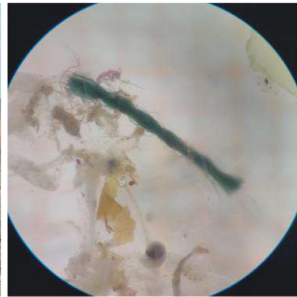




LIBERA
UNIDOS CONTRA LA BASURALEZA



La mar y el Segura, sin basura

Informe de actividades 2024
Alianza de ANSE con el Proyecto Libera

La mar y el Segura, sin basura

Informe de actividades de 2024 de la alianza
de ANSE con el Proyecto LIBERA



Asociación de Naturalistas del Sureste

Plaza Pintor José María Párraga, nº 11 bajo, 30002 Murcia

Teléfono: 968 96 64 07

www.asociacionanse.org



@asociacionanse



www.facebook.com/AsociacionANSE



www.instagram.com/asociacionanse



www.youtube.com/user/asociacionanse



t.me/asociacionanse



www.linkedin.com/company/anse

Coordinador: Pedro García

Equipo informe: Aixa Morata, Philippe Verborgh, José Luis Murcia, Pedro López

Imágenes de portada: actividades realizadas en 2024

Contenido

RESUMEN.....	1
ANSE Y EL PROYECTO LIBERA	1
LA MAR Y EL SEGURA, SIN BASURA.....	2
Objetivos.....	2
Actuaciones ejecutadas en 2024	2
Resumen de resultados de 2024	3
CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE BASURAS MARINAS FLOTANTES E INTERACCIÓN CON LA FAUNA	4
Antecedentes.....	4
Objetivos de la actuación.....	5
Metodología empleada	5
Resultados.....	9
MICROPLÁSTICOS EN AGUAS MARINAS DEL SURESTE PENINSULAR	53
Introducción	53
Objetivo de la actuación	54
Metodología empleada	54
Resultados.....	61
Conclusiones.....	70
CARACTERIZACIÓN Y RETIRADA DE BASURAS MARINAS EN PLAYAS	71
Introducción	71
Objetivo	72
Metodología.....	72
Resultados.....	76
CARACTERIZACIÓN Y RETIRADA DE RESIDUOS EN MEDIO FLUVIAL	93
Introducción	93
Objetivos de la actuación.....	93
Metodología empleada	93
Resultados.....	97
DIFUSIÓN, PARTICIPACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	112
Introducción	112
Objetivos de la actuación.....	113
Metodología empleada	114
Resultados.....	116
CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE GESTIÓN.....	121
Conclusiones.....	121
Propuestas de gestión	122
ANEXO DIFUSIÓN.....	123
Notas de prensa.....	123
Apariciones en medios de comunicación	123
Publicaciones en la web de ANSE	123
Publicaciones en redes sociales.....	125
BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS	129

RESUMEN

El presente informe describe las actividades realizadas por la **Asociación de Naturalistas del Sureste** en el marco del convenio con **Ecoembes** y el **Proyecto LIBERA** para el año 2024.

Además de las actividades de investigación a bordo del *Else* durante el verano, se han realizado 7 actividades en entornos naturales del sureste (tanto en medio costero como en medio fluvial) y 4 actividades educativas. En total, más de 400 personas han participado en iniciativas del Proyecto LIBERA a través de ANSE en 2024.

ANSE Y EL PROYECTO LIBERA

ANSE y Ecoembes iniciaron su colaboración en 2017, con un proyecto para mejorar el conocimiento sobre residuos flotantes mediante su caracterización y cuantificación. Esta primera iniciativa se llevó a cabo en la Zona de Especial Conservación de la Red Natura 2000 "Valles Submarinos del Escarpe de Mazarrón". Adicionalmente, también se llevaron a cabo actuaciones de retirada y caracterización de basuras en varias playas de la costa de la Región de Murcia, especialmente aquellas accesibles únicamente por mar. Estos trabajos se prolongaron hasta 2018. En 2019, la colaboración se renovó para continuar estudiando la presencia de residuos flotantes en otras zonas del litoral sureste, además de incluir parte de la costa de Andalucía oriental. También en este año se propuso el desarrollo de otras actividades relacionadas con la problemática de los residuos, incluyendo áreas fluviales en distintos tramos de la cuenca del río Segura. En 2020 se continuó colaborando manteniendo la tipología de las actividades a realizar tanto en el litoral como en la cuenca del Segura. A pesar de que parte de las actuaciones se vieron condicionadas por la situación sanitaria imperante debido a la pandemia de COVID-19, fue posible seguir estudiando la presencia de residuos flotantes en nuevas zonas de la costa. Este año, además, se incorporó una nueva metodología de caracterización y cuantificación de microplásticos en la superficie marina, que supondría una primera aproximación para la cuantificación de microplásticos en áreas marinas del sur y sureste peninsular. A lo largo de 2021 y 2022, se ha continuado trabajando en las actividades a medida que se ha ido recuperando la normalidad tras la pandemia, extendiendo las campañas al noreste del mar de Alborán. En 2023 se ha podido repetir la primera zona muestreada, lo que ha permitido realizar las primeras comparaciones y obtener una perspectiva más a largo plazo. En 2024, se han desarrollado actividades participativas y también se ha podido finalizar el trabajo de análisis de todas las muestras de microplásticos almacenadas, incluyendo 5 muestras recogidas durante este año.

Estos ocho años de colaboración han supuesto un gran esfuerzo y trabajo, no solo en el estudio de los residuos del sureste en diferentes entornos, sino también concienciando y llegando cada vez a más personas, para que conozcan de primera mano la magnitud de una de las grandes problemáticas ambientales del siglo XXI y puedan colaborar en su mitigación.

LA MAR Y EL SEGURA, SIN BASURA

Objetivos

El objetivo principal del proyecto es **aportar información sobre presencia de residuos en diversos espacios naturales fluviales y marinos, identificar su origen y reducir en lo posible su presencia o llegada al medio natural.**

Para ello se han llevado a cabo los siguientes objetivos secundarios:

- Caracterizar y cuantificar residuos marinos y fluviales en el sureste con el objetivo de identificar el origen de los mismos.
- Mostrar y divulgar la existencia y efectos de la basura abandonada en espacios naturales fluviales y marinos en el sureste ibérico.
- Fomentar la participación de la población, así como de entidades privadas (asociaciones, cooperativas, empresas) y públicas (Administraciones locales).
- Realizar propuestas para minimizar y/o eliminar el impacto de las basuras y residuos en el medio natural.

Actuaciones ejecutadas en 2024

Las actividades desarrolladas durante 2024 han continuado con el trabajo que se viene desarrollando desde el inicio de la alianza en el Proyecto LIBERA. Se distribuyen en cinco líneas de trabajo:

- Identificación y caracterización de basuras marinas flotantes y su relación con la fauna
- Estudio sobre la presencia de microplásticos en aguas marinas
- Caracterización y retirada de residuos marinos en playas
- Caracterización y retirada de residuos en medio fluvial
- Educación ambiental, voluntariado y difusión

Resumen de resultados de 2024

Tabla 1. Resumen de actividades y resultados obtenidos en 2024.

EJE ACTUACIÓN	ACTIVIDAD	RESULTADOS
MEDIO MARINO	CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN BASURAS MARINAS FLOTANTES	Análisis en conjunto de las campañas previas abarcando toda la costa del sureste peninsular para establecer solapamientos entre las densidades de plásticos presentes y de especies marina (análisis de riesgos para macrofauna)
MEDIO MARINO	ANÁLISIS DE MICROPLÁSTICOS EN AGUA MARINA SUPERFICIAL	5 nuevas muestras recogidas. Finalizar el proceso de análisis visual de todas las muestras (58).
MEDIO MARINO	CARACTERIZACIÓN Y RETIRADA DE RESIDUOS MARINOS EN PLAYAS	3 actividades. Se han identificado y retirado más de 2.536 elementos de las playas, unos 335 kg de residuos.
MEDIO FLUVIAL	CARACTERIZACIÓN Y RETIRADA DE RESIDUOS MARINOS EN MEDIO FLUVIAL	3 actividades. Se han identificado y retirado 2.853 elementos de diferentes zonas fluviales de rambla. Un total de 330 kg de residuos.
VOLUNTARIADO Y PARTICIPACIÓN	VOLUNTARIADO A BORDO DEL ELSE. Y EN ACTIVIDADES DE CARACTERIZACIÓN Y RETIRADA DE RESIDUOS.	7 actividades realizadas, 319 participantes.
EDUCACIÓN AMBIENTAL	SENSIBILIZACIÓN EN CENTROS EDUCATIVOS	4 actividades y 118 participantes. Concurso escolar.
DIFUSIÓN	EN MEDIOS PROPIOS Y OTROS MEDIOS DE COMUNICACIÓN	1 notas de prensa. 13 publicaciones en la web de ANSE. 60 entradas en redes sociales.



CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE BASURAS MARINAS FLOTANTES E INTERACCIÓN CON LA FAUNA

Antecedentes

ANSE realiza actividades de sensibilización sobre impactos en el medio marino de las costas del sureste desde hace más de 20 años, incluyendo los debidos a las basuras marinas. Tras comenzar colaborando en proyectos de similares objetivos contra la *basuraleza*, impulsó esta línea de trabajo en la asociación a partir de 1998, gracias a la restauración del antiguo velero Else.



Figura 1. El velero Else en 2023.

A pesar de todo el esfuerzo requerido, el Else permite llevar a cabo numerosos proyectos a lo largo de toda la costa del sureste en condiciones óptimas de trabajo y seguridad. Desde su restauración, el Else ha participado en más de 15 proyectos dedicados a la investigación y la conservación del medio marino.

Tras realizar diferentes campañas de navegación en el marco del Proyecto LIBERA, finalmente se ha conseguido recopilar información abarcando prácticamente toda la costa del sureste de manera representativa.

Objetivos de la actuación

- Caracterización y cuantificación de los residuos marinos flotantes presentes en las aguas del sureste peninsular mediante metodología estandarizada de transectos lineales.
- Conocer la distribución y densidad de los residuos encontrados, así como investigar su posible origen.
- Recopilar avistamientos de macrofauna marina en la zona durante los muestreos. Analizar el factor de riesgo por ingestión o enmallamiento que puede suponer la presencia de estos residuos.

Metodología empleada

ÁREA DE ESTUDIO Y TOMA DE DATOS

El área de estudio comprende un total de 8.740 km², resultado de la adición de varios años de campañas realizadas entre 2019 y 2023. Se ha utilizado como puerto base Cartagena pero también se ha recalado en numerosos puertos como Santa Pola, San Pedro del Pinatar, Cabo de Palos, Mazarrón, Águilas, Garrucha, Almería, Almerimar, Adra, Motril, Málaga y Benalmádena.

Dada la elevada superficie del área de estudio, es inviable realizar un estudio de distribución de residuos flotantes mediante conteo exhaustivo. Por tanto, se requiere aplicar una modelización basada en un muestreo aleatorio de subzonas del área que posteriormente es extrapolado a la zona completa. Esto se realiza diseñando un muestreo aleatorio utilizando el programa Distance 7.2 (Thomas *et al.* 2010) que cubra de forma homogénea toda el área de estudio, teniendo en cuenta también los recursos de la asociación para establecer el número mínimo de días necesarios para llevarlo a cabo. También, se prevé contar con suficiente margen de tiempo para trabajar únicamente con condiciones meteorológicas favorables, ya que los análisis sólo utilizan transectos efectuados con una fuerza del viento inferior a 4 en la escala Beaufort para maximizar las probabilidades de encontrar las diferentes especies de macrofauna y los residuos flotantes.

Para cada avistamiento de residuos se registran distancia y ángulo del mismo con respecto al rumbo de la embarcación. Esta información permite definir la franja de muestreo efectivo (distancia máxima a la que se detectan los objetos) y con ello, la función de detección que permite extrapolar el muestreo parcial a la distribución de residuos en toda el área de estudio considerada.

Además, los residuos detectados se agrupan en categorías y subcategorías según la clasificación del formulario de objetos flotantes del proyecto MARNOBA. Por otra parte, también se recogen datos de rumbo y velocidad del barco, condiciones meteorológicas y avistamientos de fauna marina.



Figura 2. Una garrafa a la deriva aparece en la proa del Else durante la toma de datos en un transecto.

El equipo de personas dedicadas a la observación y toma de datos a bordo es de un mínimo de tres, aunque es preferible disponer de más ayuda para poder realizar rotaciones entre los distintos puestos y así permitir que los observadores descansen la vista una hora por cada hora de observación. Las campañas han contado con la participación de voluntarios y alumnos en prácticas para realizar estos turnos.

ANÁLISIS DE LA ESTIMA DE DENSIDAD

Una vez finalizadas las campañas de navegación, los datos son depurados y digitalizados para su posterior análisis. La metodología asume que todos los objetos a una distancia cero son detectados por los observadores. A partir de este punto de partida, utilizando la función de detección, se estima hasta qué distancia se puede considerar que todos los objetos han sido vistos para poder luego extrapolar los resultados a toda el área de estudio.

La función de detección se puede ver influenciada por diferentes covariables, como los factores meteorológicos o el tipo de objetos encontrados. Por ello, en los análisis, se utilizó también un modelo de covariables múltiples de muestreo de distancia, dentro del programa Distance. Este modelo analiza el efecto de diferentes variables ambientales sobre las probabilidades de detección. Entre ellas, variables relacionadas con la meteorología (fuerza del viento en escala Beaufort, estado del mar en escala Douglas, la altura del mar de fondo y la visibilidad); o el tipo de basura (tamaño, si el objeto flota o está debajo del agua y el contraste de coloración del objeto en el mar).

El efecto de estas variables, se compara a través del valor del AIC (acrónimo de Criterio de Información de Akaike, en inglés) del modelo, que nos permitirá tener un valor de compromiso entre el número de parámetros usados en el modelo (el nivel de complejidad) y la desviación obtenida para las estimas de densidades. De esta manera, se intenta reducir el número de parámetros para obtener un modelo más simple y más ajustado a los datos.

Como se ha visto en campañas anteriores del convenio, la gran mayoría de las observaciones se suelen producir entre 0 y 50 metros de distancia perpendicular a la dirección de la embarcación. Para obtener funciones de detección ajustadas a los datos se recomienda truncar la cola de la curva, que en este caso se extiende hasta casi 2000 m de distancia perpendicular. De esta manera se podrán probar diferentes distancias de truncamiento y se verá su influencia sobre el ajuste de los datos a la función de detección. Como se ha venido haciendo en los análisis para cada campaña, se han probado truncamientos a distancias de 50, 80, 100, 200 y 300 metros.

Una vez obtenido el mejor modelo, se obtiene la densidad a partir de la función de detección que nos permite saber hasta qué distancia perpendicular se detectan los residuos y el número de kilómetros total navegados en esfuerzo. Finalmente, se multiplica por el área total de la zona de estudio para obtener la abundancia total de los residuos en toda el área. Es importante tener en cuenta que para poder llevar a cabo este proceso de análisis se debe disponer de una cantidad suficiente de avistamientos, por lo que para el esfuerzo que ha sido posible realizar únicamente podrán analizarse los tipos de residuos y las especies de fauna más abundantes en las campañas.

ANÁLISIS DE RIESGO ENTRE MACROFAUNA Y PLÁSTICOS

Debido a que la mayor parte de los residuos encontrados en el área de estudio son de tipo plástico y que éstos son los principales causantes de mortalidad por residuos antropogénicos en la macrofauna marina a nivel mundial, únicamente se ha realizado el análisis para este tipo de residuo flotante.

Para poder estudiar este aspecto, primero se ha creado una red de cuadrículas de 2x2 kilómetros dentro del área de estudio. Después, para cada celda se ha calculado la densidad de cada especie y de todos los plásticos encontrados en la misma. Es decir, el número de individuos/objetos encontrados en función del número de kilómetros navegados dentro de cada celda. Para que los resultados puedan ser comparables, se ha calculado el número de individuos/objetos encontrado en cada celda por cada 100 kilómetros navegados.

Este análisis se ha realizado para todas las especies de macrofauna que contaban con más de 15 avistamientos, excepto en el caso de las aves que ha sido con más de 20 avistamientos detectadas en comportamiento de alimentación. Estas especies son:

- Tortugas marinas
 - *Caretta caretta*
- Cetáceos
 - Delfín común (*Delphinus delphis*)
 - Calderón común (*Globicephala melas*)
 - Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*)
 - Delfín mular (*Tursiops truncatus*)
- Aves marinas
 - Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*)
 - Fumarel común (*Chlidonias niger*)
 - Paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*)
 - Gaviota de Audouin (*Ichthyaetus audouinii*)
 - Gaviota sombría (*Larus fuscus*)
 - Gaviota cabecinegra (*Ichthyaetus melanocephalus*)
 - Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*)
 - Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*)
 - Alcatraz atlántico (*Morus bassanus*)
 - Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*)
 - Págalo grande (*Stercorarius skua*)
 - Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*)
- Peces
 - Peces voladores (*Exocoetidae* spp.)
 - Pez luna (*Mola mola*)
 - Pez espada (*Xiphias gladius*)

El nivel de riesgo fue estimado multiplicando el número de individuos de una especie por cada 100 kilómetros en una celda, por el número de plásticos por cada 100 kilómetros encontrados en esta misma celda.

Después, la proporción de solapamiento entre los plásticos y las especies fue calculada por el número de celdas con solapamiento dividida por el número total de celdas con avistamientos de la especie.

Resultados

CAMPAÑAS DE MAR

La Figura 3 muestra el esfuerzo realizado por el Else en transectos lineales para las campañas entre 2019 y 2023. En total se han navegado 9.473 kilómetros en condiciones de estado de Beaufort inferior a 4 (óptimas para la toma de datos).

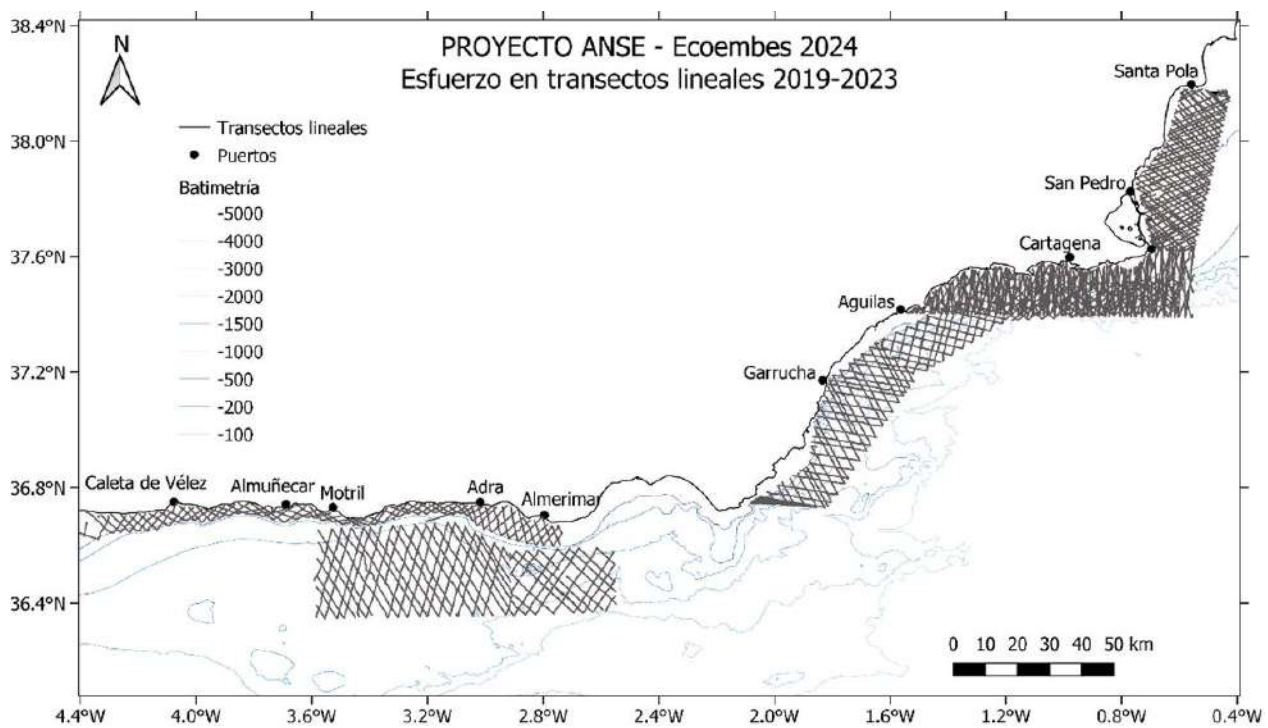


Figura 3. Transectos lineales realizados en esfuerzo de búsqueda por el Else durante las campañas de navegación entre 2019 y 2023.

