote. En concreto, el canal situado entre las islas de La Gomera y el Hierro es ampliamente frecuentado, destacando la ruta entre el puerto de Los Cristianos y San Sebastián de la Gomera.

Densidad – 2019–2022 – de buques de recreo en la ZMES de Canarias,
Nº de barcos x día / km² año

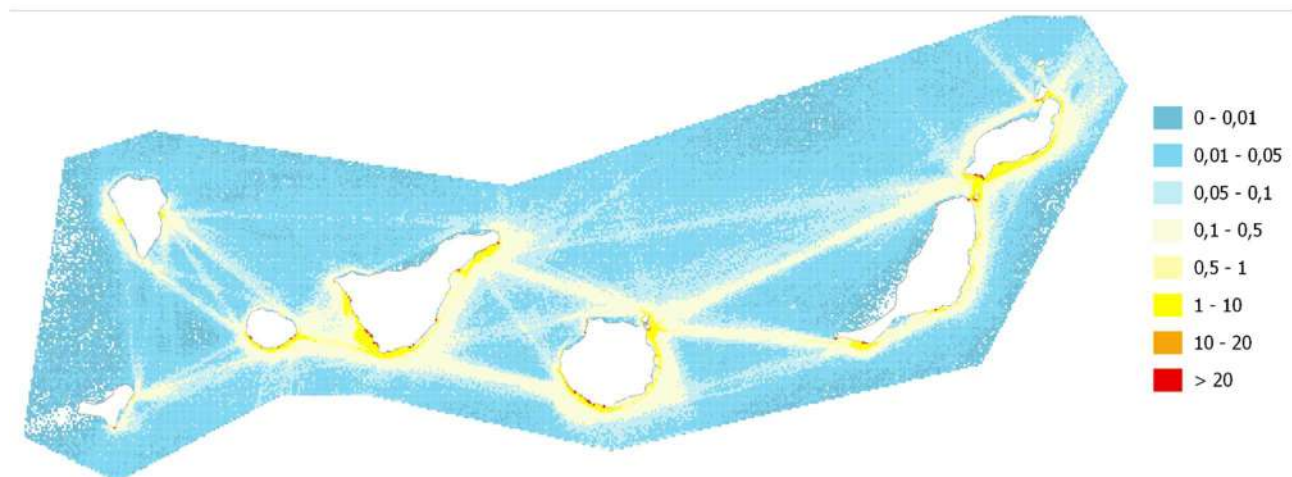


Figura 5. Mapa de densidad de la flota recreativa registrada en la zona de estudio en el periodo 2019-2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

En el mapa, muy cerca de costa, se distinguen además áreas muy pequeñas con intensidades superiores a 25 barcos al día por km². Estas zonas se corresponden con zonas circundantes a puertos, zonas de fondeo o zonas ampliamente frecuentadas por barcos que ofrecen servicios turísticos durante unas horas al día. Este mapa, por tanto, ofrece un primer indicio de dónde aplicar la metodología de detalle de identificación de zonas habituales de fondeo que se explica en el siguiente apartado. Un ejemplo para las islas de Gran Canaria, Lanzarote y La Graciosa se ofrece en la Figura 6.

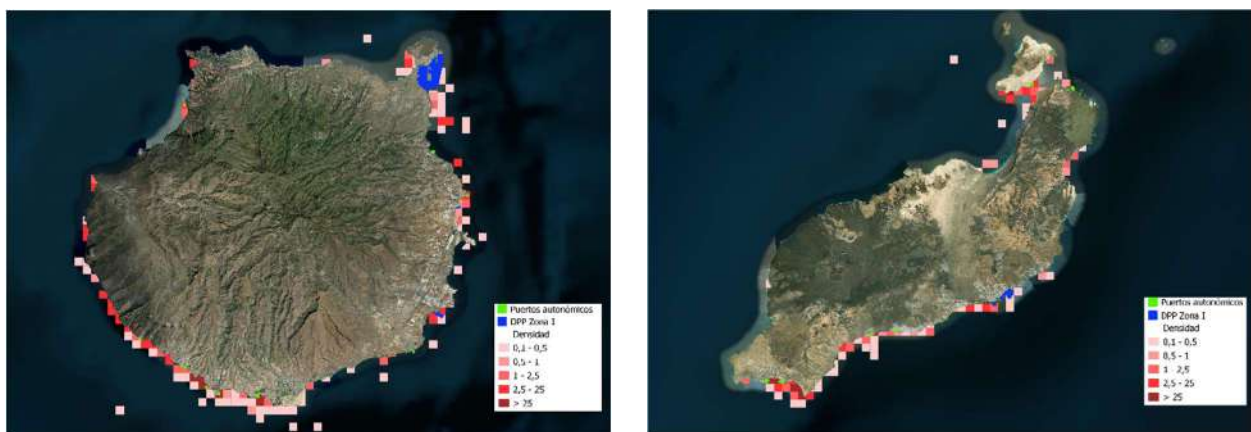


Figura 6. Mapa de densidad de la flota recreativa con velocidades inferiores a 1 nudo en Gran Canaria (derecha) y Lanzarote-La Graciosa (izquierda) en el periodo 2019-2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

En cuanto a la caracterización temporal de esta actividad, en la Figura 7 se representa la intensidad instantánea y la media diaria y semanal para cada año del periodo de estudio. La intensidad de presencia de embarcaciones varía a lo largo de las distintas estaciones, pero en todas se observa un patrón común, y es un aumento de barcos en otoño. En los encuentros mantenidos con los agentes interesados, el sector náutico-recreativo expuso que este aumento se debe a que es en esa época del año cuando recalán barcos provenientes del continente europeo que se dirigen hacia América, siendo Canarias la última escala antes de iniciar la travesía por el océano Atlántico.

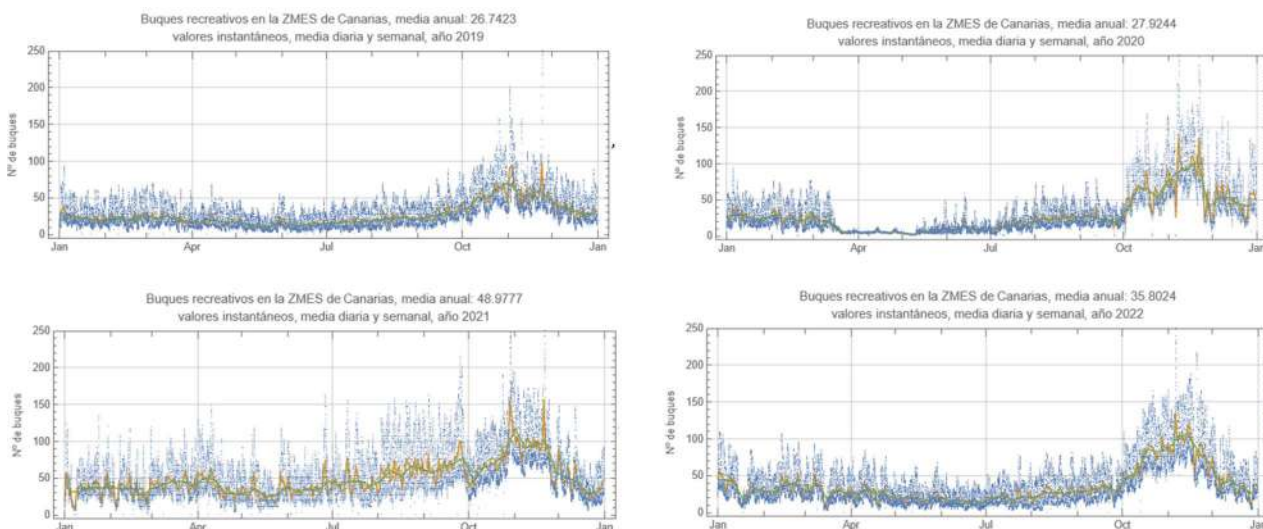


Figura 7. Mapa de densidad de la flota recreativa con velocidades inferiores a 1 nudo en Gran Canaria (derecha) y Lanzarote-La Graciosa (izquierda) en el periodo 2019-2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

En relación con la distribución diaria, la navegación es similar todos los días de la semana, destacando ligeramente los días del fin de semana. Las horas centrales del día son las más frecuentadas para salir a navegar (Figura 8).

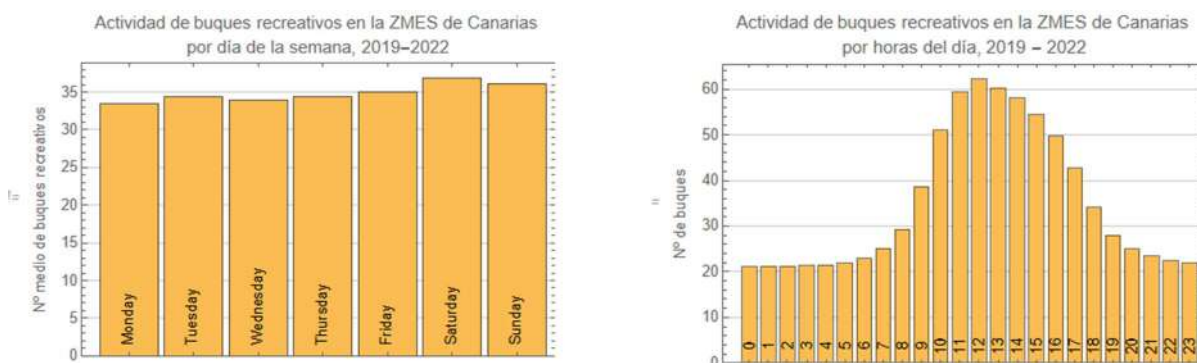


Figura 8. Intensidad de navegación por día de la semana (izquierda) y horas del día (derecha) en el periodo 2019-2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

La caracterización de la navegación recreativa realizada con datos AIS en el marco de este proyecto ha tenido como inconveniente que sólo un porcentaje pequeño de barcos de recreo emite datos AIS. Por tanto, las intensidades aquí proporcionadas deben ser tratadas con cautela, si bien es necesario reconocer que la información levantada sí permite extraer patrones de comportamiento que muy posiblemente se mantengan para el conjunto de barcos recreativos.

FONDEO RECREATIVO

El fondeo recreativo es una actividad muy extendida por las costas españolas en general, y las islas Canarias en particular. La realizan o bien barcos que van en travesía y fondean para pasar la noche, o bien barcos que, teniendo el puerto base cerca, fondean unas horas para disfrutar del paisaje, un baño o realizar otros deportes. No todos los fondos son adecuados para el fondeo, y este tiene lugar en lugares resguardados, generalmente con algún atractivo. Esta actividad, que practican tanto los locales como los turistas, no cuenta con un mapa oficial donde se puedan consultar las zonas habituales de fondeo, si bien en internet se pueden encontrar varias páginas web con las recomendaciones que realizan los usuarios. En la elaboración de los POEM no se pudo analizar la interacción de esta actividad con otros usos del medio marino por no existir información geográfica sobre la misma.

Esta laguna de información ha puesto de manifiesto que es imprescindible contar con una buena caracterización espaciotemporal de esta actividad de cara a su ordenación, así como para evaluar el posible impacto del fondeo sobre el fondo marino. En efecto, tanto el ancla como el arrastre de la cadena sobre el fondo marino originan una modificación del sustrato y la degradación de las especies que en él habitan. En Canarias, en la zona fótica con fondos arenosos, propicios para el fondeo, se desarrollan praderas de fanerógamas, denominadas comúnmente sebadales, que tienen un alto valor ecológico por servir de hábitat a multitud de especies animales y por estabilizar el sedimento. En varias zonas de la costa española se está produciendo pérdida de hábitats y, en los últimos años, las distintas administraciones están tratando de minimizar el impacto de esta actividad en las praderas, con la realización, por ejemplo, de estudios de capacidad de carga que ayuden a dimensionar los campos de boyas que se pretende instalar en las zonas de fondeo habituales de mayor valor ecológico. En Canarias, ninguna zona de fondeo habitual tiene en estos momentos un sistema de amarre regulado por la administración o concesionario.

Desde el CEDEX se ha desarrollado una metodología para identificar barcos de recreo fondeados y poder así identificar las zonas frecuentes de fondeo. Por otro lado, también se trata de identificar el área de fondo ocupada por el ancla y el barrido de la cadena, y así evaluar la superficie del fondo marino afectada, de tal manera que se pudiese plantear una ordenación tridimensional si fuese necesario.

Este desarrollo metodológico parte de los trabajos realizados por Deter et al. (2017) para la costa azul francesa, si bien esta metodología ha sido ligeramente modificada para adaptarla a la casuística de la costa canaria. Está basada en el análisis de señales AIS para el periodo 2019-2022 y se ha programado en software de código abierto, R y QGIS. La ventaja de esta metodología es que este tipo de información constituye un flujo continuo de datos, del que además se dispone de una serie histórica de más de 10 años. La replicabilidad es también un punto a su favor, pudiendo ser analizadas zonas de interés en periodos cortos de tiempo. Por el contrario, la principal limitación es que sólo los buques recreativos, de más de 24 m de eslora están obligados a llevar AIS (AIS A), y, en España, la mayoría de los barcos recreativos son embarcaciones de menos de 24 m de eslora, en las que la instalación del sistema AIS es voluntario (AIS B). Deter et al. (2017) estimaron que sólo 1 de cada 20 barcos recreativos disponen de sistema AIS, con un sesgo a favor de los de mayor eslora. En los últimos años, cada vez más embarcaciones recreativas están incorporando este sistema de geolocalización, puesto que aumenta la seguridad en la navegación y no tiene un precio muy elevado. También es conveniente resaltar que en fondeos de larga duración el usuario podría apagar el AIS una vez el barco está fondeado. Al volver a encenderlo se contabilizaría como un nuevo fondeo con menor duración. En estos últimos años, la caracterización del fondeo con fines de regulación de la actividad está tomando importancia, por lo que se están desarrollando otras metodologías de identificación de zonas de fondeo, basadas particularmente en la interpretación de imágenes de satélite. Las fortalezas y debilidades de cada metodología, así como las posibles sinergias entre ellas, fueron analizadas en el primer taller participativo denominado *Taller sobre metodologías de caracterización de actividades recreativas en el marco de la ordenación del espacio marítimo en Canarias*, que incluyó tanto a los sectores como a otros agentes interesados (MS13)³.

Para la realización de este ejercicio, se seleccionaron los datos AIS de los tipos 36, navegación a vela, y 37, turismo, de la Recomendación ITU-R M.1371-5, dado que son los tipos que emiten señales dentro del área de interés. El análisis que se pretende realizar con estos datos es de alta resolución espacial y temporal. Puesto

³ Ver informe: Report of the 1st and 2nd Sectoral Participatory Activities on MSP in Canary Islands (Ms13 And Ms14) <https://msp-or.eu/wp-content/uploads/2023/10/msp-or-ms13-ms14-final-report.pdf>

que se extraen todas las posiciones y datos estáticos de los barcos recreativos (nombre, identificador del buque, etc.) asociados tanto a los mensajes AIS A como AIS B para el periodo considerado en la zona de estudio designada, es conveniente que esta no sea de grandes dimensiones (una o varias islas). Un ejemplo se muestra en la Figura 9.

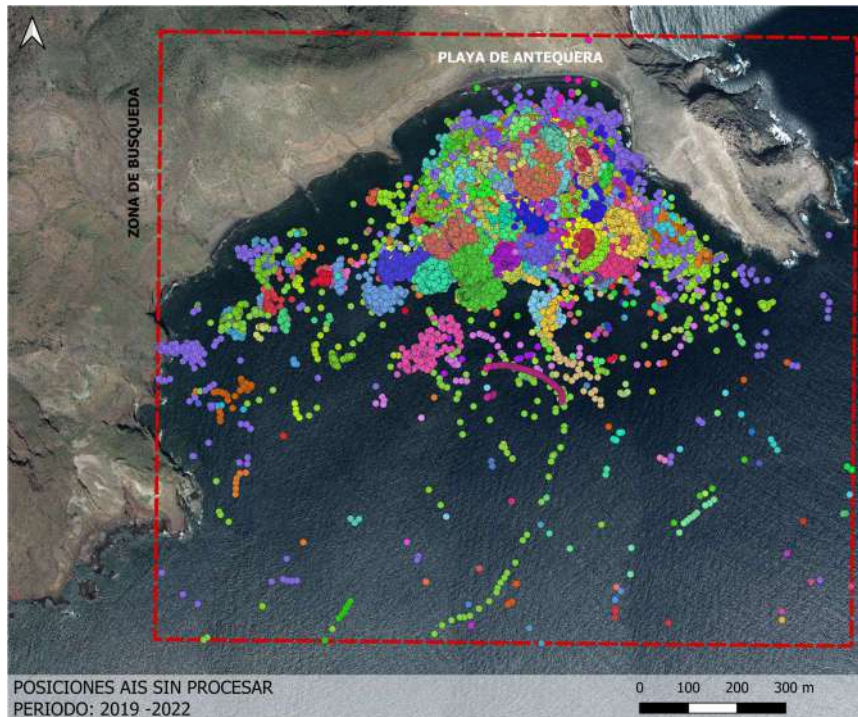


Figura 9. Posiciones AIS sin procesar (los distintos colores muestran diferentes barcos recreativos). (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Tras la preparación de los datos, se definieron una serie de criterios para distinguir cuándo un barco está fondeado de cuando no lo está. Se ha considerado que: i) la velocidad de los barcos fondeados es inferior a 1 nudo (1 kn); ii) un barco, para echar el ancla, va a estar más de media hora en ese lugar; y iii) en el periodo de fondeo, un barco transmite un número mínimo de 10 posiciones. Para poder realizar un tratamiento óptimo de los datos se incluyen, además, otros criterios prácticos: que la distancia máxima entre dos posiciones consecutivas (suelen ser segundos) no puede ser superior a 20 m y que el tiempo no sea superior a 1.800 segundos; o rellenar los datos de relleno manual que no hayan sido cumplimentados adecuadamente y no sean determinantes (por ejemplo, se completa con NoName el nombre del barco cuando no está disponible).

Con ello se ha hecho una primera selección de los barcos que están fondeados y se ha contabilizado el número de fondeos de cada uno de los barcos y su duración. Con esta información ya se puede hacer una primera aproximación para saber si dentro del área seleccionada se localiza alguna zona de fondeo habitual. Si se busca conocer la intensidad espaciotemporal de la actividad o el área de fondo potencialmente afectada, es necesario realizar los procesos que se definen a continuación.

Para cada fondeo se ha determinado su trayectoria, si bien antes se han eliminado el primer y el último dato ya que suelen coincidir con posiciones que indican acercamiento o alejamiento del fondeo. Con el resto de las posiciones, se ha realizado el ajuste a una circunferencia. Se han obtenido de esta manera las coordenadas del centro, que se asimilan a la posición del ancla, y el radio, que se considera el radio de borneo de la embarcación.

A continuación, se ha procedido a calcular la envolvente de las posiciones de fondeo, incluyendo también la supuesta posición del ancla, obtenida según se indica en el párrafo anterior. En función de si cambia la corriente de marea o la dirección del viento, el área barrida puede aparentar el círculo completo o un sector circular. Para que el ajuste se considere aceptable, el ángulo mínimo del sector circular que se forma debe ser de al menos 22,5°. Esto no siempre sucede, dado que, en ocasiones, si no hay viento o el fondeo es corto, las posiciones del barco están muy agrupadas y no se puede determinar la posición del ancla con fiabilidad. El radio obtenido

en el ajuste, que puede ser asimilable a la longitud de cadena largada, también se ha analizado, y en caso de superar los 40 m de longitud se ha procedido a descartar el fondeo.

Para calcular el área barrida por la cadena, se ha reducido el área del polígono obtenido en 1/3, manteniendo su forma, para no considerar como afectada la zona en la que la cadena se encuentra suspendida en el agua (Figura 10).

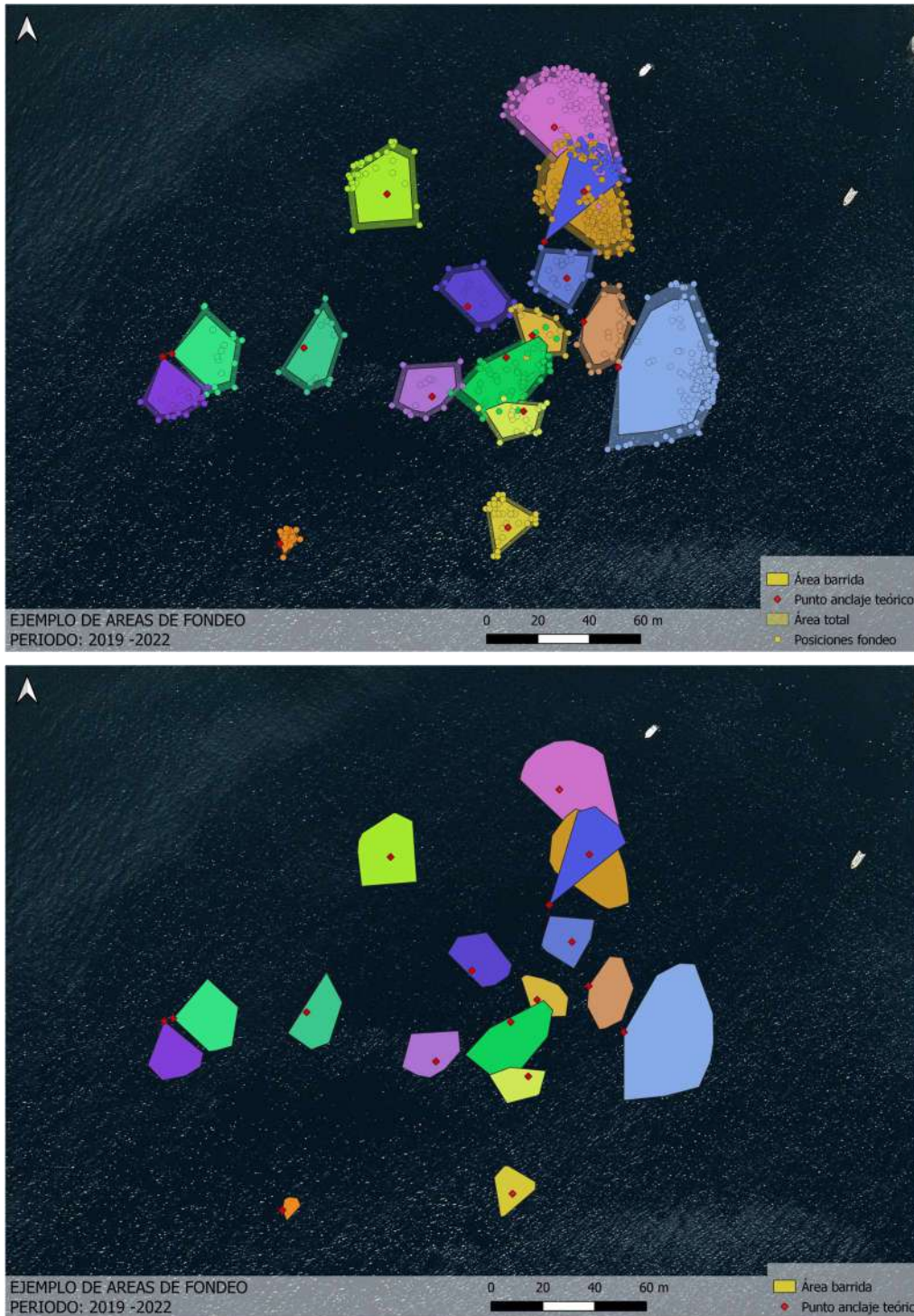


Figura 10. Arriba: Posiciones AIS, envolvente y superficie de fondo potencialmente perturbada. Abajo: Posición del ancla y superficie de fondo potencialmente perturbada (los distintos colores muestran diferentes fondeos). (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

La distribución de los fondeos se ha representado espacialmente en forma de malla, y se han obtenido tres indicadores:

- número de anclas por celda;
- densidad de fondeos, esto es, el número de veces que una celda, o parte de ella, ha sido barrida por una cadena; y
- tiempo que una celda ha estado ocupada por un ancla o cadena.

Otros resultados interesantes que se han obtenido son:

- número de buques presentes en el periodo de estudio;
- esloras de los buques;
- duración de los fondeos;
- distribución temporal de los fondeos: número de fondeos por días, días de la semana, meses y años, para poder identificar y evaluar cuáles son las épocas de mayor ocupación de los fondeaderos.

Caso piloto

Para el desarrollo y puesta a punto de la metodología, calibración de los parámetros y evaluación de la utilidad de los productos obtenidos, se ha seleccionado como zona piloto una bahía situada al sur de la Isla de Lobos (Figura 11). El periodo de estudio abarca un periodo de 4 años, 2019-2022.

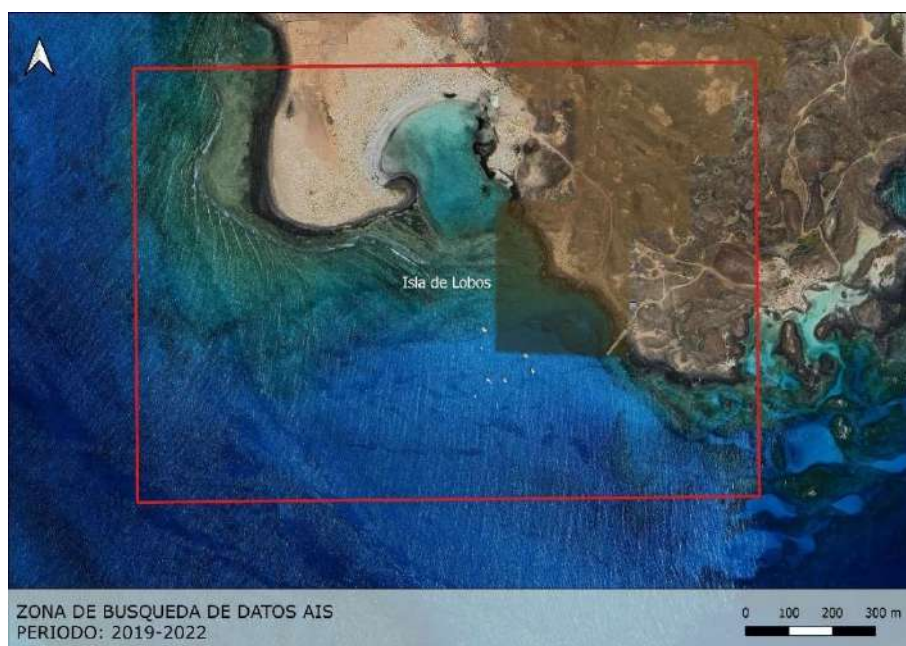


Figura 11. Zona piloto de la Isla de Lobos empleada para desarrollar la metodología de caracterización del fondeo recreativo.
 (Fuente: CEDEX)

En la extracción de datos se han obtenido más de 494.500 señales AIS, que incluyen la siguiente información básica: MMSI, número OMI, nombre del barco, fecha y hora de la posición, rumbo, velocidad, tipo y carga, eslora. A partir de estos registros se han obtenido 1.106 identificadores únicos de barcos. Una vez eliminados los que tienen menos de 10 posiciones, han quedado 960 identificadores. La distribución por esloras se muestra en la Figura 12, donde se puede observar cómo los barcos suelen tener entre 12 y 15 m de eslora.

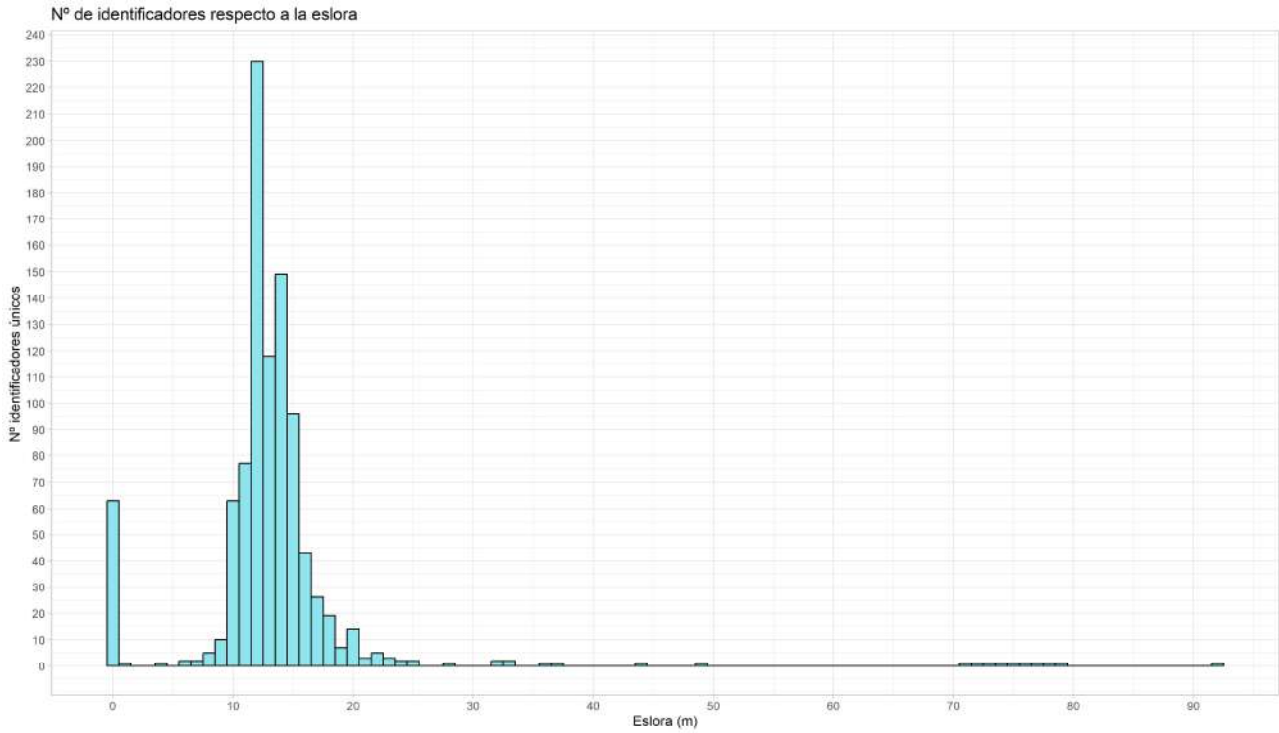


Figura 12. Histograma de esloras de la flota recreativa en el caso piloto de la Isla de Lobos (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Los fondeos identificados ascendían a más de 5.000, correspondiendo más de 1.850 de ellos a un solo barco, que realiza excursiones turísticas a la zona. La duración más frecuente de los fondeos es de entre 1 y 2 horas (35 % de los fondeos), tal y como se muestra en la Figura 13.

