

En la elaboración de este capítulo han participado:
Natalia Barrientos y Raquel Vaquer-Sunyer.

Estimación espacial de la capacidad de carga náutica en playas y calas

El sector náutico balear, y en particular el número de embarcaciones recreativas que frecuentan el mar Balear, se encuentra en aumento en las últimas décadas. Los fondeos de estas embarcaciones pueden llegar a producir impactos negativos en los ecosistemas marinos, como la introducción de sustancias químicas contaminantes, impactos físicos derivados del contacto de anclas y cadenas con hábitats y especies bentónicas, o la resuspensión de sedimentos que incrementan la turbidez en la columna de agua.¹

En todo el litoral balear está prohibido anclar sobre fondos con la planta marina *Posidonia oceanica* (Decreto Posidonia 25/2018). Por tanto, el crecimiento del sector náutico debe limitarse en función del espacio físico disponible para el fondeo adecuado (i. e. zonas con boyas de amarre de bajo impacto o fondos arenosos que excluyan zonas de baño).

El conocimiento de la capacidad de carga es de crucial importancia a la hora de:

- Dimensionar la oferta de amarres.
- Evaluar la flota de recreo.
- Optimizar y mejorar el funcionamiento de las instalaciones portuarias ya existentes para evitar realizar ampliaciones o construcciones de nuevos puertos.

(Gómez *et al.*).^{2,3} Para calcular la capacidad de carga se han considerado diferentes escenarios espaciales e hipótesis de fondeo, encaminados tanto a preservar el medio como a garantizar el bienestar de los usuarios (navegantes y bañistas). Se ha dividido el fondo marino del litoral de las Islas en:

- Zonas de fondeo regulado. Donde es obligatorio fondear en boyas de amarre de bajo impacto para evitar posibles alteraciones sobre el medio bentónico.
- Zonas de fondeo no regulado:
 - Zonas de fondo arenoso. Donde está permitido el fondeo libre (excluyendo las zonas de baño).
 - Zonas de fondo blando. Con presencia de especies y hábitats sensibles de interés comunitario donde potencialmente podrían instalarse campos de boyas de amarre de bajo impacto (excluyendo las zonas de baño y las praderas de *Posidonia oceanica* catalogadas de alto valor por el Decreto 25/2018).

METODOLOGÍA

La estimación de la capacidad de carga náutica proviene de un estudio del SOCIB realizado en 2021

¿QUÉ ES?

Análisis espacial de zonas potenciales para el fondeo de embarcaciones recreativas en playas y calas de las Baleares. Por tanto, en el cálculo de la capacidad de carga se consideran únicamente los factores físicos del litoral.

METODOLOGÍA

Este indicador proviene íntegramente de un estudio del SOCIB del año 2021 (Gómez *et al.*).² Para el cálculo de la capacidad de carga se digitalizan polígonos de las calas y playas de todas las Islas y se consideran diferentes escenarios de fondeo (regulado y no regulado).

Las zonas de fondeo regulado hacen referencia a zonas con boyas de amarre instaladas. Las zonas de fondeo no regulado se han dividido en:

- Fondos arenosos, donde se permite fondear libremente.
- Fondos blandos con presencia de hábitats sensibles de interés comunitario (*e. g. Posidonia oceanica*) donde podrían instalarse campos de boyas de amarre de bajo impacto.

En las zonas de fondeo no regulado se calcula el número posible de puntos de fondeo teniendo en cuenta tres hipótesis de distancia mínima entre puntos (25 m, 50 m y 75 m).

RESULTADOS

Se identifican 343 zonas de fondeo en todas las Islas, de las que se excluyen 54 por encontrarse en zonas de baño o con praderas de *Posidonia oceanica* consideradas de alto valor ecológico por el Decreto 25/2018.

La capacidad de carga estimada varía en función de las tres hipótesis elegidas sobre el espacio disponible para el fondeo (25 m, 50 m o 75 m).

Se estiman 19.860 puntos posibles de fondeo, 17.956 de ellos en zonas de fondeo no regulado

¿POR QUÉ?

El conocimiento de la capacidad de carga náutica es necesario para dimensionar los límites de la oferta de amarres de embarcaciones recreativas que puede albergar el archipiélago balear. Esta información contribuye a mejorar y optimizar las instalaciones de amarre ya disponibles para evitar la ampliación o la construcción de nuevos puertos.