Además, aunque no se encuentran representados en la figura por carecer de interés para los análisis, también se han realizado múltiples trayectos diarios entre los diferentes puertos y la zona de estudio a lo largo de las campañas, por lo que el total de millas navegadas por el Else durante el estudio para poder realizar este estudio es considerablemente mayor.

Por logística de la asociación, la mayoría de los transectos se hicieron en la zona norte del Golfo de Vera y en la plataforma continental entre Cabo de Palos y Santa Pola. La Figura 4 muestra la distribución del esfuerzo realizado en la red de cuadrículas de 2x2 kilómetros.

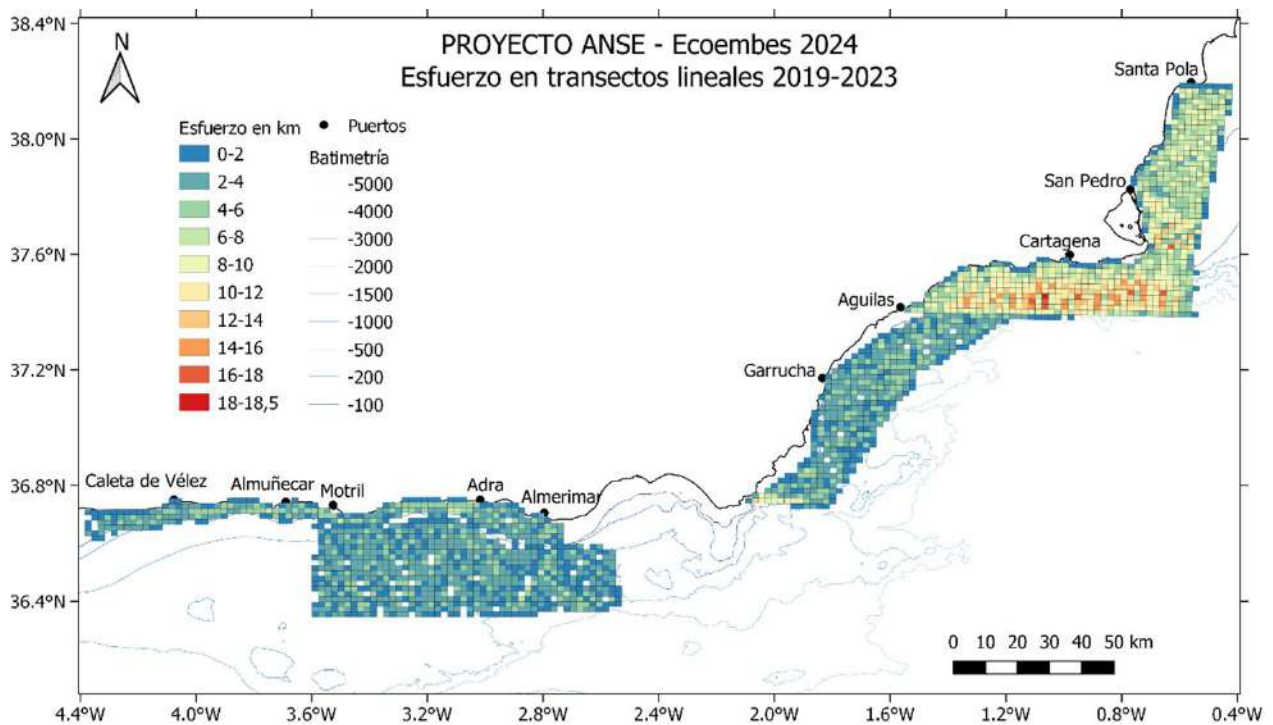


Figura 4. Distribución del esfuerzo de búsqueda en transectos lineales realizado en km dentro de cada celda entre 2019 y 2023.

DISTRIBUCIÓN DE PLÁSTICOS

En total se han contabilizado 3.084 plásticos (Tabla 2) en un total de 48,7% del área de estudio (Figura 5). El mapa de distribución de plásticos demuestra que las densidades son más altas y es el tipo de residuo más común en la zona norte, estando presente en prácticamente todas las celdas entre San Pedro y Santa Pola. Se encuentra en menores densidades al sur de Cartagena, mientras vuelven a aumentar, pero de manera más aleatoria a partir del sur de Águilas hasta Málaga.

Tabla 2. Plásticos en el área de estudio: Número total de grupos y número total de individuos (unidades), Tasas de Encuentro de Grupos (TEG) y Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 kilómetros navegados en esfuerzo de búsqueda.

	Plástico
Nº grupos	2650
Nº individuos	3084
TEG / 100 km	27,97
TEI / 100 km	32,56

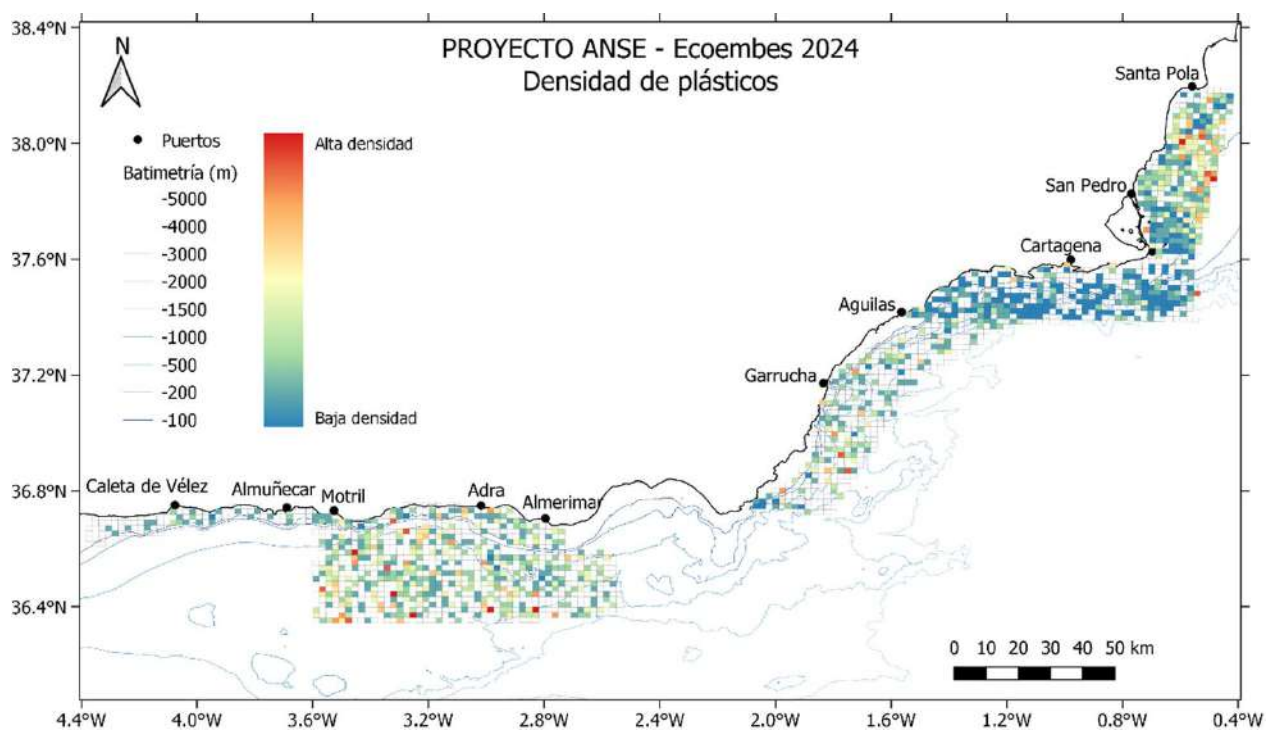


Figura 5. Densidad total de plásticos en el área de estudio.

INTERACCIÓN ENTRE FAUNA Y PLÁSTICOS FLOTANTES

Tortugas

Durante las campañas se detectaron dos especies de tortuga marina, la tortuga común (*Caretta caretta*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriácea*). Dado que los avistamientos de tortuga laúd son muy esporádicos, únicamente se han considerado los de tortuga común para los análisis.

Tabla 3. Número de grupos e individuos total de tortugas encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de tortugas y plásticos.

	Tortugas
Nº grupos	70
Nº individuos	74
TEG / 100 km	0,74
TEI / 100 km	0,78
% solapamiento con plásticos	66,1

En total se avistaron 74 tortugas comunes (Tabla 3). El mapa de distribución muestra que las densidades son más altas en el mar de Alborán, pero con una presencia regular al este de Cartagena (Figura 6).

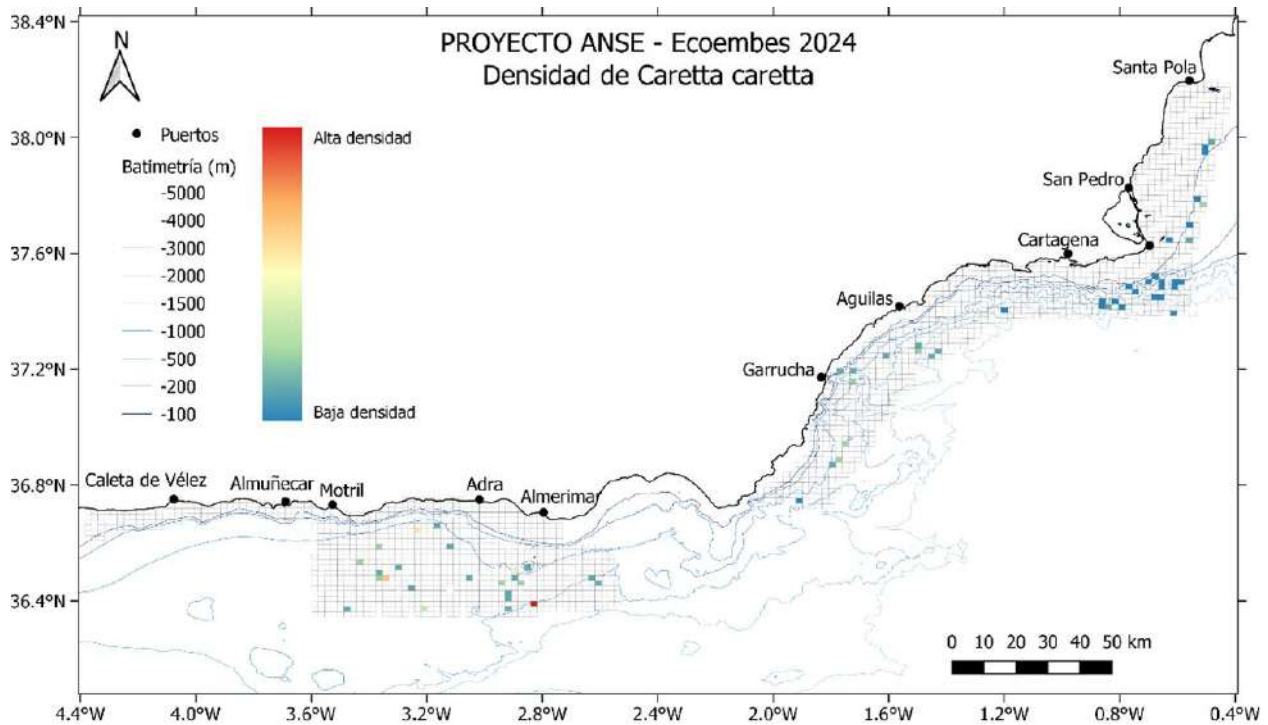


Figura 6. Densidad de tortuga común (Caretta caretta) en la zona de estudio.

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con un alto nivel de solapamiento entre ambas distribuciones (66,1%).

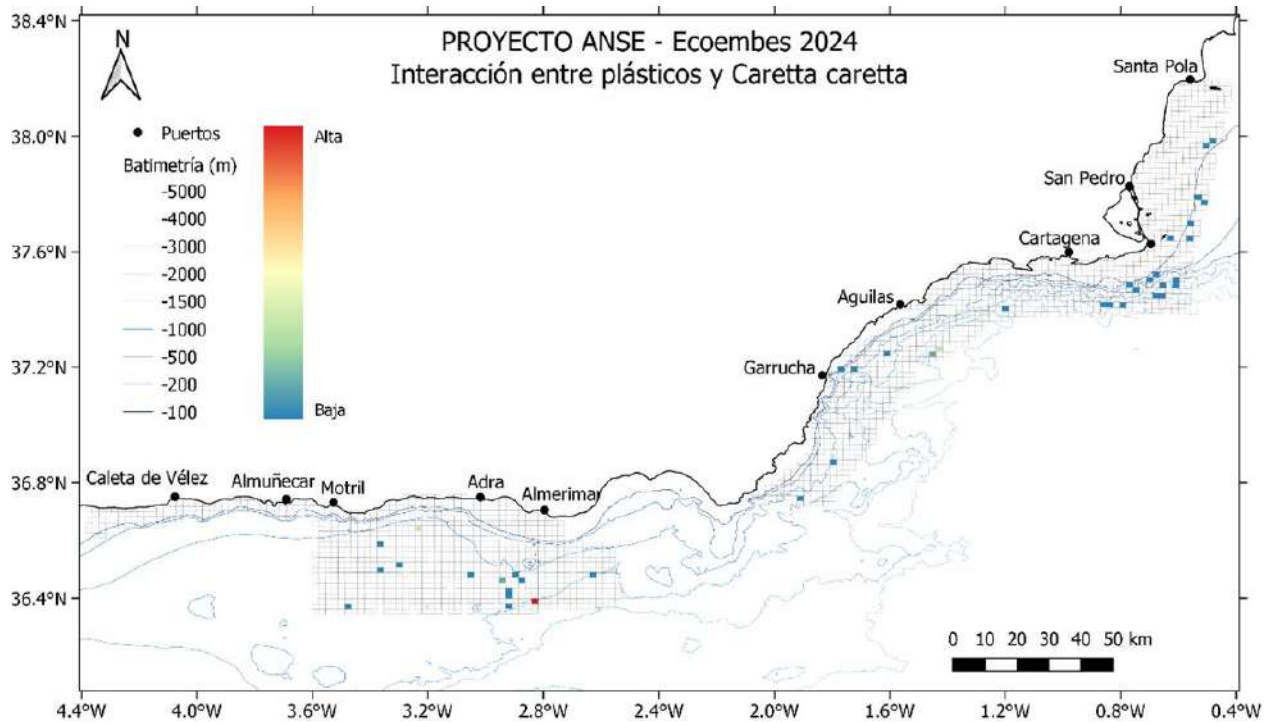


Figura 7. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y tortuga común (*Caretta caretta*).

Cetáceos

Durante las campañas se observaron siete especies diferentes de cetáceos. Como se ha comentado previamente, únicamente se han podido analizar las especies con un número de avistamiento suficiente (el resto de especies, menos abundantes, necesitarían un esfuerzo de muestreo mayor).

Tabla 4. Número de grupos e individuos de diferentes especies de cetáceos encontrados en esfuerzo durante las campañas entre 2019 y 2023.

Especie	Nº de grupos	Nº de individuos
Rorcual común (<i>Balaenoptera physalus</i>)	4	1-5
Delfín común (<i>Delphinus delphis</i>)	75	1-400
Calderón gris (<i>Grampus griseus</i>)	6	1-20
Calderón común (<i>Globicephala melas</i>)	16	4-80
Delfín listado (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	119	1-500
Delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	18	1-70
Zifio de Cuvier (<i>Ziphius cavirostris</i>)	7	1-4

- **Delfín común (*Delphinus delphis*)**

En total se avistaron 2.031 delfines comunes durante las campañas (Tabla 5). El mapa de distribución muestra que la especie se encuentra principalmente en el mar de Alborán y la parte oeste del Golfo de Vera, estando ausente al este de Cartagena (Figura 8).

Tabla 5. Número de grupos e individuos total de delfines comunes encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de delfines comunes y de plásticos.

	Delfines comunes
Nº grupos	75
Nº individuos	2.031
TEG / 100 km	0,79
TEI / 100 km	21,44
% solapamiento con plásticos	58,1

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares (Figura 9) con un nivel de solapamiento alto (58,1%) entre las distribuciones de los dos.

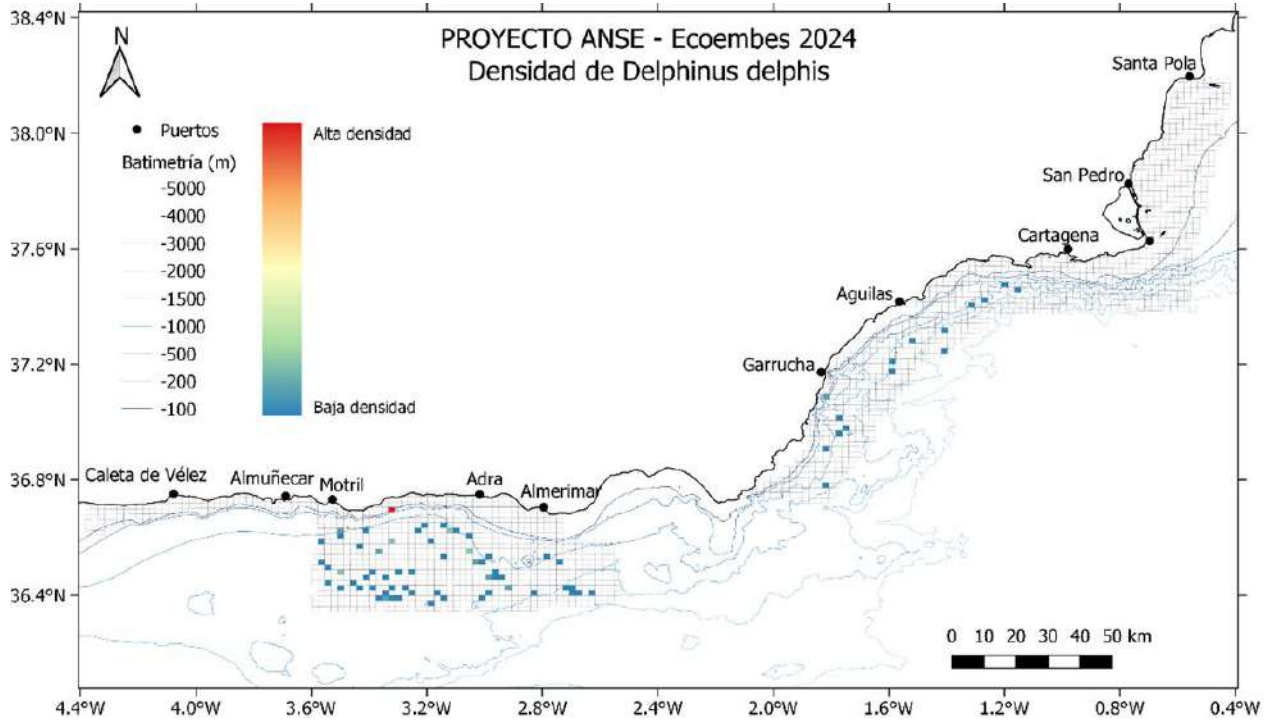


Figura 8. Densidad de delfín común (*Delphinus delphis*).