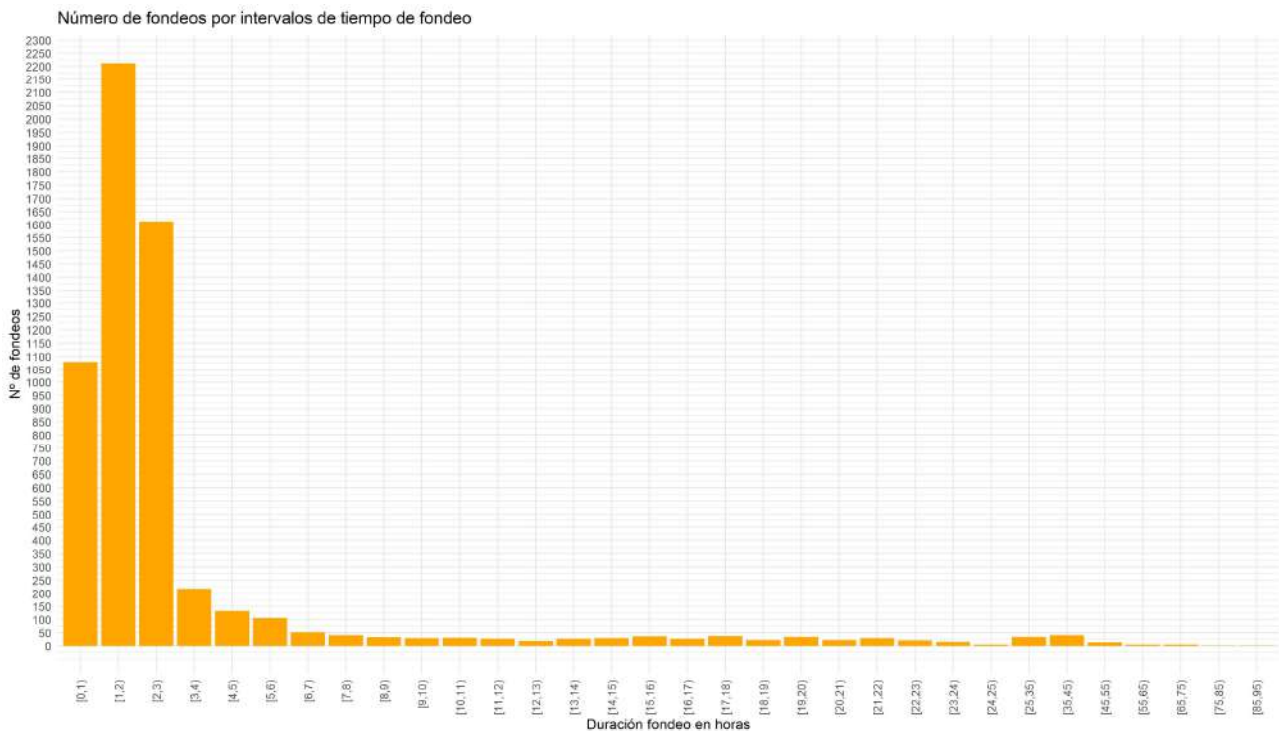


Figura 13. Distribución del intervalo de duración de fondeos en la zona de estudio de Isla de Lobos en el periodo 2019-2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Se muestran a continuación los resultados espaciales obtenidos, en una malla con celdas de 100 m², para el número de anclas, y el número y las horas de presencia de un fondeo (ancla o cadena). A la luz de los resultados obtenidos, se realizó un análisis del barco que más fondeos presenta, dado que además siempre se realizan en la misma zona y con un radio de borneo muy similar. A falta de comprobación, este hecho lleva a pensar que en esta zona puede existir algún tipo de amarre, por lo que en este caso no se producirían impactos sobre los fondos marinos.

La distribución por meses se muestra en la Figura 14. En ella se observa que, en los últimos años, sobre todo en verano y en otoño, el número de fondeos detectados es mayor, lo que puede explicarse tanto por que haya una mayor afluencia de barcos como por que un mayor número de barcos disponga de sistema AIS. Se distingue también en esta gráfica el periodo de confinamiento entre abril y mayo de 2020, debido a la ocurrencia de la pandemia COVID-19 y las restricciones de movilidad aplicadas.

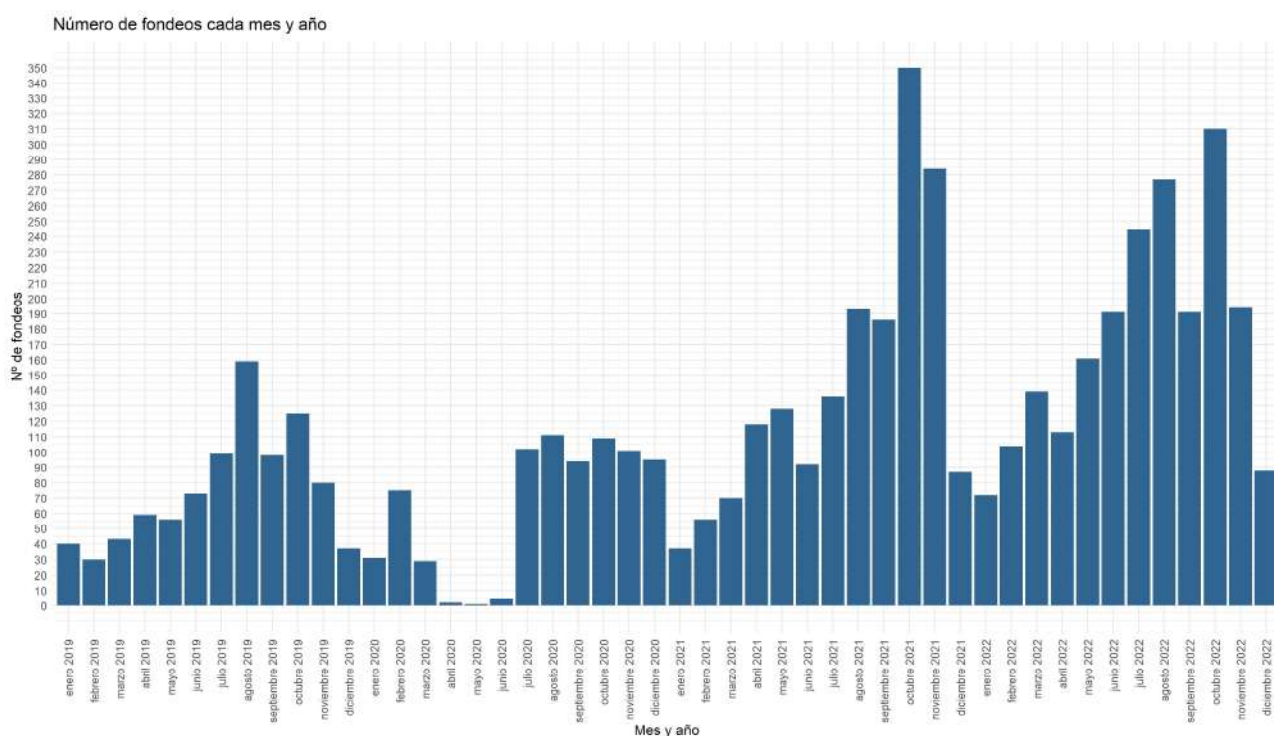


Figura 14. Distribución mensual de fondeos en la zona de estudio de Isla de Lobos en el periodo 2019-2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Esta zona se encuentra concurrida tanto entre semana como en fines de semana, destacando miércoles, jueves y sábados (Figura 15).

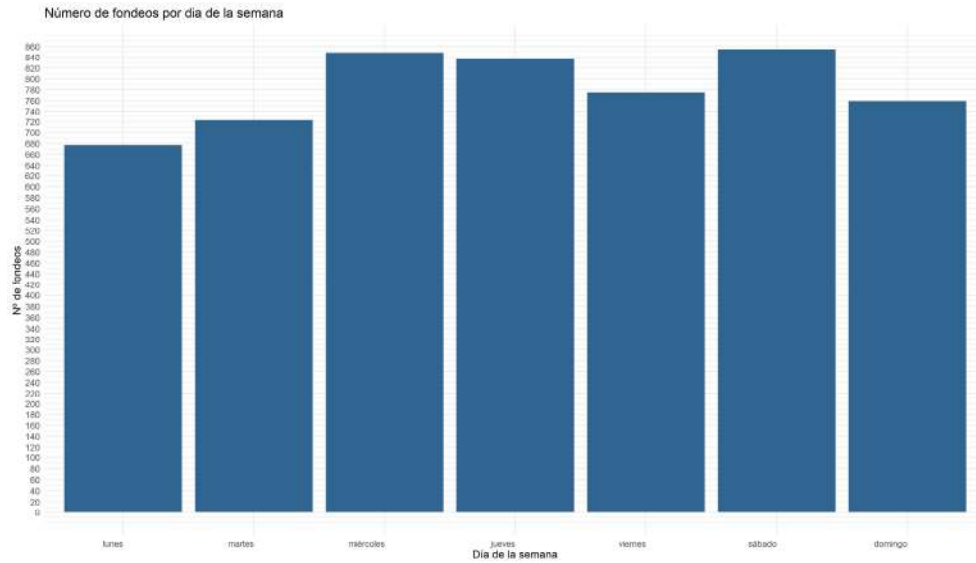


Figura 15. Distribución de fondeos por día de la semana en la zona de estudio de Isla de Lobos en el periodo 2019-2022

Esta metodología, así como los primeros resultados obtenidos, se expuso a los agentes interesados en el primer taller participativo realizado en Tenerife en el marco de este proyecto⁴. Se explicaron todos los parámetros susceptibles de calibración y, tras el debate, se concluyó que era necesario realizar ajustes en algunos de ellos para su mejora.

Casos de estudio

Esta metodología ha sido aplicada, además, a otras zonas de las Islas Canarias. La selección se realizó tras consultar con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico sobre posibles zonas de interés para un análisis, en las que se haya identificado ya de forma preliminar la necesidad de regular el fondeo por ser altamente frecuentadas por embarcaciones recreativas. Su distribución se muestra en la Figura 16. La playa de La Francesa, en la isla de La Graciosa, es la que muestra una mayor densidad de fondeos. Por el contrario, los resultados no fueron buenos en Puerto Colón, al sur de Tenerife, extrayéndose muy pocas posiciones AIS y muy dispersas.

Por otra parte, para evaluar la posibilidad de aplicar esta metodología no sólo a una bahía o cala, sino a zonas más extensas, se probó a extraer datos de toda la isla de Tenerife, con la extensión mostrada en la figura. Sin embargo, por el volumen de datos extraído, no se recomienda utilizar áreas tan grandes, sino realizar estudios más acotados y de mayor detalle.

⁴ Report of the 1st and 2nd Sectoral Participatory Activities on MSP in Canary Islands (Ms13 And Ms14) <https://msp-or.eu/wp-content/uploads/2023/10/msp-or-ms13-ms14-final-report.pdf>



Figura 16. Casos de estudio de fondeos recreativos en Canarias. El área rayada sobre Tenerife representa la zona de recuperación de registros AIS para evaluar la posibilidad de realizar un estudio en áreas muy extensas. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX)

Como se ha comentado anteriormente, una de las desventajas de esta metodología para determinar la intensidad de uso de los fondeaderos es que sólo un porcentaje pequeño de los barcos recreativos de esloras inferiores a 24 m disponen de sistema AIS. Para evaluar la representatividad de los resultados obtenidos, se ha realizado un ejercicio de comparación entre el número de barcos observados desde tierra y el número de barcos detectados en base a las señales AIS en la playa de La Francesa, en La Graciosa. Para ello, se contactó con el personal de vigilancia del Centro Isla de La Graciosa del Organismo Autónomo Parques Nacionales, que ha colaborado de forma altruista con el Proyecto MSP-OR y ha realizado 26 observaciones entre los meses de junio y julio de 2024. Se han observado 124 barcos fondeados, de los cuales sólo 13 disponían de sistema AIS. Por lo tanto, se puede considerar que la representatividad es de aproximadamente un 10 %. Este dato debe ser tenido en cuenta a la hora de interpretar los resultados relativos a la intensidad, si bien ello no impide que se pueda tener una primera aproximación y acotación de las zonas habituales de fondeo.

Puerto Colón (Tenerife)

La zona de estudio seleccionada en el entorno de Puerto Colón se muestra en la Figura 17. El número de identificadores únicos de barcos encontrados inicialmente ascendía a tan solo 114 en el periodo 2019-2022. Cuando se eliminaban aquellos que tienen menos de 10 posiciones AIS, se contabilizaban únicamente 70 barcos, que se considera un número poco representativo para un periodo de 4 años, si se compara con el resto de las zonas de estudio consideradas.

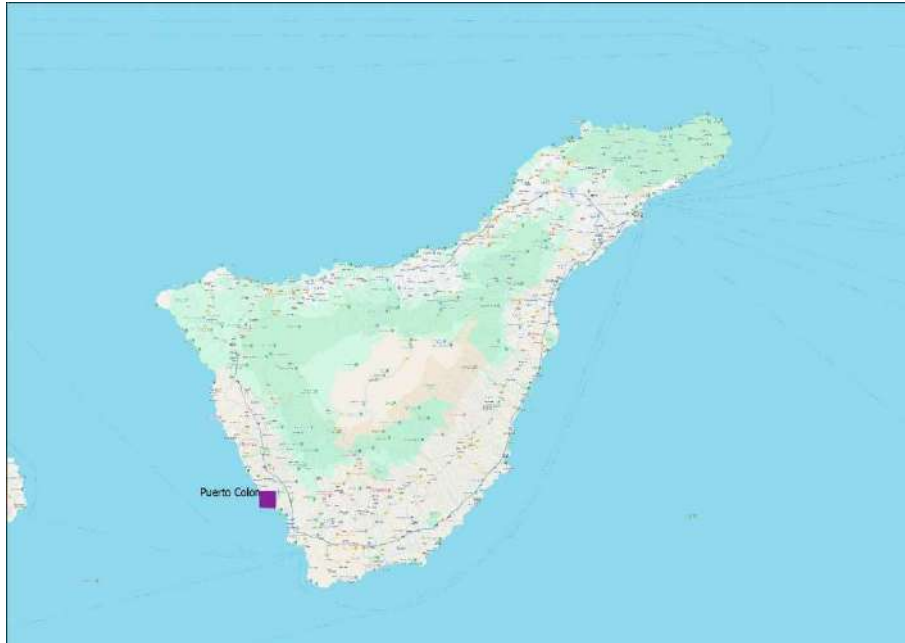


Figura 17. Ámbito de extracción de datos en el caso de estudio de Puerto Colón (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX)

El número de fondeos ascendía a tan solo 96, y se hallan localizados según se muestra en la Figura 18; sin embargo, estaban ubicados muy cerca del puerto, en la zona de aproximación, por lo que la fiabilidad de los resultados es muy baja. Por este motivo, no se muestran más resultados para este caso de estudio.



Figura 18. Fondeos en el caso de estudio de Puerto Colón (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX)

Bahía de Antequera (Tenerife)

Otra de las zonas estudiadas se corresponde con la Bahía de Antequera, en Tenerife. Se trata de una localización con sebadales de *Cymodocea nodosa*, al igual que sucede en la Playa Francesa de La Graciosa, que se encuentran bajo protección (el espacio está declarado como zona Red Natura 2000 ZEC “Sebadales de Antequera”) dado que suscita preocupación por su degradación debido al garreo.

En este sentido, la Dirección General de Biodiversidad Bosques y Desertificación (DGBBD) del MITERD, como parte de sus funciones de conservación y protección de los hábitats marinos y de acuerdo con las políticas incluidas en el PRTR (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España), ha establecido entre sus objetivos la necesidad de llevar a cabo actuaciones orientadas a la protección y recuperación de las praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, estando ambas especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Las praderas canarias de *Cymodocea nodosa* están también incorporadas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas en categoría de vulnerable.

Por ello, y para la consecución del mencionado objetivo, la DGBBD está llevando a cabo un estudio para la instalación de un campo de boyas para el amarre de embarcaciones de recreo mediante sistemas de anclaje ecológicos en la Bahía de Antequera. Este tipo de sistemas permiten regular la intensidad de la actividad, al restringir el acceso a la zona de actuación en función de la disponibilidad de amarres y, además, protegen la pradera al evitar que las embarcaciones utilicen sus anclas, que provocan la pérdida de haces de *Posidonia* y *Cymodocea* por arrastre y extracción.

En el análisis llevado a cabo, el número total de posiciones obtenidas en el área considerada, y que se muestra en la Figura 9 (utilizada para ilustrar la metodología), asciende a 124.348 para el periodo 2019-2022. El número de barcos con identificador único, antes de cualquier filtro, es 460. Una vez realizados los controles de calidad, el número de barcos únicos detectados es de 382. Su distribución anual en la Bahía de Antequera se muestra en la Tabla 2. Es necesario hacer notar que el número total de barcos identificados es inferior a la suma de los datos anuales, ya que un mismo barco puede frecuentar esta zona más de un año.

Tabla 2. Número de barcos por año en el caso de estudio de Bahía de Antequera

Año	Número de barcos
2019	88
2020	89
2021	162
2022	156

La distribución de esloras por número de barcos se muestra en la Figura 19 y, en porcentaje, en la Figura 20. Los barcos más frecuentemente detectados tenían esloras comprendidas entre los 12 y los 15 m. El desglose por años se muestra en la Figura 21.

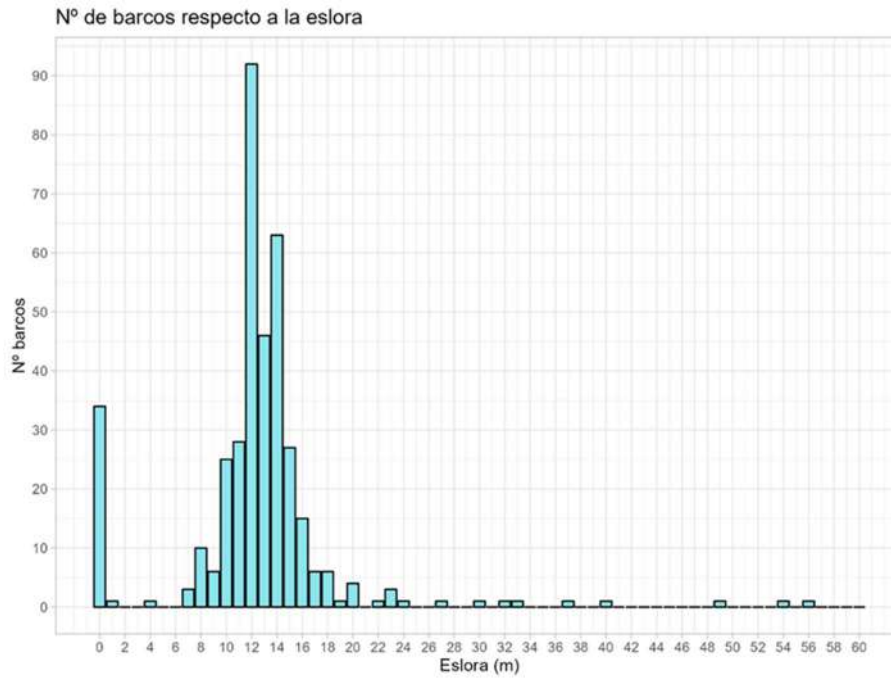


Figura 19. Histograma de frecuencias de esloras de la flota recreativa en el caso de estudio de Bahía de Antequera (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

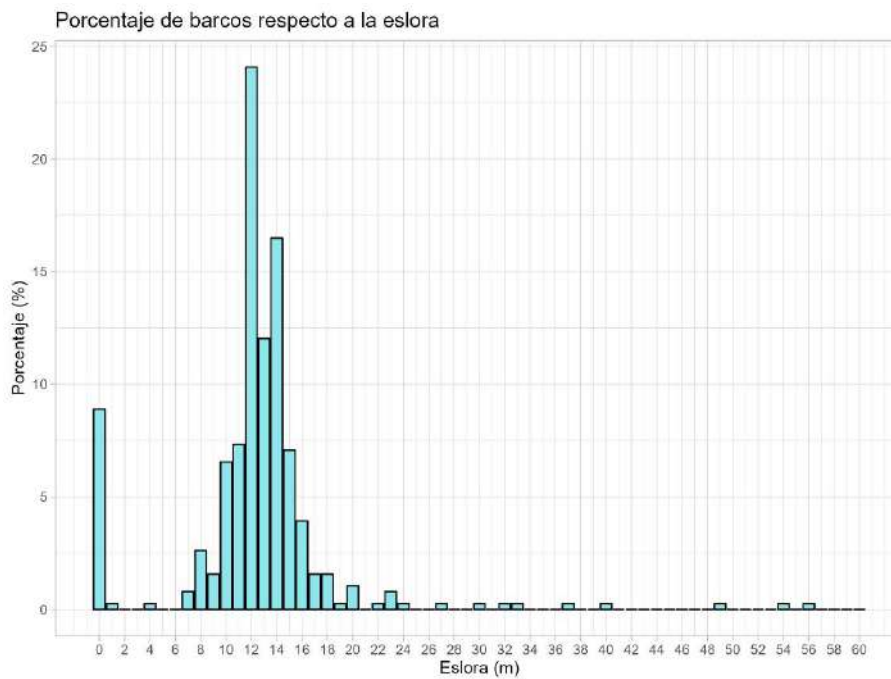


Figura 20. Porcentaje de esloras de la flota recreativa en el caso de estudio de Bahía de Antequera (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)



Figura 21. Número de barcos en función de la eslora y año de la flota recreativa en el caso de estudio de Bahía de Antequera (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

El número total de fondeos identificados para el periodo de enero de 2019 a diciembre de 2022 era de 1.595. Discretizando la serie por días en los que había al menos un barco fondeado, se obtuvo un número de fondeos de 1.739, mayor que el de 1.595, lo que se debe a la discretización en días específicos (un fondeo puede abarcar más de un día). La distribución por días se muestra en la Figura 22.

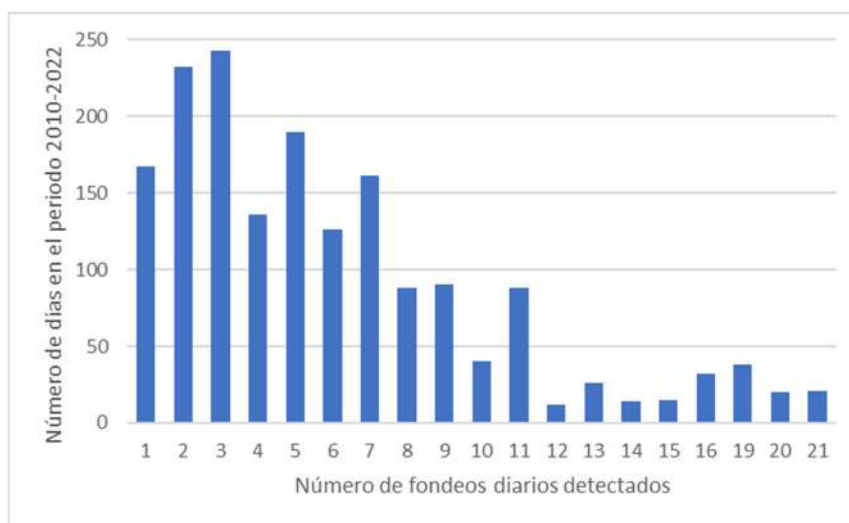


Figura 22. Número de fondeos diarios detectados en el caso de estudio de Bahía de Antequera (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Los resultados espaciales obtenidos se presentan en la Figura 23 y la Figura 24. La primera muestra la distribución espacial de la densidad de fondeos, mientras que la segunda hace referencia a la duración de los fondeos en cada celda de 100 m². Las zonas habituales de fondeo se hallan representadas por las zonas blancas, mientras que las zonas azules son las más concurridas dentro de estas.

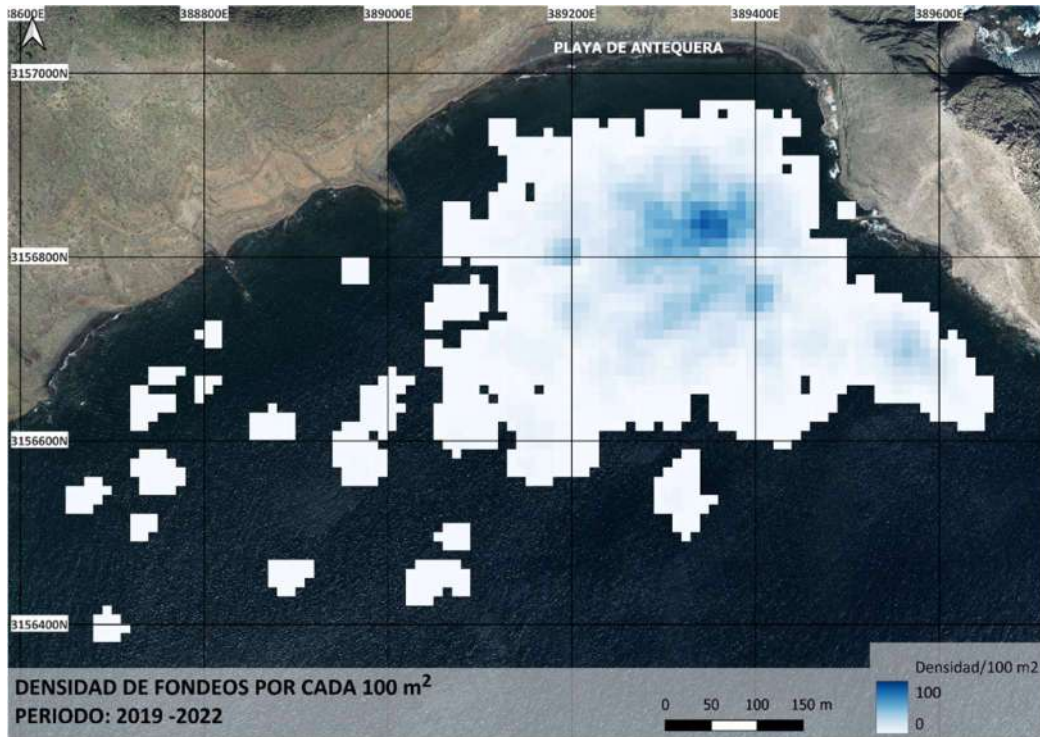


Figura 23. Densidad de fondeos en el caso de estudio de Bahía de Antequera (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

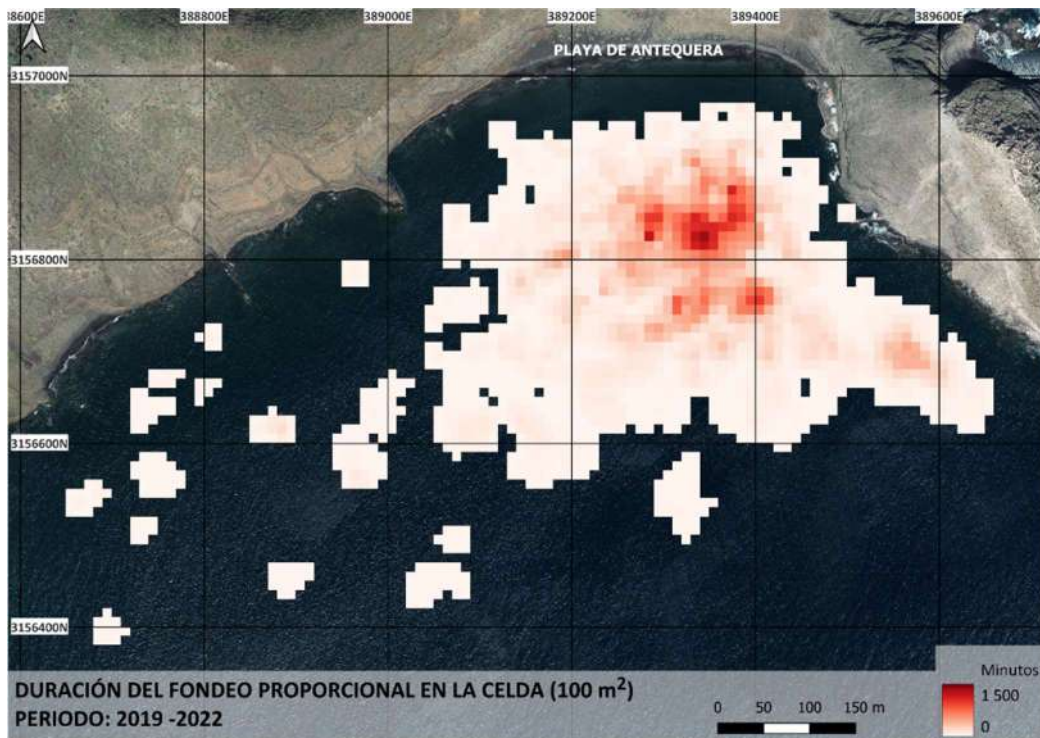


Figura 24. Duración de fondeos en el caso de estudio de Bahía de Antequera (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

En referencia al análisis temporal, la distribución de fondeos por años se presenta en la Figura 25, mientras que el desglose por meses se presenta en la Figura 26. El año en el que hubo más barcos fondeados con sistema AIS en esta zona es 2021, en concreto en los meses de otoño. Llama la atención que el número de fondeos detectados en 2020 sea superior al de 2019, a pesar de los periodos de confinamiento debido a la irrupción de la COVID-19. Sin embargo, en la Figura 27 no se observa a primera vista, por ejemplo, el primer periodo de confinamiento, puesto que los meses de marzo y abril de 2020 no están representados, dado que no se han detectado fondeos.

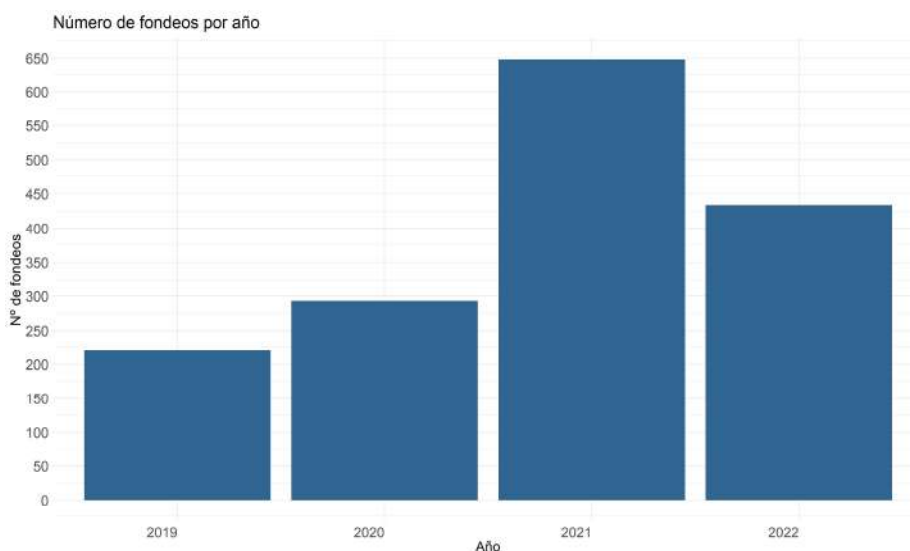


Figura 25. Número de fondeos por año en el caso de estudio de Bahía de Antequera (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

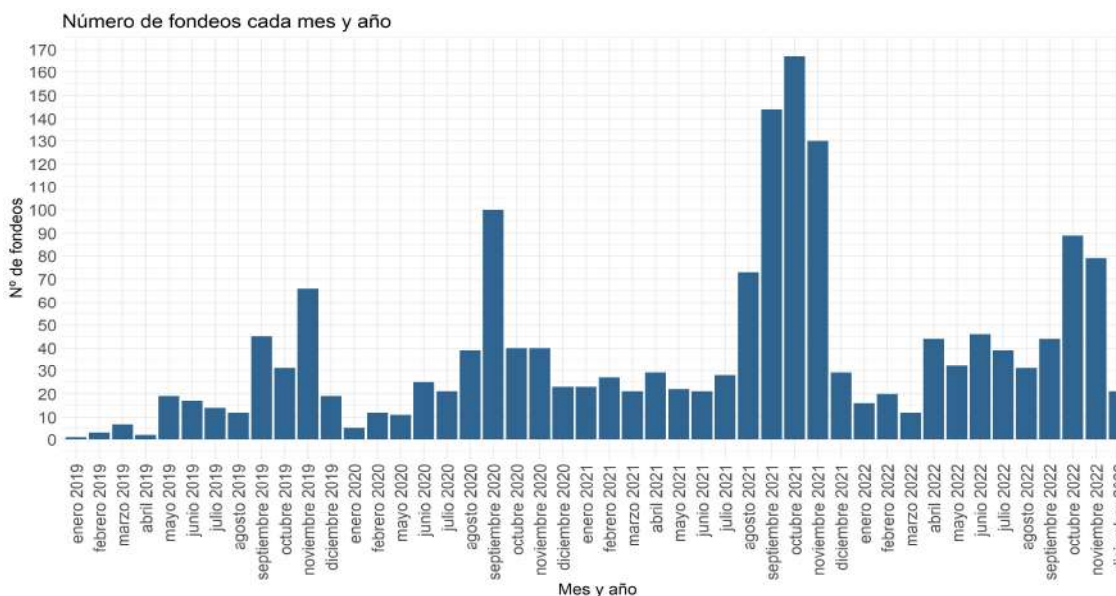


Figura 26. Distribución mensual de fondeos en el caso de estudio de Bahía de Antequera (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

El fondeo en esta zona se realiza fundamentalmente durante los fines de semana. Se trata de una playa situada en una zona no turística y, por tanto, es probable que los habitantes de la isla sean los que más acuden a esta bahía en sus días de descanso.