LOCALIZACIÓN



(considerando la hipótesis de distancia mínima de 25 m) y 1.904 en zonas de fondeo regulado.

El 62 % de todas las zonas de fondeo regulado se encuentran en la isla de Menorca.

En cuanto a los fondeos no regulados, se estima que un máximo de 8.682 embarcaciones podría fondear sobre fondo arenoso en Mallorca, 2.115 en Menorca, 3.391 en Ibiza y 3.768 en Formentera.



Ejemplo de análisis de capacidad de carga náutica en la Platja de Migjorn-Caló des Morts (Formentera) en zonas con fondo marino arenoso (estrellas) y en zonas con fondo de *Posidonia oceanica* (puntos amarillos) para los tres escenarios de fondeo (25 m, 50 m y 75 m). FUENTE: Gómez *et al.*,^{2,3} Balaquer *et al.*⁴



Figura 1. Ejemplos de zonas potenciales de fondeo incluidas en el estudio de capacidad de carga náutica (Mallorca: Cala Xinxell; Menorca: Son Bou; Ibiza: Cala Salada; Formentera: Cala Saona). FUENTE: Gómez *et al.*^{2, 3}, Balaguer *et al.*⁴

La capacidad de carga náutica de las zonas de fondeo regulado se ha estimado mediante la contabilización de los puntos de fondeo actuales consultando fuentes de información oficiales:

- Instalaciones de temporada del Catálogo Datos Abiertos GOIB (CAIB, 2020).
- Fondeo regulado de la Infraestructura de Datos Espaciales de las Illes Balears (IDEIB, 2020).
- Planos en AutoCAD de las zonas de fondeo regulado gestionado por Ports IB (Ports IB, 2020).
- Zonas de fondeo regulado en el Parque Nacional Marítimo-terrestre del Archipiélago de Cabrera (MITECO, 2020).
- Fondeo regulado por empresas concesionarias (Boies Formentor, 2020).

La capacidad de carga náutica de las zonas de fondeo no regulado se ha llevado a cabo siguiendo la metodología de Balaguer *et al.*,⁴ utilizando sistemas de información geográfica (Figura 1) y considerando tres hipótesis de fondeo (separación hipotética de embarcaciones fondeadas) de 25 m, 50 m y 75 m. La estimación de la capacidad de carga náutica se

ha realizado para cada una de las hipótesis de fondeo y los dos escenarios espaciales: fondo arenoso y fondo sensible con *Posidonia oceanica*.

RESULTADOS

En el estudio se identifican un total de 343 zonas de fondeo, 250 de las cuales son zonas de fondeo no regulado y 39 son zonas de fondeo regulado (Figura 2). Las 54 zonas de fondeo restantes han sido excluidas por restricciones legislativas en cuanto a la delimitación de baño y las praderas catalogadas de alto valor por el Decreto 25/2018 sobre la conservación de *Posidonia oceanica* en las Islas Baleares.

La capacidad de carga náutica de las 39 zonas de fondeo regulado es de 1.904 puntos de fondeo (Tabla 1). De estas, Menorca dispone del 62 % de las zonas de fondeo reguladas (24 zonas, 995 puntos de fondeo), seguida de Mallorca (18 %, 7 zonas, 618 puntos), Cabrera (10 %, 4 zonas, 100 puntos), Ibiza (5 %, 2 zonas, 120 puntos) y Formentera (5 %, 2 zonas, 81 puntos).

Cabe resaltar que, en los últimos años, Menorca ha regularizado zonas de fondeo históricamente utilizadas por los locales mediante la tramitación de