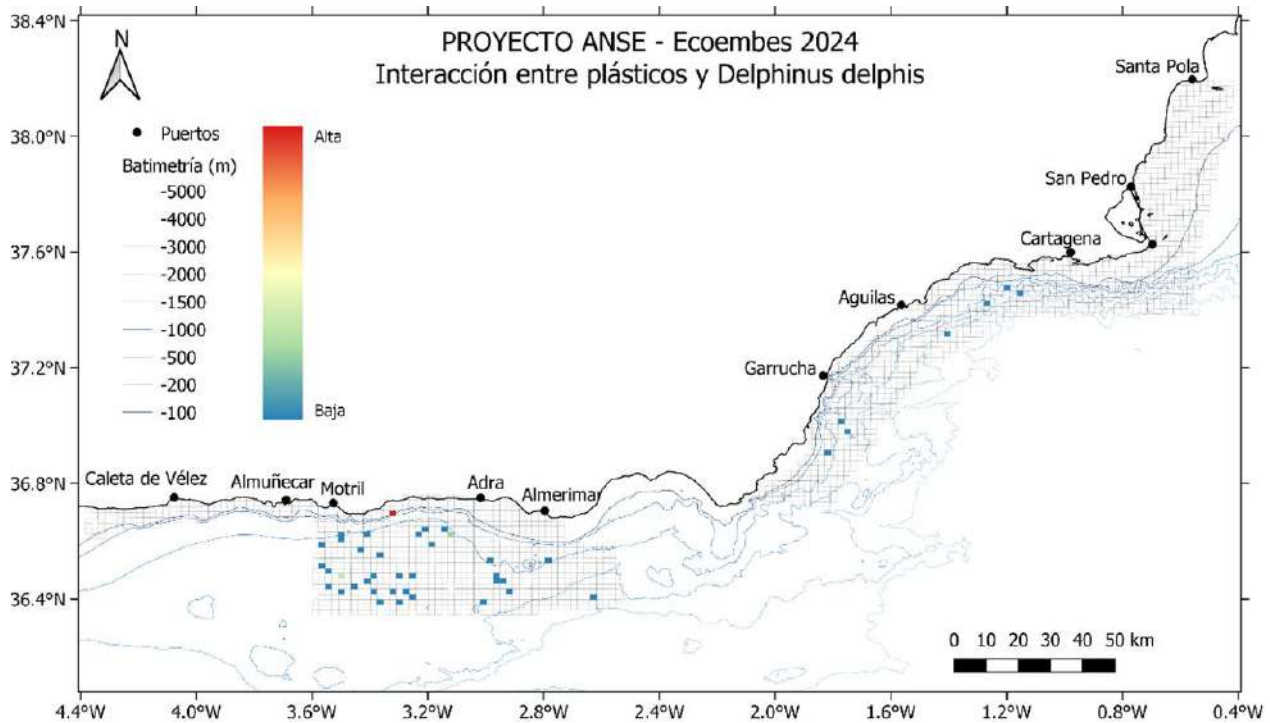


Figura 9. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y el delfín común (*Delphinus delphis*).

- **Calderón común (*Globicephala melas*)**

En total se avistaron 424 calderones comunes durante las campañas (Tabla 6). Debido a los pocos grupos encontrados (16), la interpretación de su distribución tiene que ser tomada con cautela. Sin embargo, el mapa de distribución de calderones comunes demuestra que la especie se encuentra principalmente en las zonas más profundas del mar de Alborán y la parte norte del Golfo de Vera (Figura 10).

Tabla 6. Número de grupos e individuos total de calderones comunes encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de calderones comunes y de plásticos.

	Calderones comunes
Nº grupos	16
Nº individuos	424
TEG / 100 km	0,17
TEI / 100 km	4,48
% solapamiento con plásticos	50,0

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares (Figura 11) con un nivel de solapamiento alto (50%) entre las distribuciones de los dos.

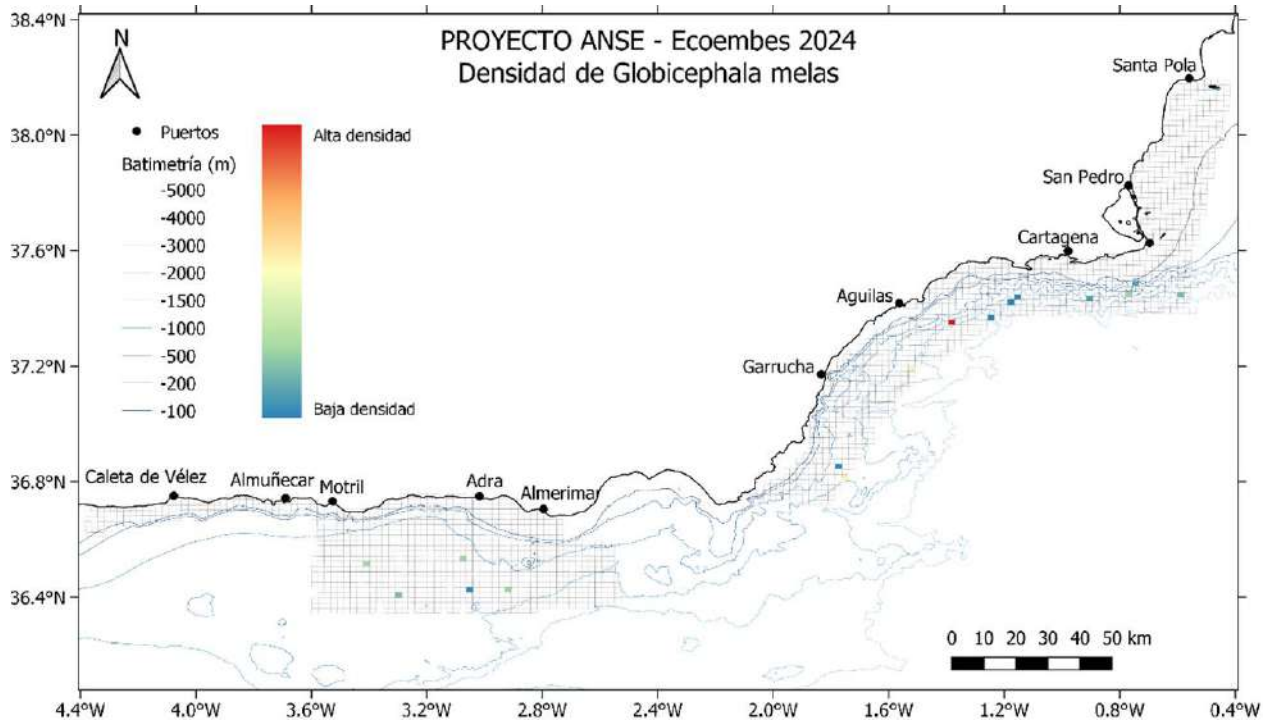


Figura 10. Densidad de calderón común (*Globicephala melas*).

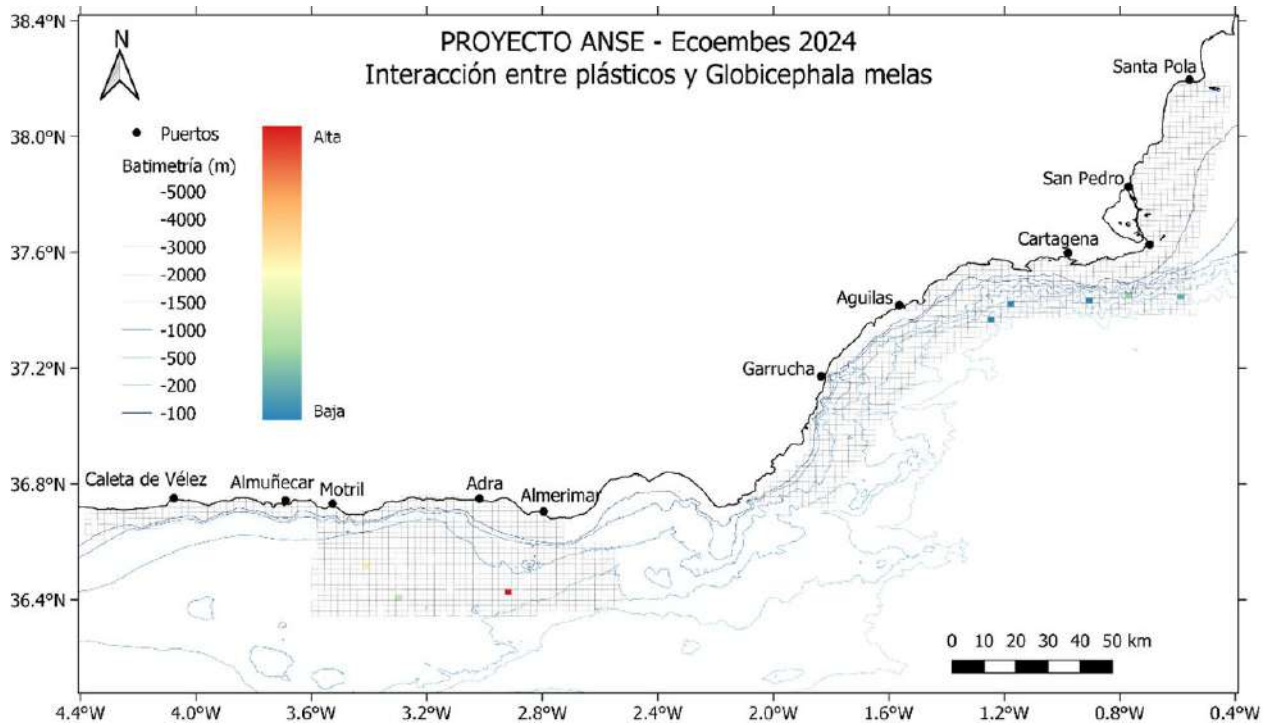


Figura 11. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y el calderón común (*Globicephala melas*).

- **Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*)**

En total se avistaron 3.258 delfines listados durante las campañas (Tabla 7). El mapa de distribución de delfines listados demuestra que la especie se encuentra principalmente en las zonas más profundas de toda la zona de estudio, estando ausente al norte de Cabo de Palos donde la plataforma continental es mayor y las profundidades son menores de 100 metros (Figura 12).

Tabla 7. Número de grupos e individuos total de delfines listados encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de delfines listados y de plásticos.

	Delfines listados
Nº grupos	119
Nº individuos	3258
TEG / 100 km	1,26
TEI / 100 km	34,39
% solapamiento con plásticos	53,5

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con mayor nivel de riesgo en el mar de Alborán (Figura 13) y con un nivel de solapamiento alto (53,5%) entre ambas distribuciones.

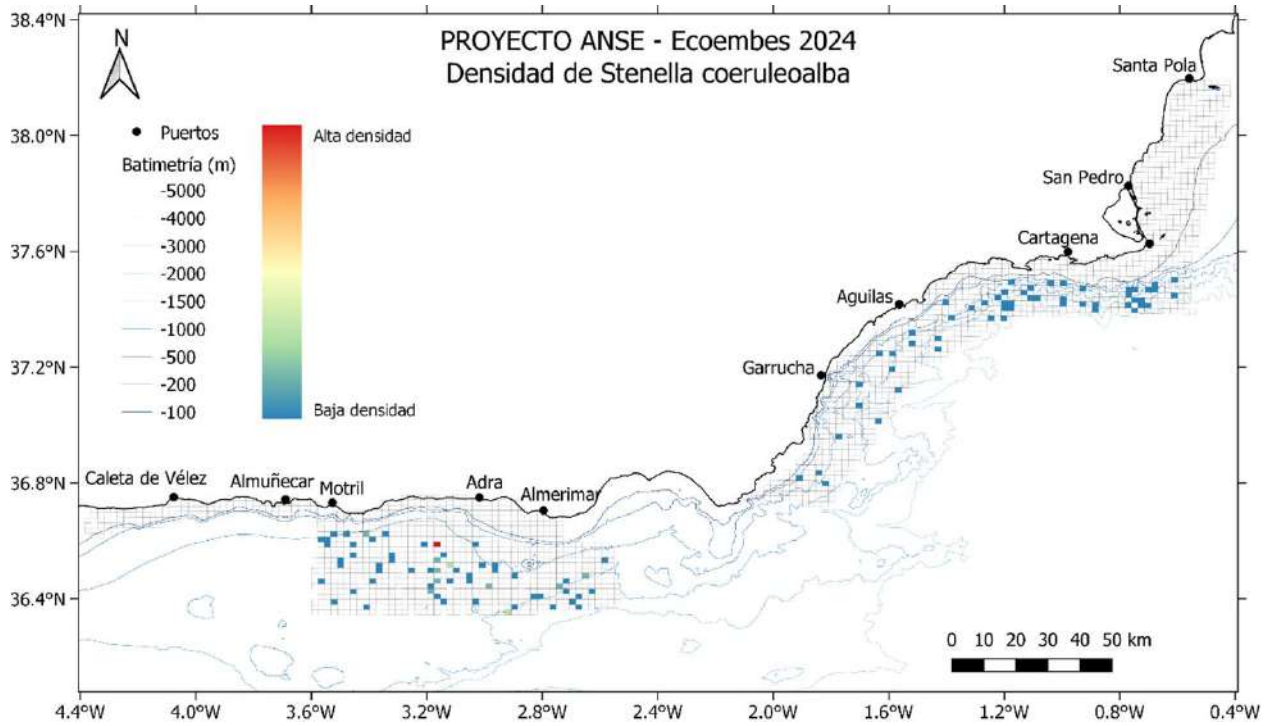


Figura 12. Densidad del delfín listado (*Stenella coeruleoalba*).

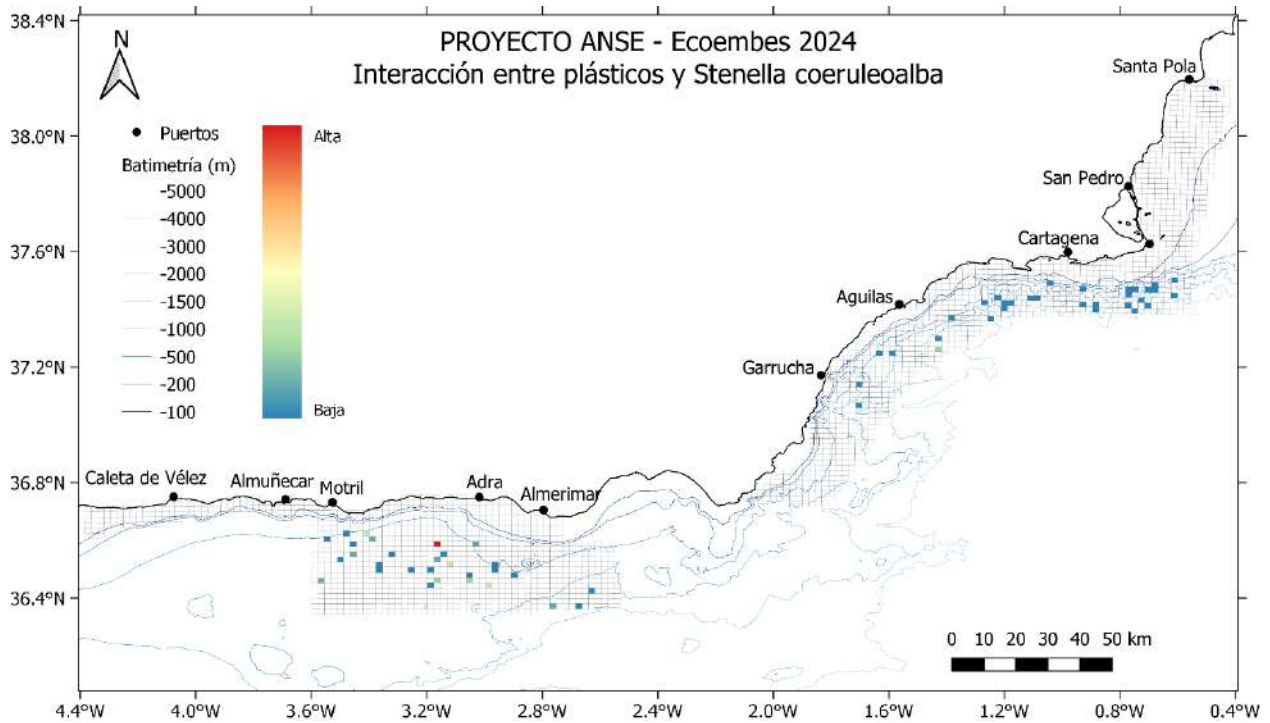


Figura 13. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*).

- **Delfín mular (*Tursiops truncatus*)**

En total se avistaron 419 delfines mulares durante las campañas (Tabla 8). El mapa de distribución de delfines mulares demuestra que se encuentran principalmente en las zonas más costeras de toda la zona de estudio, siendo la única especie de cetáceo al norte de Cabo de Palos, donde existe menor profundidad (Figura 14).

Tabla 8. Número de grupos e individuos total de delfines mulares encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de delfines mulares y de plásticos.

	Delfines mulares
Nº grupos	18
Nº individuos	419
TEG / 100 km	0,19
TEI / 100 km	4,42
% solapamiento con plásticos	44,4

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgo más altos en el mar de Alborán (Figura 15) y con un nivel de solapamiento más bajo que otras especies de cetáceos (44,4%) entre las distribuciones de los dos.

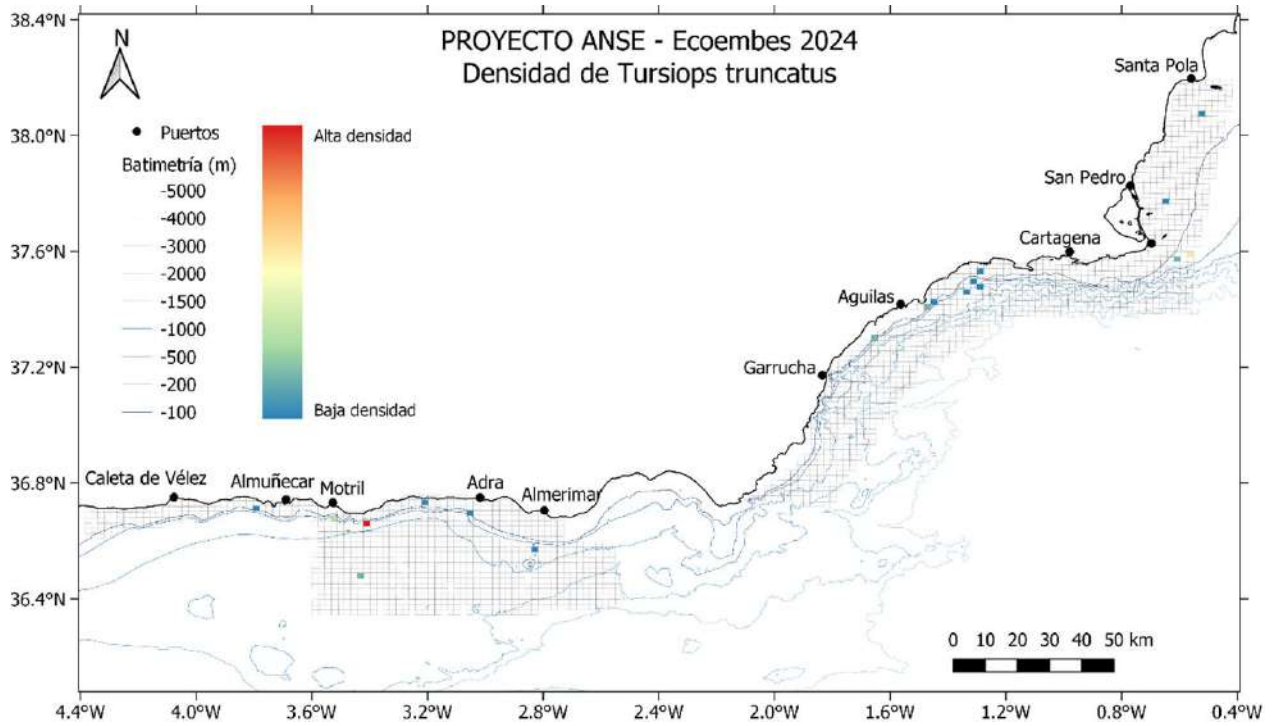


Figura 14. Densidad del delfín mular (*Tursiops truncatus*).