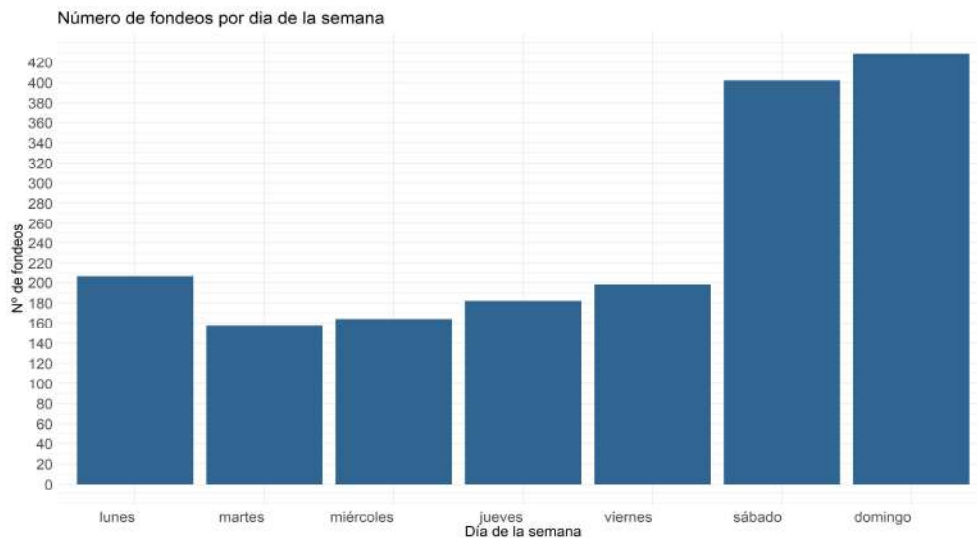


Figura 27. Distribución de fondeos por día de la semana en el caso de estudio de Bahía de Antequera (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Playa Francesa (La Graciosa)

En la isla de La Graciosa, tal como se ha mencionado en el apartado anterior relativo a la Bahía de Antequera, se halla la playa de la Francesa, una playa con sebadales de *Cymodocea nodosa* que suscitan cierta preocupación por su degradación debido al fondeo de embarcaciones recreativas. La zona de estudio seleccionada se muestra en la Figura 28.



Figura 28. Ámbito de extracción de datos en el caso de estudio de la playa Francesa (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX)

El número total de posiciones obtenidas para el área de estudio que se muestra en la Figura 9 (utilizada para ilustrar la metodología) ascendía a 1.094.276 posiciones para el periodo 2019-2022. El número de barcos con identificador único, antes de cualquier filtro, era de 1.540. Una vez realizados los controles de calidad, el número de barcos únicos detectados es de 1.430. Al igual que en resto de localizaciones, los barcos más frecuentes tienen esloras comprendidas entre los 12 y los 15 m.

El número total de fondeos identificados para el periodo de enero de 2019 a diciembre de 2022 era de 4.484, repartidos en una malla de 10x10 m, como se muestra en la Figura 29. La distribución de la duración de los fondeos por celdas se muestra en la Figura 30.

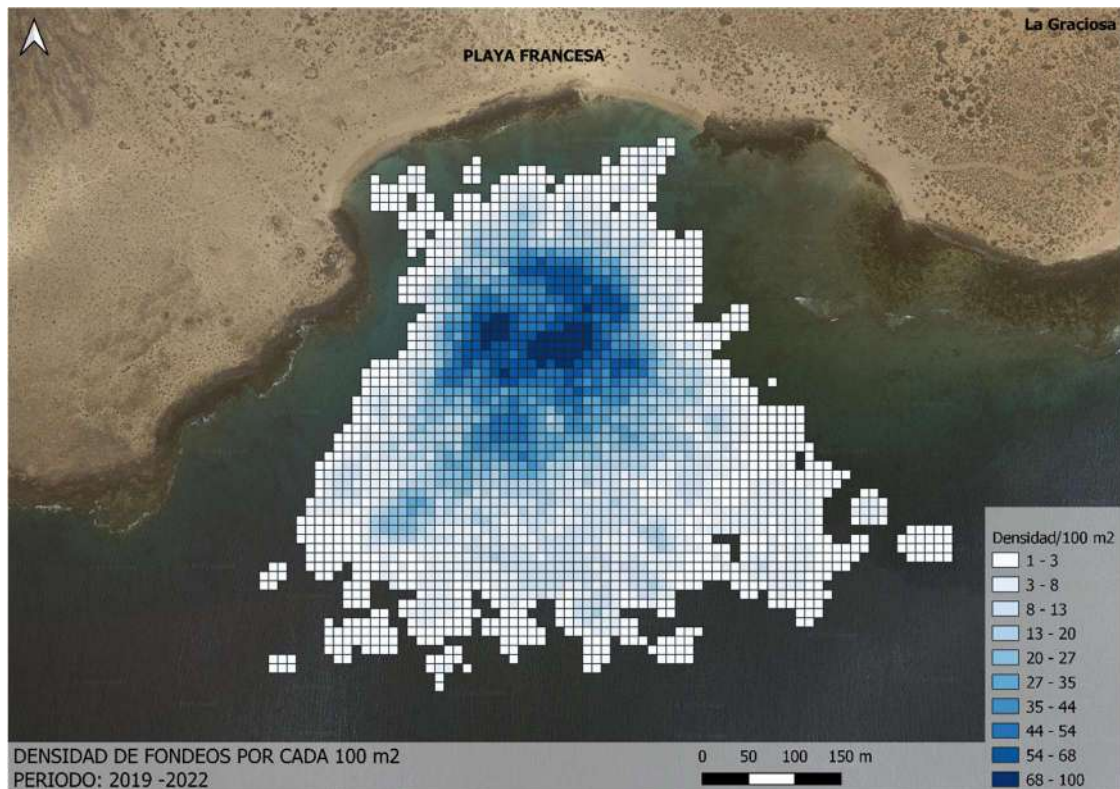


Figura 29. Densidad de fondeos en el caso de estudio de playa Francesa (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

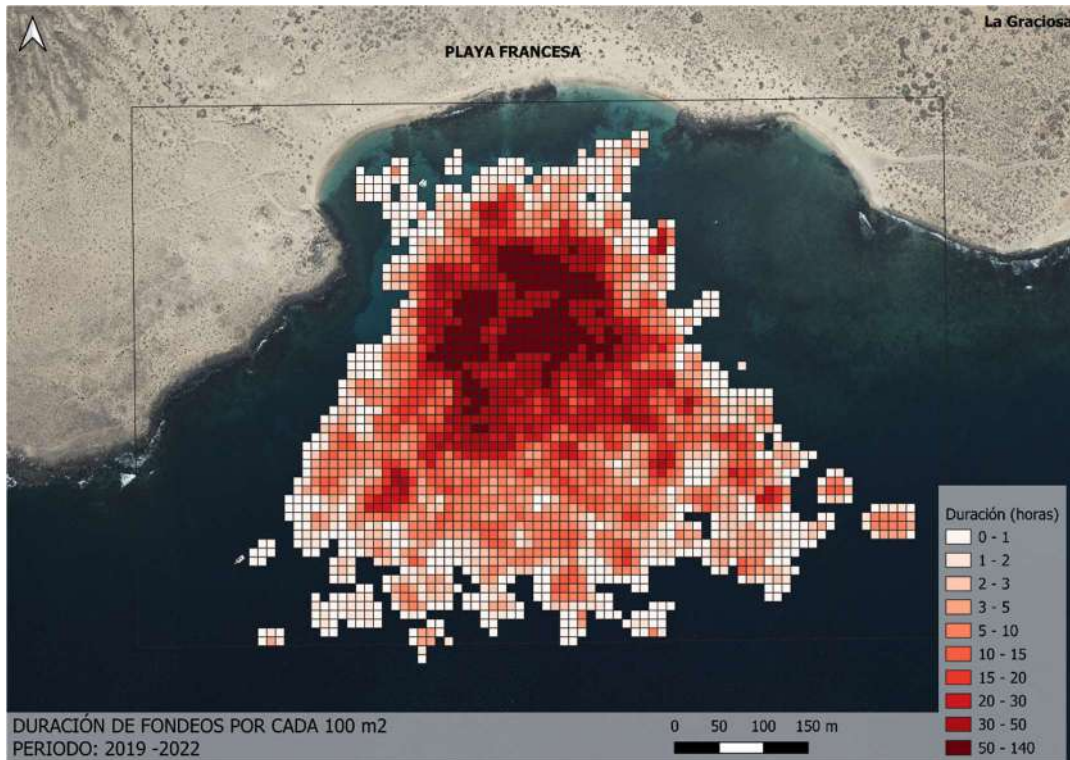


Figura 30. Duración de fondeos en el caso de estudio de playa Francesa (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

El análisis temporal indica que la distribución de fondeos sigue un patrón parecido al del resto de zonas estudiadas. Octubre y noviembre son los meses que más tráfico muestran de todo el año (Figura 31). Esto se observa además en la Figura 32, donde se ha discretizado 2022 por días. Respecto a los años, 2020 se presenta también como un año anormal, con un menor número de barcos del esperable, por causas sanitarias. En este caso, a diferencia de Bahía de Antequera, el número de fondeos en 2022 supera el de 2021.

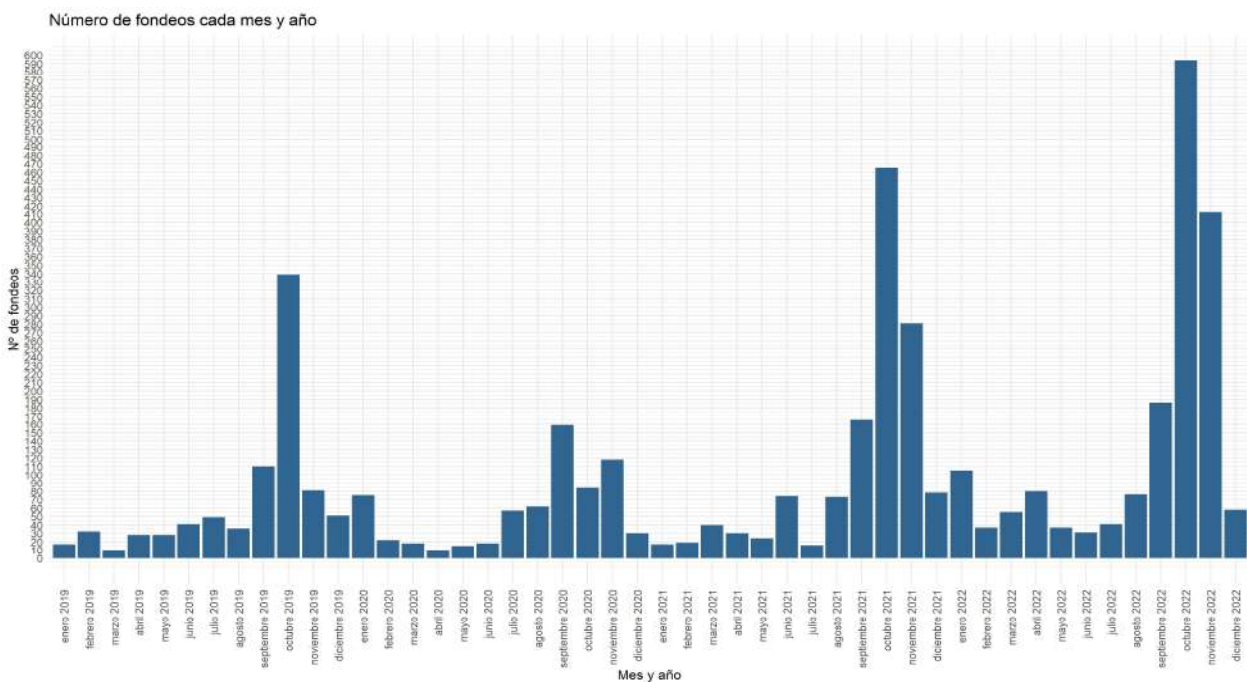


Figura 31. Distribución mensual de fondeos en el caso de estudio de playa Francesa (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

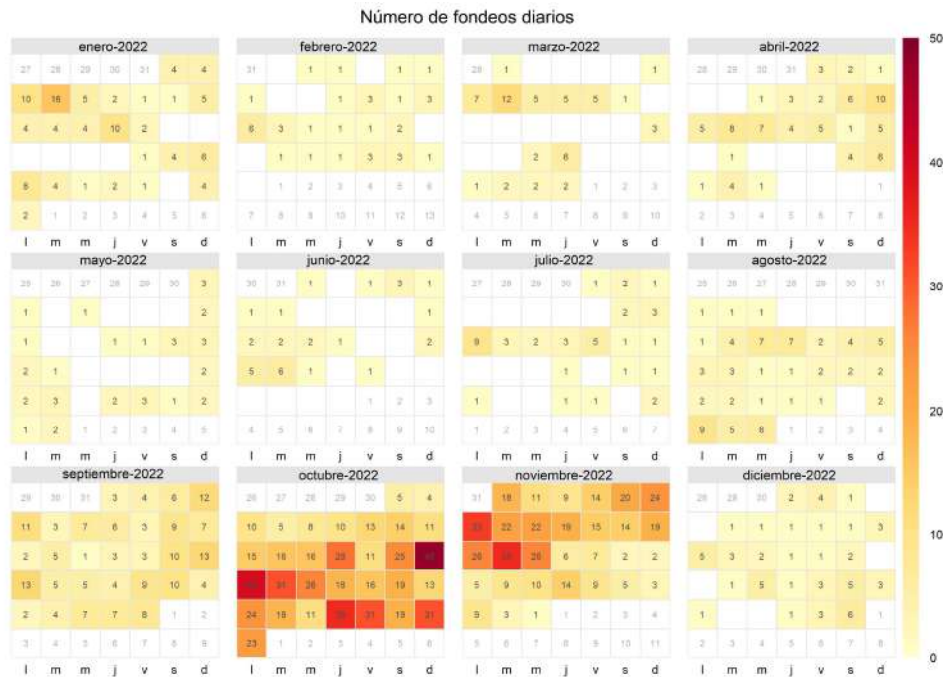


Figura 32. Número de fondeos diarios en el caso de estudio de playa Francesa (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Morro Jable (Fuerteventura)

Posteriormente, se decidió utilizar esta metodología para evaluar su utilidad no sólo en el ámbito de la ordenación del espacio marítimo, sino también en el de otros instrumentos de gestión del medio marino como pueden ser las Estrategias Marinas.

Una de las actividades que causa la presión perturbación del fondo marino es precisamente el fondeo recreativo. Para la evaluación inicial de las Estrategias Marinas de Tercer Ciclo, se realizó un estudio suplementario en una nueva ubicación, diferente a las ya estudiadas en el marco de este proyecto. Se trata de la zona de Morro Jable, en Fuerteventura, en la que estudios anteriores ya habían revelado actividad de navegación recreativa. En este caso el periodo de análisis variaba y comprendía 6 años, de 2016 a 2021. El número de posiciones AIS obtenidas para este periodo superaba las 537.000, antes de eliminar aquellas señales que se localizan dentro del puerto. Se contabilizaron 3.202 fondeos, que se distribuyen espacialmente como se muestra en la Figura 33. El número de horas que se estima que la celda está ocupada por un fondeo (ancla o cadena) se expone en la Figura 34. En cuanto a la distribución temporal, al igual que en los casos anteriores, octubre y noviembre son los meses en los que se detectó un mayor número de fondeos.

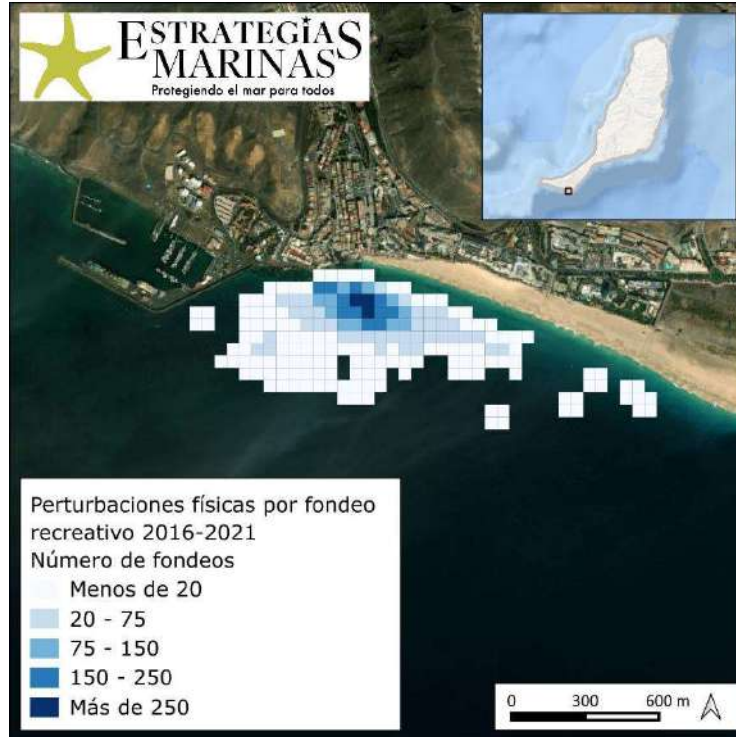


Figura 33. Número de fondeos (ancla o cadena) en el periodo 2016-2021. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

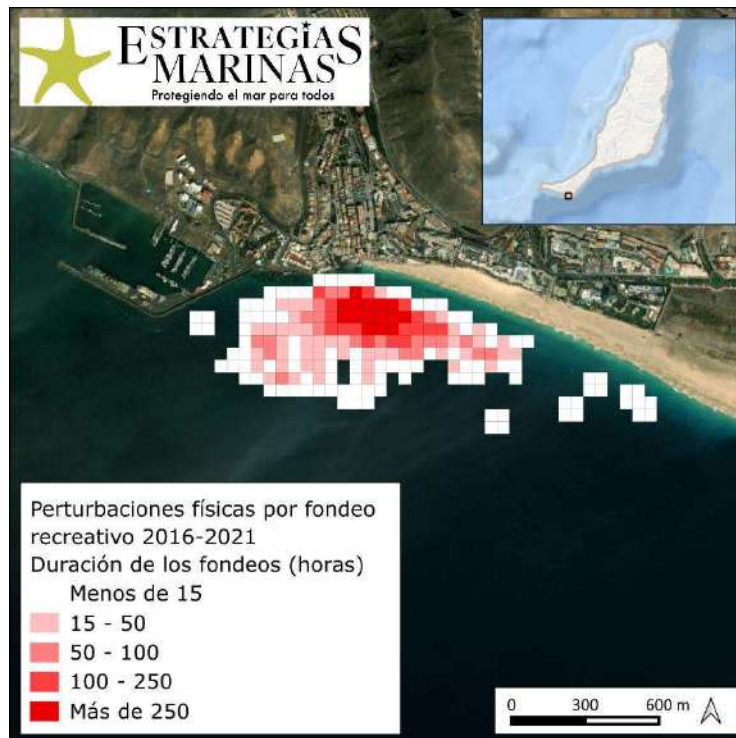


Figura 34. Horas de presencia de fondeos (anclas o cadena) en el periodo 2016-2021. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

ACTIVIDADES DE OBSERVACIÓN DE CETÁCEOS

Una de las actividades náutico-recreativas que despierta más interés entre los turistas que visitan las Islas Canarias es la observación de cetáceos desde embarcación en alta mar. Para esta actividad, se ha propuesto evaluar la posibilidad de caracterizar su distribución espacial utilizando, de forma similar al análisis de la navegación recreativa y el fondeo, las señales de geolocalización emitidas mediante el sistema AIS por los barcos que realizan esta actividad. Para ello, el primer paso ha consistido en determinar qué barcos son los que realizan esta actividad y encontrar algún campo identificativo único que permita consultar sus posiciones en la base de datos AIS del CEDEX.

La actividad recreativa de observación de cetáceos (AROC) se encuentra regulada para todo el territorio nacional a través del Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen las medidas de protección de los cetáceos⁵. En este RD se indica, entre otros requerimientos, que es obligatorio tener autorización administrativa para realizar la actividad recreativa de observación de cetáceos. En la Zona Especial de Conservación (ZEC) “Franja Marina Teno-Rasca”, situada al sur de la isla de Tenerife, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico estableció en septiembre de 2023 la necesidad de establecer una moratoria en la emisión de nuevas autorizaciones para realizar la actividad recreativa de observación de cetáceos⁶.

El MITECO tiene además publicado en su página web⁷ un listado con los barcos autorizados, que se va actualizando periódicamente. La información que ofrece incluye los siguientes datos: zona, provincia, nombre de la embarcación, matrícula, puerto base e isla.

En Canarias, la observación de cetáceos con fines turísticos se encuentra regulada en el Decreto 178/2000, de 6 de septiembre⁸. El Gobierno de Canarias ofrece también un listado de embarcaciones autorizadas para realizar esta actividad que contiene un código de identificación, nombre comercial, isla, municipio y dirección.

Para ambas fuentes de información, se han descargado los ficheros de embarcaciones autorizadas con fecha de septiembre de 2022. Sin embargo, ninguna de las dos fuentes proporciona información relativa a un código único que se encuentre en la base de datos AIS⁹. Se consultó con la DGMM la posibilidad de obtener a través de alguno de los campos contenido en los listados el número MMSI (*Maritime Mobile Service Identity*), que se encuentra almacenado en la base de datos AIS, obteniendo una respuesta negativa. Para subsanar esta deficiencia, y para poder realizar consultas a la citada base de datos, se trató de encontrar esta información buscando el nombre de los barcos autorizados en cualquiera de los listados, uno por uno, en internet, en páginas como <https://www.marinetraffic.com/> o <https://www.vesselfinder.com/>. Para aquellos para los que se ha logrado localizar su MMSI, se ha realizado la consulta utilizando esta variable. Para los que no, se ha hecho un intento de buscar por nombre en la base de datos directamente, tanto para datos AIS de tipo A como de tipo B, si bien encontrar embarcaciones en base a este parámetro es complejo, ya que la variación en un solo carácter hace que la consulta no sea satisfactoria.

La Tabla 3 muestra una comparativa entre el número de buques AROC autorizados en cada uno de los listados mencionados, siendo mayor el número de buques en el registro canario (213) que en el estatal (92). De ellos, se han encontrado datos AIS para 40 barcos del listado canario y para 26 del listado estatal (19 % y 28 % del total, respectivamente). Para estos buques se ha realizado una consulta en la base de datos AIS, para comprobar si han estado navegando por aguas canarias en el año 2022. Así, se han hallado registros AIS únicamente para 27 en el caso del registro canario y para 22 en el registro estatal. Al hacer la comparativa entre ambos listados, se ha detectado que 18 de los barcos son comunes a ambos. Por lo tanto, el número final de barcos autorizados para AROC que emitían señales AIS en 2022 asciende a 31 (los 18 barcos que se

⁵ <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/12/21/1727>

⁶ <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/biodiversidad-marina/Comunicacion%20moratoria%20nuevas%20autorizaciones%20AROC.pdf>

⁷ <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/biodiversidad-marina/habitats-especies-marinos/especies-marinas/aroc.html>

⁸ https://www.gobiernodecanarias.org/turismo/dir_gral_ordenacion_promocion/observacion_cetaceos/

⁹ la matrícula de la embarcación no es una información contenida en los mensajes AIS

hallan en ambos listados, 4 barcos que sólo han sido autorizados por MITECO y 9 barcos que sólo han sido autorizados por el Gobierno de Canarias). Una primera conclusión, en consecuencia, es que las embarcaciones que realizan esta actividad turística son en su mayoría de pequeña eslora, sin obligación de disponer de sistema AIS, lo que dificulta la caracterización de la actividad.

Tabla 3. Número de barcos autorizados para desarrollar actividades de observación de cetáceos en Canarias en septiembre de 2022 (Fuente: CEDEX)

Barcos autorizados	Barcos AROC Canarias	Barcos AROC con AIS	Barcos AROC con AIS en Canarias en 2022
Listado MITECO Septiembre 2022 (1)	92	26	22
Listado GobCan Septiembre 2022 (2)	256 registros (213 sin repetir)	49 (40 sin repetir)	27

Para los barcos con AIS presentes en las Islas Canarias en 2022 se obtuvo su posición instantánea cada 15 min. Esta información se incluyó en el software *Power BI* para crear un mapa de calor que permitiese mostrar los resultados más significativos de forma interactiva, pudiendo realizar filtros dinámicos por velocidades, fecha o islas (Figura 35). Este mapa sirvió de base para las discusiones mantenidas con los agentes interesados y otras administraciones públicas en el primer *Taller sobre metodologías de caracterización de actividades recreativas en el marco de la ordenación del espacio marítimo en Canarias*, celebrado en octubre de 2023 en Tenerife.

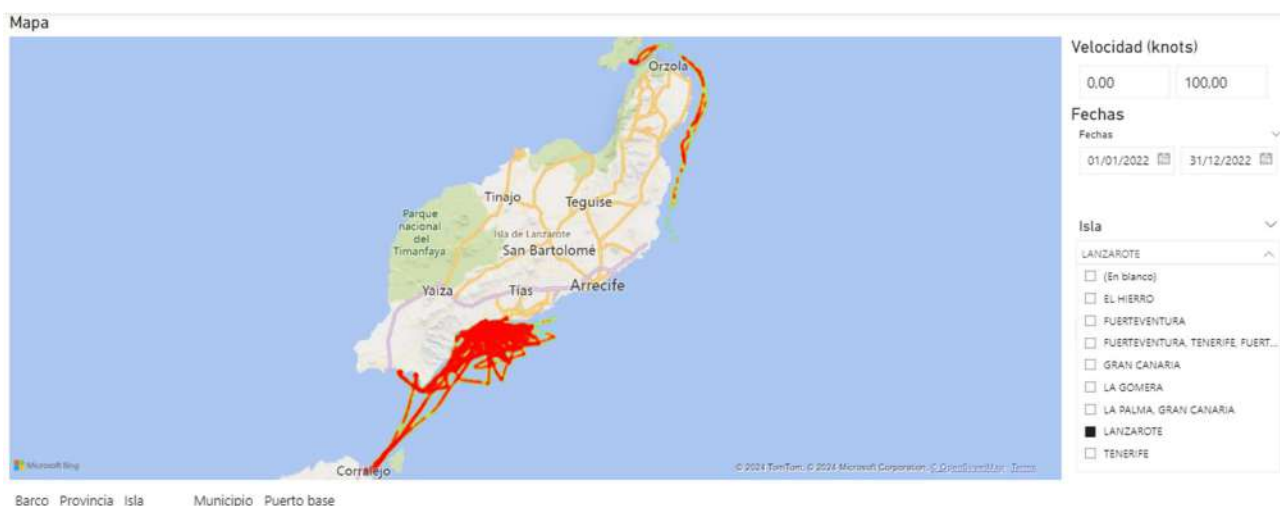


Figura 35. Mapa de calor de posiciones de buques AROC realizado con Power BI (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX)

La información anterior se trató además con softwares de sistemas de información geográfica. El mapa de todas las posiciones obtenidas se muestra en la Figura 36. En él se observan algunas zonas de concentración de puntos, pero también se observan rutas, ya que estos barcos realizan, además de la observación de cetáceos, otro tipo de actividades. En un siguiente paso, y dado que la actividad de observación de cetáceos se realiza a baja velocidad, se procedió a eliminar las posiciones con velocidad superior a 5 nudos. Con ello se pudieron identificar una serie de localizaciones donde era necesario realizar trabajos más de detalle, a saber: zonas este de la isla de La Palma y suroeste de las islas de Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y sureste de Lanzarote (Figura 37).

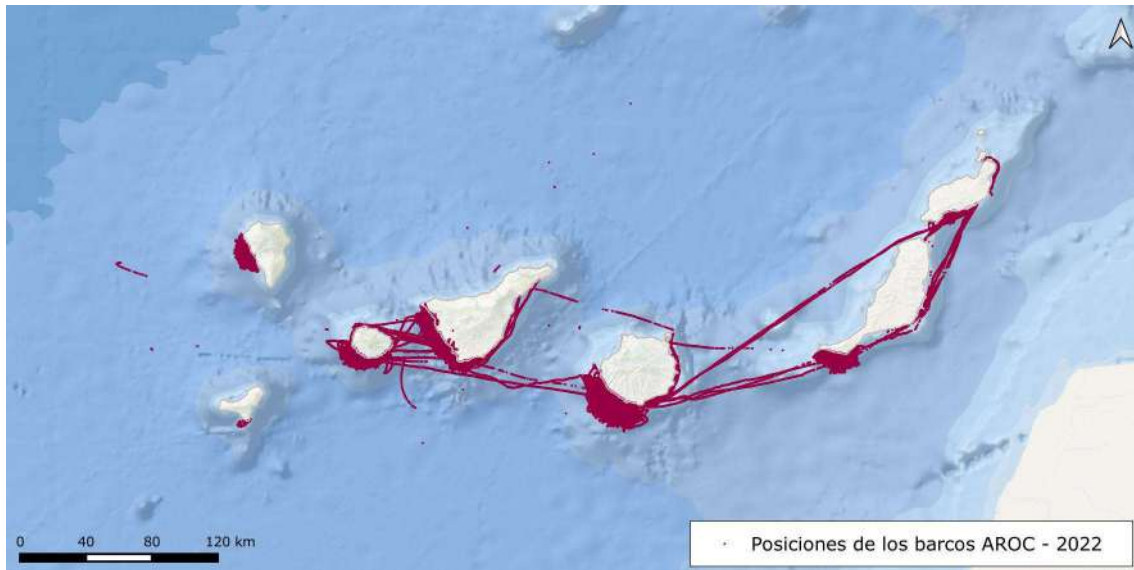


Figura 36. Posiciones de los barcos AROC identificados en Canarias el año 2022 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX)



Figura 37. Posiciones a velocidades inferiores a 5 nudos de los barcos AROC identificados en Canarias el año 2022 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX)

En el citado taller se discutió con los agentes interesados sobre posibles avances en la caracterización de esta actividad. Se concluyó que la representatividad actual de los barcos con AIS no era la adecuada para poder evaluar su intensidad en las distintas localizaciones. Sin embargo, se acordó que este estudio podía servir como punto de partida para determinar y consensuar los criterios, de manera a poder diferenciar cuándo un barco está observando cetáceos de cuándo está navegando, para progresar así en la definición de una metodología más robusta. Una vez se trabaje y se complete la misma, los resultados podrán mejorar año a año, en el caso de que más barcos vayan incorporando el sistema AIS.

Los criterios que se acordaron para identificar los buques que realizan la observación de cetáceos son el cambio de rumbo, la reducción de velocidad cuando comienza la actividad o su aumento cuando finaliza la misma, la profundidad del área de navegación (entre 900-1200 m, que se corresponde con la del hábitat de los cetáceos), la duración de la actividad (de 5 a 20 min) y el propio movimiento de la embarcación.