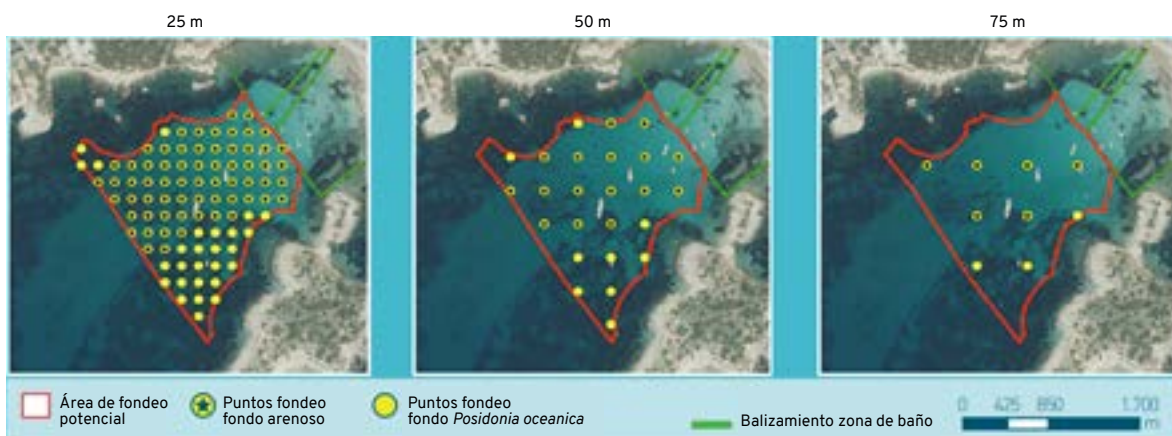


Figura 2. Ejemplo de zona de fondeo no regulado donde se ha estimado la capacidad de carga náutica (Cala Xinxell, Mallorca). Se diferencian las dos zonas de fondeo potencial: fondos arenosos (estrellas) y fondos con *Posidonia oceanica* (círculos amarillos), para las tres hipótesis de distancia mínima entre puntos de fondeo (25 m, 50 m, 75 m). FUENTE: Gómez *et al.*^{2, 3}, Balaguer *et al.*⁴

concesiones de instalaciones temporales otorgadas por Demarcación de Costas en Islas Baleares, incrementando el número de zonas de fondeo regulado permanentes (al contrario que en el resto de las islas, con zonas de fondeo temporales). Por otro lado, del total de 90 puntos de fondeo que presenta Cabrera, en 50 puntos solo se permite el fondeo diurno.

Tabla 1. Estimación de la capacidad de carga náutica por isla en zonas de fondeo regulado. FUENTE: Gómez *et al.*¹

ISLA	Nº DE ZONAS	Nº DE PUNTOS DE FONDEO
Mallorca	7	618
Menorca	24	994
Ibiza	21	20
Formentera	2	81
Cabrera	4	90
Total	39	1.904

En el estudio se identifican un total de 250 zonas de fondeo no regulado, de las que más de la mitad se concentran en Mallorca (139 zonas, 56 %), seguida de Ibiza (62 zonas, 25 %), Menorca (39 zonas, 16 %) y Formentera (10 zonas, 4 %) (Tabla 2).

La capacidad de carga náutica de las 221 zonas no reguladas con fondo marino arenoso (1.123,6 ha) es de 17.956, 4.502 y 2.066 puntos de fondeo para las hipótesis de fondeo de 25 m, 50 m y 75 m, respectivamente (Tabla 2).

La capacidad de carga náutica de las 16 zonas no reguladas con fondo sensible y catalogadas a regular por el Decreto 25/2018 (*i. e.* con fondos de *Posidonia oceanica*) es de 1.892, 472 y 217 puntos de fondeo para las hipótesis de 25 m, 50 m y 75 m, respectivamente.

La capacidad de carga náutica potencial para el resto de las 216 zonas no reguladas con fondo sensible (*i. e.* no catalogadas como fondos de *Posidonia oceanica*) es de 14.912, 3.759 y 1.162 puntos de fondeo para las hipótesis de 25 m, 50 m y 75 m, respectivamente.

De estos resultados se podrían derivar los argumentos siguientes:

→ El número máximo de embarcaciones recreativas que podrían fondear de manera simultánea y sobre fondo arenoso en playas y calas de Mallorca es de 8.682; en Menorca, de 2.115 embarcaciones; en Ibiza, de 3.391; y en Formentera, de 3.768 embarcaciones.

→ Se estima que para un día de frecuentación máxima de embarcaciones en el litoral balear pueda existir un coeficiente de simultaneidad del 40 %. Por tanto, teniendo en cuenta el número total de amarres para el año 2021 (24.421 amarres),⁵ podría haber en torno a 12.000 embarcaciones navegando simultáneamente en el litoral balear.