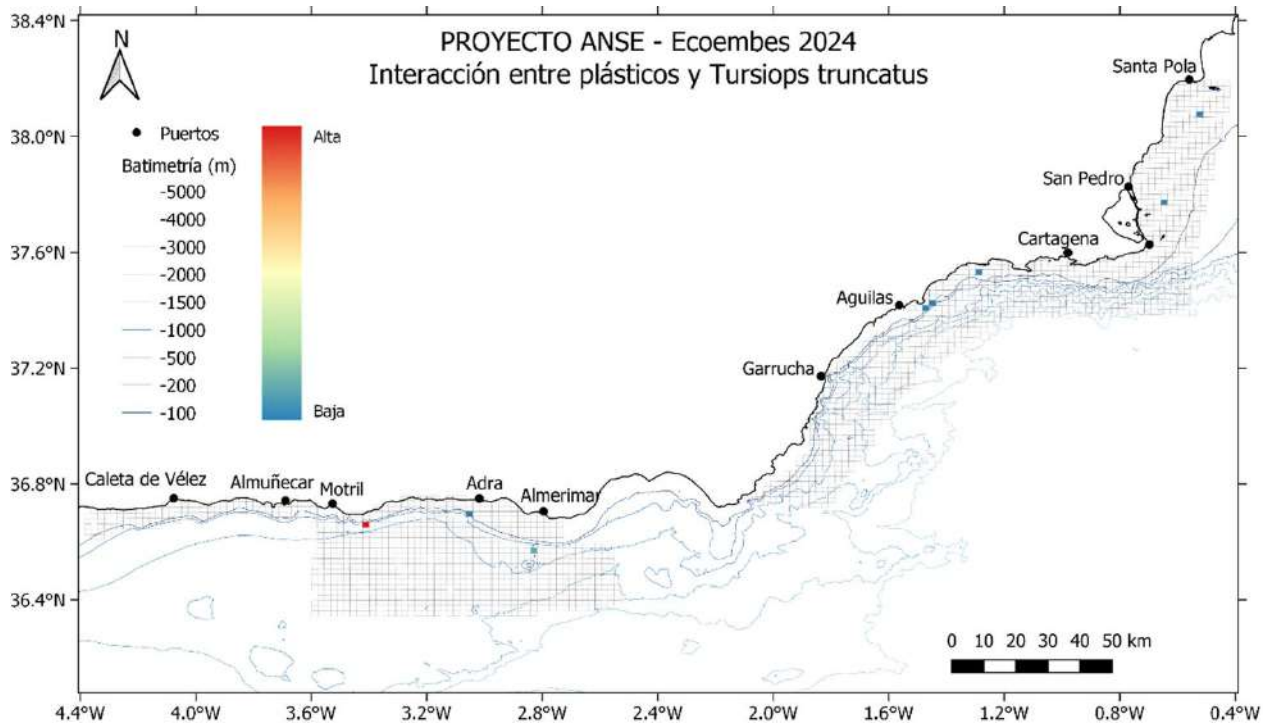


Figura 15. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y el delfín mular (*Tursiops truncatus*).

Aves marinas

De todas las especies avistadas, sólo se han contemplados la distribución de aves marinas para el análisis ya que son las que verdaderamente realizan su alimentación en el mar, por lo que son las más expuestas potencialmente a ingerir plásticos flotando a la superficie o a pocas profundidades.

- **Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*)**

En total se avistaron 3.387 pardelas cenicientas durante las campañas (Tabla 9). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en toda la zona de estudio de manera muy homogénea, con algunos picos cerca de Almerimar, Garrucha y Cartagena (Figura 16).

Tabla 9. Número de grupos e individuos total de pardelas cenicientas encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de pardelas cenicientas y de plásticos.

	Pardelas cenicientas
Nº grupos	856
Nº individuos	3387
TEG / 100 km	9,04
TEI / 100 km	35,75
% solapamiento con plásticos	56,5

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos en el mar de Alborán y sur del golfo de Vera (Figura 17) y con un nivel de solapamiento alto (56,5%) entre las distribuciones de los dos.

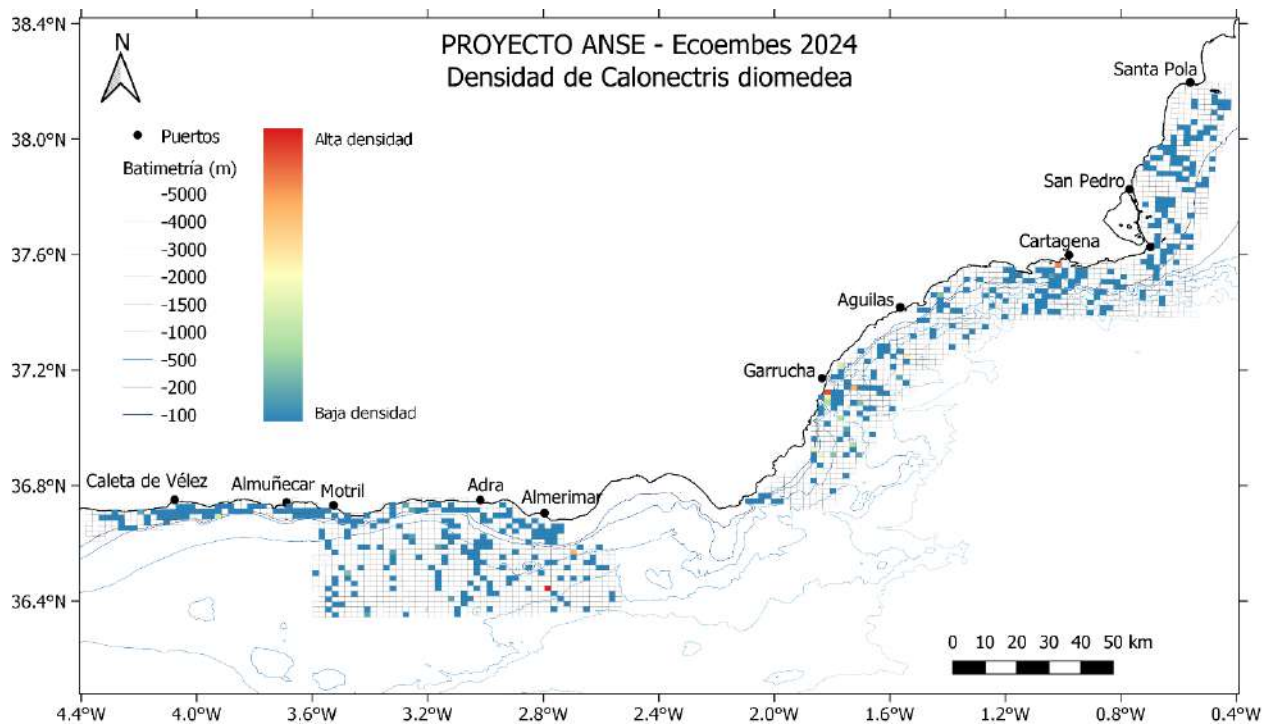


Figura 16. Densidad de pardelas cenicientas (*Calonectris diomedea*).

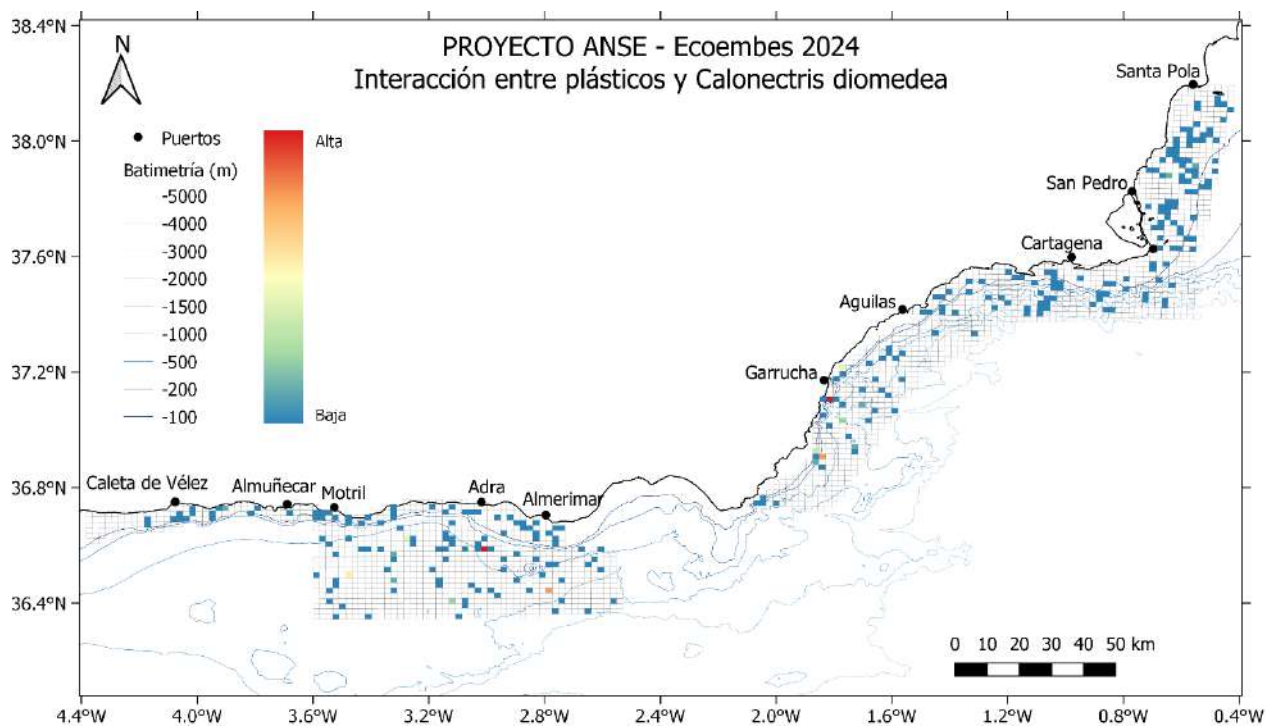


Figura 17. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y pardelas cenicientas (*Calonectris diomedea*).

- **Fumarel común (*Chlidonias niger*)**

Se encontraron 245 fumareles comunes durante las campañas (Tabla 10). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en zonas más alejadas de costa en la mayoría de la zona de estudio, pero aparece en zonas más someras al norte de Cabo de Palos (Figura 18).

Tabla 10. Número de grupos e individuos total de fumareles comunes encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de fumareles comunes y de plásticos.

	Fumareles comunes
Nº grupos	52
Nº individuos	245
TEG / 100 km	0,55
TEI / 100 km	2,59
% solapamiento con plásticos	71,1

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos en el mar de Alborán y medios al norte de Cabo de Palos (Figura 19) y con un nivel de solapamiento muy alto (71,1%) entre las distribuciones de los dos.

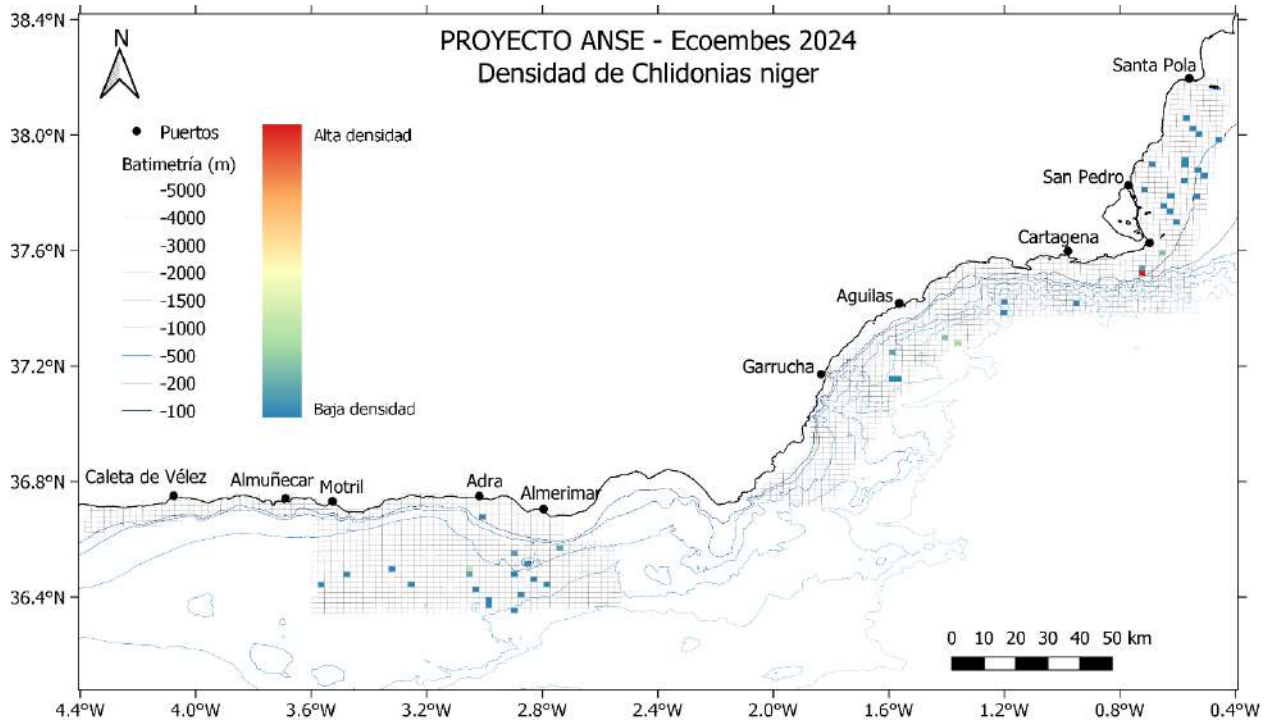


Figura 18. Densidad de fumareles comunes (*Chlidonias niger*).

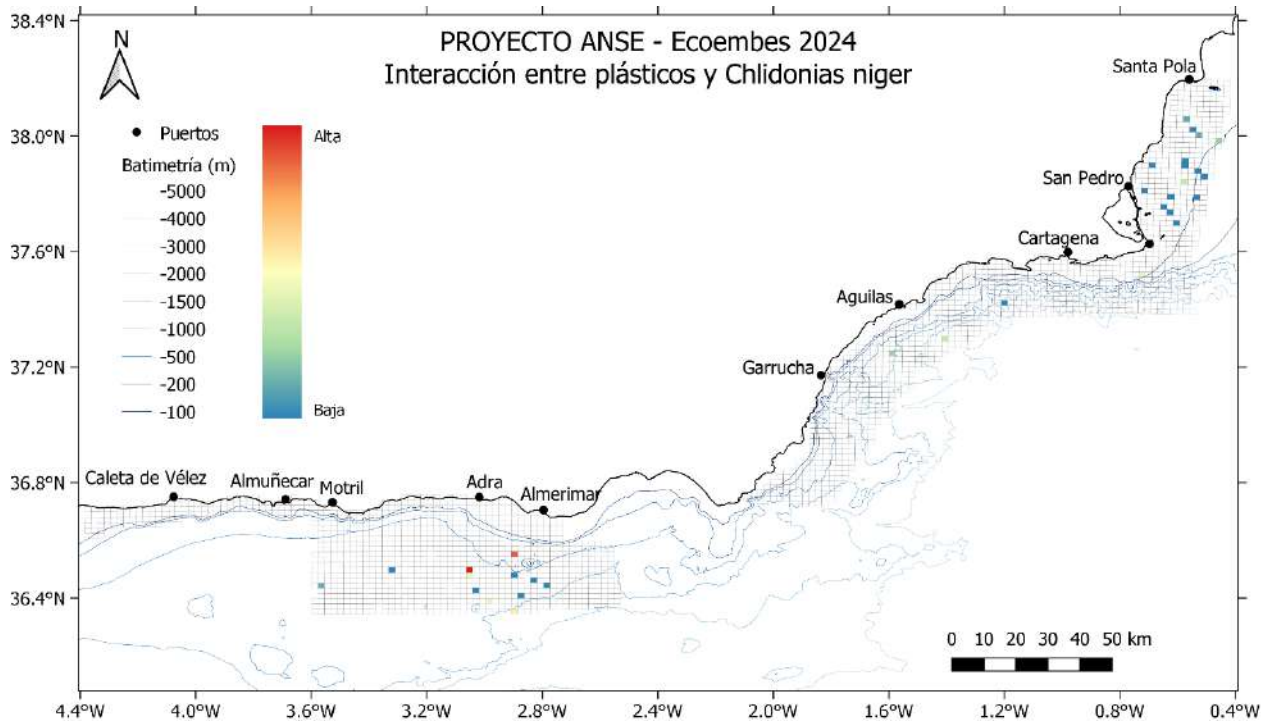


Figura 19. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y fumareles comunes (*Chlidonias niger*).

- **Paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*)**

En total se avistaron 987 paíños europeos durante las campañas (Tabla 11). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en zonas más profundas en la mayoría de la zona de estudio, con una alta densidad en el Seco de los Olivos, al sur de Almerimar, pero aparece comúnmente en zonas más someras al norte de Cabo de Palos (Figura 20).

Tabla 11. Número de grupos e individuos total de paíños europeos encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de paíños europeos y de plásticos.

	Paíños europeos
Nº grupos	382
Nº individuos	987
TEG / 100 km	4,03
TEI / 100 km	10,42
% solapamiento con plásticos	67,8

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos al norte de Cabo de Palos (Figura 21) y con un nivel de solapamiento muy alto (67,8%) entre las distribuciones de los dos.

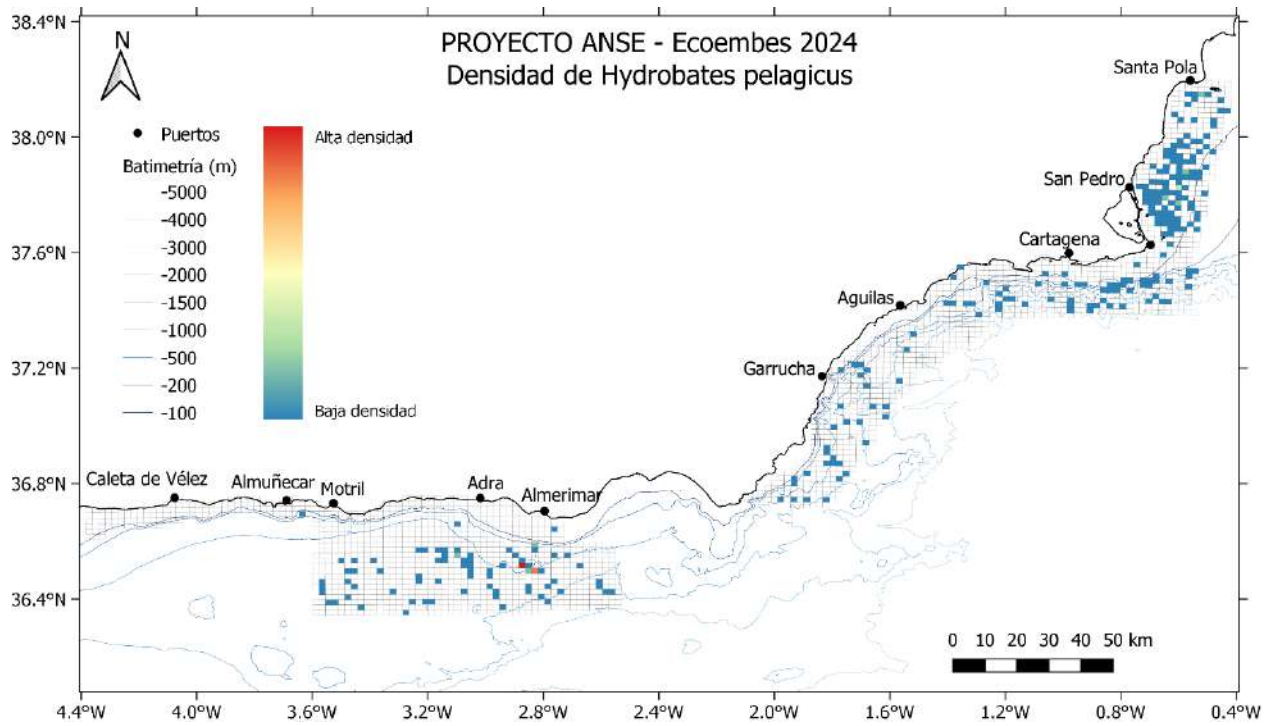


Figura 20. Densidad de pañíos europeos (*Hydrobates pelagicus*).

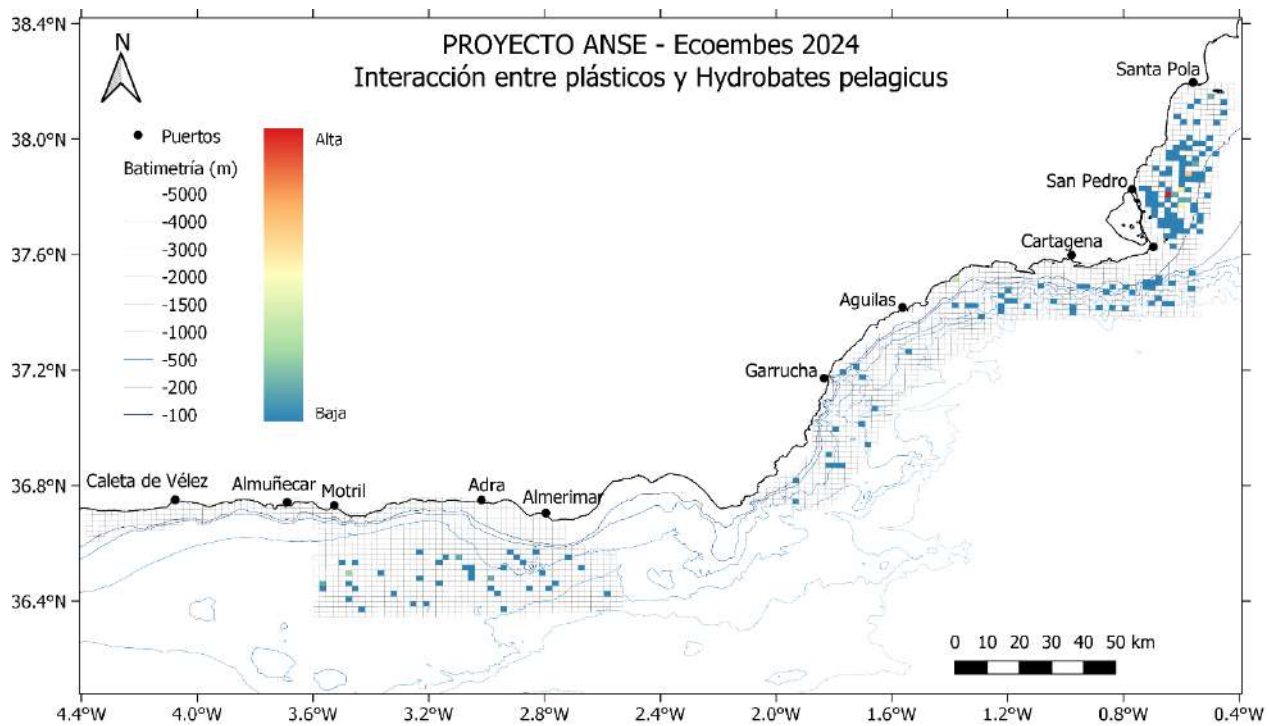


Figura 21. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y pañíos europeos (*Hydrobates pelagicus*).