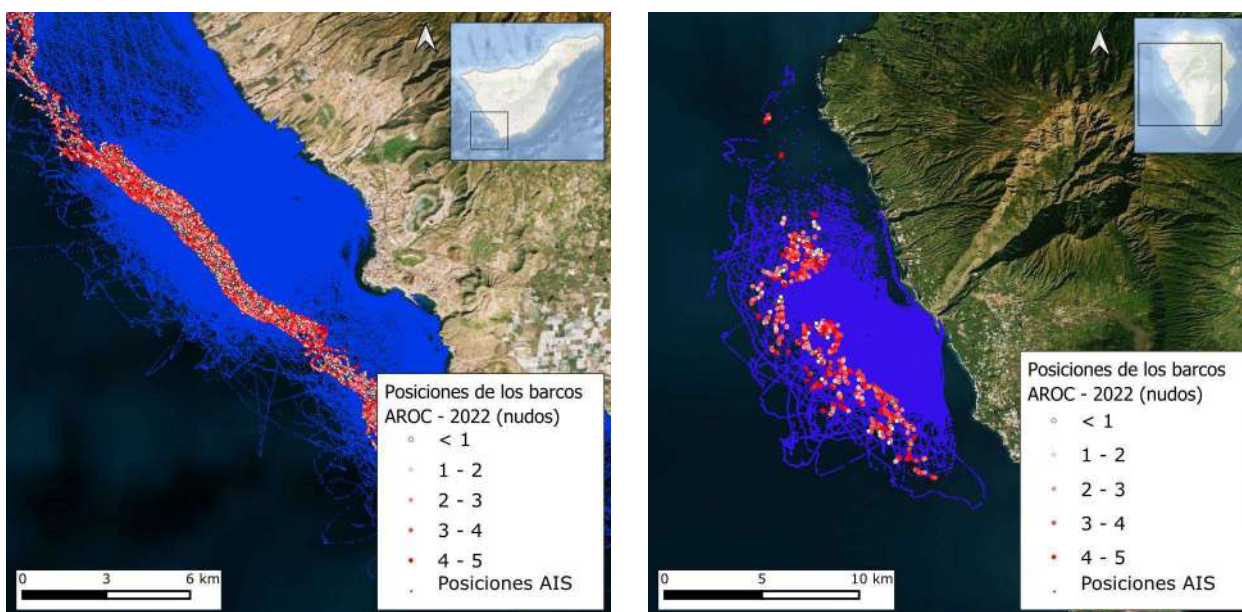


Figura 38. Posiciones a menos de 5 nudos y en profundidades entre 900 y 1200 m de los barcos AROC identificados en las islas de Tenerife (izquierda) y La Palma (derecha) el año 2022 (tonos rojos. En azul posiciones AIS que no cumplen estos criterios) (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX)

Cabe destacar que se ha logrado avanzar explorando dos variables: la profundidad y la velocidad. Para la primera, se ha empleado la batimetría disponible en EMODnet¹⁰ con formato xyz, y se han seleccionado aquellas posiciones AIS situadas en puntos con batimetría entre 900 y 1200 m; para cumplir con el segundo parámetro, se han tenido en cuenta las posiciones de velocidad inferior a 5 nudos (tonos rojos). Se muestran a modo de ejemplo los resultados obtenidos para las islas de Tenerife y La Palma (Figura 38) Figura 38. Posiciones a menos de 5 nudos y en profundidades entre 900 y 1200 m de los barcos AROC identificados en las islas de Tenerife (izquierda) y La Palma (derecha) el año 2022 (tonos rojos. En azul posiciones AIS que no cumplen estos criterios) (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX). La velocidad se ha clasificado por intervalos, si bien no es posible obtener información relevante de la misma.

A la vista de los resultados, se ha concluido que es necesario seguir profundizando en el conjunto de los criterios definidos anteriormente. La complejidad de los datos no ha permitido que la metodología aplicada haya sido desarrollada en toda su extensión ni arroje los resultados esperados en el plazo de este proyecto, pero se han puesto las bases para seguir mejorándola en los próximos años.

OTRAS ACTIVIDADES RECREATIVAS

Como se ha comentado en los anteriores apartados de este capítulo, Canarias cuenta con un sector turístico muy desarrollado, lo que tiene su reflejo en la complejidad y diversidad de actividades turísticas costeras, náuticas y recreativas. Estas abarcan desde deportes acuáticos y subacuáticos hasta el ocio marítimo y acuático (Tabla 4) explotando una amplia variedad de recursos naturales y culturales. Muchas de estas actividades se pueden realizar de forma ubicua en el ámbito marino sin necesidad de utilizar sistemas de posicionamiento o identificación satelitales, lo que dificulta la obtención de datos espaciales y temporales necesarios para la planificación de la actividad, así como para la gestión de sus impactos ambientales e interacciones con el resto de los actores socioeconómicos litorales.

¹⁰ EMODnet Digital Bathymetry (DTM 2022). <https://emodnet.ec.europa.eu/geoviewer/>

Tabla 4. Categorías de actividades de turismo marítimo en Canarias. Clasificación utilizada para guiar las dinámicas participativas usando un glosario común. Fuente: Domínguez González, D. (2021)

Subsector	Producto-actividad	
Deportes de viento y olas	Surf. Windsurf.	Kitesurf. Paddle Surf.
Actividades subacuáticas	Buceo. Esnórquel.	Apnea. Moto submarina.
Ocio marítimo desde embarcación	Vela ligera. Chárter privado. Avistamiento de cetáceos.	Pesca deportiva. Excursiones marítimas. Taxi acuático.
Ocio acuático	Moto náutica. Lancha rápida. Flyboard. Wakeboard. Jet Pack. Jet Surf.	Esquí náutico. Parascending/Parasailing Canoa y Kayak. Arrastrables náuticos. Espectáculo animales marinos.
Actividades en playa y costa	Acomodación en playa. Beach club. Hidropedales. Parque flotante.	Avistamiento de aves. Senderismo litoral. Deportes de playa.
Tiendas especializadas Infraestructuras	Tienda de ropa y material surf/kitesurf/windsurf. Alquiler de material surf/kitesurf/windsurf.	Tienda de submarinismo. Tienda de pesca. Alquiler de embarcaciones. Tienda náutica.
Infraestructuras costeras	Puerto comercial. Puerto deportivo. Muelle pesquero.	Club náutico. Complejo litoral de piscinas.

Con el objetivo de obtener una distribución espacial aproximada de algunas de estas actividades y entender cuáles son las principales consideraciones relacionadas con su ordenación y gestión, el Instituto ECOAQUA de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, junto con el resto de los socios del Proyecto MSP-OR, moderaron una mesa de debate y un ejercicio de cartografía participativa (Figura 39) en el marco del primer *Taller sobre metodologías de caracterización de actividades recreativas en el marco de la ordenación del espacio marítimo en Canarias*, que citó a los sectores y a otros agentes interesados (MS13)¹¹.

¹¹ Report of the 1st and 2nd Sectoral Participatory Activities on MSP in Canary Islands (Ms13 And Ms14) <https://msp-or.eu/wp-content/uploads/2023/10/msp-or-ms13-ms14-final-report.pdf>

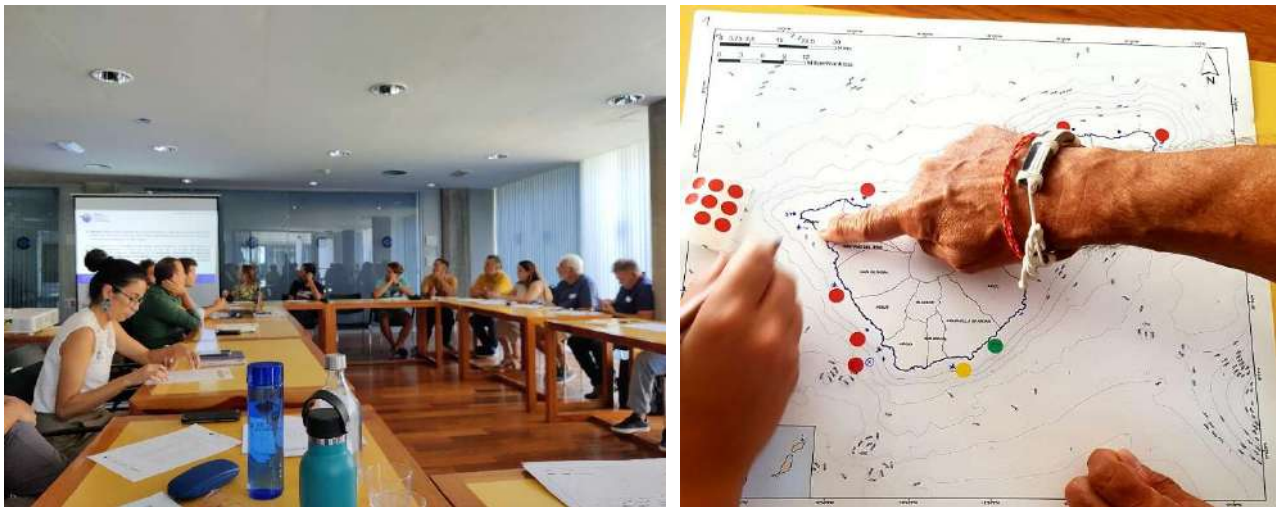


Figura 39. Asistentes que participaron en la mesa de trabajo (a la izquierda) y un ejemplo del ejercicio de cartografía participativa (a la derecha).

En el taller estuvieron presentes distintas administraciones locales y nacionales relacionadas con la gestión de las actividades náutico-recreativas, así como representantes de algunas de estas (Anexo I). En concreto, estuvieron representadas las actividades siguientes:

- Apnea.
- Kitesurf, windsurf y surf.
- Motonáutica.
- Pesca deportiva.
- Pesca recreativa.
- Piragua.

En relación con el trabajo participativo realizado con material cartográfico, en una primera sesión se trabajó únicamente con las actividades listadas anteriormente, aprovechando la presencia de empresas o representantes de asociaciones náutico-deportivas en el taller¹². Sin embargo, durante el ejercicio de debate guiado de la segunda sesión, se trataron las actividades turísticas náutico-recreativas en su conjunto (ver un ejemplo en la Figura 40).

El esquema de las dinámicas participativas que se llevaron a cabo durante esta mesa (cuya duración fue de aproximadamente de una hora y media) fue el siguiente:

1. ¿Dónde se desarrollan las actividades náutico-recreativas y qué zonas son más utilizadas?
 - a. Presentación de la información disponible en la Herramienta del Pilotaje Litoral (HPL) del Gobierno de Canarias¹³ (5').
 - b. Cartografía participativa con ayuda de los mapas impresos para:
 - i. Señalar, dibujar y describir el desplazamiento y las zonas de influencia de las actividades durante su desarrollo. (35')

¹² Ver listado de asistentes al taller participativo, mesa 3 del taller, en el Anexo I.

¹³ <https://www.pilotajelitoralcanario.es/>

- ii. Señalar mediante pegatinas de puntos de colores (rojo, amarillo y verde) en los mapas las zonas de (alta, media y baja) confluencia de distintas actividades (20’).
2. Mesa de diálogo guiada: ¿Cuáles son las consideraciones relacionadas con la gestión y qué medidas se proponen para ellas?
- a. ¿En qué medida creen que sus actividades pueden afectar a procesos físico-naturales o al buen estado ambiental en general del mar? (10’)
 - i. ¿Qué soluciones/actuaciones propone para resolver las limitaciones identificadas?
 - b. ¿Existe algún aspecto que pueda limitar o dificultar el desarrollo de su actividad? (10’)
 - i. ¿Qué soluciones/actuaciones propone para resolver las limitaciones identificadas?
 - c. ¿Debe cumplir o contar con alguna normativa o autorización para desarrollar su actividad?, ¿en qué cree que beneficia o perjudica la presencia o ausencia de esta normativa o autorización? (10’)
 - i. ¿Qué soluciones/actuaciones propone para resolver las limitaciones identificadas?

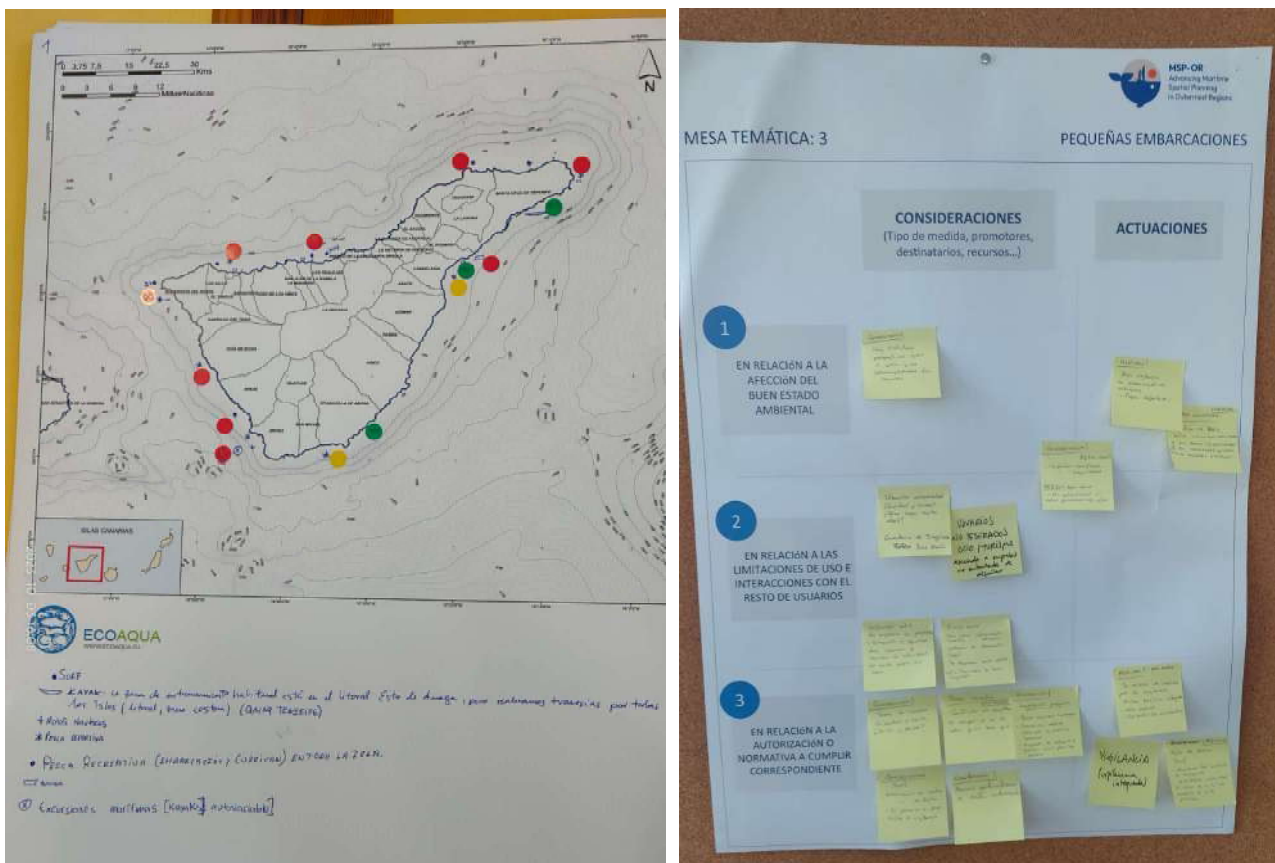


Figura 40. Ejemplos del material de apoyo para recoger las contribuciones de los asistentes durante el ejercicio de cartografía participativa (izquierda) y sintetizar la información proporcionada durante la mesa de diálogo (derecha).

A continuación, se detallan los resultados del ejercicio de cartografía participativa guiado por ECOAQUA-ULPGC, con la colaboración de los socios del proyecto MSP-OR, durante el taller. Estos resultados, que fueron

digitalizados posteriormente por la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid (URJC) con la ayuda de GRAFCAN, se presentan en la Figura 41 y Figura 42.

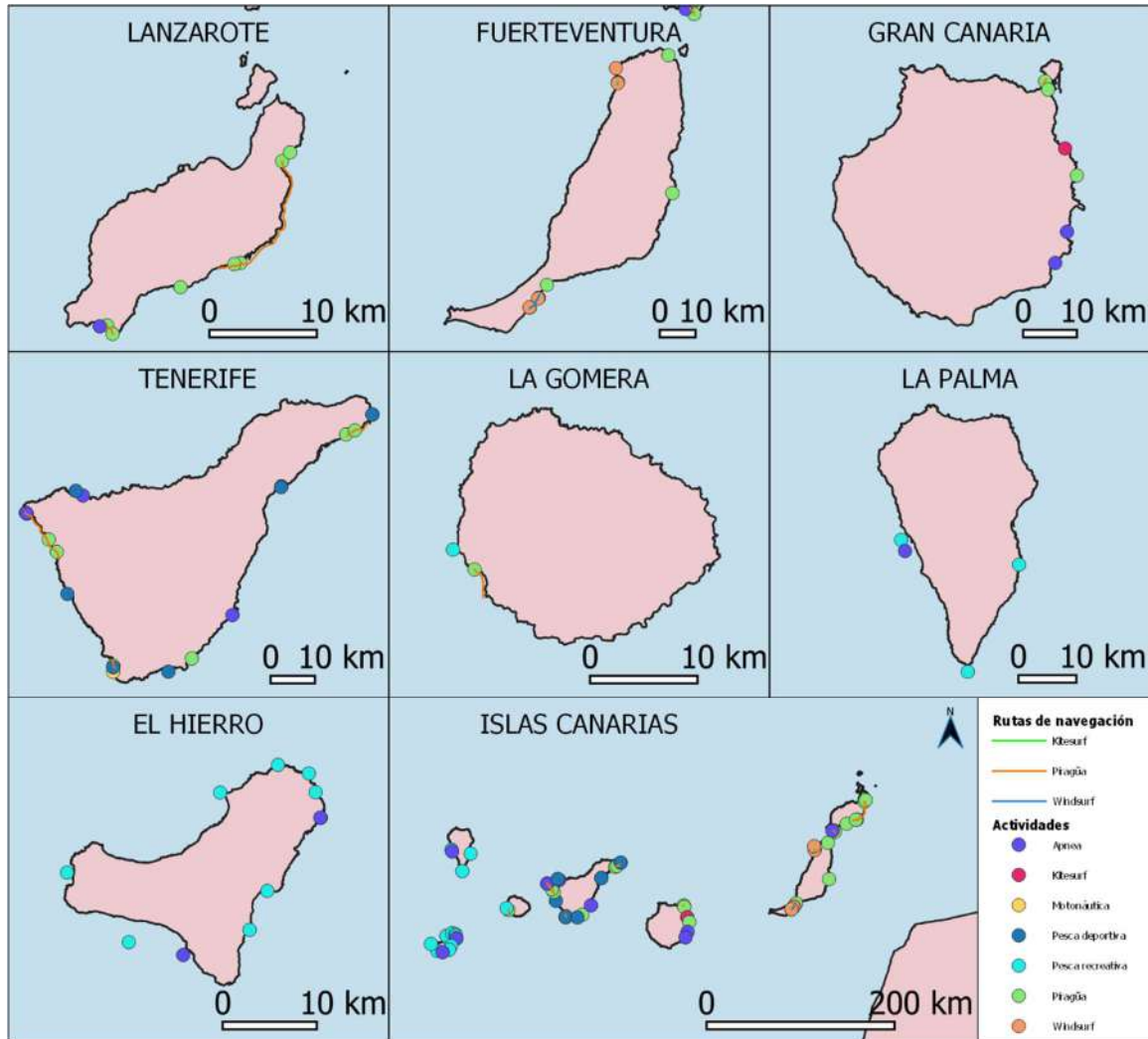


Figura 41. Resultados del ejercicio de cartografía participativa sobre las rutas de navegación y las localizaciones de las distintas actividades náutico-recreativas (Fuente: Figura elaborada por ECOAQUA-ULPGC con la colaboración de la URJC y GRAFCAN).

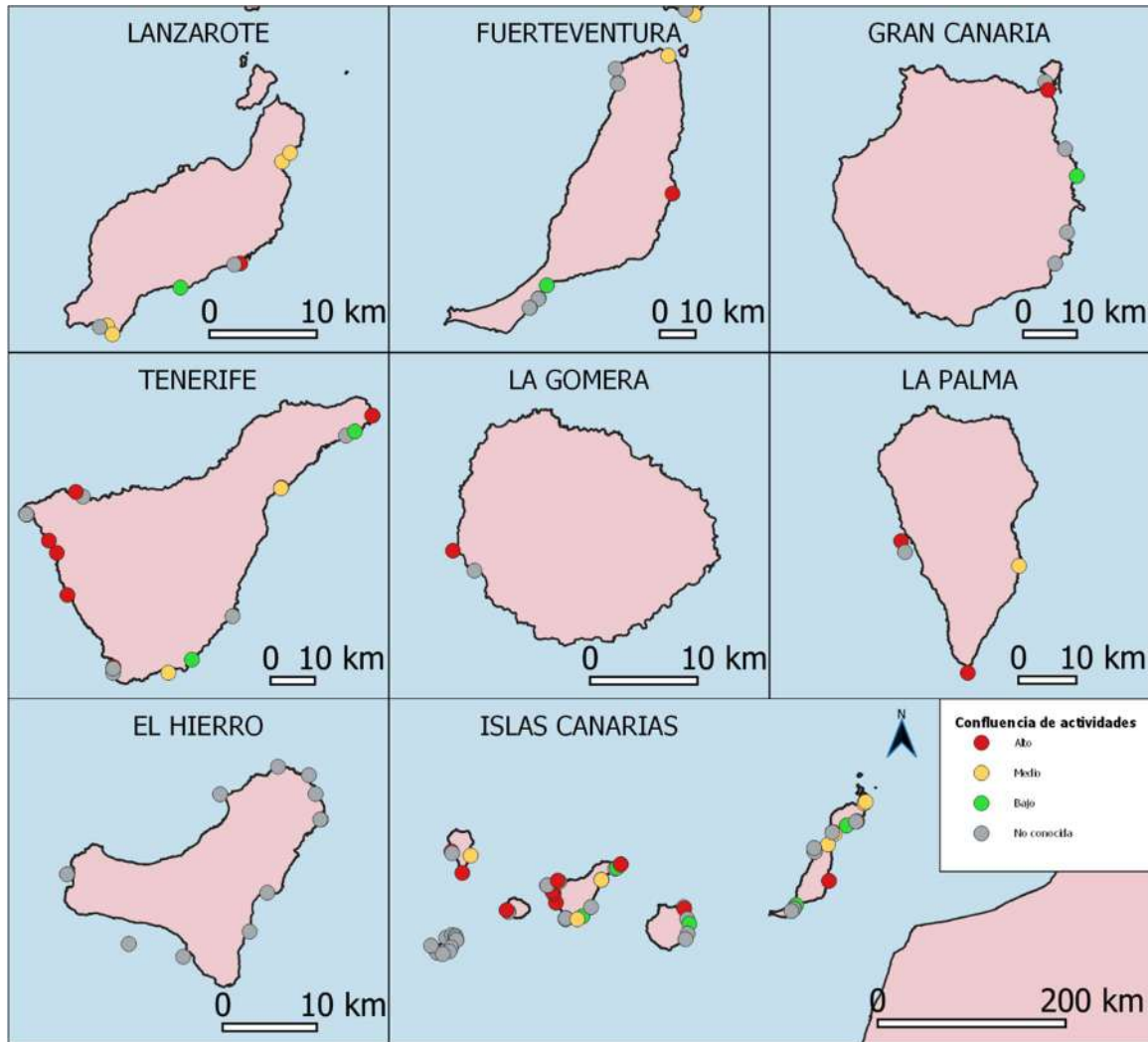


Figura 42. Muestra de la intensidad o grado de confluencia de distintas actividades náutico-recreativas en distintas localizaciones del archipiélago, trabajadas durante el ejercicio de cartografía participativa (Fuente: Figura elaborada por ECOAQUA-ULPGC con la colaboración de la URJC y GRAFCAN).

Además, se han transcrito los principales puntos clave, recogidos mediante post-its, que fueron abordados durante el debate en la mesa de diálogo de la segunda parte del taller (Tabla 5).

Tabla 5. Síntesis de las ideas principales surgidas durante el debate guiado de la segunda parte del taller.

Temática	Consideraciones	Actuaciones
Afectación al Buen Estado Ambiental (BEA)	<p>En relación con la pesca recreativa, existen distintas perspectivas contrapuestas sobre si están o no sobreexplotados los recursos biológicos de interés pesquero.</p> <p>En relación con el avistamiento de cetáceos, se manifestó la preocupación por el alto número de</p>	<p>Más vigilancia en observación de cetáceos y en la pesca deportiva.</p> <p>En relación con las motos acuáticas y dentro de los límites de las zonas de especial conservación (ZEC) marinas, se propuso limitar su uso en torno a un circuito delimitado por boyas y prohibir</p>

	<p>embarcaciones realizando la actividad que pudieran perturbar a las poblaciones de cetáceos en el sur de Tenerife.</p> <p>En relación con las motos acuáticas por su alto impacto acústico.</p>	<p>las rutas de navegación mediante el uso libre y de excursiones guiadas.</p> <p>Se mencionó como buena práctica la medida del Ayuntamiento de Arona (Tenerife) de prohibir las motos de agua y otras actividades como el parascending.</p>
Limitaciones de uso e interacciones con el resto de usuarios	<p>Se han dado varios casos de emergencia marítima entre usuarios no federados de piragüismo. La falta de formación adecuada e información sobre medidas de seguridad marítima aumenta el riesgo de accidente y las interacciones conflictivas con otros usuarios.</p>	<p>Se menciona una buena práctica donde el Ayuntamiento de Arona (Tenerife) ha incorporado en su plan de explotación de playas al surf dentro de los servicios de temporada acotando el número de empresas de surf que pueden ejercer la actividad acotando las zonas para ello.</p> <p>Se menciona como buena práctica el equilibrio conseguido entre el turismo de buceo y la pesca artesanal en la Reserva Marina de La Restinga-Mar de las Calmas en El Hierro.</p>
Autorización o normativa a cumplir correspondiente	<p>No existe un límite en el número de licencias de pesca recreativa.</p> <p>Respecto a la pesca recreativa, se menciona un solape de competencias donde no está claro quién debe encargarse de qué.</p> <p>Se menciona una falta de recursos humanos para la inspección pesquera. Actualmente existe una dependencia de las embarcaciones con las que cuenta la guardia civil.</p> <p>Han proliferado las empresas no autorizadas de alquiler y enseñanza de surf que generan conflictos con las empresas autorizadas compitiendo por el espacio en la zona de surf.</p> <p>La diversidad de actividades náutico-recreativas turísticas fomenta la creación de empresas multiaventura que dificultan el control y vigilancia del cumplimiento normativo y de autorizaciones exigidas.</p>	<p>Más vigilancia y seguimiento de las empresas no autorizadas.</p> <p>Se propone mejorar la coordinación entre administraciones y cuerpos de seguridad para compartir los recursos técnicos (por ejemplo, embarcaciones) y humanos para mejorar la inspección pesquera.</p> <p>Junto con la expedición de las autorizaciones de actividad, asociar una geolocalización a cada autorización.</p>

Conclusiones

En Canarias, la gestión y planificación de las actividades náutico-recreativas presenta diversos desafíos en relación con la OEM. Entre otros, destaca la diversidad de estas actividades (ver Tabla 4), debida a un producto turístico ofertado por pequeñas empresas multiaventura, en ocasiones, de manera irregular y sin las correspondientes autorizaciones, y cuyo material no lleva dispositivos de geolocalización. Estos aspectos dificultan el seguimiento medioambiental de estas actividades, así como de los conflictos potenciales que puedan generar con el resto de los usuarios marítimos en aquellas zonas donde se presenta una mayor intensidad y confluencia con otras actividades, de naturaleza turística y no turística (por ejemplo, residentes y deportistas).

En relación con el buen estado ambiental, se identificaron diversos desafíos y lugares de desencuentro, como evidenciaron varias opiniones contrapuestas relacionadas con la posible sobreexplotación de los recursos biológicos por parte de las actividades de pesca recreativa, dado que no tienen impuesto un límite en la expedición de licencias y autorizaciones. Además, se destacó el impacto acústico generado por las motos acuáticas en la ZEC Teno-Rasca (en Tenerife) así como el gran número de embarcaciones que realizan la actividad de avistamiento de cetáceos, muchas de ellas de manera irregular y/o sin respetar las normas y buenas prácticas para el desarrollo de la actividad, y perturbando así el comportamiento natural de las poblaciones de cetáceos.

Un aspecto señalado de manera transversal y relacionado con todas las actividades náutico-recreativas fue la necesidad de mejorar su vigilancia y control, así como la falta de recursos técnicos y humanos (embarcaciones, vigilantes, etc.) necesarios para ello. Se mencionó que esta falta de recursos se podría paliar mejorando la coordinación entre las distintas administraciones con competencias de vigilancia en el mar, como, por ejemplo, el SEPRONA (Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil), Salvamento Marítimo (SASEMAR) o los servicios de Protección Civil y Emergencias autonómicos. Estos agentes podrían compartir y coordinar sus efectivos y recursos para mejorar la vigilancia y el control de las actividades náutico-recreativas.

Finalmente, se propusieron otras medidas para abordar los retos identificados, como el establecimiento de límites de uso de las motos náuticas en las áreas marinas protegidas o la implementación de sistemas de geolocalización para un mejor control de las actividades. Estas acciones y medidas estarían encaminadas a equilibrar el desarrollo de las actividades náutico-recreativas con la conservación del medio ambiente marino y la reducción de los conflictos entre usuarios.

Cabe destacar que, en el trascurso del taller, técnicos del Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Canarias informaron de una actividad de seguimiento y control a la actividad náutica recreativa con afectación a la biodiversidad, y que se lleva a cabo específicamente dentro de las zonas de especial conservación marinas de la Red Natura 2000. A título de ejemplo, el informe “Control ambiental para la realización de seguimiento y control de actividades, eventos e impactos con afectación sobre la biodiversidad en el litoral canario. Actividad náutica recreativa. Tenerife” (Tragsatec, 2023) permite consultar el tipo de datos recogidos por la administración para la ZEC Franja Marina Teno-Rasca en la isla de Tenerife.



CAPÍTULO 3. EL DESARROLLO DE LA EÓLICA MARINA

CONDICIONANTES PARA EL DESARROLLO DE LA EÓLICA MARINA EN LA DEMARCACIÓN CANARIA

INTRODUCCIÓN: LOS RETOS PARA EL DESARROLLO DE LA EÓLICA MARINA EN CANARIAS

Con la publicación del **Pacto Verde Europeo**, en diciembre de 2019¹⁴, la Comisión Europea (CE) presentó la nueva estrategia de crecimiento económico de la Unión Europea (UE), destinada a cumplir con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. El Pacto Verde Europeo busca transformar la economía de la UE con miras a un futuro sostenible, adoptando un enfoque transversal y estableciendo una hoja de ruta de políticas y medidas necesarias para su ejecución. Presenta la transición energética como la vía principal para canalizar los esfuerzos de la UE en materia de neutralidad climática de cara a 2050, así como para combatir la polución y la pérdida de biodiversidad.

En esta línea, el avance en la consecución de los objetivos energéticos y climáticos de la UE contiene metas intermedias para 2030, destinadas a un mayor uso de energías renovables. En julio de 2021, la CE presentó el paquete de medidas «**Objetivo 55**», con propuestas legislativas para revisar el marco de actuación de la UE en materia de clima y energía hasta el año 2030. En él, la Comisión proponía aumentar el objetivo de cuota de energías renovables en el consumo de energía de la UE antes de 2030, pasando del 32 % a un mínimo del 40 %. Por otra parte, la **Ley Europea del Clima**, aprobada en junio de 2021, concreta el objetivo de neutralidad climática en la UE a 2050 y proporciona un marco para avanzar en los esfuerzos de adaptación a los impactos del cambio climático, por el cual, todos los Estados miembros deben poner en marcha estrategias y planes de adaptación.

La aplicación del conjunto de programas y planes de acción en materia de energía y cambio climático en el ámbito europeo requiere de un aumento significativo de fuentes de energía limpias, fiables y renovables. En noviembre de 2020, la CE adoptó la Comunicación “**Estrategia UE sobre las Energías Renovables Marinas**”, detallando la estrategia de la UE para aprovechar el potencial de la energía renovable marina con vistas a alcanzar un futuro climáticamente neutro en 2050.