→ En el caso de Menorca, en verano del año 2010 el GOB Menorca realizó un recuento de embarcaciones mediante vuelo aéreo que contabilizó 4.939 embarcaciones (1.830 en puertos, 684 en zonas de fondeo regulado y 2.344 en tránsito o fondeadas con ancla).⁶ En consecuencia, en 2010 la capacidad de carga náutica de la isla era ya del 110 %.⁶

CONCLUSIONES

→ Se identifican 343 zonas de fondeo en todas las Islas: 39 reguladas, 250 no reguladas y 54 excluidas (ya que son zonas de baño o zonas con praderas de *Posidonia oceanica* de alto valor ecológico).

→ La capacidad de carga estimada varía en función de la hipótesis establecida del espacio disponible para el fondeo (25 m, 50 m o 75 m).

→ La capacidad de carga náutica máxima en las Islas Baleares es de 1.904 puntos en zonas de fondeo regulado, y de 17.956 puntos en zonas de fondeo no regulado (considerando la distancia mínima de 25 m).

→ De los 19.860 puntos de fondeo totales estimados (considerando las zonas reguladas y la distancia mínima de 25 m en las zonas no reguladas), si el 40 % de las embarcaciones recreativas de las Baleares (sin contabilizar las

Tabla 2. Capacidad de carga náutica de las zonas de fondeo no regulado y fondo arenoso considerando las tres hipótesis de fondeo (25 m, 50 m y 75 m). FUENTE: Gómez *et al.*¹

ISLA	Nº DE ZONAS DE FONDEO CON FONDO ARENOSO	HIPÓTESIS DE FONDEO		
		25 M	50 M	75 M
Mallorca	125	8.682	2.197	1.011
Menorca	33	2.115	542	240
Ibiza	53	3.391	838	402
Formentera	10	3.768	925	413
Cabrera	-	-	-	-
Total	221	17.956	4.502	2.066

extranjeras) navegaran simultáneamente, podría haber 12.000 embarcaciones fondeando en el litoral balear; aunque cabe considerar que no todas las zonas tienen viabilidad simultánea, es decir, no todas las zonas podrán ser viables para el fondeo todos los días, ya que dependerá del clima marítimo y especialmente del oleaje.²

→ Menorca es la isla con mayor número de zonas y puntos de fondeo regulado, con el 62 % de todas las zonas reguladas de las Baleares.

→ En zonas no reguladas, el número máximo de embarcaciones recreativas que podrían fondear simultáneamente sobre fondo arenoso es de 8.682 en Mallorca, de 2.115 en Menorca, de 3.391 en Ibiza y de 3.768 en Formentera.

→ Datos de recuentos aéreos de embarcaciones en Menorca realizados en 2010 muestran que la capacidad de carga ya era entonces del 110 %. Es necesaria información actualizada y de todas las Islas para poder disponer de comparativas reales.

REFERENCIAS

¹ CARREÑO, A; LLORET, J. (2021). «Environmental impacts of increasing leisure boating activity in Mediterranean coastal waters». *Ocean Coastal Management*, 209, 105693. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105693>.

² GÓMEZ, A. G. *et al.* (2021). «Análisis espacial de la capacidad de carga náutica de las zonas de fondeo de las Illes Balears». Sistema de Observación y Predicción Costero de las Illes Balears (ICTS SOCIB).

³ GÓMEZ, A. G. *et al.* (2022). «Mapping the nautical carrying capacity of anchoring areas: A contribution to the Atlas of the Balearic Islands coast». *Marine Pollution Bulletin*, [manuscrito].

⁴ BALAGUER, P. *et al.* (2011). «Spatial analysis of recreational boating as a first key step for marine spatial planning in Mallorca (Balearic Islands, Spain)». *Ocean Coastal Management*, 54(3), 241-249. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2010.12.002

⁵ PORTS IB. (2021). «Plan General de Puertos de las Islas Baleares, 2018-2033». Acuática Ingeniería Civil [versión de finales de diciembre de 2021].

⁶ GOB MENORCA. (2021). «Menorca ja supera la capacitat de càrrega nàutica» [en línia] < <https://www.gobmenorca.com/menorca-ja-supera-la-capacitat-de-carrega-nautica> >.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al SOCIB la revisión de este indicador.

CITAR COMO

BARRIENTOS, N.; VAQUER-SUNYER, R. (2022). «Estimación espacial de la capacidad de carga náutica en playas y calas». En: Vaquer-Sunyer, R.; Barrientos, N. (ed.). *Informe Mar Balear 2022* <https://www.informemarbalear.org/es/playas/imb-carga-nautica-esp_2022.pdf>. <https://doi.org/10.62135/BJPQ4291>.