- **Gaviota de Audouin (*Ichthyaetus audouinii*)**

En total se avistaron 727 gaviotas de Audouin durante las campañas (Tabla 12). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en zonas tanto costeras como pelágicas en la mayoría de la zona de estudio pero aparece comúnmente en zonas más someras al norte de Cabo de Palos (Figura 22).

Tabla 12. Número de grupos e individuos total de gaviotas de Audouin encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de gaviotas de Audouin y de plásticos.

	Gaviotas de Audouin
Nº grupos	342
Nº individuos	727
TEG / 100 km	3,61
TEI / 100 km	7,67
% solapamiento con plásticos	70,9

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos al norte de Cabo de Palos (Figura 23) y con un nivel de solapamiento muy alto (70,9%) entre las distribuciones de los dos.

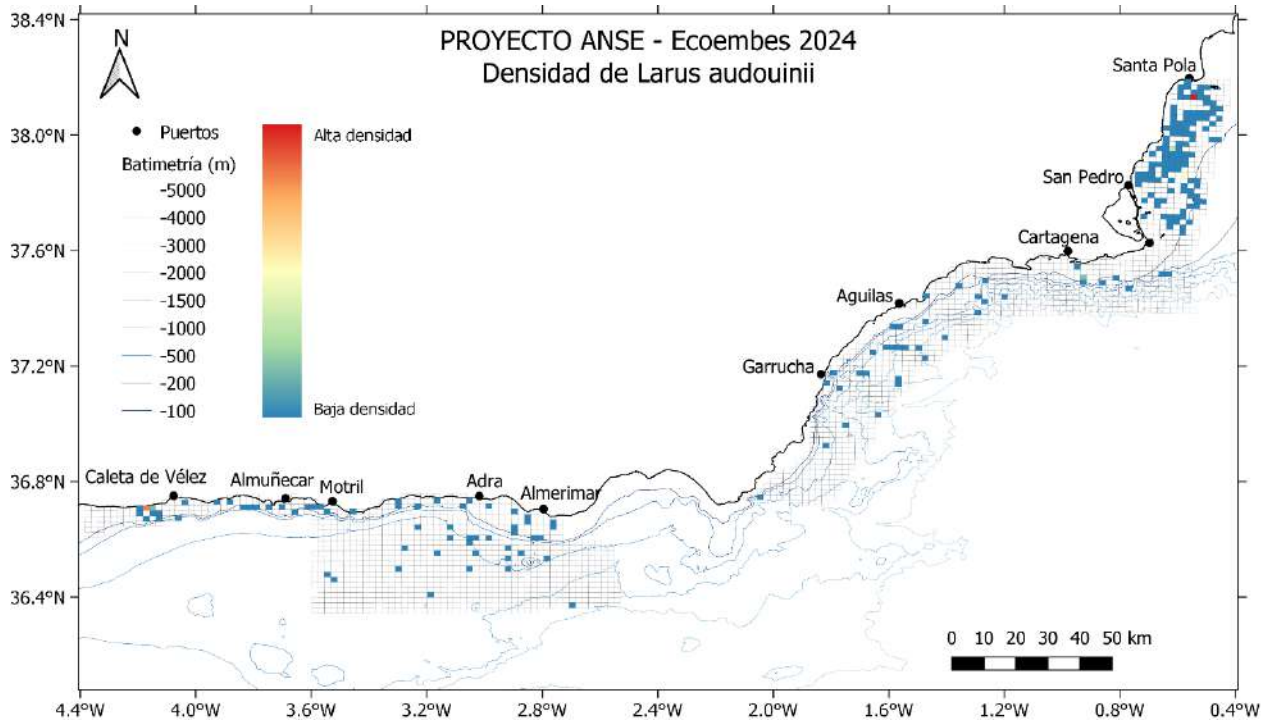


Figura 22. Densidad de gaviota de Audouin (*Ichthyæetus audouinii*).

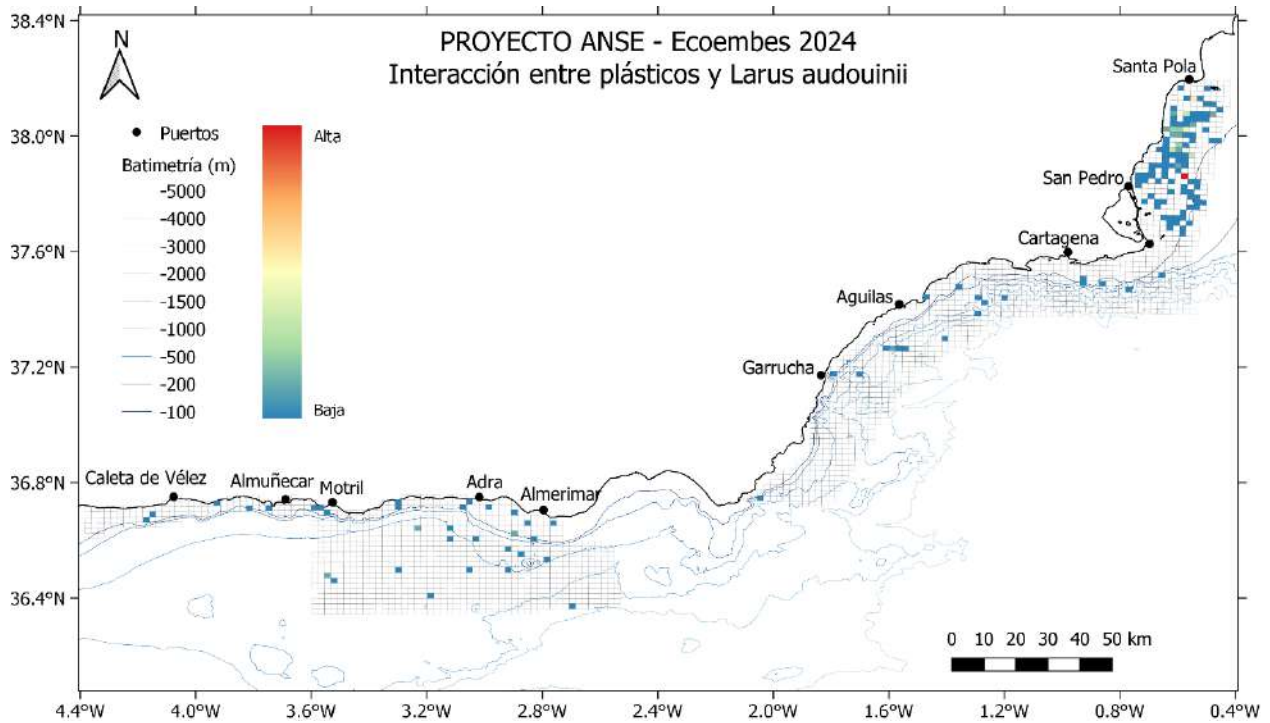


Figura 23. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y gaviota de Audouin (*Ichthyæetus audouinii*).

- **Gaviota sombría (*Larus fuscus*)**

En total se avistaron 835 gaviotas sombrías durante las campañas (Tabla 13). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran principalmente en zonas muy costeras al oeste de Adra y con un encuentro entre Santa Pola y San Pedro (Figura 24).

Tabla 13. Número de grupos e individuos total de gaviotas sombrías encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de gaviotas sombrías y de plásticos.

	Gaviotas sombrías
Nº grupos	78
Nº individuos	835
TEG / 100 km	0,82
TEI / 100 km	8,81
% solapamiento con plásticos	34,0

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos al oeste de Adra (Figura 25) y con un nivel de solapamiento muy bajo entre ambas distribuciones (34%), comparado con otras especies de aves marinas.

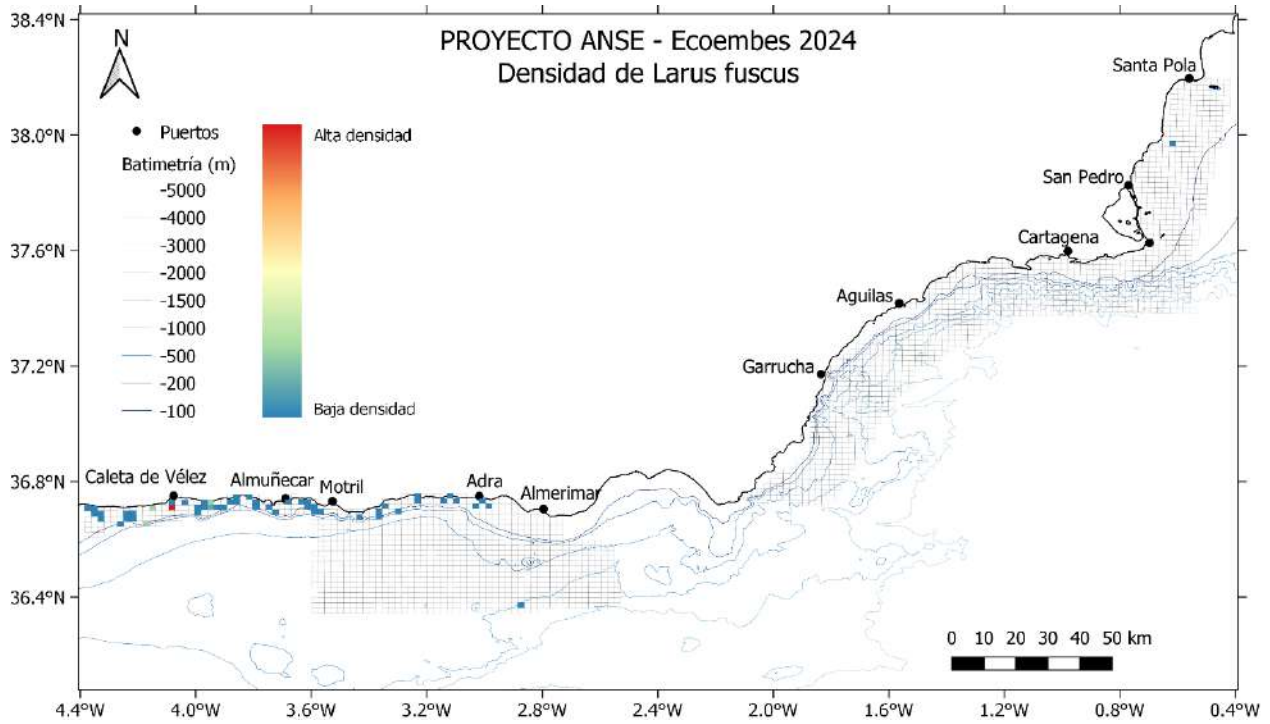


Figura 24. Densidad de gaviotas sombrías (*Larus fuscus*).

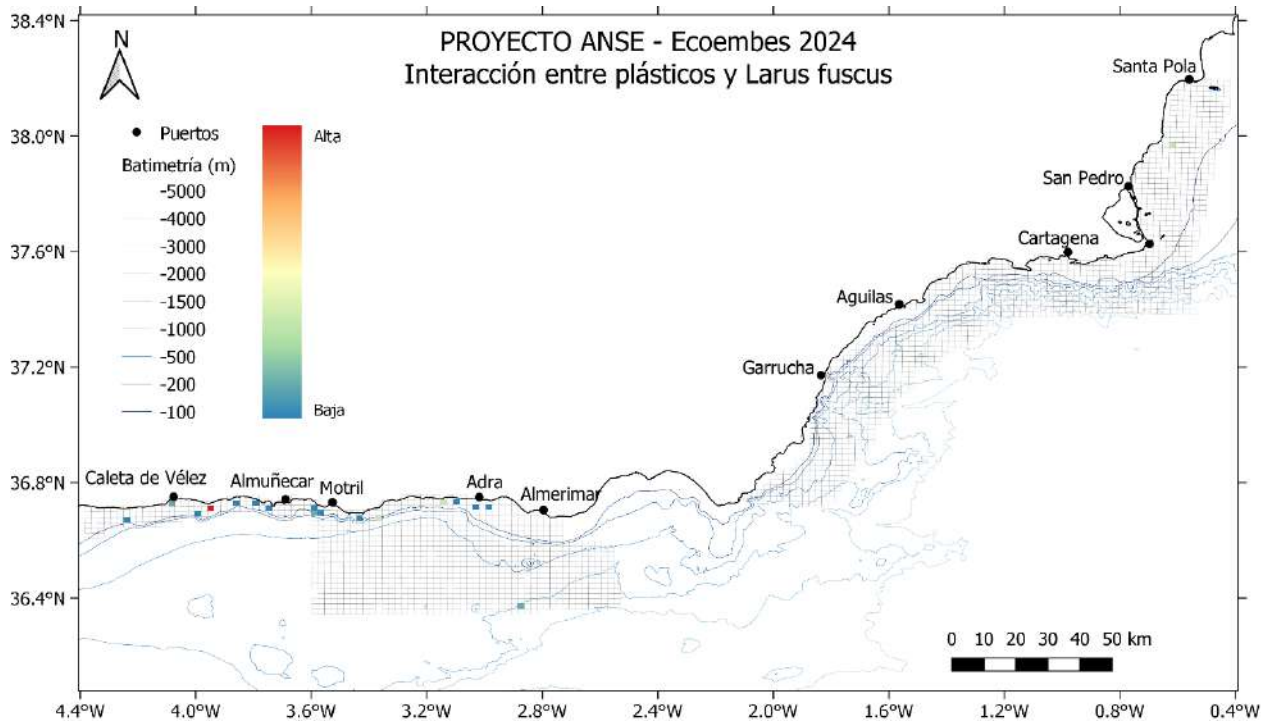


Figura 25. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y gaviotas sombrías (*Larus fuscus*).

- **Gaviota cabecinegra (*Ichthyaetus melanocephalus*)**

Se encontraron 819 gaviotas cabecinegras durante las campañas (Tabla 14). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en zonas costeras y pelágicas en toda el área de estudio, siendo más común al sur de Águilas (Figura 26).

Tabla 14. Número de grupos e individuos total de gaviotas cabecinegras encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de gaviotas cabecinegras y de plásticos.

	Gaviotas cabecinegras
Nº grupos	457
Nº individuos	819
TEG / 100 km	4,82
TEI / 100 km	865
% solapamiento con plásticos	47,3

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos en el mar de Alborán (Figura 27) y con un nivel de solapamiento importante (47,3%) entre las distribuciones de ambos.

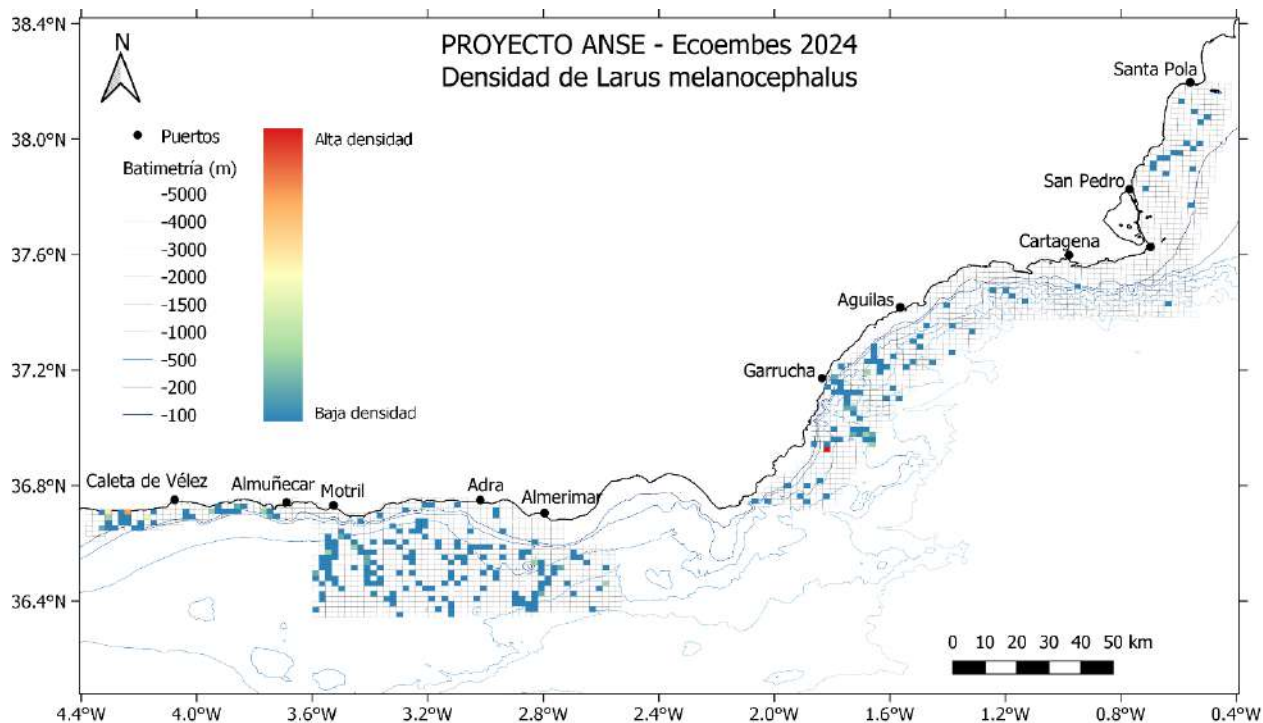


Figura 26. Densidad de gaviota cabecinegra (*Ichthyæetus melanocephalus*).

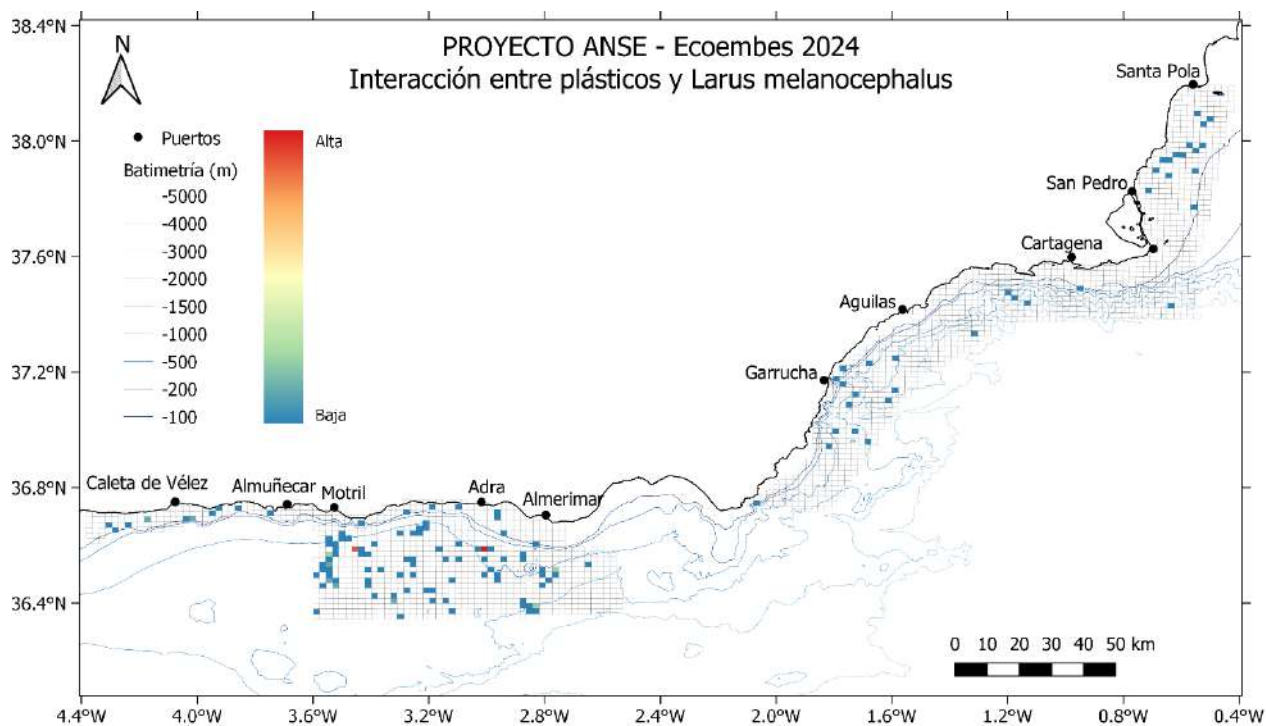


Figura 27. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y gaviota cabecinegra (*Ichthyæetus melanocephalus*).