En relación con la energía eólica marina, la misma Comunicación del Pacto Verde Europeo apuntaba a su gran potencial, señalando que «será fundamental aumentar la producción de energía eólica marina sobre la base de la cooperación regional entre los Estados miembros», mientras que la hoja de ruta aneja proponía una estrategia de la Unión en materia de energía eólica marina para 2020. Además, la citada “Estrategia UE sobre las Energías Renovables Marinas” estimaba posible un aumento significativo del volumen de electricidad generada a partir de la energía eólica marina, con una capacidad que pasaría de unos 12 GW a, al menos, 60 GW de aquí a 2030 (+ 400 %); y, continuando el despliegue de esta tecnología a lo largo de las siguientes dos décadas, se alcanzaría un aumento adicional del 400 %, elevando así la capacidad total a unos 300 GW hasta 2050.

En vista de lo anterior, resulta evidente que un desarrollo de la eólica marina tal como se ha proyectado para los próximos decenios plantea múltiples desafíos. En España, en el ámbito marino no existen en la actualidad infraestructuras de energía eólica de carácter comercial, a excepción de ciertos equipos ubicados en campos de prueba y de I+D+i. El desarrollo de esta tecnología con estructuras cimentadas, fijas sobre el lecho marino, ha enfrentado una limitación física en nuestro país, dado que la plataforma continental desciende muy rápidamente y pronto se alcanzan profundidades demasiado elevadas¹⁵. Por ello, las plataformas cimentadas para el aprovechamiento del recurso eólico *offshore* han ido dejando paso a la utilización de soluciones

¹⁴ “El Pacto Verde Europeo”, COM(2019) 640 final, 11.12.2019.

¹⁵ Por razones de viabilidad técnica y económica, la utilización de soluciones fijas -las instaladas en el ámbito marítimo hasta la fecha- está limitada al rango de aguas poco profundas, generalmente hasta 30 o 50 metros.

flotantes a lo largo de la última década y se encuentran próximas a alcanzar la fase de desarrollo comercial a corto-medio plazo. Las plataformas flotantes permiten la implantación de parques eólicos en zonas de gran profundidad (superando los 60 m y pudiendo alcanzar hasta los 1.000 m) y además permiten un mejor aprovechamiento del recurso y mayores factores de capacidad.

En el marco del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MTERD) publicó en diciembre de 2021 la Hoja de Ruta para el Desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar en España, con 23 líneas de actuación para el desarrollo tecnológico y de I+D en las distintas tecnologías, y reforzar la cadena de valor de la industria nacional. La Hoja de Ruta promueve la eólica flotante y otras energías del mar –undimotriz, mareomotriz, gradiente salino, gradiente térmico. Alineada con la política europea, la Hoja de Ruta marca el objetivo de alcanzar entre 1 y 3 GW de eólica marina flotante¹⁶ y hasta 60 MW de otras energías del mar a 2030. Esta estrategia busca alcanzar un despliegue ordenado y sostenible de las instalaciones en las aguas territoriales, compatible y respetuoso con el medio marino y otros usos y actividades, de acuerdo con los POEM aprobados en febrero de 2023.

En el caso particular de Canarias, por su carácter insular, es prioritaria la búsqueda de soluciones que permitan alcanzar, por un lado, una mayor autonomía energética; y, por otro, aunque en la misma línea, la descarbonización del sector energético, de cara a reducir su dependencia de fuentes de energía externas al territorio. En paralelo, resulta necesario considerar aspectos de gran relevancia como el respeto por la biodiversidad y su buen estado ecológico, la riqueza paisajística y medioambiental de las islas, así como la minimización de impactos ambientales (interacciones con aves y otros grupos animales y vegetales).

Los estudios técnicos de oleaje y de recurso eólico llevados a cabo en el archipiélago han revelado zonas de alto potencial energético en las que podría ser viable, desde un punto de vista técnico, la instalación de soluciones comerciales. De esta manera, se ha puesto de manifiesto el gran potencial de las energías renovables marinas para abastecer el archipiélago, pudiendo convertirse en fuentes de energía limpia y tener una parte destacada en su mix energético. En lo que se refiere al desarrollo específico de la **eólica marina**, en Canarias confluyen diferentes factores clave, como densidades adecuadas de potencia eólica y profundidades aptas para la instalación de las infraestructuras necesarias. De hecho, tras una evaluación preliminar de factores técnicos y de interacción con otros usos¹⁷ y actividades marítimas, los POEM establecen seis zonas de alto potencial para el desarrollo de la energía eólica marina (ZAPER) en el archipiélago canario. Estas zonas se ubican frente a las islas de Fuerteventura, Gran Canaria, Lanzarote y Tenerife, y ocupan una superficie total en el ámbito marino de 561,87 km². Todas ellas se ubican a una distancia de costa de entre 2 y 15 km, abarcando un rango de profundidades de hasta aproximadamente 1.000 m.

¹⁶ El PNIEC prevé una capacidad de 50 GW de potencia eólica instalada para 2030, considerando tanto los parques en tierra firme como aguas adentro.

¹⁷ Incluyendo la conservación del medio marino.

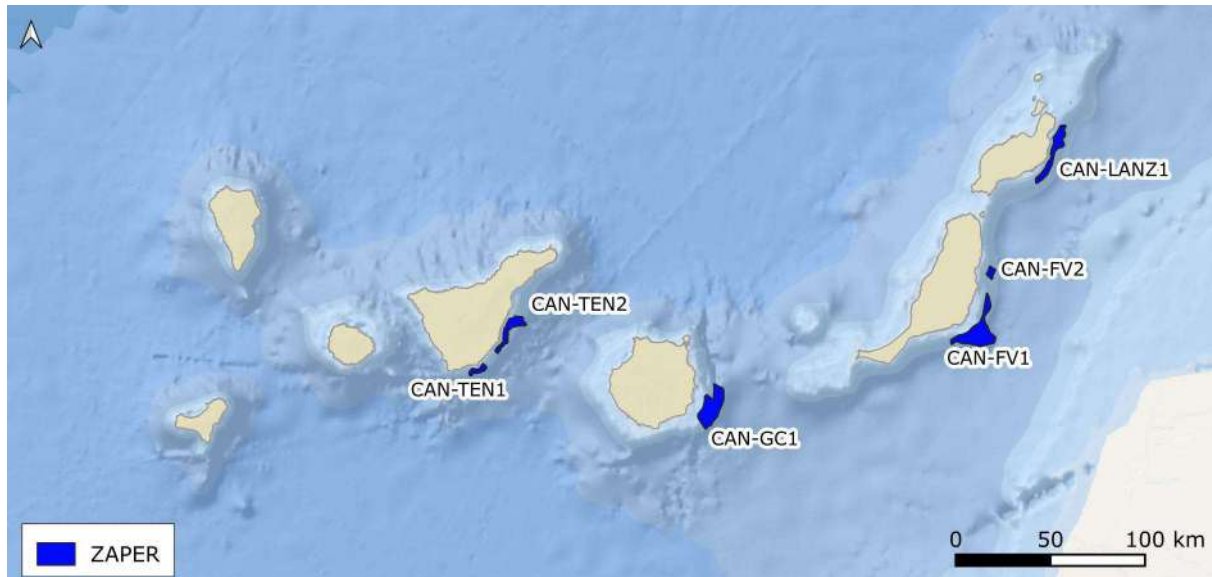


Figura 43. Zonas de alto potencial para el desarrollo de la eólica marina (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de información de MITECO)

En los últimos años han sido varios los proyectos presentados para el desarrollo de parques eólicos en el archipiélago, dadas las condiciones favorables que este ofrece para el aprovechamiento de la energía eólica. Sin embargo, a pesar de constituir un sector prometedor, la eólica flotante en mar abierto se enfrenta también a múltiples desafíos por ser todavía una tecnología en desarrollo y/o en fase de pruebas, incluyendo alguna solución en fase pre-comercial en aguas del norte de Europa o del Mediterráneo francés. Por ello, cabe destacar la necesidad de aplicar el principio de precaución en la conservación del medio marino y tener en cuenta las diferentes herramientas y mecanismos de protección ya establecidos: espacios de la Red Natura 2000, áreas de elevado valor ambiental (presencia de hábitats de interés comunitario) y ornitológico (corredores migratorios, Áreas Importantes para la Conservación de Aves y la Biodiversidad), entre otros. Además, resulta esencial evaluar la compatibilidad con otros usos y actividades, marítimos o terrestres, incluyendo infraestructuras de carácter estratégico como los aeropuertos, los equipamientos aeroportuarios y las servidumbres asociadas; la navegación comercial y recreativa; el sector pesquero; o (las distancias a) los núcleos urbanos y turísticos, etc.

Como se ha puesto de manifiesto, todo proyecto debe desarrollarse de forma ordenada y compatible con la protección de los valores ambientales y con el resto de los usos y actividades del contexto marítimo. En el marco del **Proyecto MSP-OR**, el objetivo de esta tarea ha sido el de, en la medida de lo posible, contribuir a subsanar determinadas lagunas de conocimiento, diseñando un enfoque participativo que ha conllevado un intercambio continuado con las partes interesadas en este sector en las islas Canarias. De esta manera, se llevó a cabo un primer taller en octubre de 2023 (MS13) cuyo objetivo principal consistió en identificar las principales deficiencias en materia de información y datos existentes en la planificación vigente. Algunos de estos aspectos han sido abordados desde una perspectiva técnica y metodológica, y se han presentado en un segundo taller en mayo de 2024 (MS15). A través de este modelo, se ha buscado dar voz a diferentes grupos de interés, identificar cuestiones no abordadas por la planificación actual y trabajar sobre las carencias manifestadas para, en su caso, poder darles respuesta en una futura actualización de la OEM. Los resultados de estos trabajos se exponen en los apartados que se incluyen a continuación.

PRIMER TALLER PARTICIPATIVO: LA IDENTIFICACIÓN DE LAS LAGUNAS DE CONOCIMIENTO EN EL ÁMBITO DE DESARROLLO DE ENERGÍA EÓLICA MARINA

El primer taller participativo sobre “Metodologías de caracterización espacial del desarrollo de parques eólicos marinos en el marco de la ordenación del espacio marítimo en Canarias” se llevó a cabo el 4 de octubre de 2023 en Santa Cruz de Tenerife¹⁸. El objetivo principal era el de identificar diferentes aspectos de diferente naturaleza (técnicos, metodológicos, administrativos, sociales, etc.) de relevancia para el desarrollo del sector de la eólica en el ámbito marino, sobre los que se hayan identificado deficiencias (por ejemplo, que no se disponga de datos y/o conocimiento suficiente) para poder profundizar en una fase posterior del Proyecto MSP-OR.

El taller comenzó con una introducción plenaria, cuya finalidad consistía, por un lado, en detallar las obligaciones que establece la legislación en materia de energías renovables; y, por otro, presentar el trabajo metodológico desarrollado hasta el momento para ubicar potencialmente las actividades de la eólica marina en el archipiélago, de acuerdo con el POEM.

A continuación, siguió una sesión participativa (Figura 44) que tenía como objetivo crear un entorno en el que diferentes partes interesadas pudieran compartir información, revisar la disponible y evaluar las carencias existentes en la planificación actual, de manera que se pudiera consensar una serie de recomendaciones para la actualización de la ordenación del espacio marítimo en la demarcación y, en su caso, facilitar la evaluación el diseño y la viabilidad de los proyectos de parques eólicos offshore.

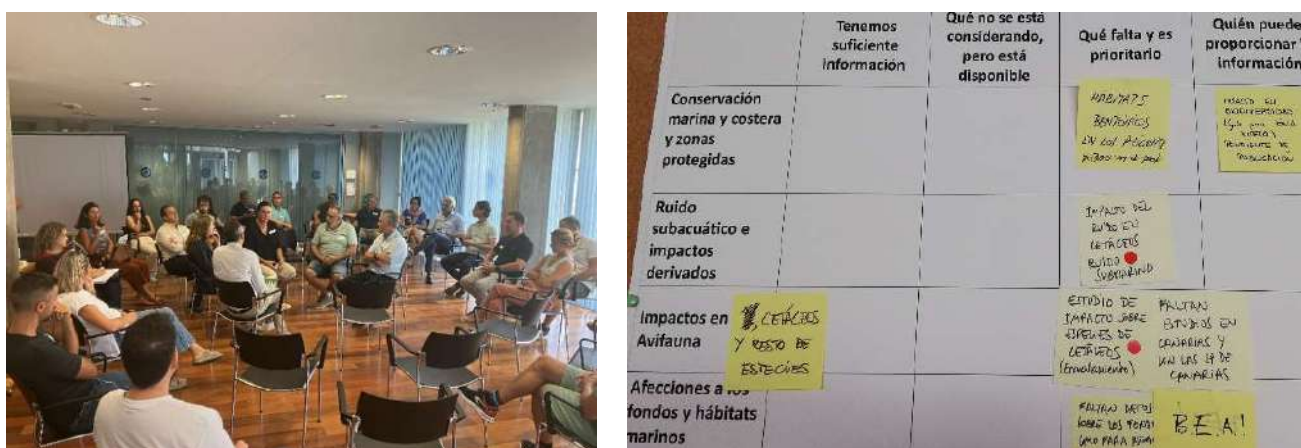


Figura 44. Imágenes ilustrativas de las dinámicas celebradas durante el primer taller participativo (Fuente: MSP-OR)

Los resultados de las discusiones del taller se plasmaron en tres “matrices de conocimiento” que recogían las principales lagunas de conocimiento identificadas (Figura 45).

La primera matriz se refería a “aspectos condicionantes” y reflejaba el detalle de las discusiones sobre la existencia y disponibilidad de información relativa a parámetros técnicos, a saber: el recurso eólico; las características oceanográficas y climáticas; las distancias a costa para la instalación de las infraestructuras necesarias (aerogeneradores, plataformas marinas); la proximidad de las subestaciones eléctricas en tierra; la existencia de zonas militares, servidumbres aeronáuticas u otras zonas que requieran establecer restricciones; e incluso la proximidad a áreas protegidas o relevantes para la protección de la biodiversidad.

¹⁸ Ver informe relativo a los hitos MS13 y MS14:

Iñigo, A., Gutierrez V., Santos, N. 2023. Report of the 1st and 2nd Sectoral Participatory Activities on MSP (MS13 and MS14). MSP-OR project, European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, Grant Agreement no. GA 101035822 — MSP-OR — EMFF-MSP-2020. Milestones 13&14.

En términos generales, se destacó la existencia de información útil para evaluar todos estos aspectos, no siempre tenida en cuenta en la planificación vigente, así como la necesidad de acceder a ella e introducirla en dicha planificación. Además, se puso de manifiesto la carencia de información relativa a las características del fondo marino, así como sobre los procedimientos técnicos necesarios para la operación de los parques eólicos en alta mar asegurando el buen funcionamiento de las radiocomunicaciones (tanto para aeronaves como para buques) y garantizando la seguridad marítima.

En segundo lugar, la matriz de “**coexistencia**” planteó los retos del despliegue de la eólica *offshore* en relación con su confluencia con otros usos marítimos, tanto los actuales como los que puedan llegar a desarrollarse a corto o medio plazo. En relación con los datos sobre usos y actividades considerados en la planificación actual, se identificaron las principales lagunas informativas. A este respecto, se reflexionó sobre qué información debería venir a completar la planificación existente de forma prioritaria, indicando su disponibilidad y su fuente/*propietario*. Los participantes destacaron la necesidad de incluir o mejorar la información relativa a las zonas de tráfico portuario, actividad pesquera, zonas de acuicultura, zonas recreativas, ordenación y usos costeros, y cables de comunicación.

En términos generales, el debate se centró en los impactos del desarrollo de la eólica marina sobre la actividad pesquera y, principalmente, sobre la pesca artesanal. Por otra parte, vinculado también a ciertos aspectos técnicos reflejados en la primera matriz, se indicó la necesidad de estudiar el efecto de los aerogeneradores sobre las radiocomunicaciones, dado que se puede comprometer la seguridad en la operación de otras actividades (navegación marítima y aérea, incluyendo operaciones de salvamento, etc.).

ASPECTOS CONDICIONANTES				
	Tenemos suficiente información	Qué no se está considerando, pero está disponible	Qué falta y es prioritario	Quién puede proporcionar la información
Recurso eólico				
Características oceanográficas y clima		Pendiente del fondo		Tipo de fondo
Distancia desde la costa				
Proximidad a subestaciones eléctricas				
Zonas de exclusión militar				
Servidumbres aeronáuticas				
Otras restricciones técnicas			Radiocomunicaciones (seguridad marítima)	
Zonas rojas de biodiversidad				

COEXISTENCIA CON USOS ACTUALES Y FUTUROS				
	Tenemos suficiente información	Qué no se está considerando, pero está disponible	Qué falta y es prioritario	Quién puede proporcionar la información
Zonas portuarias				
Tráfico marítimo Acceso a puertos				Tráfico marítimo (MITMA)
Actividad pesquera		Exactitud de la información dentro de cada polígono ya identificado (En POEM)	Pesca tradicional, Pesca artesanal. Información Incompleta. Datos sesgados	Marzo 2024. Foto del esfuerzo pesquero de la pesca artesanal.
Zonas de acuicultura			Navegación recreativa a mayor escala	
Zonas de recreo y turísticas				
Planificación y uso del suelo costero Interacciones tierra-mar				
Cables de comunicación e interconexiones		Distorsiones de la comunicación de radio		
Otros usos		Otras fuentes de energía limpia/renovable. Falta de información adecuada para algunas actividades no representadas en bases de datos.	Ampliar estudios a zonas que no son ZEZ.	Datos de todos los estudios realizados en el marco de INTEMARES.

IMPACTOS				
	Tenemos suficiente información	Qué no se está considerando, pero está disponible	Qué falta y es prioritario	Quién puede proporcionar la información
Conservación marina y costera y zonas protegidas			Hábitats bentónicos en las polígonas	Impacto en biodiversidad (guía para EIA MITECO) Pendiente de publicación
Ruido subacuático e impactos derivados			Impacto del ruido en los cetáceos. Ruido submarino.	
Impactos en Avifauna, cetáceos y resto de especies			Estudio de Impacto sobre especies de cetáceos (enmalamiento). Faltan estudios en Canarias y con los SP de Canarias	
Afecciones a los fondos y hábitats marinos			Faltan datos sobre los fondos como para asegurar la seguridad de los aerogeneradores. B.E.A.	
Impacto visual				
Impacto socioeconómico			Análisis del impacto social de grandes infraestructuras y otros proyectos.	Impacto socioeconómico en pesca encargado al IEO. Zona buffer en la que no se va a poder pescar. MEDECOAZUL.
Otros impactos		Contaminación marina en caso de accidentes. Seguridad marítima por motivos de fenómenos marinos.	Riesgos para la navegación. Patrimonio subacuático MSP-OR.	
Sinergias y efectos acumulativos (también con otros proyectos)				

Figura 45. Matrices de conocimiento elaboradas en el primer taller participativo (Fuente: MSP-OR)

Finalmente, la tercera y última matriz reflejó los intercambios relativos a los “**impactos**” de la eólica *offshore* sobre el medio marino. En relación con los efectos ambientales del sector, se subrayaron los relacionados con el ruido submarino e impactos derivados; la colisión de las aspas de los aerogeneradores con las aves; y los efectos sobre los fondos marinos. Además, se puso de manifiesto la falta de información en determinados ámbitos, especialmente en relación con el impacto sobre los cetáceos (por colisión, por ruido submarino, entre otros). En lo que se refiere a aspectos socioeconómicos, se destacaron diferentes temas, incluyendo el impacto visual de los parques marinos y su afectación a otras actividades o usos costeros y marítimos; la contaminación del medio marino y la seguridad marítima en caso de accidente; o la afectación al patrimonio subacuático y la necesidad de establecer protocolos para evitar su deterioro.

TRABAJOS REALIZADOS POR EL CEDEX PARA CUBRIR LAS LAGUNAS DE INFORMACIÓN

Finalizado el primer taller participativo e identificados los principales desafíos que se plantean para el desarrollo de la eólica marina en las islas Canarias, se procedió a reflexionar sobre las diferentes lagunas de conocimiento destacadas por las diferentes mesas de debate. El objetivo consistía en seleccionar determinados aspectos sobre los que poder trabajar y profundizar en las siguientes etapas del proyecto MSP-OR, de manera que se pudiera generar nueva información. Además, el material resultante se presentaría y debatiría en el segundo y último taller sobre la eólica marina, planificado para la última fase del proyecto (MS15), para dar continuidad al trabajo realizado.

Consideradas las diferentes áreas de trabajo y experiencia del Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX, se decidió abordar determinados aspectos que plantean retos al desarrollo de la eólica *offshore* relacionados con limitaciones físicas, así como con las interacciones con otros usos y actividades marítimas:

- 1) Eólica marina e interacción con otros usos y actividades:
 - i) Recomendaciones para la seguridad marítima

- ii) Evaluación de la densidad de tráfico marítimo de la navegación comercial en los polígonos ZAPER de la Demarcación marina canaria
 - iii) Evaluación de la densidad de tráfico recreativo en los polígonos ZAPER de la Demarcación marina canaria
- 2) Limitaciones físicas para el desarrollo de la eólica marina
- i) Evaluación de la batimetría y de la pendiente de los fondos oceánicos en los polígonos ZAPER de la Demarcación marina canaria.

En los apartados siguientes, se describen los trabajos realizados y los avances obtenidos.

Eólica marina e interacción con otros usos y actividades (I): Recomendaciones para la seguridad marítima

En el ámbito marítimo, las instalaciones de eólica en alta mar plantean un reto para la seguridad de la navegación y para la prevención de la contaminación del medio marino. En este sentido, una vez aprobados los POEM de las cinco demarcaciones marinas españolas y a la vista del interés que despierta el despliegue de la energía eólica *offshore* en el espacio marítimo español, en particular, en las aguas del archipiélago canario, la Dirección General de Marina Mercante (DGMM) encomendó al CEDEX un estudio detallado para evaluar qué recomendaciones en materia de seguridad marítima deberían tener en consideración los futuros promotores de los parques eólicos y de las Instalaciones de Energías Renovables Marinas (IRM) en general.

En el marco del citado estudio, se han analizado las recomendaciones emitidas por organismos internacionales como OMI, PIANC o IALA así como las reglamentaciones existentes en otros países con experiencia en eólica marina, especialmente en la UE, Reino Unido y EE.UU. El estudio incluye diferentes apartados:

- Una descripción de la metodología empleada y las referencias normativas o técnicas consultadas;
- Las recomendaciones generales sobre seguridad marítima y la prevención de la contaminación del medio marino para las IRM. Estas recomendaciones abarcan toda la vida del proyecto desde su planificación, construcción y puesta en funcionamiento hasta su desmantelamiento;
- Una lista de comprobación pensada tanto para el promotor como para la Administración. Esta lista incluye los aspectos generales que se deben revisar en la documentación de Seguridad Marítima sobre una IRM y en su Evaluación de Riesgos para la seguridad de la navegación;
- Una descripción de la metodología para realizar la Evaluación de Riesgos para la Seguridad de la Navegación (ERSN) de una IRM, incluyendo orientaciones para identificar los peligros, controlar el riesgo y seleccionar las herramientas adecuadas para su evaluación;
- Un conjunto de orientaciones sobre los efectos de las IRM en las operaciones de Salvamento Marítimo de búsqueda y rescate y de lucha contra la contaminación. Entre estas orientaciones se incluye una lista de control SAR y una guía para la elaboración de los planes de autoprotección.
- Las indicaciones de seguridad para aquellas embarcaciones que transiten o realicen operaciones dentro o cerca de una IRM, con una orientación sobre la información que debe comunicarse a los navegantes en relación con los parques eólicos o los de energía undimotriz o mareomotriz.

Recomendaciones de seguridad marítimas

Las recomendaciones de seguridad marítimas para las IRM se centran en los siguientes aspectos:

- Teniendo en cuenta que la IRM podría desplazar el tráfico marítimo existente o futuro y, de esta manera, podría interferir en otros usos distintos de la navegación, como la pesca, será esencial realizar una Evaluación de Riesgos para la Seguridad de la Navegación para valorar el impacto de la IRM en el tráfico marítimo;
- Deberán analizarse las características del trazado del parque, ya que deberá diseñarse para facilitar el acceso de las embarcaciones y helicópteros de Salvamento Marítimo y del propio promotor;

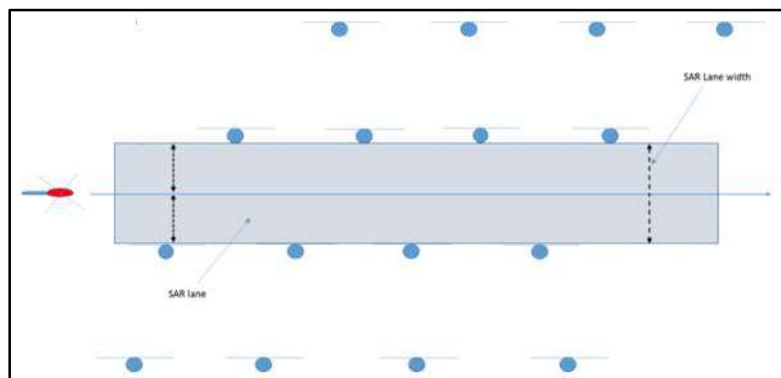


Figura 46. Vía de circulación SAR para una IRM

- El Sistema de anclaje deberá cumplir con los estándares de una sociedad de clasificación, así como la flotabilidad y la estabilidad de los dispositivos. Será necesario diseñar medidas para monitorizar los dispositivos (estructuras de los aerogeneradores) y para actuar en caso de suelta y entrada en deriva de una estructura;
- Los dispositivos deberán diseñarse e instalarse teniendo en cuenta unos criterios mínimos para la prevención de la colisión con sus elementos aéreos, como las aspas, o con sus elementos sumergidos, como el cableado o el sistema de anclaje. En particular, este último punto es de mayor importancia en el caso de algunos dispositivos undimotrices o mareomotrices que se instalarán sumergidos;
- Las estructuras deberán marcarse y señalizarse para garantizar la seguridad de la navegación y cumplir con los requisitos internacionales de señalización y marcado;
- Las IRM podrían causar interferencias en las ayudas a la navegación y obstaculizaciones a la navegación visual. Las interferencias podrían darse en los dispositivos de comunicaciones (como los del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima), de posicionamiento (GPS) y de identificación de otros buques (como los radares o el sistema AIS). En las recomendaciones se incluyen medidas para paliar estos efectos, partiendo de un estudio sobre las interferencias causadas por la IRM que deberá realizar el promotor;
- Mediante levantamiento hidrográfico, deberán verificarse las características del lecho marino, claves de cara al anclaje de los dispositivos, así como para confirmar una profundidad navegable segura y para controlar la movilidad del lecho marino e identificar peligros submarinos;
- Se deberá evaluar la profundidad de enterramiento de los cables de la IRM y su disposición, de manera que no afecte a la seguridad de la navegación;
- La navegación interna del parque, para cualquier tipo de buque, puede representar un peligro. Por ello, en las recomendaciones se orienta sobre cómo determinar zonas de exclusión a la navegación en

el contorno del parque (Figura 47). En todo caso, podrán navegar por el interior del parque las embarcaciones del promotor y las de Salvamento Marítimo.

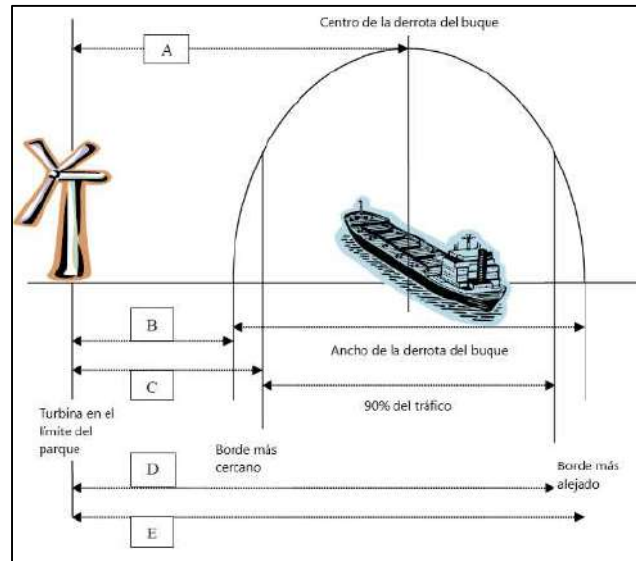


Figura 47. Límites para la zona de exclusión de una IRM

- Para determinar los efectos de las condiciones meteorológicas adversas en la IRM, deberá llevarse a cabo un estudio de clima marítimo y agitación que analice las condiciones meteorológicas y oceanográficas del emplazamiento que puedan afectar a la seguridad de la navegación;
- Las medidas de prevención de la contaminación del medio marino para la IRM deberán abarcar cualquier sustancia peligrosa o contaminante que provenga bien de la IRM, bien del exterior y pueda afectarle. El promotor deberá elaborar un Plan Interior Marítimo para la lucha contra la contaminación, en consonancia con el Sistema Nacional de Respuesta. También deberá disponer de un Plan de Retirada y desguace;
- Para la autoprotección de las instalaciones, deberá elaborarse un Plan de Autoprotección. Se entiende como autoprotección el sistema de acciones y medidas encaminadas a prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes y a dar respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia. En este plan se incluirá un Plan de Actuación ante Emergencias;
- Las operaciones de búsqueda y rescate y de lucha contra la contaminación de salvamento marítimo se pueden ver afectadas por la IRM, así que se deberá evaluar el impacto del desarrollo en ellas.

Las evaluaciones de riesgo para la seguridad de la navegación.

El objetivo de una Evaluación de Riesgos para la Seguridad de la navegación (ERSN) incluye: i) identificar los peligros que supone una nueva Instalación de energía Renovable Marina para la navegación; ii) evaluar cada riesgo según sus consecuencias y su probabilidad de ocurrencia; y iii) proponer medidas de control de dichos riesgos para que se reduzcan al nivel más bajo razonablemente posible (*As Low As Reasonably Possible, ALARP*) (Figura 48).

En su parte final, la ERSN deberá también incluir un registro de peligros, indicándose:

- El riesgo asociado a cada peligro;
- Los controles y las medidas preventivas adecuadas para cada riesgo;

- La tolerabilidad del riesgo residual una vez aplicadas las medidas de control.

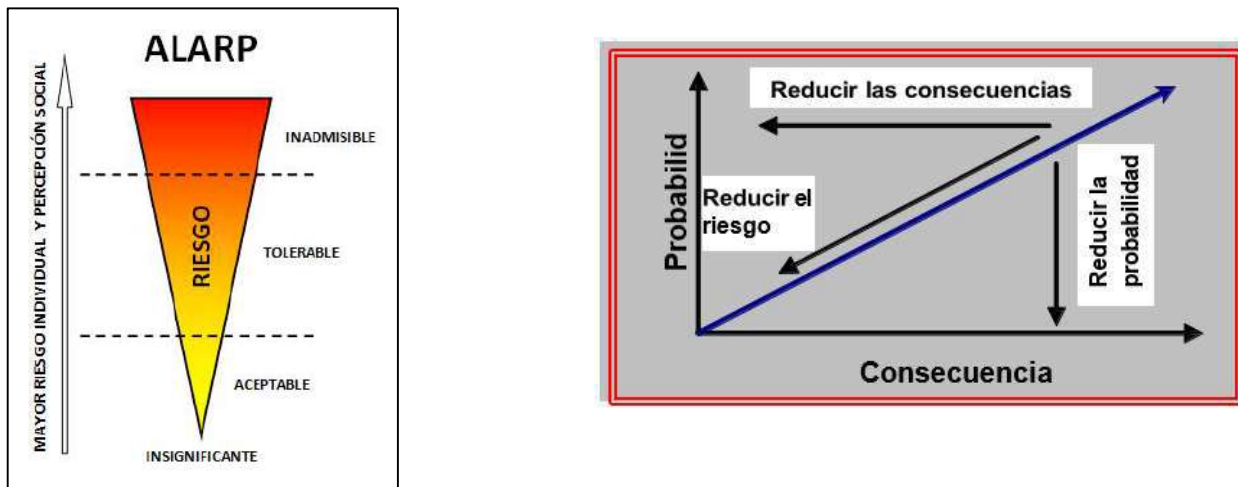


Figura 48. ALARP y definición clásica del riesgo

Los resultados de la ERNS deberán servir de base para algunos de los planes que deberá diseñar el promotor. A su vez, para la elaboración de la ERSN, será necesario llevar a cabo una serie de estudios, siendo de capital importancia el Estudio de Tráfico Marítimo (ETM).

A este respecto, cabe destacar que los ETM no podrán realizarse únicamente con los datos emitidos por el Sistema AIS, dado que un gran número de embarcaciones, especialmente las embarcaciones pequeñas de tipo recreativo y de pesca, no lleva dispositivos AIS. Por ello, estos datos deberán complementarse con observaciones tanto visuales como de radar, además de con consultas a partes interesadas. A su vez, estas observaciones visuales, radar, etc. pueden apoyarse en los resultados de los estudios de tráfico realizados con datos AIS, tal como se ha comentado en apartados anteriores relativos a la caracterización de actividades náuticas de carácter recreativo.

El Estudio de Tráfico Marítimo deberá determinar:

- Las densidades y tipos de tráfico actuales;
- Las densidades y tipos de tráfico previstos en el futuro;
- El efecto de la IRM en las densidades y tipos de tráfico actuales;
- El efecto de la IRM en las densidades y tipos de tráfico futuros.

La evaluación de riesgos para la seguridad de la navegación será necesaria para elaborar algunos de los planes operativos del promotor como el Plan de Autoprotección, el Plan de actuación ante emergencias, el Plan Interior Marítimo, etc.

Estos planes junto con otros planes, como el plan de formación o el plan de mantenimiento de las instalaciones, formarán parte de un Sistema de Gestión de la Seguridad (SGS) integral que deberá diseñar y preparar el promotor. Este sistema se mejorará y adaptará para responder a las necesidades específicas de cada fase del proyecto e incluirá todas las políticas de seguridad de la compañía.

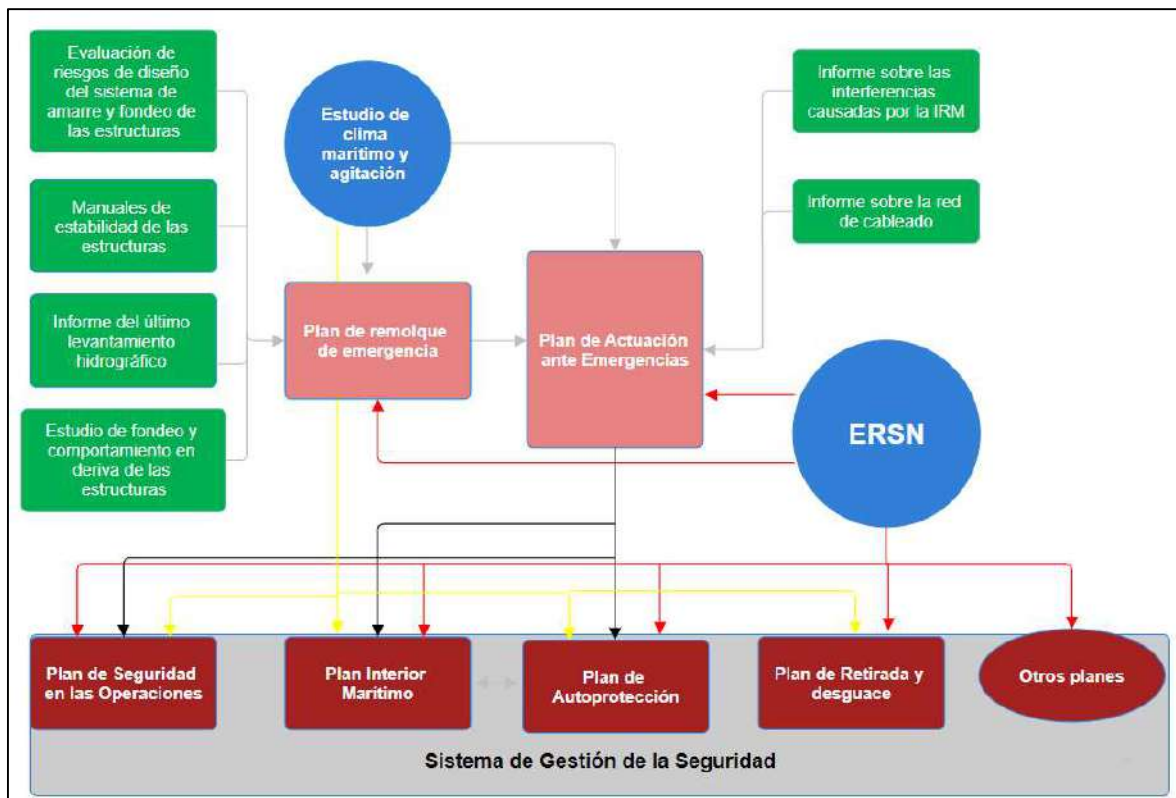


Figura 49. Elaboración de los planes del Sistema de Gestión de la Seguridad

Eólica marina e interacción con otros usos y actividades (II): Evaluación de la densidad de tráfico marítimo de la navegación comercial en los polígonos ZAPER de la Demarcación marina canaria

Los datos que se presentan a continuación han sido obtenidos a partir de un estudio llevado a cabo por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) para la Dirección General de la Biodiversidad, Bosques y Desertificación (DGBBD). Este estudio se centró en la caracterización del tráfico marítimo comercial para determinar la peligrosidad en el cálculo del riesgo de colisiones entre buques y cetáceos, al objeto de establecer las medidas necesarias para reducirlo.

Para la elaboración del presente análisis se han empleado los datos del Sistema de Información Automática (AIS) de los barcos. La base de datos utilizada contiene aproximadamente 50,000 millones de registros de posiciones y datos de barcos desde 2012 hasta 2022. Para este estudio, se recopilaban los datos cada 15 minutos, en el año 2022 y en la Demarcación marina canaria, para los siguientes tipos de buque: recreo, alta velocidad, de pasajeros, mercantes y tanqueros. El resultado del número de registros por tipología de buque se presenta en la Tabla 6, mientras que la Tabla 7 muestra el número de embarcaciones distintas registradas en el mismo periodo y región.

Tabla 6. Número de registros o mensajes AIS por categoría de buque obtenidos para el análisis de tráfico marítimo (Fuente: Informe Técnico para la DGBBD “Análisis de tráfico marítimo en las islas Canarias”, CEDEX, 2024)

Año	Recreo	Alta velocidad	Pasaje	Mercantes	Tanques	Totales
2022	261 842	353 535	659 642	2 185 599	1 221 748	4 682 366

Tabla 7. Número de buques distintos registrados (Fuente: Informe Técnico para la DGBBD “Análisis de tráfico marítimo en las islas Canarias”, CEDEX, 2024)

Año	Recreo	Alta velocidad	Pasaje	Mercantes	Tanques	Totales
2022	267	12	179	4 823	1 989	7 270

Como puede observarse, la distribución por categoría de buque refleja que la mayor presencia de barcos en esta zona se corresponde con los buques mercantes (cargueros), con un 46,7%, congruente con su mayor número de registros, seguida por los buques tanque con un 26%; estas dos categorías juntas implican más de un 72% de registros y ponen de manifiesto que en los puertos canarios los buques hacen escala en rutas internacionales o transitan por la demarcación, conectando la península con Europa, pero también otros destinos como África o América. Muy por debajo de estas dos categorías se encuentran los buques de pasaje, alta velocidad y recreo por este orden.

Destaca el enorme número de buques mercantes que operan en la demarcación canaria: aunque la categoría de buques mercantes suponía el 46,7% de los registros analizados, el número total de barcos asociados ascendía al 66,3% del total. Si le añadimos los 1.989 buques tanqueros, la cifra resultante supone el 93,7 % del global de barcos que navegaron por las aguas de esta demarcación a lo largo del año 2022. En principio, estas serán, por tanto, las dos tipologías de buque -de entre las cinco consideradas- más afectadas por el desarrollo de la energía eólica *offshore*, si bien debe tenerse en cuenta también los trayectos realizados por otras tipologías minoritarias.

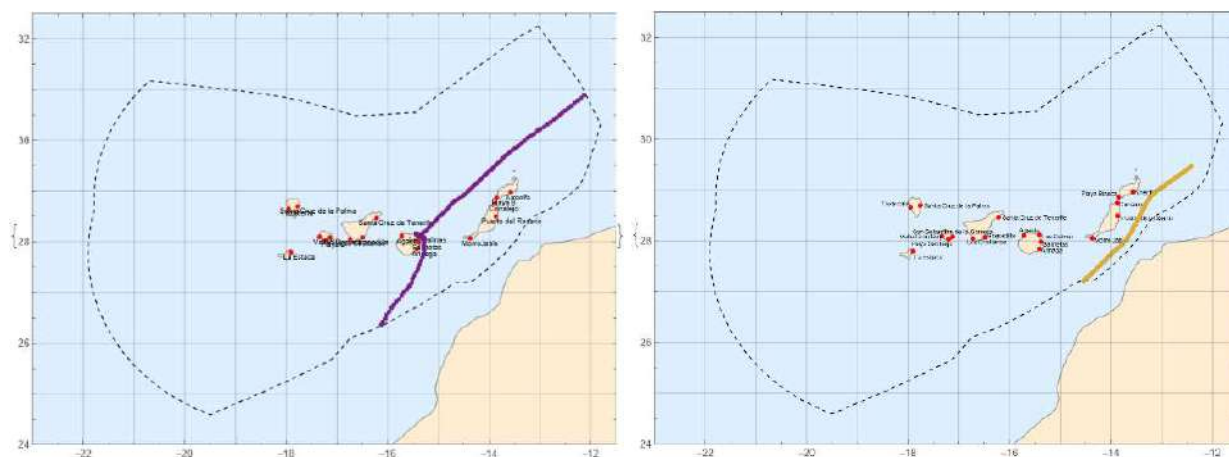


Figura 50. Ejemplos visualizaciones gráficas de buques navegando en Demarcación Canaria. Izquierda: pasaje; derecha: mercante (Fuente: Informe Técnico para la DGBBD “Análisis de tráfico marítimo en las islas Canarias”, CEDEX, 2024)

Una vez obtenidos los registros AIS, la metodología aplicada se basó en un análisis cuantitativo y estructural del tráfico marítimo para reconstruir los viajes individuales de los barcos dentro de la demarcación. Esta reconstrucción de viajes permitió evaluar las relaciones entre los puertos y la densidad del tráfico marítimo. La Figura 50 constituye un ejemplo de visualización gráfica de dos tipos de buques navegando en la Demarcación marina canaria, realizadas a partir de las trazas que conforman sus respectivos viajes.

Una síntesis de los viajes más frecuentes llevados a cabo entre los distintos pares de orígenes destino para el año 2022 en la demarcación se presenta en la Tabla 8. La tabla puede interpretarse con lectura de filas como origen, y columnas para destino; por ejemplo, el número de viajes con origen en Morro Jable y destino en Las Palmas es de 1.374. En la tabla se han sombreado las filas y columnas correspondientes a los dos principales puertos.

Tabla 8. Orígenes y destinos de los viajes que acumulan un número superior a 1.000 en el año 2022 (Fuente: Informe Técnico para la DGBBD “Análisis de tráfico marítimo en las islas Canarias”, CEDEX, 2024)

O/D	Agate	Arrecife	Corralejo	Las Palmas	Los Cristianos	Morro Jable	Playa Blanca	San Sebastián de la Gomera	Santa Cruz de la Palma	Santa Cruz de Tenerife	Rumbo NE	Rumbo S	Rumbo W	Rumbo N	Total
Agate	1			6						2499					2506
Arrecife		119		494			4	4	15	97	265	4	7	46	1055
Corralejo		1	36				7241							15	7293
Las Palmas	7	447		516	5	1376		15	25	2228	1361	555	1193	1007	8735
Los Cristianos				3	364			2310	918	2	7		2	6	3612
Morro Jable				1374		57									1431
Playa Blanca		1	7247				56					3		1	7308
San Sebastián de la Gomera		6		36	2335			16	233	11		1		16	2654
Santa Cruz de la Palma		12		15	871			258	10	185	109		6	28	1494
Santa Cruz de Tenerife	2499	169		2014	3			30	255	127	732	227	94	231	6381
Rumbo NE		7		1324	1	1			2	113	4027	2	18	949	6444
Rumbo S		26	4	824	3		1	8	50	154	8	923	1084	13	3098
Rumbo SW		191	1	1537	1				7	890	16	290	4099	8	7040
Rumbo N	1	21	16	738	4	1	10	5	3	207	353	19	7	2687	4072
Total	2508	1000	7304	8881	3587	1435	7312	2646	1518	6513	6878	2024	6510	5007	63123

A continuación, se elaboraron mapas de densidad, que muestran las rutas principales y las áreas con mayor tránsito de buques de recreo, alta velocidad, mercantes y tanqueros, entre otros.

La integración de todos los viajes realizados por las cinco categorías de buques consideradas da lugar a 24 pares de orígenes-destino (en la Tabla 8 sólo se consideraban los pares con mayor número de viajes realizados), cuyo procesado sobre el área de estudio da lugar a la Figura 51, en la que puede apreciarse que las zonas con mayor densidad de tráfico marítimo se presentan en la conexión Corralejo-Playa Blanca, las inmediaciones de los puertos de Tenerife y Las Palmas, Los Cristianos y San Sebastián de la Gomera, así como las zonas costeras en el sector este-sur de las islas de Fuerteventura y Lanzarote. De las tres franjas de tránsito con dirección NE-SW, la más concurrida es la situada entre las islas de Gran Canaria y Fuerteventura. Asimismo, pueden apreciarse bien las conexiones interinsulares, como medio habitual de comunicación principal entre las islas también.

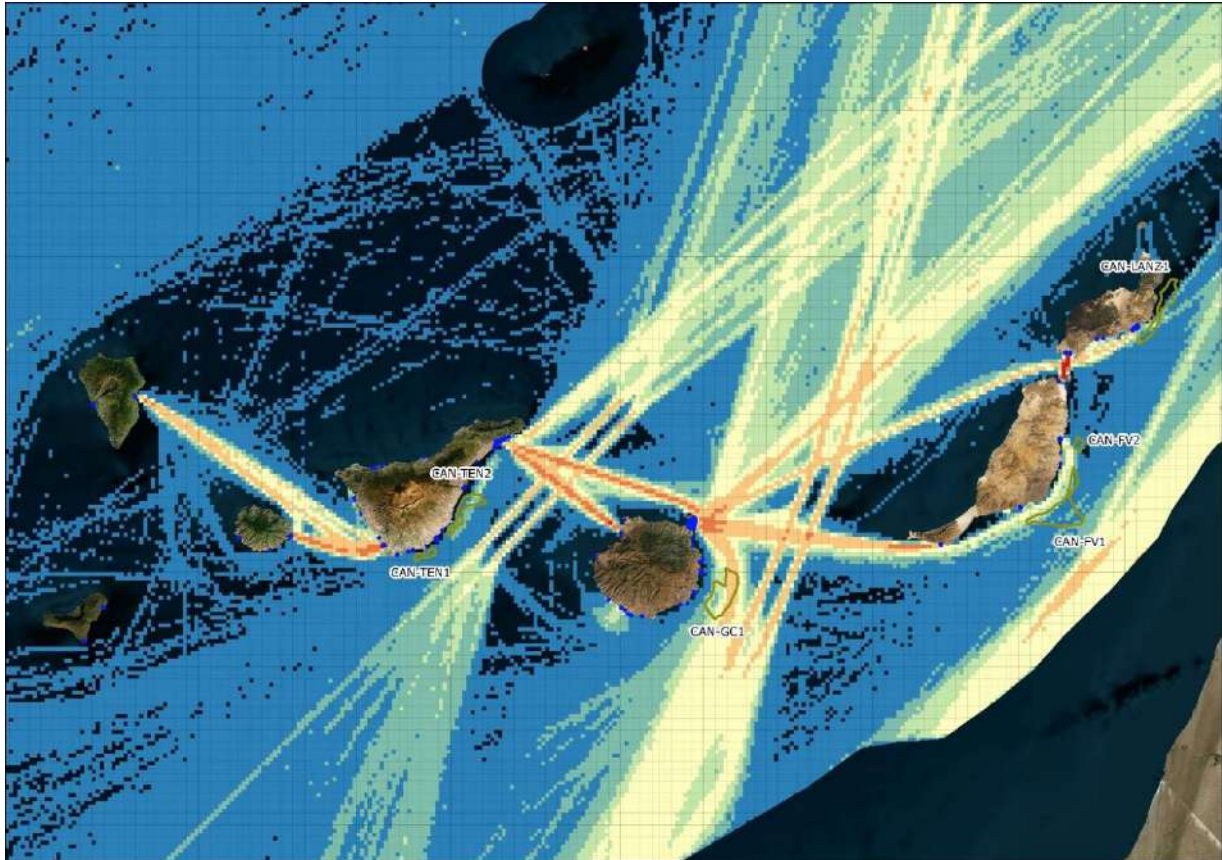


Figura 51. Densidad de tráfico para todas las categorías de buques consideradas en la demarcación marina canaria en el año 2022 (km/km²) (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Seguidamente, se presentan los mismos resultados en el entorno de las ZAPER, lo que permite comprobar a simple vista dónde se ubican las mayores interacciones, y dónde son muy bajas o nulas. Así, la ZAPER con mayor interacción con la navegación comercial es la GC-CAN, por su situación próxima al puerto de Las Palmas de Gran Canaria. Esta zona está ubicada, como puede apreciarse con claridad, entre el puerto y el Dispositivo de Separación de Tráfico (DST) situado al este de Gran Canaria. Por su situación, se produce solapamiento con las rutas que se incorporan desde el puerto hacia el DST en dirección hacia el sur y las que se dirigen hacia el puerto procedentes del sur. El resto de ZAPER tienen en comparación bastante menor solapamiento con el tráfico marítimo, si bien existe cierta interferencia en el borde de la ZAPER CAN-FV1, con los buques que salen de, o se dirigen hacia, el Puerto del Rosario.

Cabe señalar que el trabajo presentado es una aproximación de alta calidad a la presencia de tráfico marítimo comercial en la Demarcación marina canaria, si bien para un estudio minucioso de interacciones entre zonas destinadas al desarrollo de la energía eólica *offshore* y la navegación comercial, deben realizarse estudios de mayor detalle, completándose por ejemplo con observaciones de campo, tal como se señala en el apartado anterior relativo a la seguridad en la navegación marítima.

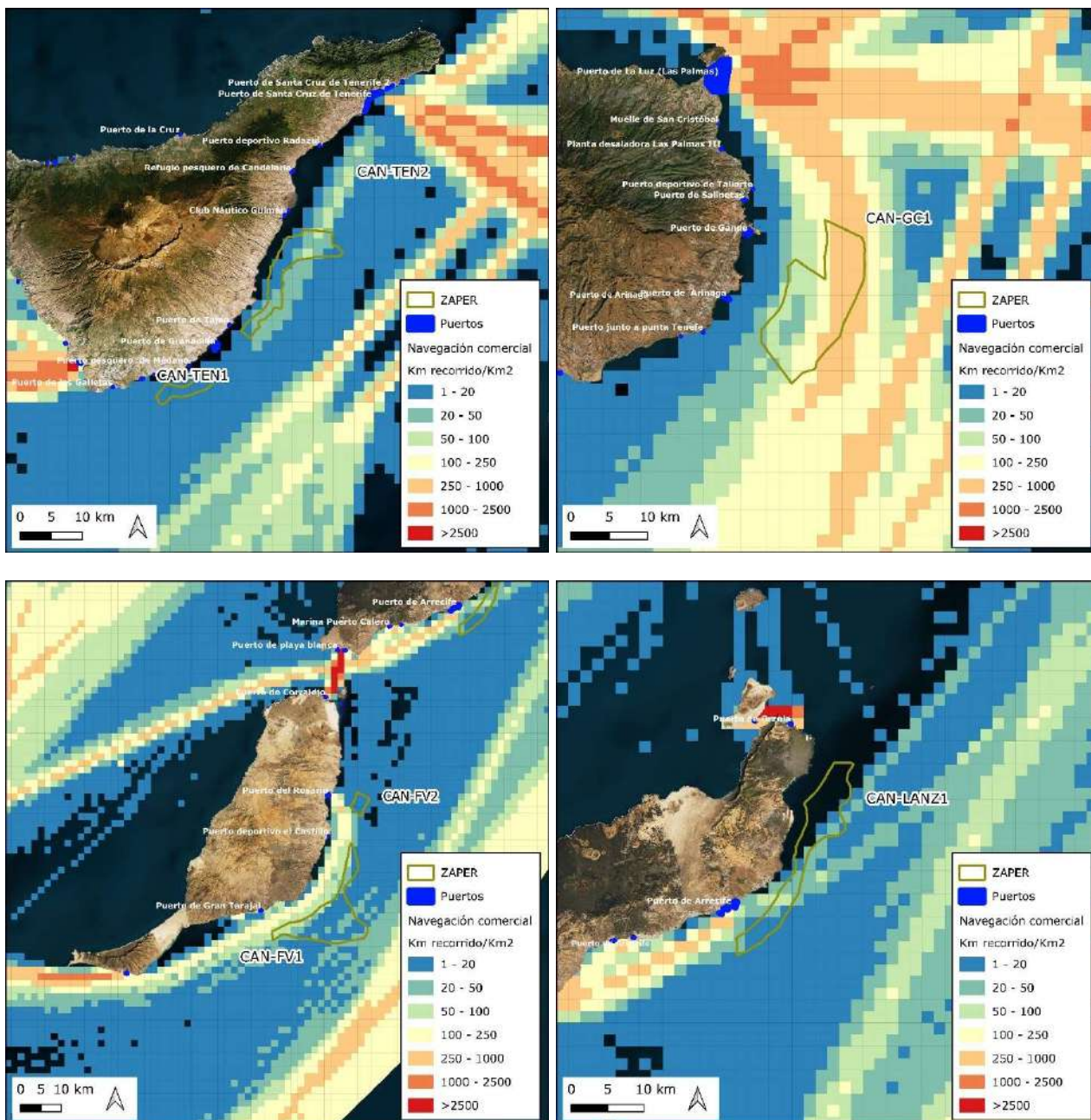


Figura 52. Densidad de tráfico marítimo en el entorno de las zonas ZAPER para el año 2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Eólica marina e interacción con otros usos y actividades (III): Evaluación de la densidad de la navegación recreativa en los polígonos ZAPER de la Demarcación marina canaria

Tal como se ha mencionado anteriormente, las zonas de alto potencial para el desarrollo de la eólica marina en Canarias se sitúan en una franja de entre 2 y 15 km de la línea de costa. Los primeros kilómetros cercanos a tierra son también muy frecuentados por la navegación recreativa, como ya se concluyó en el apartado dedicado a la caracterización de esta actividad. Para poder diagnosticar posibles conflictos o interacciones entre la eólica marina y la navegación recreativa, se ha realizado un estudio de mayor resolución tanto espacial como temporal de las 6 zonas de alto potencial definidas en los planes de ordenación del espacio marítimo para Canarias, de tal forma que se pueda realizar una planificación de estos espacios teniendo en cuenta todas las actividades que en ellos se desarrollan.

Dada la cercanía de los dos polígonos de alto potencial de energía eólica de Tenerife y Fuerteventura, se definen sólo 4 zonas de estudio, con celdas de unos 500 m de lado y consultando los barcos presentes en esta zona de estudio, a cualquier velocidad y que emiten señales AIS, cada 3 minutos para el periodo 2019-2022. El número de señales extraídas para cada zona de estudio se muestra en la Tabla 9 y el desglose por tipo de sistema AIS se detalla en la

Tabla 10.

Tabla 9. Número de posiciones recuperadas para la caracterización de la navegación recreativa en el entorno de las zonas ZAPER en el periodo 2019-2022

Año	Tenerife	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
2019	127.213	65.973	73.564	101.518
2020	155.404	59.923	85.421	80.276
2021	283.627	96.193	117.135	136.473
2022	191.780	86.011	90.410	108.361
Total	758.024	308.100	366.530	426.628

Tabla 10. Porcentaje de posiciones recuperadas por tipo en el entorno de las zonas ZAPER en el periodo 2019-2022

Año	Tenerife	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
% AIS A	3,3	3,5	2,6	2,1
% AIS B	96,7	96,5	97,4	97,9

La zona donde más posiciones AIS se recuperan es Tenerife, con unas 750.000, mientras que en Gran Canaria sólo se han registrado unas 300.000. De ellos, siempre menos de un 4% se corresponden con AIS A, buques recreativos de más de 24 m de eslora. En cuanto al número de barcos, varía entre los 3.100 de Lanzarote y los 2.000 de Fuerteventura (Tabla 11).

Tabla 11. Número de barcos identificados por tipo en el entorno de las zonas ZAPER en el periodo 2019-2022

Año	Tenerife	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
AIS A	219	141	80	113
AIS B	2.764	2.985	1.990	3.099

En la Figura 53 se puede observar la variación anual de esta variable. En ella se refleja el efecto que la pandemia del COVID-19 tuvo en el tráfico recreativo. Posteriormente hay una recuperación del número de barcos, que no sólo puede deberse a un mayor tráfico, sino también a un aumento de número de embarcaciones que ha instalado el sistema AIS. Es necesario recordar aquí que el porcentaje de embarcaciones con sistema AIS está alrededor del 10 %, por lo que, para obtener una primera estimación de la densidad del tráfico, las cifras aquí ofrecidas deben ser multiplicadas un factor de 10 para tener un orden de magnitud real. Asimismo, cabe la posibilidad de que los resultados reflejen un sesgo asociado a los datos AIS B, sistema que podría estar instalado en unas tipologías concretas de embarcaciones recreativas y ausente, o casi, en otras. El trabajo aquí presentado es una primera aproximación a la caracterización de la navegación recreativa. Para estudios de detalle, relacionados por ejemplo con la seguridad marítima, esta caracterización debe completarse con partir de observaciones en campo.

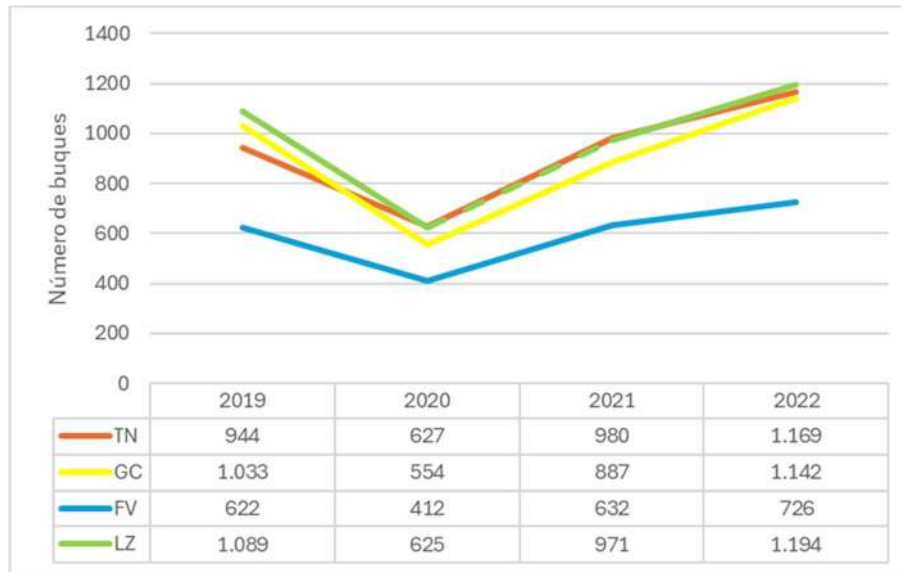


Figura 53. Número de barcos recreativos anuales identificados en el entorno de las zonas ZAPER. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

En cuanto a las esloras de los barcos, en todas las zonas de estudio se observa que un mayor número de barcos en los rangos comprendidos entre los 9 y los 15 m de eslora (Figura 54). Se puede resaltar también que hay muchos barcos que no introducen bien el dato de eslora, que es manual, en los mensajes AIS, y se corresponde con las embarcaciones de la franja entre 0-3 m. Esta es otra limitación de esta metodología a considerar.

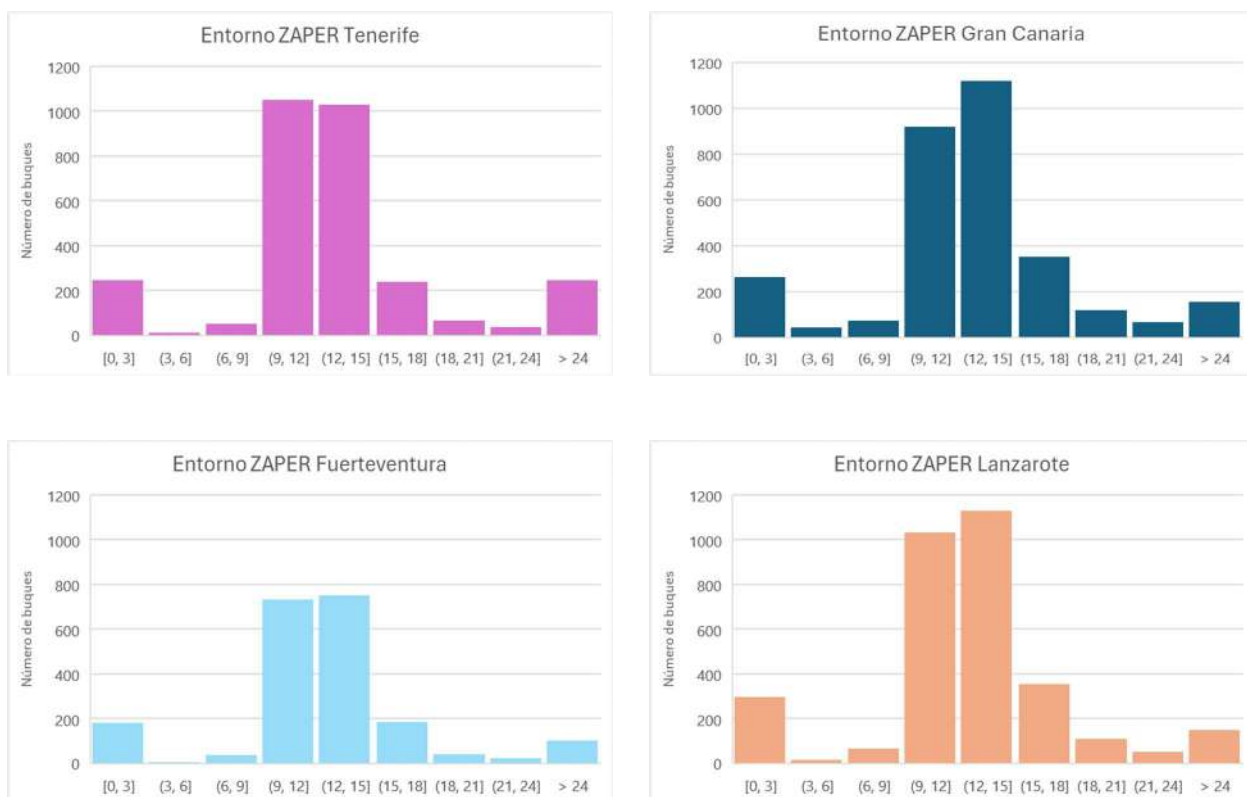
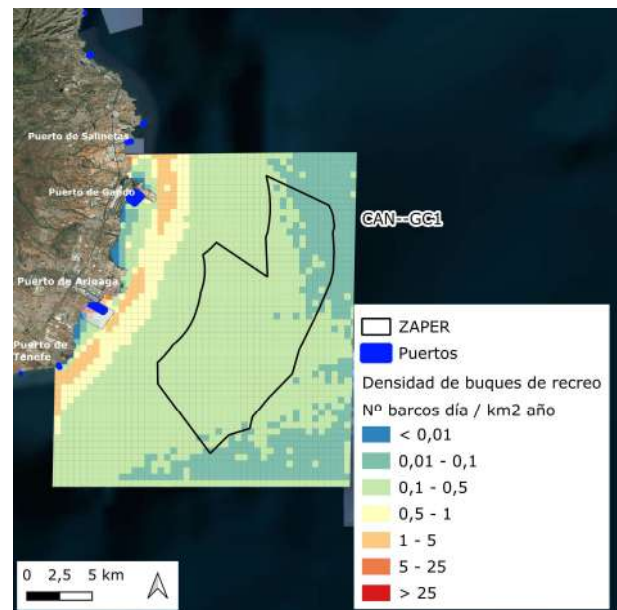
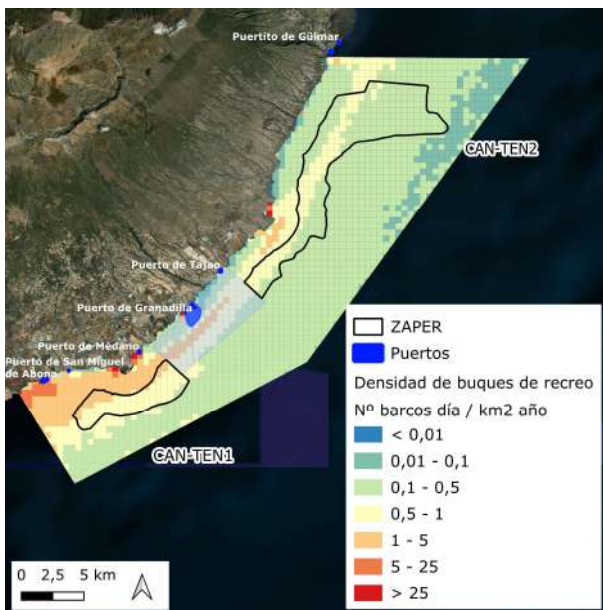


Figura 54. Histograma de esloras de los barcos recreativos identificados en el entorno de las zonas ZAPER. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Se muestran a continuación los resultados de distribución espacial y temporal para las zonas seleccionadas. La Figura 55 muestra la densidad en número de barcos día/km² año en los entornos de las 6 ZAPER definidas en Canarias. Esta variable es distinta a la empleada en el apartado de navegación comercial, dada la mayor dificultad para establecer orígenes y destinos en una navegación como la recreativa, eminentemente lúdica y sin agendas o compromisos asociados.