- **Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*)**

En total se avistaron 7.722 gaviotas patiamarillas durante las campañas (Tabla 15). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en zonas muy costeras y en menor medida pelágicas en toda el área de estudio (Figura 28).

Tabla 15. Número de grupos e individuos total de gaviotas patiamarillas encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de gaviotas patiamarillas y de plásticos.

	Gaviotas patiamarillas
Nº grupos	1902
Nº individuos	7722
TEG / 100 km	20,08
TEI / 100 km	81,52
% solapamiento con plásticos	60,5

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos cerca de puertos (Figura 29) y con un nivel de solapamiento alto (60,5%) entre las distribuciones de los dos.

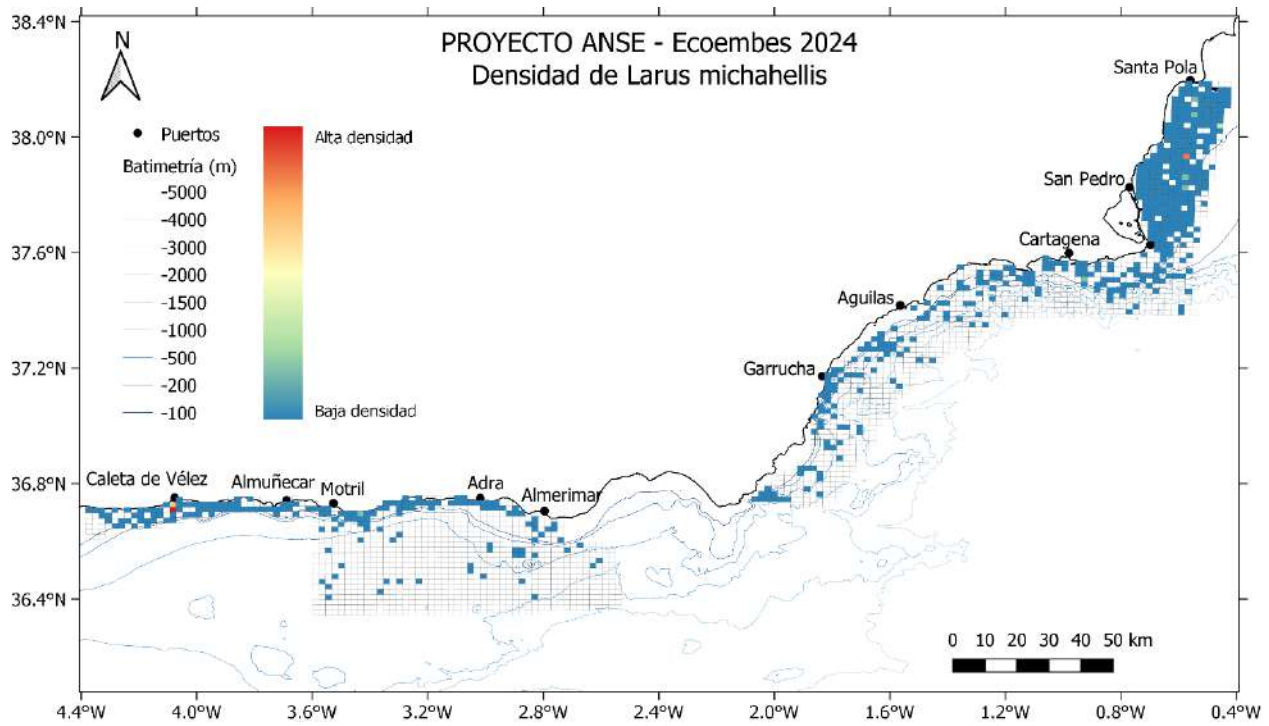


Figura 28. Densidad de gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*).

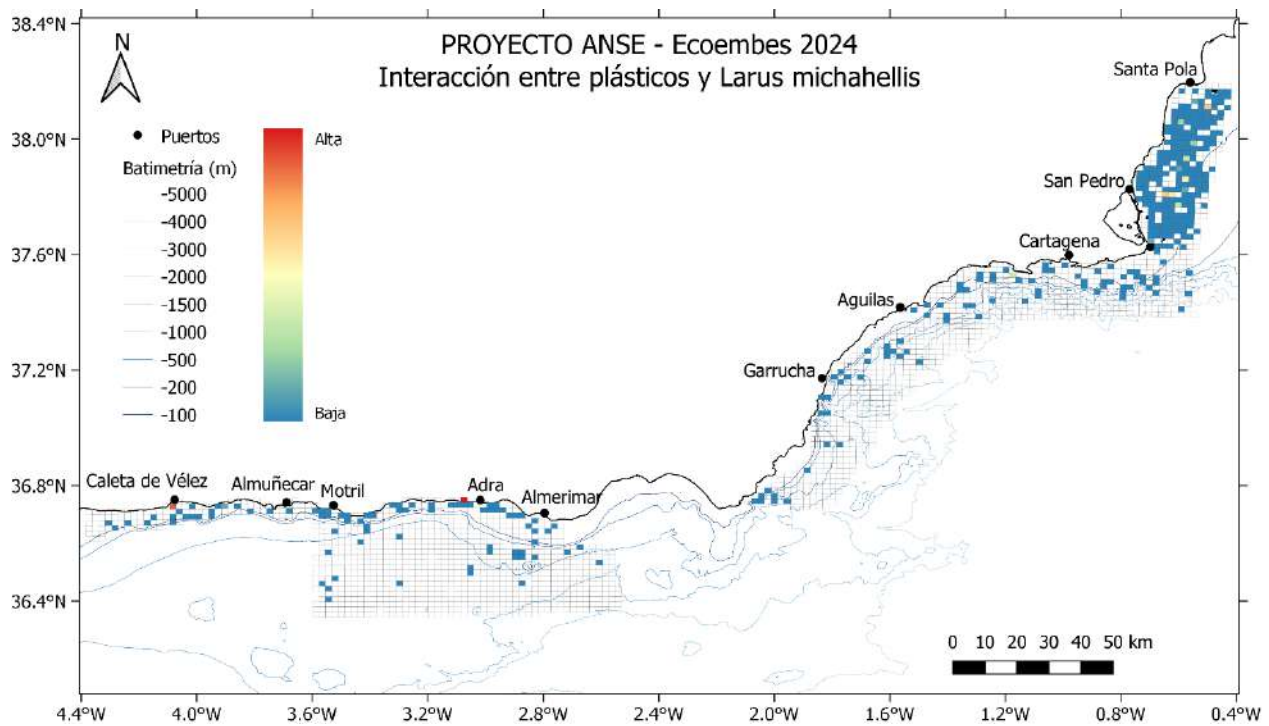


Figura 29. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*).

- **Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*)**

Se encontraron 323 gaviotas reidoras durante las campañas (Tabla 16). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran tanto en zonas muy costeras (con alta densidad cerca de Motril) como pelágicas (especialmente frente a Garrucha) en toda el área de estudio (Figura 30).

Tabla 16. Número de grupos e individuos total de gaviotas reidoras encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de gaviotas reidoras y de plásticos.

	Gaviotas reidoras
Nº grupos	104
Nº individuos	232
TEG / 100 km	1,10
TEI / 100 km	3,41
% solapamiento con plásticos	42.9

Las zonas de riesgos por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos en frente de Garrucha (Figura 31) y con un nivel de solapamiento medio (42,9%) entre las distribuciones de los dos.

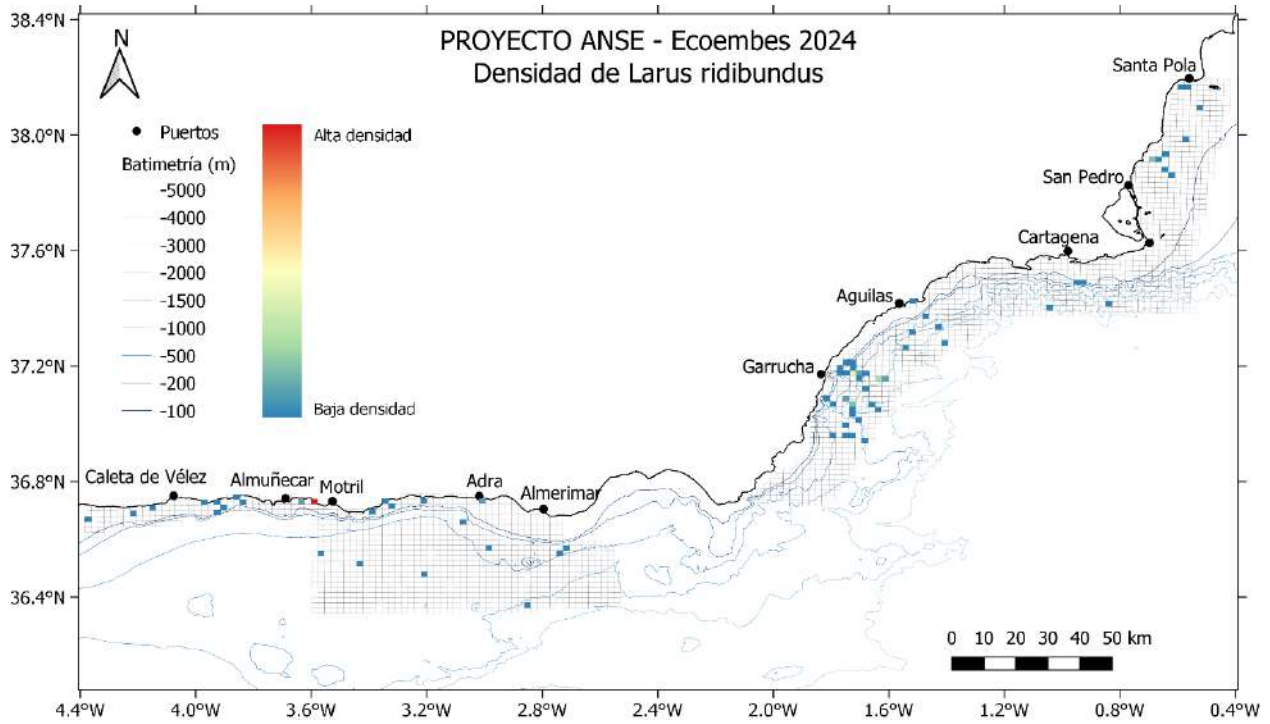


Figura 30. Densidad de gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*).

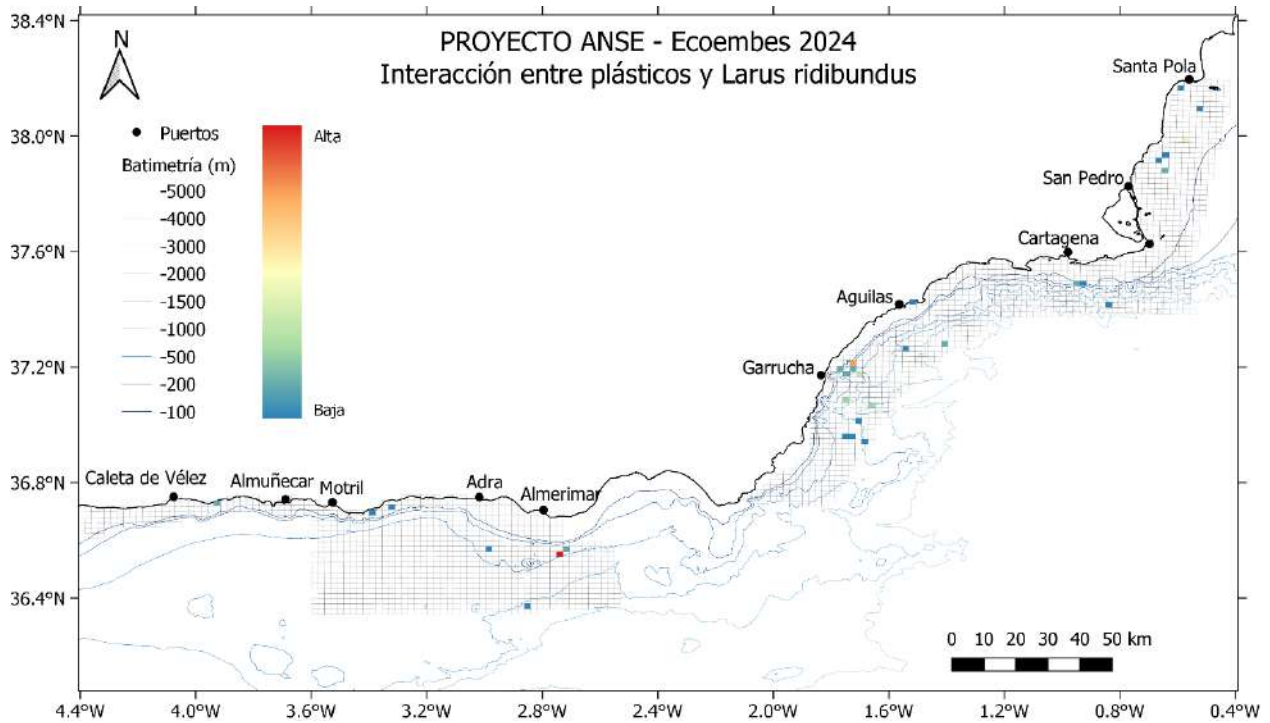


Figura 31. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*).

- **Alcatraz atlántico (*Morus bassanus*)**

En total se avistaron 539 alcatraces durante las campañas (Tabla 17). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en zonas muy costeras, con alta densidad al oeste de Almerimar (Figura 32).

Tabla 17. Número de grupos e individuos total de alcatraces encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de alcatraces y de plásticos.

	Alcatraces
Nº grupos	345
Nº individuos	539
TEG / 100 km	3,64
TEI / 100 km	5,69
% solapamiento con plásticos	56,4

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos al sur de Adra (Figura 33) y con un nivel de solapamiento alto (56,4%) entre las distribuciones de los dos.

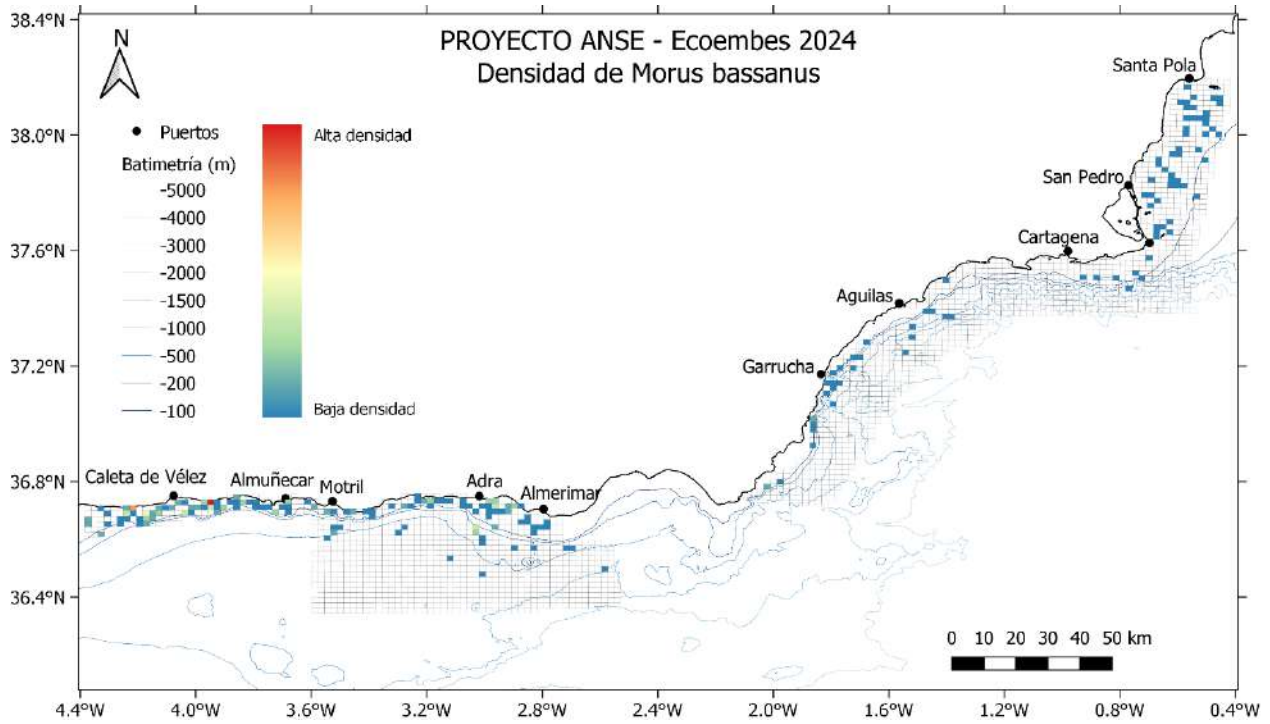


Figura 32. Densidad de alcatraz atlántico (*Morus bassanus*).

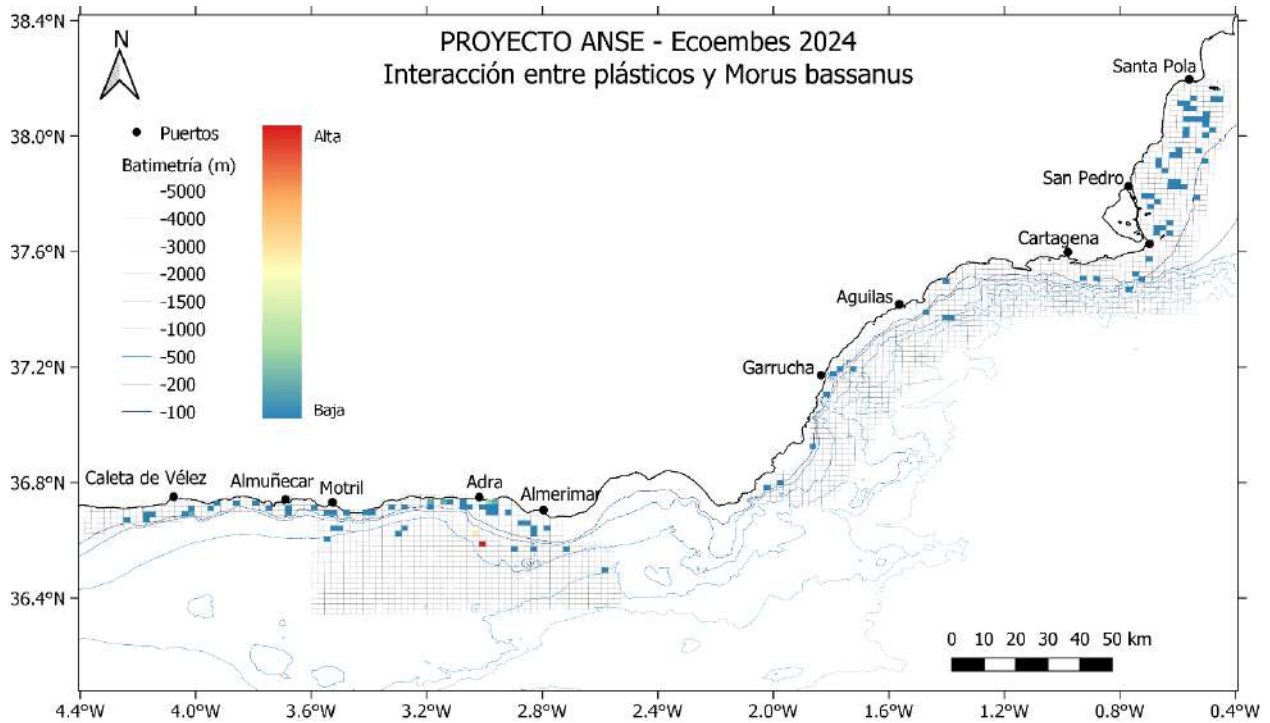


Figura 33. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y alcatraz atlántico (*Morus bassanus*).

- **Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*)**

Se encontraron 1.714 pardelas baleares durante las campañas (Tabla 18). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en toda la zona de estudio, con alta densidad cerca e Almerimar y siendo casi ausente de la zona pelágica del mar de Alborán (Figura 34).

Tabla 18. Número de grupos e individuos total de pardelas baleares encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de pardelas baleares y de plásticos.

	Pardelas baleares
Nº grupos	347
Nº individuos	1714
TEG / 100 km	3,66
TEI / 100 km	18,09
% solapamiento con plásticos	61,6

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos al sur de Almerimar (Figura 35) y con un nivel de solapamiento alto (61,6%) entre las distribuciones de los dos.

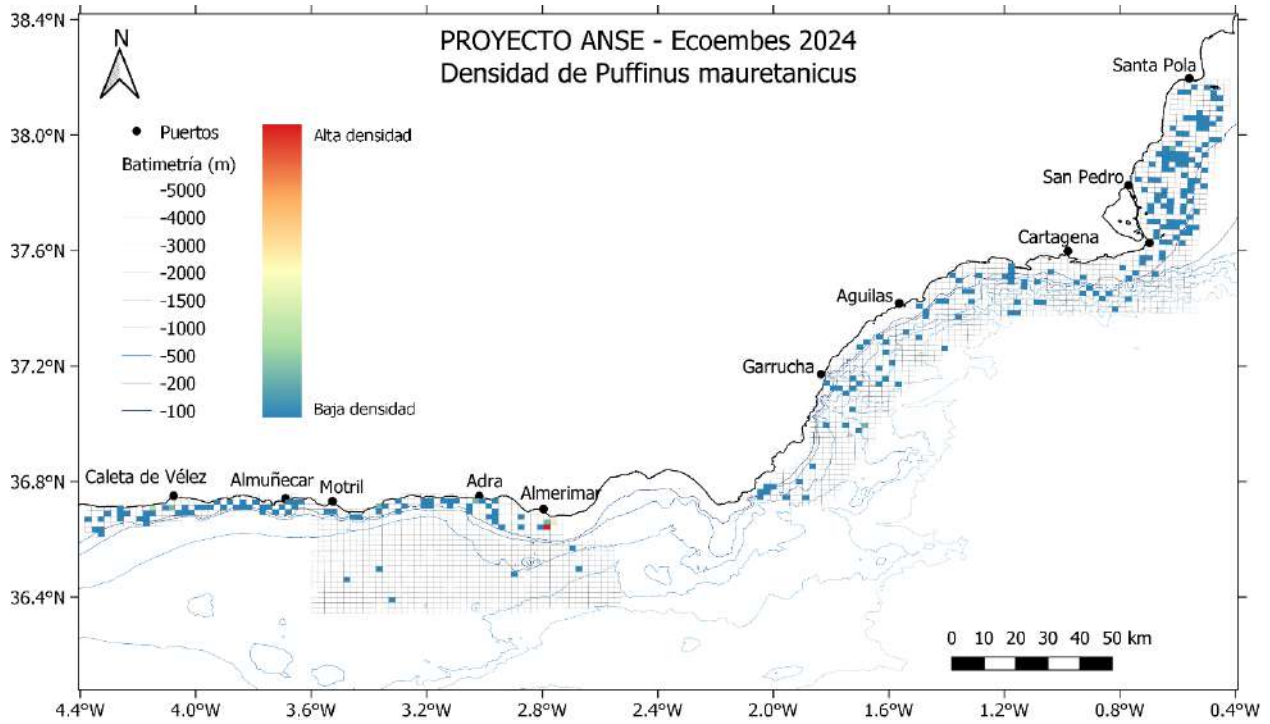


Figura 34. Densidad de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*).

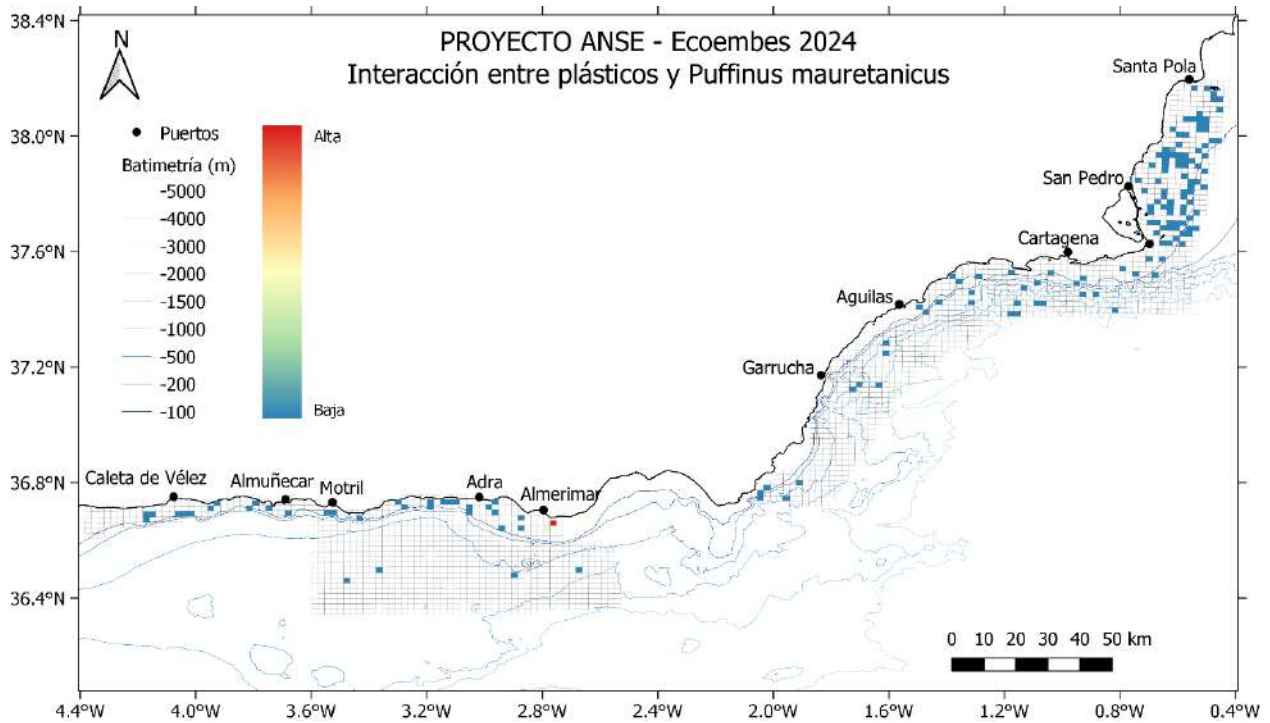


Figura 35. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y pardela balear (*Puffinus mauretanicus*).

- **Págalo grande (*Stercorarius skua*)**

Se encontraron 99 págalos grandes durante las campañas (Tabla 19). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en toda la zona de estudio, con alta densidad en el mar de Alborán y al sur de Garrucha (Figura 36).

Tabla 19. Número de grupos e individuos total de págalos grandes encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de págalos grandes y de plásticos.

	Págalos grandes
Nº grupos	85
Nº individuos	99
TEG / 100 km	0,90
TEI / 100 km	1,05
% solapamiento con plásticos	49,3

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos en el mar de Alborán y al sur de Garrucha (Figura 37) y con un nivel de solapamiento medio (49,3%) entre ambas distribuciones.

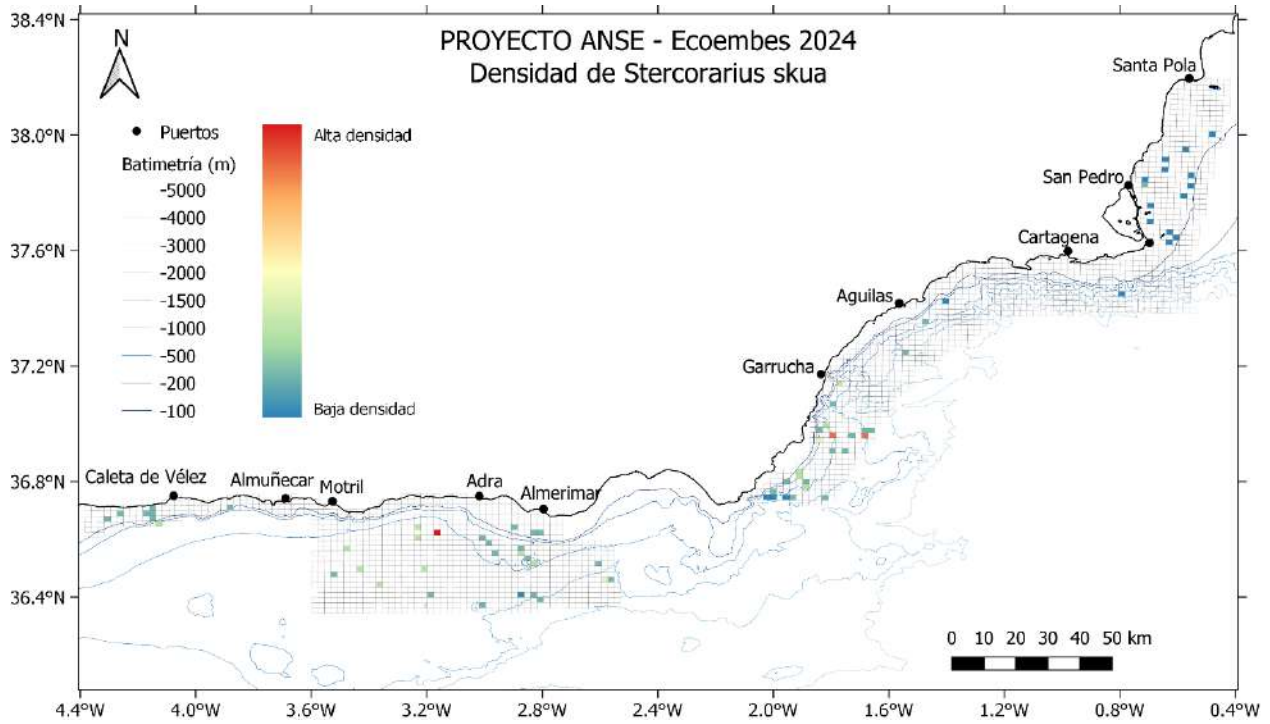


Figura 36. Densidad de págalo grande (*Stercorarius skua*).

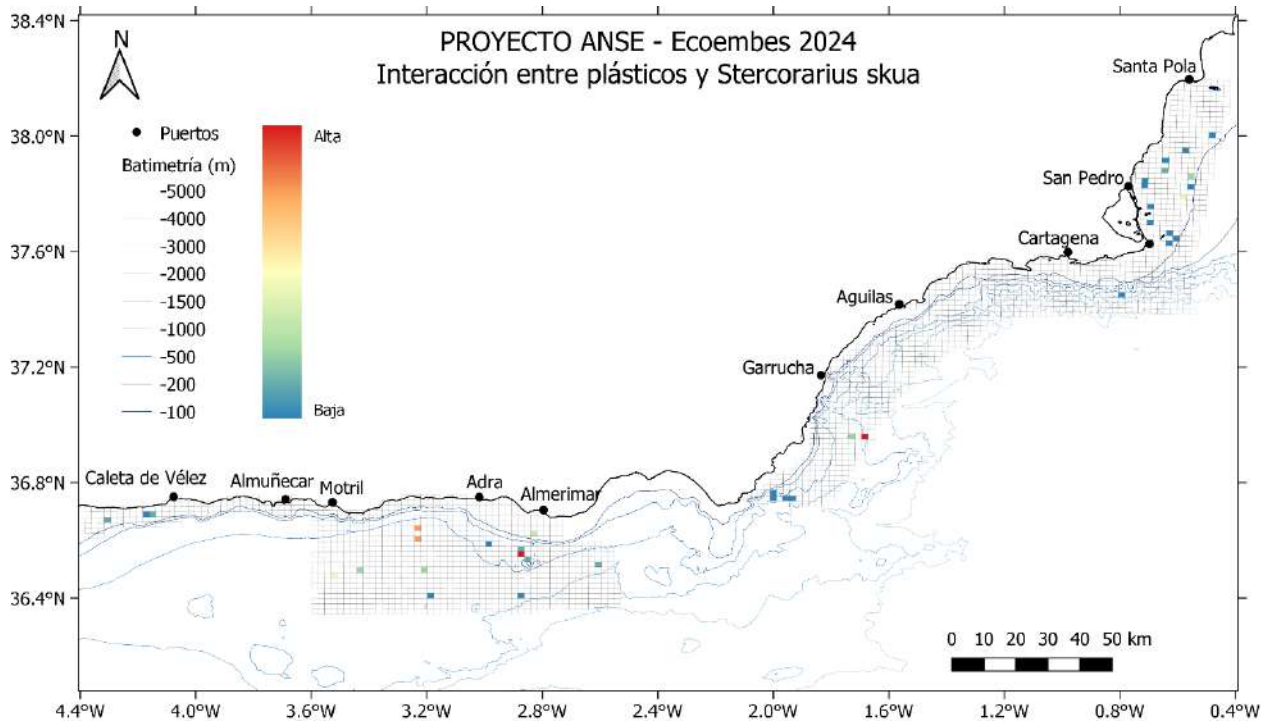


Figura 37. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y págalo grande (*Stercorarius skua*).

- **Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*)**

En total se avistaron 203 charranes patinegros durante las campañas (Tabla 20). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en toda la zona de estudio, siendo más común y con densidades más altas entre San Pedro y Santa Pola (Figura 38).

Tabla 20. Número de grupos e individuos total de charranes patinegros encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de charranes patinegros y de plásticos.

	Charranes patinegros
Nº grupos	124
Nº individuos	203
TEG / 100 km	1,31
TEI / 100 km	2,14
% solapamiento con plásticos	61,9

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos entre San Pedro y Santa Pola (Figura 39) y con un nivel de solapamiento alto (61,9%) entre las distribuciones de los dos.

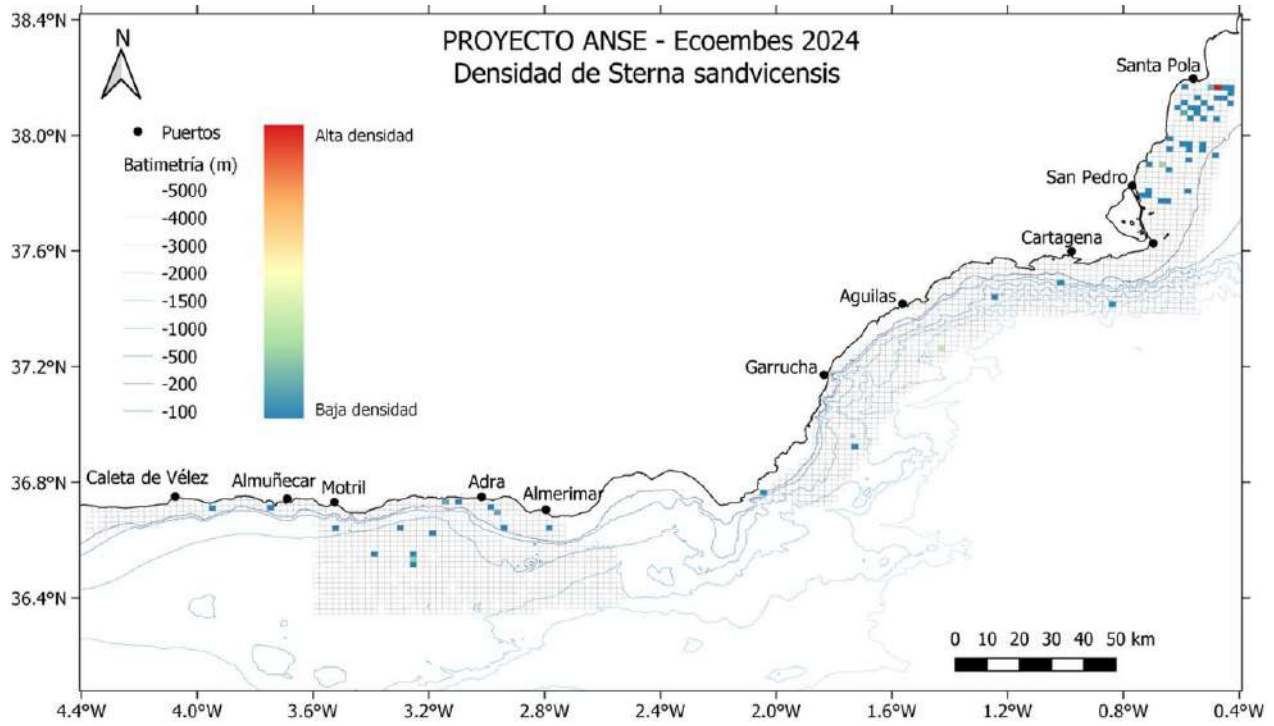


Figura 38. Densidad de charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*).

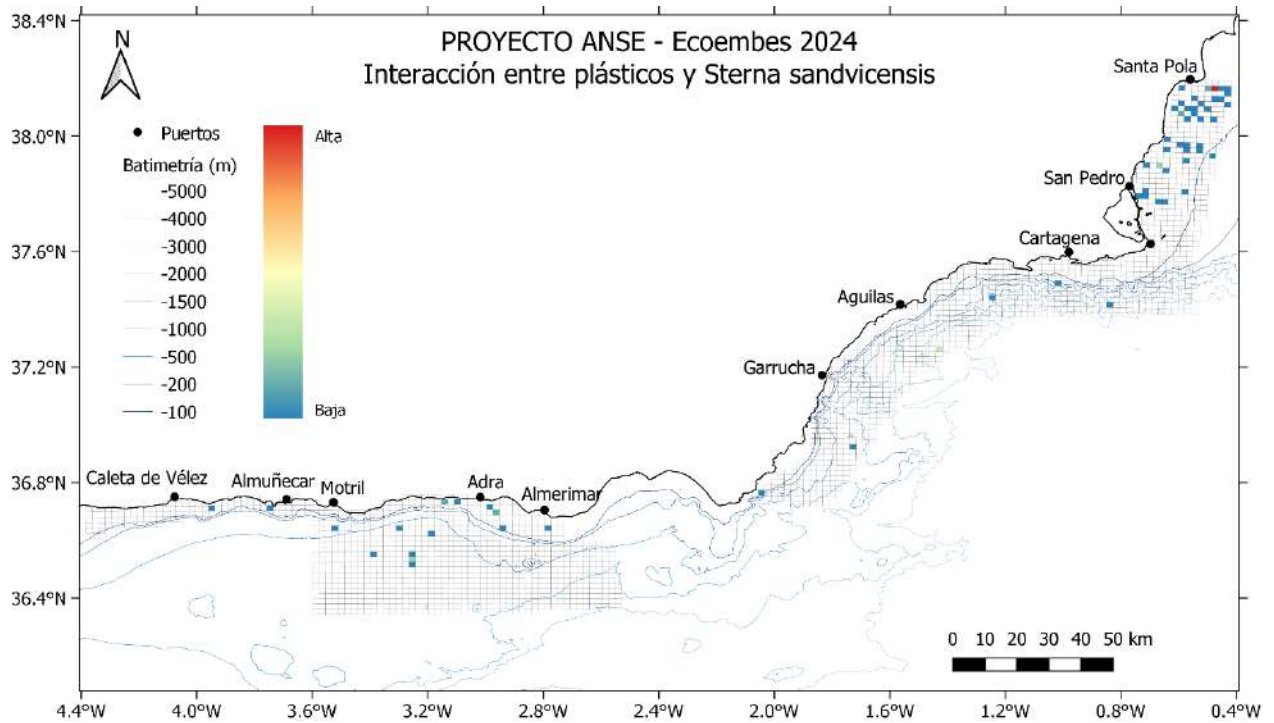


Figura 39. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*).

Peces

- **Pez volador (Exocoetidae sp.)**

En total se avistaron 328 peces voladores durante las campañas (Tabla 21). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en toda la zona de estudio, siendo más común y con densidades más altas entre Cartagena y Santa Pola (Figura 40).

Tabla 21. Número de grupos e individuos total de peces voladores encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de peces voladores y de plásticos.