Se observa cómo la navegación recreativa bordea la costa, con rutas paralelas a la misma de diferente intensidad. La distancia a costa de los polígonos ZAPER de Tenerife y Lanzarote está en algunos puntos entre los 1,8 y 2 km, y en estos casos se podría producir una competencia entre usos por el espacio marítimo, puesto que las rutas definidas por los barcos recreativos se introducen en los polígonos definidos como de alto potencial para la energía eólica marina. Por tanto, la interacción entre estos dos usos debe ser estudiada con más detalle y considerada a la hora de planificar los parques eólicos en los polígonos CAN-TEN1, CAN-TEN2, y CAN-LAN1. Los polígonos situados en Gran Canaria y Fuerteventura se sitúan a más de 5,5 km de la costa, y en estos casos, la interacción que se produce es de menor intensidad, encontrándose los polígonos fuera de las rutas más frecuentadas por las embarcaciones recreativas. Así, para los polígonos CAN-GC1, CAN-FV1 y CAN-FV2 va a ser más fácil la convivencia de estas dos actividades en la franja costera.



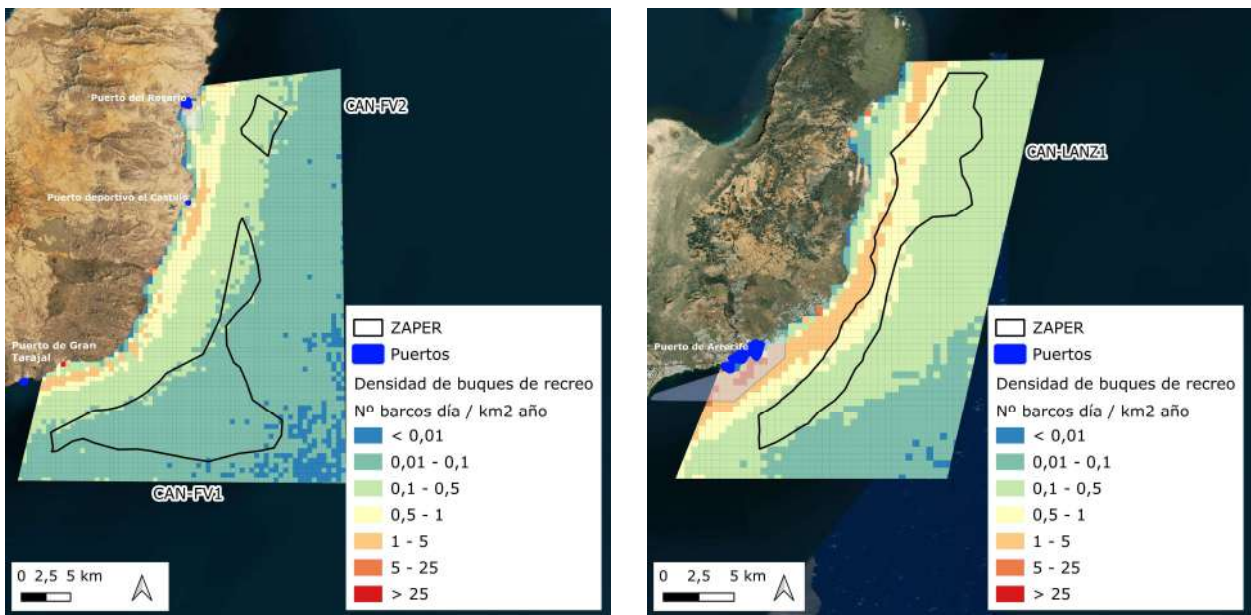
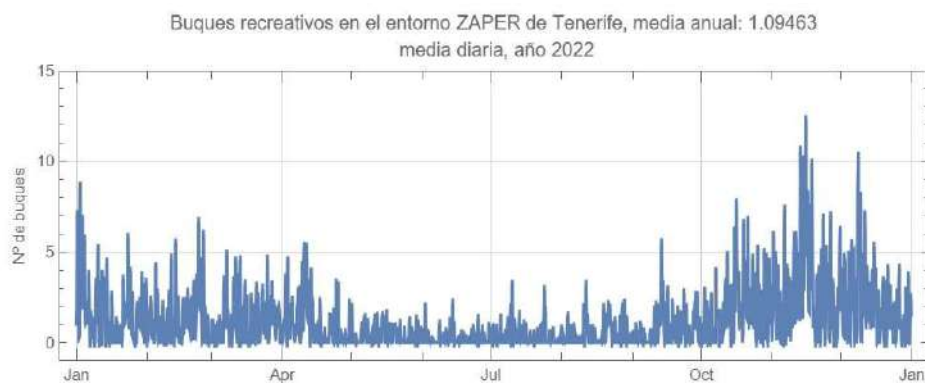


Figura 55. Distribución espacial de los barcos recreativos identificados en el entorno de las zonas ZAPER para el periodo 2019-2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

En cuanto a la distribución temporal, esta es muy similar para todos los polígonos, registrándose el máximo de señales AIS en otoño-invierno, tal y como se muestra en la Figura 56. En el caso de Gran Canaria se observan dos picos en fechas muy concretas, que coinciden con regatas como la *Atlantic Rally for Cruisers* (ACR) que se celebra el mes de noviembre entre Gran Canaria y Santa Lucía. En cuanto a los días de la semana preferidos para navegar, en todas las áreas salvo en Fuerteventura es el domingo (Figura 57) y en las horas centrales del día (Figura 58).



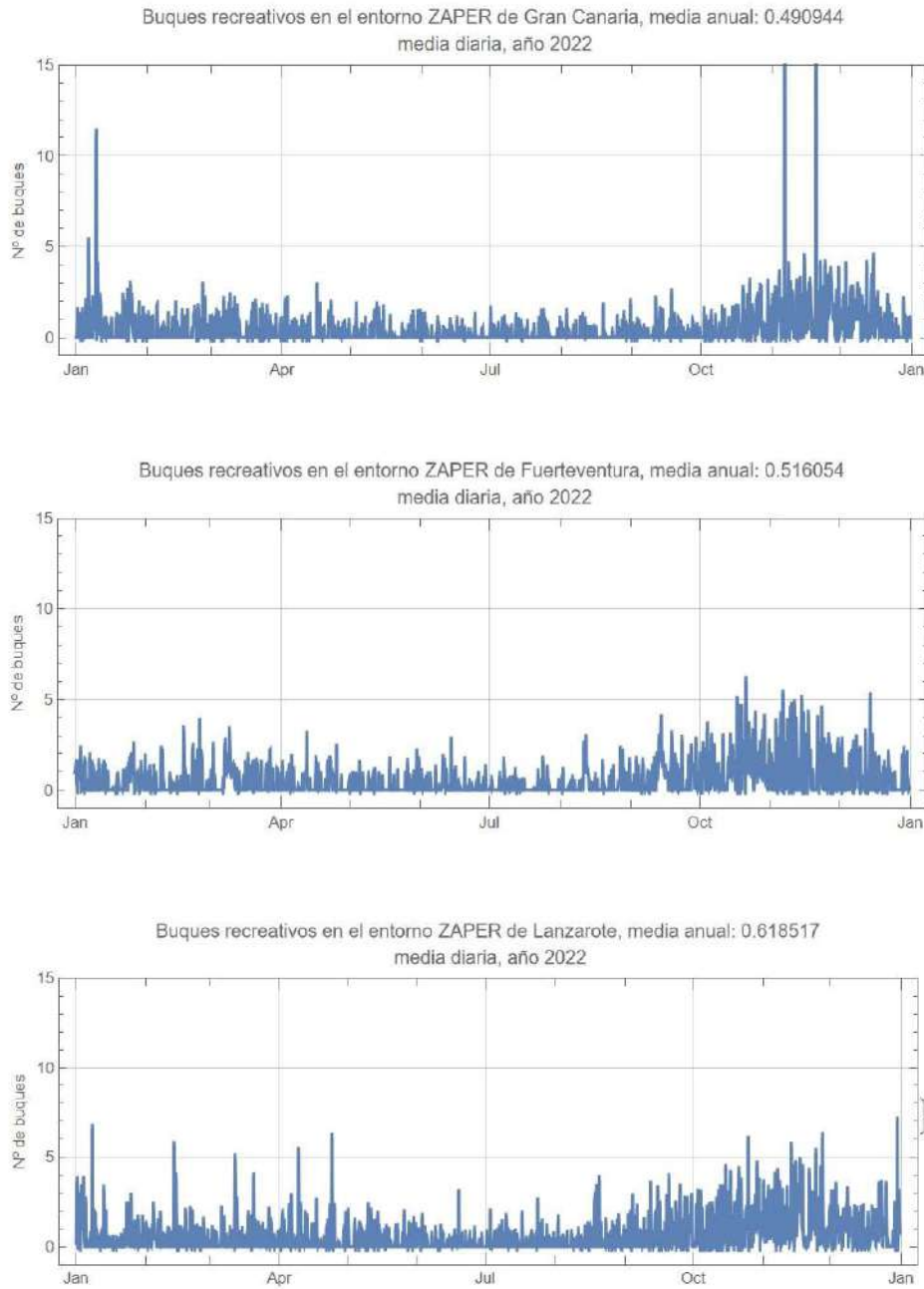


Figura 56. Distribución temporal de los barcos recreativos identificados en el entorno de las zonas ZAPER en el año 2022.
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

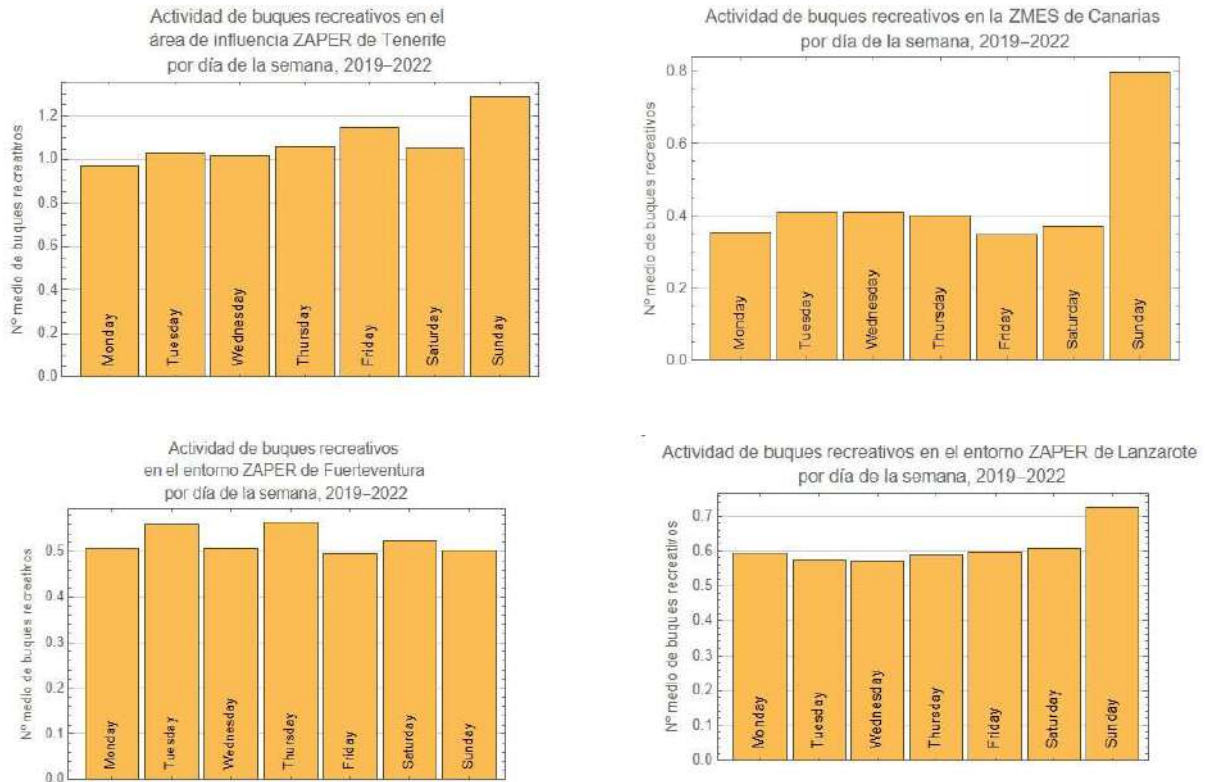


Figura 57. Actividad por día de la semana de los barcos recreativos identificados en el entorno de las zonas ZAPER en el periodo 2019-2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

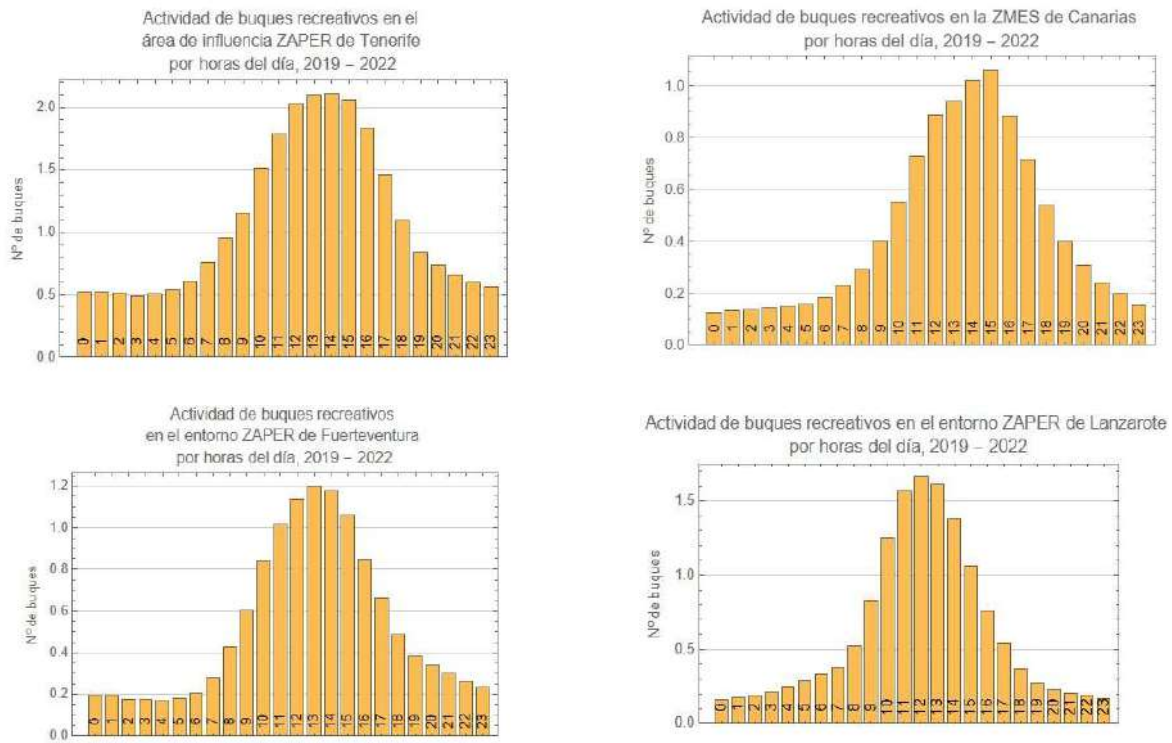


Figura 58. Actividad por horas de los barcos recreativos identificados en el entorno de las zonas ZAPER en el periodo 2019-2022. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS de SASEMAR)

Limitaciones físicas para el desarrollo de la eólica marina: Evaluación de la batimetría y de la pendiente de los fondos oceánicos en los polígonos ZAPER de la Demarcación marina canaria

En la delimitación de las ZAPER llevada a cabo durante el proceso de la planificación plasmada posteriormente en los POEM, se han tenido en cuenta varios condicionantes entre los que se incluyen, por ejemplo, la presencia de recurso eólico suficiente, la no afección a la biodiversidad ya protegida por la legislación vigente o las interacciones entre usos, entre otros. La profundidad también ha sido considerada de forma preliminar, tratando de incluir áreas en las que la profundidad sea inferior a aproximadamente 1000 m. No se han considerado, sin embargo, otros criterios relacionados con la naturaleza o el relieve de los fondos, como, por ejemplo, la pendiente, aspecto que se trata en este apartado de forma específica.

La tecnología que permitirá desplegar la eólica marina flotante se halla actualmente en desarrollo y todavía no existen criterios documentados sobre la profundidad máxima a la que podrán anclarse los aerogeneradores flotantes o la pendiente máxima a la que podrán fijarse en función del tipo de fondo marino existente. Se describe a continuación la batimetría general y las pendientes en las ZAPER de Gran Canaria (CAN-GC1) y Tenerife (CAN-TF1 y CAN-TF2) a modo de ejemplo, para tratar de evaluar si estos dos criterios pueden ser limitantes y deberían ser considerados a la hora de realizar la revisión de las zonas ZAPER en los próximos POEM. Para realizar este análisis, se ha partido de la batimetría de la Carta Batimétrica General de los Océanos (GEBCO, por sus siglas en inglés), en concreto se ha usado la versión de 2023¹⁹. Es un modelo digital de elevaciones para océanos y tierra que proporciona datos de elevación, en metros, en una cuadrícula de intervalo de 15 segundos de arco.

Gran Canaria: ZAPER CAN-GC1

El análisis de la batimetría y las pendientes permite conocer las variaciones de profundidad y de inclinación del terreno en la plataforma continental, en este caso frente a la costa este de Gran Canaria, entre los municipios de Telde y Vecindario. La Figura 59 representa un mapa de batimetría mientras que en la Figura 60 se muestran las pendientes. Como puede verse, las áreas ubicadas más cerca de la costa presentan un relieve submarino relativamente plano y tendido en la zona sur, con poca variación de profundidad en las proximidades e inclinaciones leves (pendientes inferiores al 2,5 %). A medida que nos alejamos de la costa, la profundidad aumenta progresivamente de -100 m hasta alcanzar valores mayores de -600 m, y la pendiente empieza a hacerse más pronunciada de forma paulatina. Sin embargo, llega un momento que se produce un cambio drástico en la topografía del lecho marino, las pendientes se vuelven muy pronunciadas (>10 %), y la profundidad crece muy rápidamente. En la zona Sur, representada por el perfil 7 (Figura 61), que se muestra a modo de ejemplo, este cambio se produce a unos 14,5 km de la costa y coincide con la parte más profunda de la ZAPER. En la zona norte, este cambio de pendiente no es tan acusado. Esta zona de mayores pendientes se aprecia bien por el rápido cambio de tonalidades del azul al rojo en la anterior Figura 60.

Si se observa el detalle del polígono ZAPER, este cubre un área bastante diversa en cuanto a profundidades e inclinación, abarcando desde zonas relativamente someras y tendidas hasta áreas más profundas y con pendientes pronunciadas. En la parte norte y cerca de la costa en la parte sur, se presentan profundidades moderadas y pendientes suaves, con una inclinación de 0 % a 6 %. Estas áreas reflejan un terreno submarino más uniforme y plano que la parte sur y sureste más alejada de la costa, con profundidades mucho mayores y pendientes más superiores al 10 % y alcanzando en algunas áreas más del 20 %. Aquí, el fondo marino es claramente más inclinado y abrupto.

¹⁹ https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/gebco_2023/

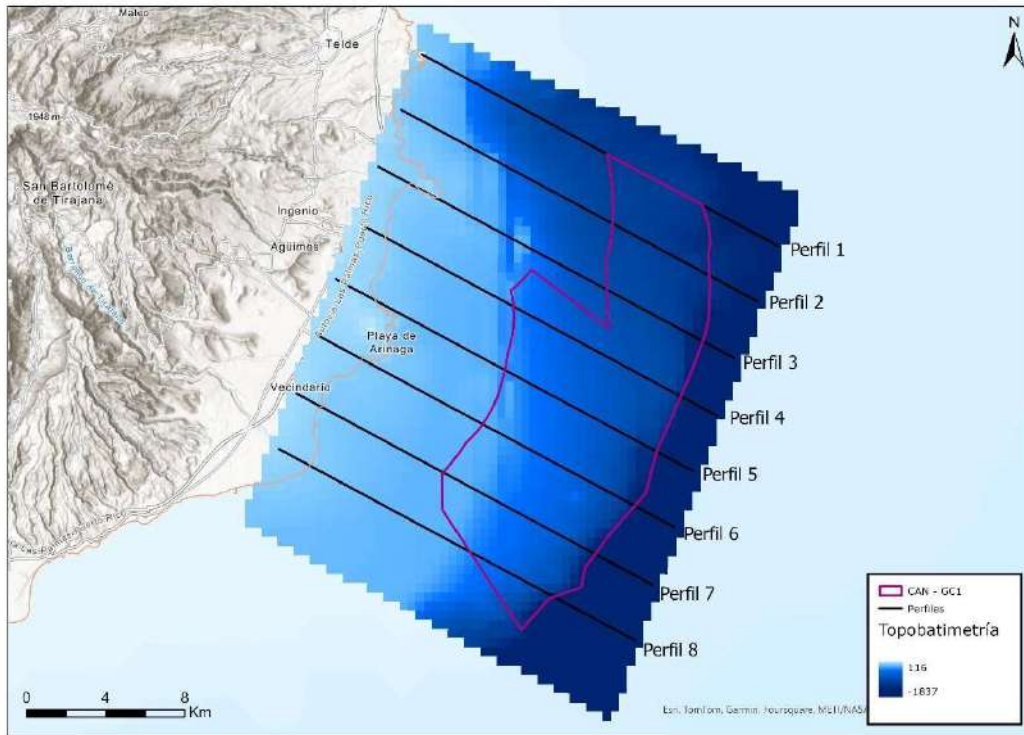


Figura 59. Mapa de batimetría en la ZAPER CAN-GC1 y su entorno. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de batimetría de GEBCO)

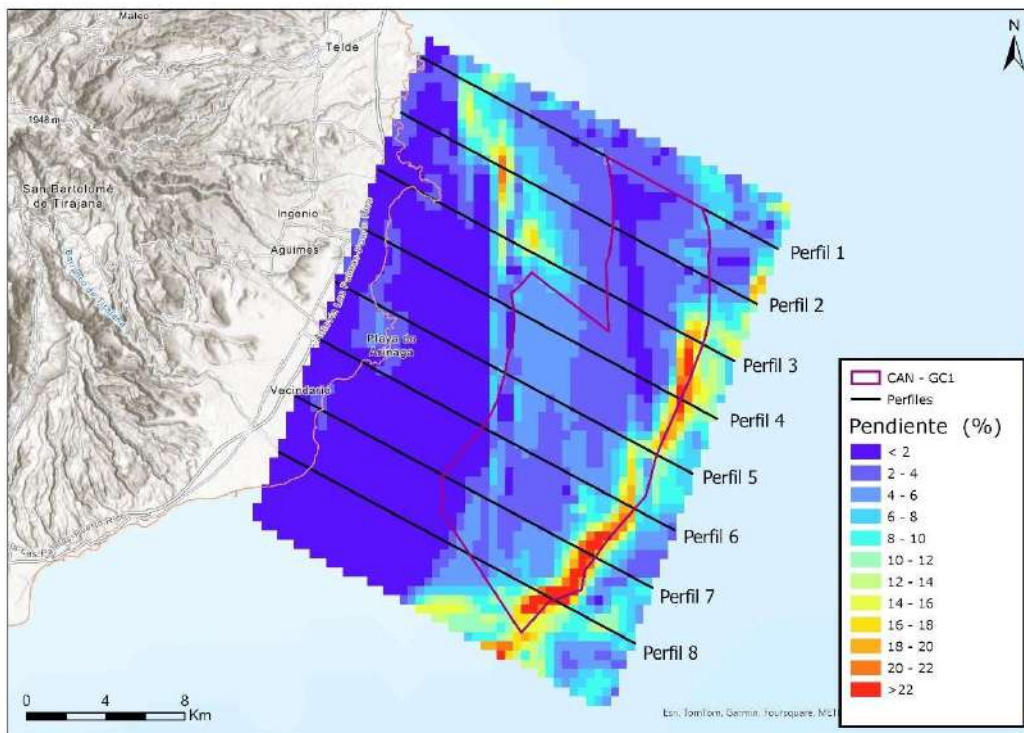


Figura 60. Mapa de pendientes en la ZAPER CAN-GC1 y su entorno. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de batimetría de GEBCO)

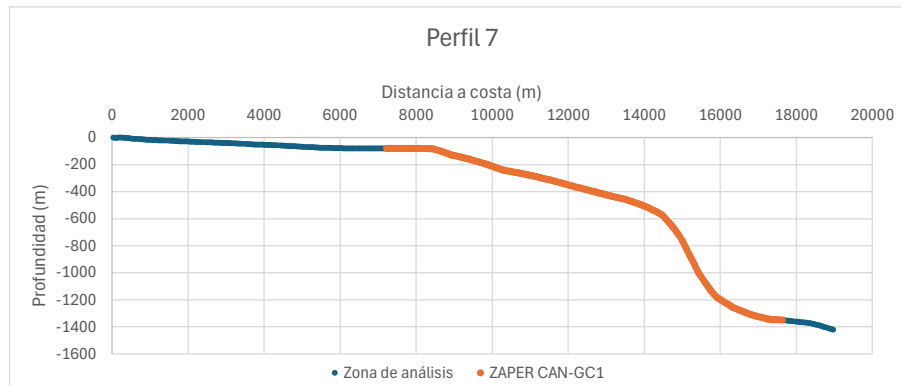


Figura 61. Profundidad a lo largo del perfil 7 de la ZAPER CAN-GC1. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de batimetría de GEBCO)

Como conclusión a este análisis, se puede mencionar que la plataforma submarina incluida en la ZAPER CAN-GC1 más cercana a la costa presenta unas características de batimetría y pendiente más favorables para la construcción de parques eólicos *offshore* que las áreas más profundas. En esta zona, al desafío significativo de la profundidad hay que sumarle el de las elevadas pendientes y será crucial llevar a cabo un estudio detallado de las mismas, incluyendo la naturaleza de los fondos, para evaluar la viabilidad de los parques eólicos en estas zonas, teniendo en cuenta las mejores tecnologías disponibles en cada momento.

Tenerife: ZAPER CAN-TF1 y CAN-TF2

Las ZAPER CAN-TF1 y CAN-TF2 se encuentran situadas en la costa sureste de la isla de Tenerife, relativamente cerca de la costa, a unos 2 km, en comparación con los 6 km a los que se encuentra el polígono CAN-GC1. Sin embargo, en el mapa batimétrico (Figura 62) se observa cómo el talud continental en esta isla está bastante más cerca de la costa que en el caso de Gran Canaria. Cuando se observa juntamente con el mapa de pendientes (Figura 63) se distingue una plataforma estrecha, de unos 2-3 km de anchura, y que en su parte más cercana a la costa es plana o de pendiente muy suave. A medida que se adentra en el mar, a unos 4-5 km de costa, la inclinación se vuelve muy pronunciada, llegando incluso a valores del 30 %, (en perfiles distintos al representado en la Figura 64) hasta llegar a una profundidad aproximada de 800 m (Figura 65).

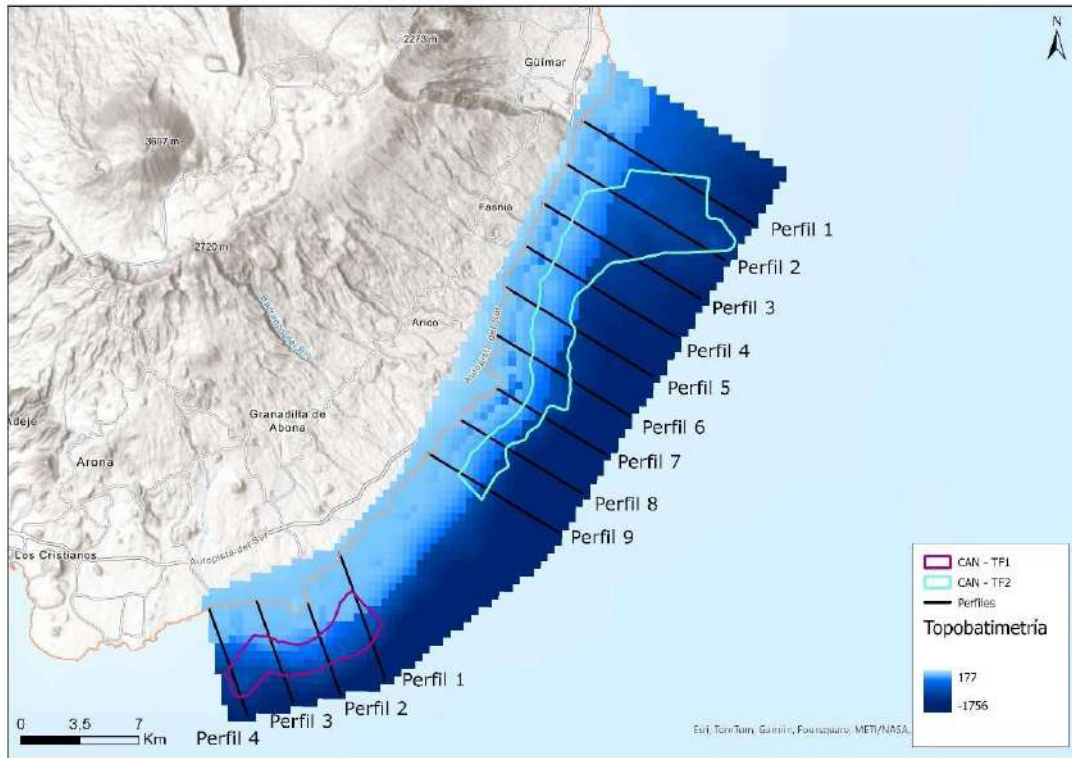


Figura 62. Mapa de batimetría en las ZAPER CAN-TF1 y CAN-TF2 y su entorno. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de batimetría de GEBCO)

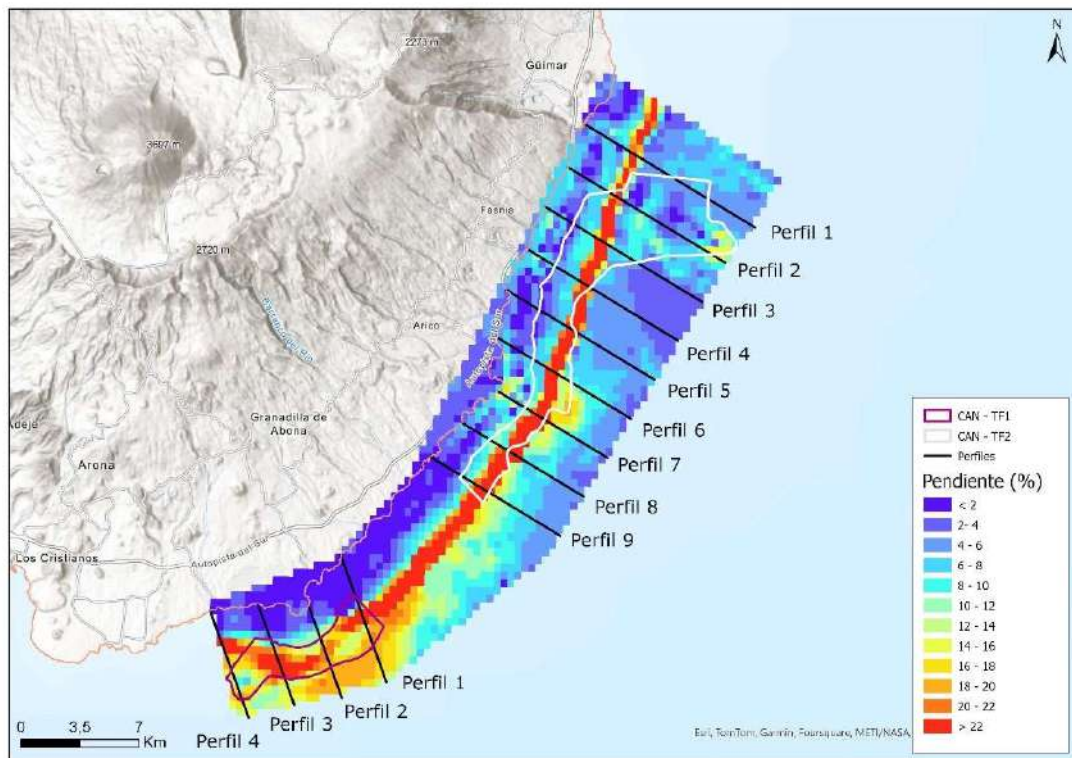


Figura 63. Mapa de pendientes en las ZAPER CAN-TF1 y CAN-TF2 y su entorno. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de batimetría de GEBCO)

Se analiza a continuación profundidad y pendiente conjuntamente, para determinar las zonas más favorables para la construcción de parques eólicos flotantes con relación a estos dos factores limitantes. En el caso del polígono CAN-TF1, las pendientes son muy elevadas en prácticamente todo el polígono, superiores al 10 % e incluso al 25 %. En la Figura 64, que reproduce la pendiente en el perfil 3 de este polígono, se puede observar en detalle esta casuística. Sólo en la zona norte del polígono, cercana a costa, se localiza una pequeña zona donde la pendiente es inferior al 5 %.

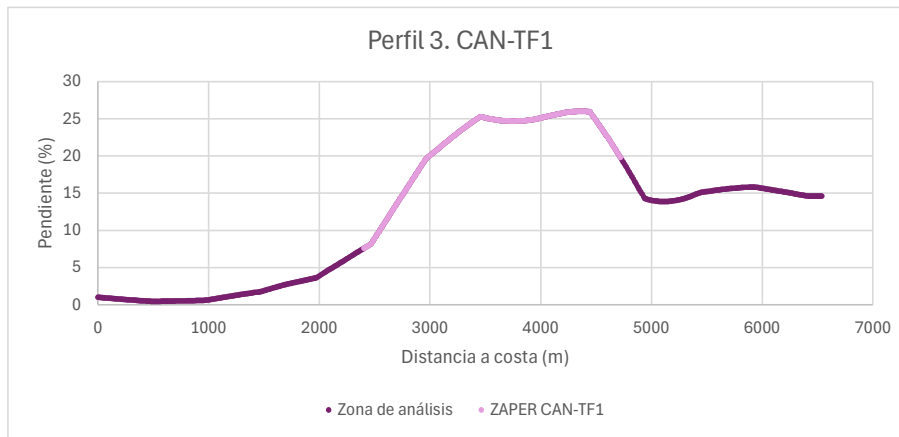


Figura 64. Pendiente a lo largo del perfil 3 de la ZAPER CAN-TF1. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de batimetría de GEBCO)

El polígono CAN-TF2 está atravesado de forma paralela a la costa por una banda de altas pendientes que hace que se puedan distinguir varias zonas con distinto comportamiento. Las características de la zona sur (perfiles 7, 8 y 9) son similares a las del polígono CAN-TF1, puesto que coincide con el talud continental (la franja de elevadas pendientes con tonos rojos y amarillos). En la parte central del polígono (perfiles 3, 4, 5 y 6, ver Figura 62 y Figura 63), la zona más cercana a tierra, antes de llegar a las altas pendientes, es una zona menos profunda (profundidad inferior a 250 m) y con pendientes inferiores al 10 % que probablemente sería la más favorable para la instalación de parques eólicos en este polígono con la tecnología actualmente existente. En la zona norte (perfiles 1 y 2), si bien las pendientes no son acusadas, la profundidad es superior a 600 m, y esto generaría a priori más dificultades técnicas en la instalación y anclaje de los molinos que en zonas más someras. Sería crucial hacer un estudio detallado para evaluar la viabilidad en estas zonas debido a sus características.

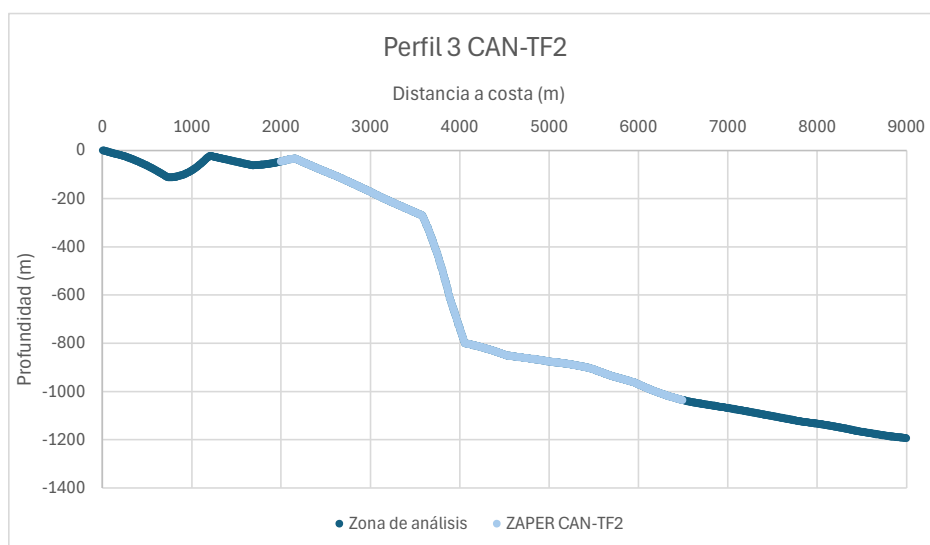


Figura 65. Profundidad en el perfil 3 de la ZAPER CAN-TF2. (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de batimetría de GEBCO)

Evaluadas las características batimétricas y de pendientes de estos tres polígonos, sería conveniente, a la hora de revisar los POEM, decidir, de forma consensuada con el sector, si la batimetría y las pendientes son factores para tener en consideración a la hora de definir nuevas zonas o revisar las ZAPER existentes, puesto que podrían requerir soluciones técnicas y tecnológicas muy avanzadas, no disponibles en estos momentos.

SEGUNDO TALLER PARTICIPATIVO: PROFUNDIZACIÓN SOBRE LOS RETOS PARA EL DESARROLLO DE UNA EÓLICA MARINA SOSTENIBLE

El segundo taller participativo “Retos para el desarrollo de la eólica marina en Canarias en el marco de la ordenación del espacio marítimo en Canarias” se llevó a cabo el 22 de mayo de 2024 en Las Palmas de Gran Canaria²⁰. El objetivo principal del taller fue el de continuar la caracterización del desarrollo de esta actividad en el marco de la OEM, así como dar continuación al encuentro anterior (octubre de 2023, MS13) y presentar y debatir sobre los trabajos técnicos descritos en el apartado precedente.

Este segundo taller facilitó el encuentro entre administraciones y la comunidad científica, así como el diálogo sobre los estudios que se están realizando actualmente en materia de seguridad en los entornos de las instalaciones de energía renovable *offshore*, por un lado; y, por otro, sobre su interacción con la biodiversidad marina y con otros usos y actividades, específicamente con el sector náutico-recreativo, el segundo de los ejes estratégicos tratado en el marco del Proyecto MSP-OR. Además, se abordaron otras interacciones identificadas como relevantes en talleres anteriores (MS13 y MS14).

Durante la primera sesión de trabajo se realizaron ponencias sobre seguridad en los entornos de las instalaciones renovables marinas, exponiendo los estudios encaminados a establecer un marco de referencia en materia de seguridad marítima para el desarrollo de cualquier instalación de energías renovables en el ámbito marino. De forma análoga, se presentaron los requisitos mínimos de seguridad para la navegación aérea comercial y privada, introduciendo además la navegación de aeronaves militares y sus maniobras.

Durante el taller se incluyó también un espacio para tratar las interacciones con otros usos en el entorno de las instalaciones marinas renovables. Se abordaron diferentes temáticas, a saber:

- la interacción con la navegación comercial: se expuso el trabajo llevado a cabo para evaluar el tráfico de los buques comerciales en los polígonos ZAPER, para presentar una panorámica relativamente ajustada de la densidad y tipo de buques que transitan actualmente por dichas zonas y que podría verse desplazado por la eólica *offshore*;
- la interacción con las actividades recreativas, detallando el estudio preliminar de caracterización del tráfico de los buques de recreo en las ZAPER, exponiendo así parte de las actividades náutico-recreativas que ocupan actualmente esos polígonos y buscando identificar qué tipo de buques y usos estarían afectados por el despliegue de la nueva actividad.

Además, se trataron otros aspectos que suscitan cierta inquietud entre las partes interesadas, tal como había quedado reflejado durante el primer taller:

- el impacto de estas instalaciones sobre la biodiversidad: en concreto, el impacto sobre las poblaciones de cetáceos. Desde el enmalle de los individuos en las estructuras de anclaje de los aerogeneradores, cables y cadenas; a la alteración del hábitat por la presencia física de las turbinas, incluyendo cambios en las corrientes, en la dinámica superficial del agua o la generación de campos electromagnéticos. Se valoró el ruido producido por los aerogeneradores -a pesar de la poca información existente- tanto

²⁰ Ver informe de retorno del Taller participativo sobre retos para el Desarrollo de la eólica marina en Canarias en el marco de la ordenación del espacio marítimo, 22 de mayo de 2024. Fundación Biodiversidad, MS15.

durante el proceso de instalación (perforaciones, dragado, clavado), como durante la operación (los barcos y la maquinaria de mantenimiento);

- el efecto sobre las actividades de pesca comercial: se presentaron, por un lado, cuáles son los potenciales impactos de los parques eólicos marinos sobre la pesca comercial y los retos que se plantean; y, por otro, se expuso un análisis basado en encuestas a profesionales del sector, seguimiento GPS y observadores a bordo, para obtener datos sobre las artes de pesca utilizadas y la distribución del esfuerzo pesquero de la pesca artesanal en la Demarcación marina canaria, así como su interacción con el polígono ZAPER CAN-CG1;
- la posibilidad de establecer sinergias con otros sectores, como la acuicultura *offshore*: se valoró la compatibilidad de la infraestructura de la eólica marina con la necesaria para ampliar la actividad de la acuicultura marina a zonas de mar abierto, en base a proyectos piloto ya en desarrollo y con foco en diferentes zonas de Europa;
- el impacto en la percepción visual: se expuso un trabajo de simulación del impacto que tendrían determinados proyectos presentados hasta la fecha en el archipiélago, considerando diferentes distancias a costa y diferenciando entre diseños de aerogenerador.

A continuación, siguió una dinámica participativa en la que se constituyeron cuatro mesas de trabajo (seguridad marítima y aérea, sensibilidad ambiental, impacto en la pesca comercial, y percepción visual), cada una debatiendo tres retos que enfrenta la OEM en las islas Canarias en relación con el desarrollo de la eólica marina y la temática correspondiente.

Las conclusiones resultantes de cada mesa temática detallaron inquietudes y sugerencias, así como posibles recomendaciones en materia de ordenación y buenas prácticas para las administraciones públicas, que se pusieron en común durante un plenario facilitado:

1) Seguridad marítima y aérea:

- Es esencial mejorar la representatividad de todas las entidades en los diferentes grupos de trabajo existentes o futuros en materia de eólica marina, favoreciendo la continuidad entre personas y departamentos para evitar las pérdidas de información;
- se destaca la necesidad de establecer una coordinación interadministrativa eficaz para mejorar todos los procesos de información y comunicación en el seno de la administración pública;
- se sugiere la puesta a punto de una “ventanilla única” para facilitar la coordinación, la canalización de la información y la transparencia, tanto de cara al promotor como a los organismos de la administración.

2) Sensibilidad ambiental:

- Se destaca la importancia de realizar estudios específicos de biodiversidad en todas las ZAPER de la Demarcación marina canaria que suscitan interés para implantar parques eólicos *offshore*;
- se sugiere llevar a cabo estudios de monitoreo de especies sensibles en las ZAPER, previo al desarrollo de un parque y durante su operación, a través de contrataciones transparentes a entidades de referencia que cuenten con la validación de la administración;
- para reducir las colisiones con cetáceos, se sugiere tensionar los cables de sujeción de los aerogeneradores y plataformas flotantes. Además, se aconseja consultar la bibliografía existente para reducir los enredos primarios de individuos y poner a punto un protocolo relativo a enmalle en

las zonas donde estén ubicados los aerogeneradores, incluyendo acciones de salvamento y rescate en caso de que fuera necesario.

3) Interacciones con la pesca comercial y la acuicultura:

- Se subraya la necesidad de impulsar la generación de información y conocimiento en relación con la pesca comercial, más allá del esfuerzo pesquero, en las ZAPER de la Demarcación canaria. Se destaca que se desconoce el impacto que los parques eólicos *offshore* pueden tener sobre las especies de interés comercial, por lo que se considera esencial hacer un seguimiento de la actividad pesquera en estas zonas antes de su implantación y durante su operación. Se indica la utilidad de que todas las embarcaciones pesqueras incorporen el Sistema de Monitoreo de Embarcaciones (VMS, por sus siglas en inglés), lo que permitirá mejorar el conocimiento espacial relativo al esfuerzo pesquero;
- se plantea la posibilidad de que los parques eólicos en funcionamiento tengan un efecto similar a las zonas de reserva para la pesca, con un efecto acumulativo positivo, en las que se observe una recuperación natural de especies explotadas comercialmente;
- se propone la implantación medidas económicas de compensación a los pescadores si se demuestra el impacto negativo en la actividad pesquera y la pérdida de zonas para faenar;
- la compatibilidad con la acuicultura en el archipiélago canario se contempla como una oportunidad a futuro, dado que la actividad se lleva a cabo actualmente en la zona costera de las islas y no está previsto su desarrollo en mar abierto a corto plazo.

4) Percepción visual:

- Se considera fundamental, antes de aprobar un proyecto de energía eólica *offshore*, haber caracterizado adecuadamente la afección al paisaje costero;
- se valora garantizar suficientes medidas compensatorias para la población local en caso de que este impacto cause efectos negativos en sus actividades económicas (por ejemplo, las vinculadas con el turismo). Estas medidas deberían quedar reflejadas en el pliego de prescripciones técnicas del concurso competitivo y destinarse a apoyar la mejora ambiental y social de la zona afectada;
- se aconseja incorporar todas las medidas posibles de mitigación del impacto visual de los parques eólicos en mar; entre otros, aumentar la distancia a costa, planificar adecuadamente la distancia entre aerogeneradores y orientar convenientemente las líneas de molinos en el interior del parque.



CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

METODOLOGÍAS DE CARACTERIZACIÓN DE ACTIVIDADES RECREATIVAS

Caracterización del Tráfico Recreativo

Los trabajos desarrollados en el marco del Proyecto MSP-OR han permitido llevar a cabo una representación precisa de las rutas y de la intensidad del tráfico recreativo en las Islas Canarias, gracias al uso de sistemas AIS. De esta manera, se ha logrado cartografiar las áreas más frecuentadas y establecer patrones claros de navegación, particularmente en las zonas costeras y turísticas.

Los resultados muestran que el tráfico recreativo es principalmente costero, encontrándose las zonas con mayor densidad en el sur de Tenerife, Gran Canaria y Lanzarote. La navegación entre islas cercanas (Tenerife-La Gomera y Lanzarote-Fuerteventura) es también bastante intensa. Por el contrario, las fachadas norte de las islas presentan menos actividad, probablemente debido a las condiciones meteorológicas más adversas y a la falta de instalaciones portuarias. En cuanto a la temporalidad y estacionalidad, la actividad recreativa es bastante constante a lo largo del año, si bien presenta un pico en otoño, coincidiendo con la llegada de barcos desde el continente europeo que hacen escala en Canarias antes de cruzar el Atlántico.

La principal limitación de la metodología basada en los datos AIS es que solo una pequeña parte de las embarcaciones recreativas están obligadas a emitir señales AIS. Esto implica que los datos recopilados no son representativos de toda la flota recreativa, particularmente de las embarcaciones menores a 24 metros, lo que puede sesgar los resultados y subestimar la intensidad real de la actividad. No obstante, en el caso del análisis de la densidad del tráfico marítimo de carácter recreativo, la información obtenida se considera suficientemente representativa, de manera que sería posible utilizar los resultados para identificar las principales rutas marítimas y establecer ciertas medidas de ordenación espacial de manera preliminar, o para diseñar estudios de campo "ad hoc", esenciales para el seguimiento completo del tráfico marítimo y para garantizar la seguridad en la navegación.

Caracterización del Fondeo Recreativo

Al igual que en lo relativo a la caracterización del tráfico recreativo, para el análisis del fondeo de las embarcaciones de recreo, se ha desarrollado una metodología basada en señales AIS para identificar zonas habituales de fondeo recreativo y estimar la superficie del fondo marino afectada por el ancla y el barrido de la cadena.

Por su carácter novedoso y su complejidad, esta metodología se ha descrito con mucho detalle en el documento, y, si bien la representatividad no es buena, sí permite al menos obtener una mejor comprensión del impacto del fondeo en ecosistemas marinos sensibles como los seadales. La metodología funciona bien en áreas acotadas y de tamaño pequeño, pero los estudios en entornos más amplios, como, por ejemplo, del conjunto de la isla de Tenerife, no son recomendables debido a la gran cantidad de datos a procesar.

La principal limitación radica, al igual que ocurría para la caracterización del tráfico recreativo, en que no todas las embarcaciones recreativas emiten señales AIS, por no ser obligatorio para todas ellas, y porque muchas pueden apagar sus sistemas cuando están fondeadas. Estudios en La Graciosa con apoyo en datos visuales de campo mostraron que sólo el 10% de los barcos fondeados tenían AIS, lo que indica que los datos disponibles representan una fracción reducida de la actividad real. Lamentablemente, en este caso la falta de representatividad sí limita la validez de los resultados, ya que no se permite caracterizar toda la intensidad de fondeos y es posible que no se revelen todas las zonas de fondeo. Los resultados, no obstante, sí pueden servir para complementar otras técnicas basadas en el empleo de imágenes satelitales o la inspección visual directa.

El informe incluye una evaluación de los fondeos en varias zonas piloto en la isla de Lobos, Tenerife y La Graciosa, donde se puede apreciar con mucho detalle la duración de los fondeos y el área ocupada.

Caracterización de Actividades de Observación de Cetáceos (AROC)

Durante el transcurso del proyecto, se ha comenzado a trabajar en la caracterización de las actividades recreativas de observación de cetáceos (AROC). Sin embargo, los datos de buques que realizan estas actividades son aún limitados, lo que resulta en una falta de datos AIS detallados y sistemáticos. Muchos operadores de turismo no están obligados a reportar sus rutas o frecuencia de salidas, lo que dificulta una evaluación completa de su distribución e impacto.

Por todo ello, no ha sido sencillo elaborar una metodología general para caracterizar la actividad. Como resultados destacados, se han identificado las áreas de mayor presencia y actividad de estos barcos, si bien sería necesario realizar un análisis barco a barco y trayecto a trayecto para determinar las zonas de mayor intensidad de observación.

Otras actividades recreativas

En el archipiélago canario, las actividades náuticas recreativas son muy variadas. Existe un producto turístico y recreativo ofertado por pequeñas empresas multiaventura cuyo material no lleva dispositivos de geolocalización y que se traduce en una amplia gama de actividades que tienen lugar en el litoral canario de forma móvil e intermitente (kitesurf, moto náutica, buceo o pesca recreativa, entre otras). Dado que los datos sobre la distribución espacial y temporal de estas actividades son escasos, durante el proyecto se han diseñado diferentes acciones, incluyendo un taller participativo, enfocadas a mejorar el conocimiento existente sobre las mismas.

Se han analizado los principales desafíos existentes a la hora de llevar a cabo un seguimiento medioambiental de estas actividades, así como de posibles solapes con el resto de los usuarios marítimos en aquellas zonas donde se presenta una mayor intensidad de usos. Las principales conclusiones subrayan la necesidad de mejorar su vigilancia y control y destacan la falta de recursos técnicos y humanos necesarios para ello. Entre los resultados alcanzados, se han propuesto diferentes medidas para abordar los retos identificados, con el objetivo de contribuir al proceso de OEM, haciendo compatible las actividades náutico-recreativas con la conservación del medio ambiente marino y mejorando su convivencia con el resto de los usos marítimos.

CONDICIONANTES PARA EL DESARROLLO DE LA EÓLICA MARINA EN LA DEMARCACIÓN CANARIA

Talleres participativos

Esta tarea comenzó con el desarrollo de un primer taller participativo sobre “Metodologías de caracterización espacial del desarrollo de parques eólicos marinos en el marco de la ordenación del espacio marítimo en Canarias”, llevado a cabo el 4 de octubre de 2023 en Santa Cruz de Tenerife. El objetivo principal consistía en identificar diferentes aspectos de relevancia para el desarrollo del sector de la eólica en el ámbito marino, sobre los que se hayan identificado deficiencias de información y conocimiento, y en las que se profundizaría en una fase posterior del proyecto MSP-OR.

El segundo taller, llevado a cabo en Las Palmas de Gran Canaria el 22 de mayo de 2024, tenía por objeto debatir sobre los estudios realizados para mejorar el conocimiento sobre condicionantes para el desarrollo de la eólica *offshore*, así como sobre otras interacciones identificadas como relevantes en talleres anteriores. Durante la primera sesión de trabajo, se realizaron ponencias sobre seguridad en los entornos de las instalaciones renovables marinas, exponiendo los estudios encaminados a establecer un marco de referencia en materia de seguridad marítima para el desarrollo de cualquier instalación de energías renovables en el ámbito marino. De forma análoga, se presentaron los requisitos mínimos de seguridad para la navegación aérea comercial y privada, introduciendo además la navegación de aeronaves militares y sus maniobras.

Seguridad para la Navegación

En este documento se presenta un resumen de los trabajos realizados por el CEDEX (por encargo de la Dirección General de Marina Mercante - DGMM) al objeto de evaluar qué recomendaciones en materia de seguridad marítima deberían tener en consideración los futuros promotores de los parques eólicos y de las Instalaciones de energías Renovables Marinas (IRM) en general.

Caracterización del Tráfico Marítimo Comercial en el Entorno de las ZAPER

Para describir las características del tráfico marítimo comercial en el entorno de las Zonas de alto potencial para el desarrollo de la energía eólica marina (ZAPER), se han utilizado los resultados obtenidos en un estudio llevado a cabo por el CEDEX para la Dirección General de la Biodiversidad, Bosques y Desertificación (DGBBD), realizado en el primer semestre de 2024, que tenía por objeto determinar la peligrosidad del tráfico marítimo en el cálculo del riesgo de colisiones entre buques y cetáceos. El objetivo consistía en generar información de base para establecer las medidas necesarias para reducirlo. En el estudio llevado a cabo en el Proyecto MSP-OR, se ha caracterizado el tráfico marítimo comercial en toda la Demarcación marina canaria para el año 2022, logrando una visión clara de la intensidad y distribución de las rutas principales en toda la zona de estudio.

Al objeto de contribuir al conocimiento de los condicionantes para el desarrollo de la energía eólica *offshore* en Canarias, se ha realizado un análisis de detalle en el entorno de las distintas ZAPER. Así, la ZAPER con mayor interacción con la navegación comercial es la GC-CAN, por su situación próxima al puerto de Las Palmas de Gran Canaria. Esta zona está ubicada entre el puerto y el Dispositivo de Separación de Tráfico (DST) situado al este de Gran Canaria. Por su situación, se produce solapamiento con las rutas que se incorporan desde el puerto hacia el DST en dirección hacia el sur y con las que se dirigen hacia el puerto procedentes del sur. En relación con el resto de ZAPER, destaca un considerable menor solapamiento con el tráfico marítimo en comparación con la GC-CAN, si bien existe cierta interferencia en el borde de la ZAPER CAN-FV1 con los buques que salen de, o se dirigen hacia, Puerto del Rosario.

Se debe insistir en que el trabajo presentado es una aproximación de alta calidad a la presencia de tráfico marítimo comercial en la Demarcación marina canaria, si bien, para un estudio minucioso de interacciones entre zonas destinadas al desarrollo de la energía eólica *offshore* y la navegación comercial, deben realizarse estudios de mayor detalle, completándose por ejemplo con observaciones de campo, tal como se señala en el apartado relativo a la seguridad en la navegación marítima

Caracterización del Tráfico Marítimo Recreativo en el Entorno de las ZAPER

Teniendo en cuenta las conclusiones de los trabajos expuestos anteriormente para caracterizar la navegación recreativa, se considera que las metodologías basadas en datos AIS pueden contribuir de forma significativa a identificar los principales condicionantes asociados a esta actividad. A continuación, se exponen las principales conclusiones obtenidas sobre la interacción entre navegación recreativa y desarrollo de energías renovables eólicas *offshore*.

Las ZAPER delimitadas en Canarias se sitúan en una franja de entre 2 y 15 km de distancia a la línea de costa, estando los primeros kilómetros cercanos a tierra también muy frecuentados por la navegación recreativa, como se indica en el apartado correspondiente, dedicado a la caracterización de esta actividad. Para poder diagnosticar posibles conflictos o interacciones entre la eólica marina y la navegación recreativa, se ha realizado un estudio de mayor resolución tanto espacial como temporal de las 6 zonas ZAPER definidas en los POEM.

Los resultados muestran cómo la navegación recreativa bordea la costa, con rutas paralelas a la misma de diferente intensidad. En las islas con polígonos situados a menor distancia de la costa (Tenerife y Lanzarote) se podría producir una competencia entre usos por el espacio marítimo, dado que las rutas definidas por los barcos recreativos se introducen en los polígonos definidos como de interés para la energía eólica marina. La

interacción entre estos dos usos debe ser estudiada con más detalle y considerada a la hora de planificar los parques eólicos en los polígonos CAN-TEN1, CAN-TEN2, y CAN-LAN1.

Los polígonos situados en Gran Canaria y Fuerteventura se sitúan a más de 5,5 km de la costa y, en estos casos, la interacción que se produce es de menor intensidad, encontrándose los polígonos fuera de las rutas más frecuentadas por las embarcaciones recreativas. Así, para los polígonos CAN-GC1, CAN-FV1 y CAN-FV2, la convivencia de estas dos actividades en la franja costera parece a priori más sencilla.

Caracterización de Pendientes y Batimetría en las ZAPER

Se han llevado a cabo estudios exhaustivos de batimetría y pendientes en las ZAPER de Gran Canaria y Tenerife, lo que puede facilitar la identificación de las zonas más adecuadas para la instalación de parques eólicos frente a estas islas, de acuerdo con las diferentes soluciones tecnológicas de las plataformas flotantes. Este análisis, que puede replicarse para el resto de ZAPER, se considera muy importante para garantizar la viabilidad técnica de las instalaciones, determinando las áreas con profundidad y pendiente más adecuadas. Para realizar este análisis se ha partido de la batimetría de la Carta Batimétrica General de los Océanos (GEBCO, por sus siglas en inglés), en concreto se ha usado la versión de 2023.

Como resumen general, la plataforma submarina incluida en la ZAPER CAN-GC1 más cercana a la costa (aproximadamente en su mitad meridional) presenta unas características de batimetría y pendiente más favorables para la construcción de parques eólicos *offshore*, frente las áreas más profundas, situadas en la mitad septentrional y cerca del borde exterior de la ZAPER.

En el caso de Tenerife, el talud continental en esta isla está bastante más próximo a la costa que en el caso de Gran Canaria. Así, la plataforma es muy estrecha, de unos 2-3 km de anchura, de tal manera que prácticamente toda la CAN-TF1 se encuentra ubicada en el talud, con pendientes de más del 10% que alcanzan valores del 30 %. La CAN-TF2 presenta rasgos parecidos en su mitad meridional, con pendientes muy elevadas en toda su extensión; por otra parte, la mitad situada al norte se divide en tres zonas en función de la distancia a la costa: plataforma, con pendientes suaves y profundidad inferior a 200 m; talud continental, con pendientes muy elevadas; y fondo oceánico, donde la pendiente vuelve a ser suave, pero hay más de 800 m de profundidad.

En ambas zonas, debe tenerse en cuenta que, al desafío significativo de la profundidad y las pendientes, hay que sumarle el de la naturaleza de los fondos, que también deberá conocerse en detalle para evaluar la viabilidad de los parques eólicos en estas zonas con las mejores tecnologías disponibles en cada momento.

REFERENCIAS

Deter, J., Lozupone, X., Inacio, A., Boissery, P., Holon, F. (2017) Boat anchoring pressure on coastal seabed: Quantification and bias estimation using AIS data. *Marine Pollution Bulletin*, Volume 123, Issues 1–2, 175-181.

Domínguez González, D. (2021). Construcción de categorías para la investigación del turismo marino. Aportes y reflexiones. *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 19(3), 405–418.
<https://doi.org/10.25145/j.pasos.2021.19.027>

Iñigo, A., Gutierrez V., Santos, N. 2023. Report of the 1st and 2nd Sectoral Participatory Activities on MSP in Canary Islands (MS13 and MS14). MSP-OR project, European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, Grant Agreement no. GA 101035822 — MSP-OR — EMFF-MSP-2020. Milestones 13&14
<https://msp-or.eu/wp-content/uploads/2023/10/msp-or-ms13-ms14-final-report.pdf>

lñigo, A., Santos, N. 2024. Report of the 3rd sectoral participatory activity (MS15) on the MSPOR project, European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, Grant Agreement no. GA 101035822 — MSP-OR — EMFF-MSP-2020. Milestone 15. "<https://msp-or.eu/wp-content/uploads/2023/10/ms15-3rd-canary-islands-stakeholders-event-final.pdf>"



MSP-OR
Advancing Maritime
Spatial Planning
in Outermost Regions

Contacto de MSP-OR:
"mailto:info@msp-or.eu"

Coordenador de MSP-OR:
Fundo Regional para a Ciência e Tecnologia (FRCT)

Largo da Matriz, 45-52, 1º andar
9500-095 Ponta Delgada
Portugal