	Peces voladores
Nº grupos	129
Nº individuos	328
TEG / 100 km	1,36
TEI / 100 km	3,46
% solapamiento con plásticos	76,8

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos en frente de San Pedro (Figura 41) y con un nivel de solapamiento muy alto (76,8%) entre las distribuciones de los dos.

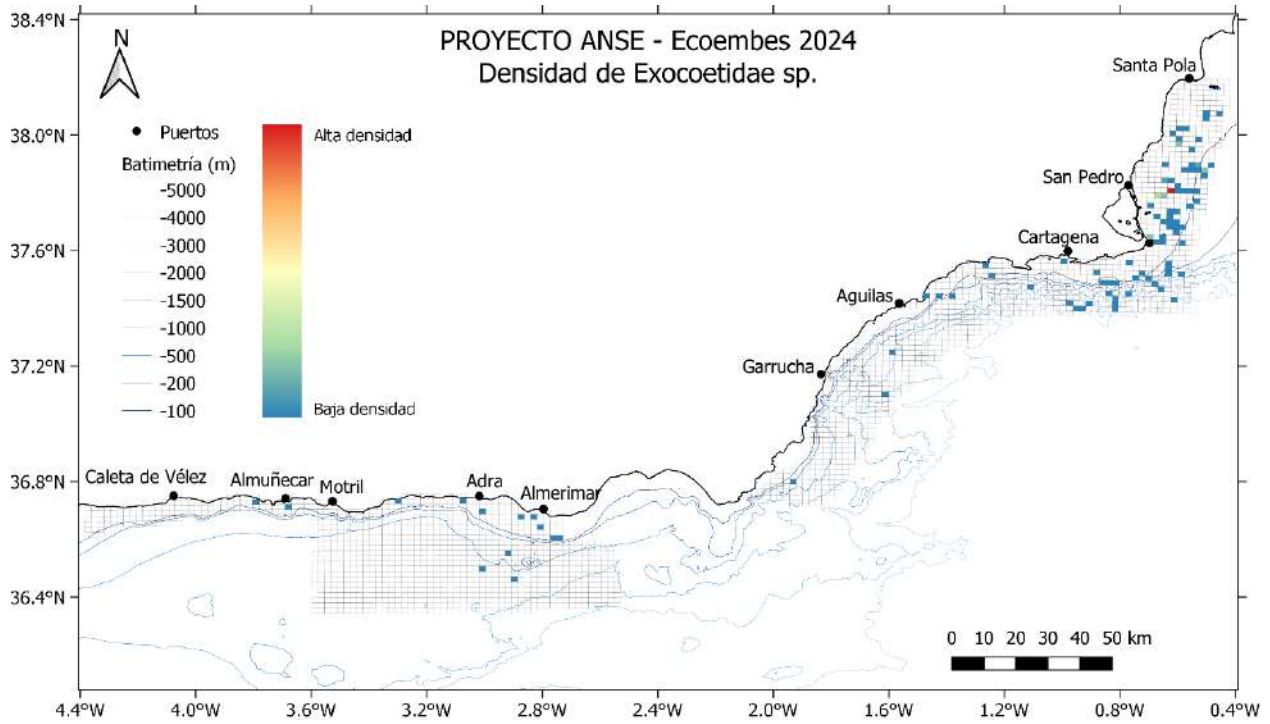


Figura 40. Densidad de pez volador (*Exocoetidae sp.*).

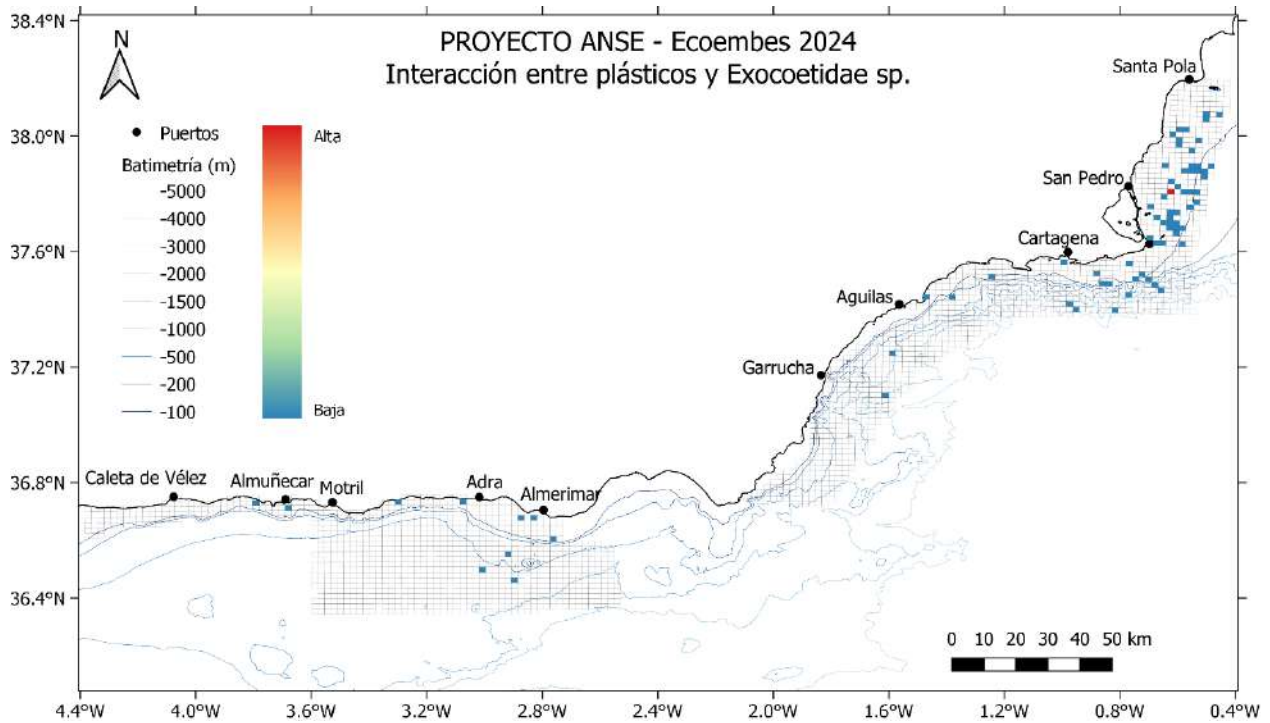


Figura 41. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y pez volador (*Exocoetidae sp.*).

- **Pez luna (Mola mola)**

En total se avistaron 69 peces lunas durante las campañas (Tabla 22). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en toda la zona de estudio, siendo más común y con densidades más altas en el mar de Alborán y sur del Golfo de Vera (Figura 42).

Tabla 22. Número de grupos e individuos total de peces lunas encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de peces luna y de plásticos.

	Peces luna
Nº grupos	67
Nº individuos	69
TEG / 100 km	0,71
TEI / 100 km	0,73
% solapamiento con plásticos	47,0

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos en las zonas pelágicas entre Motril y Adra (Figura 43) y con un nivel de solapamiento medio (47%) entre las distribuciones de los dos.

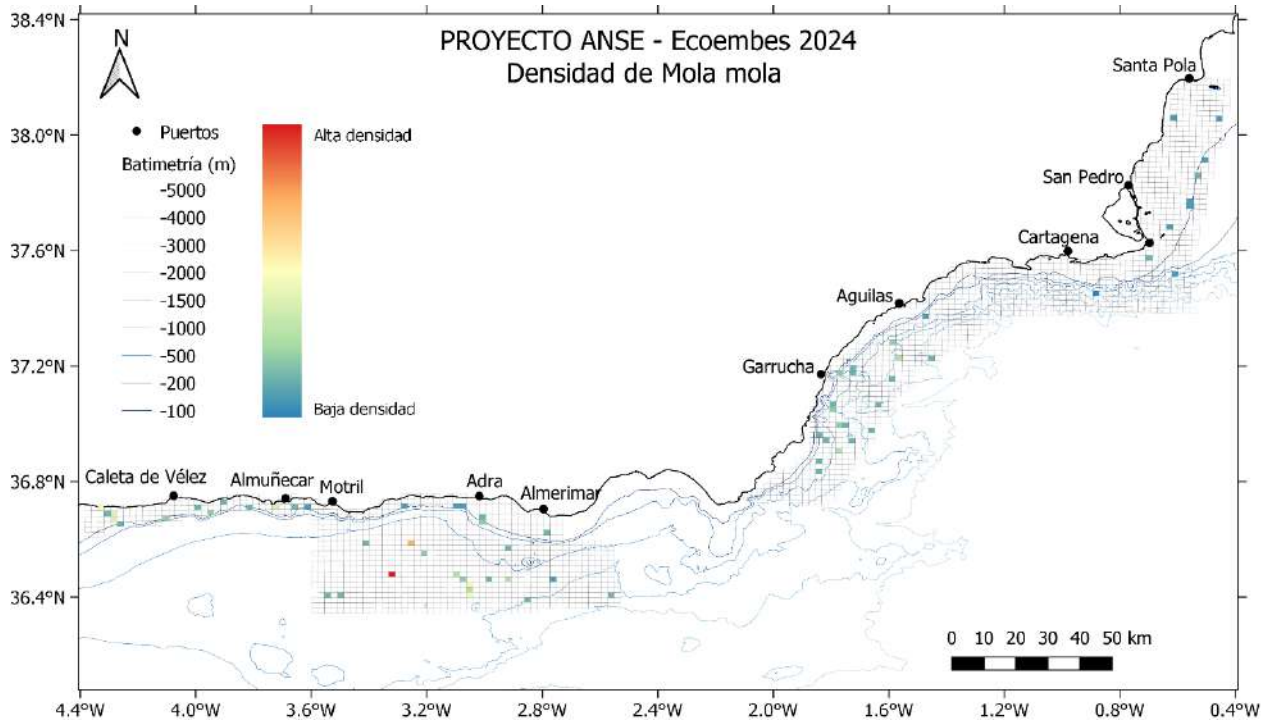


Figura 42. Densidad de pez luna (Mola mola).

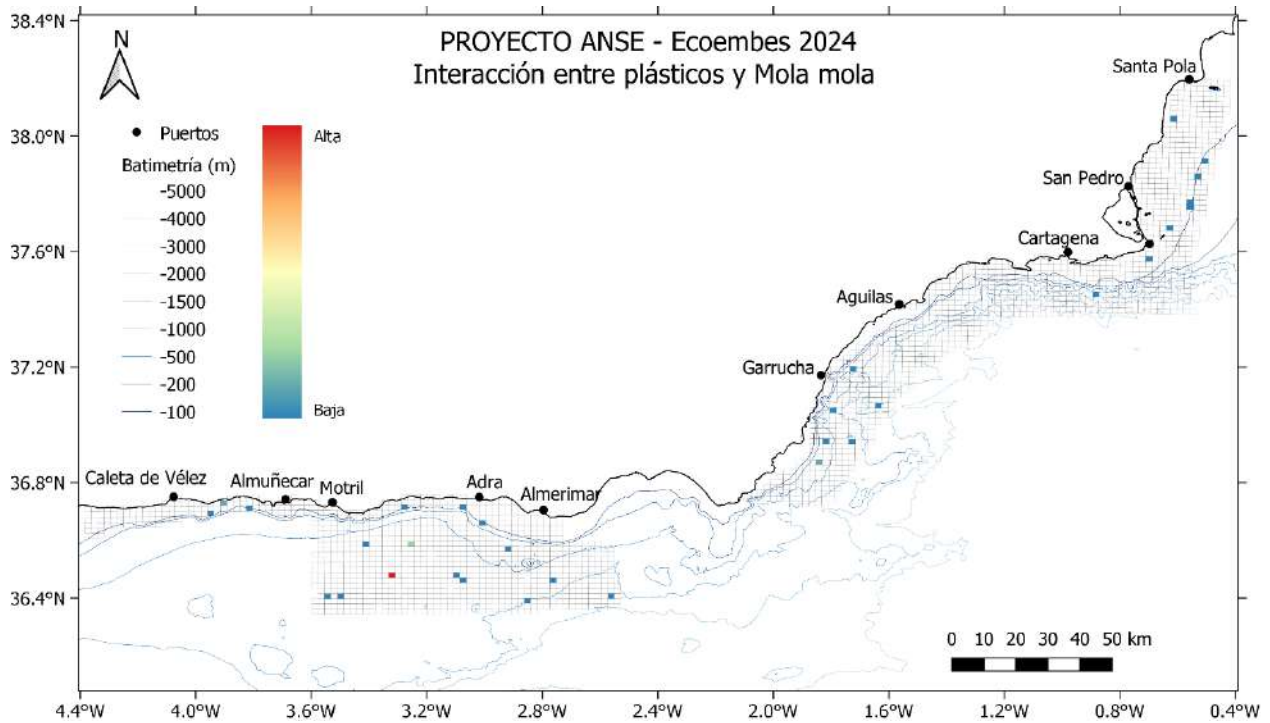


Figura 43. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y pez luna (Mola mola).

- **Pez espada (*Xiphias gladius*)**

En total se avistaron 99 peces espada durante las campañas (Tabla 23). El mapa de su distribución demuestra que se encuentran en toda la zona de estudio, siendo más común y con densidades más altas en el mar de Alborán y sur del Golfo de Vera (Figura 44).

Tabla 23. Número de grupos e individuos total de peces espada encontrados en el área de estudio, Tasas de Encuentro de Grupos (TEG), Tasas de Encuentro de Individuos (TEI) por 100 km navegados en esfuerzo de búsqueda y porcentaje de solapamiento entre la distribución de peces espada y de plásticos.

	Peces espada
Nº grupos	93
Nº individuos	99
TEG / 100 km	0,98
TEI / 100 km	1,05
% solapamiento con plásticos	67,9

Las zonas de riesgo por encontrarse con plásticos son similares, con niveles de riesgos más altos en las zonas pelágicas al sur de Águilas y en el Mar de Alborán (Figura 45) y con un nivel de solapamiento alto (67,9%) entre las distribuciones de los dos.

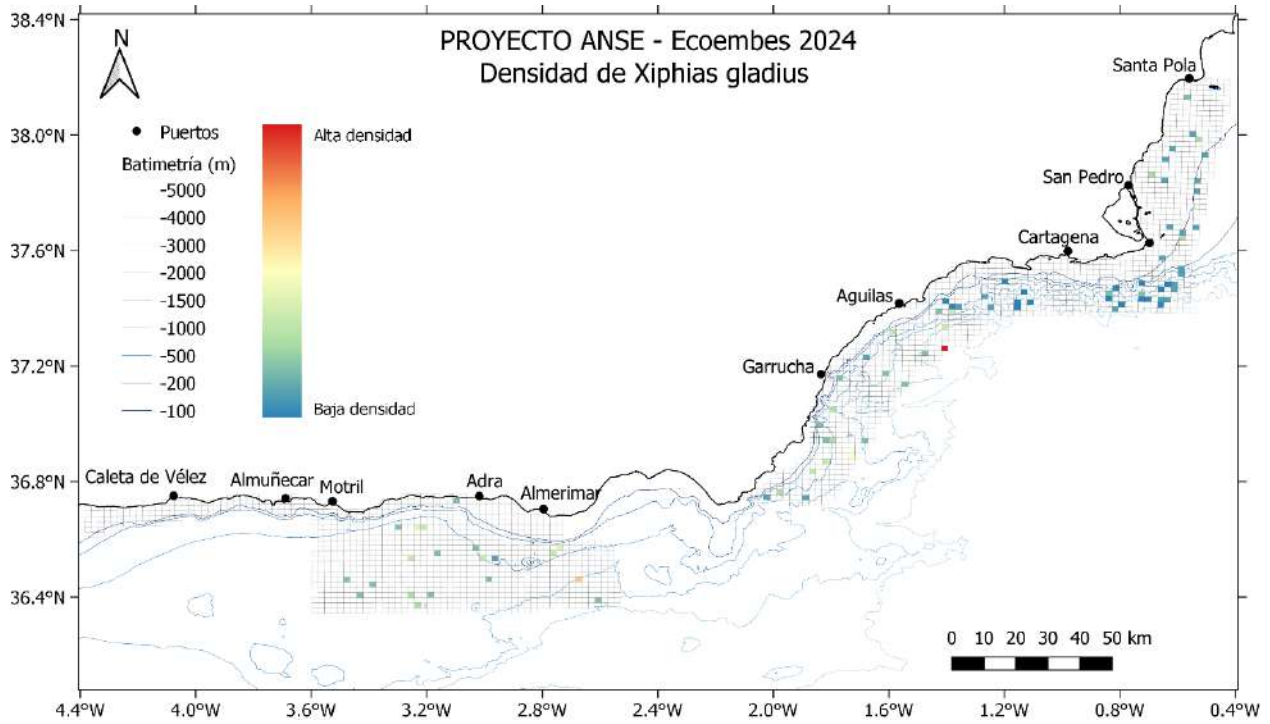


Figura 44. Densidad de pez espada (*Xiphias gladius*).

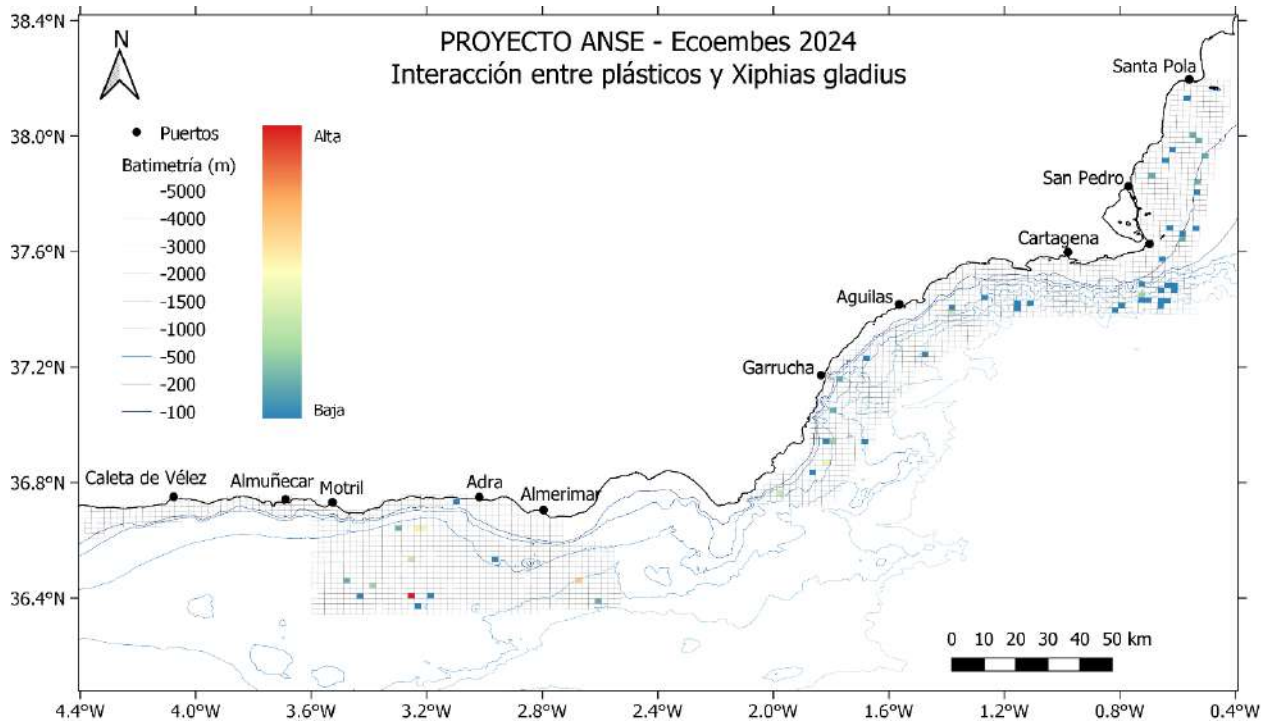


Figura 45. Zonas de riesgo potencial donde podría haber interacción entre plásticos flotantes y pez espada (*Xiphias gladius*).

CONCLUSIONES

Este trabajo permite demostrar la importante presencia de plásticos en toda la zona de estudio así como el importante solapamiento con todas las especies estudiadas (más de 50% en la mayor parte de los casos). **Estos resultados indican una gran exposición para todas las especies a los riesgos de ingestión y enmallamiento, por encontrarse gran cantidad de residuos plásticos en sus áreas de distribución.**

Todas las especies contempladas tienen un rango de movimiento bastante amplio, de manera que las probabilidades de encontrarse con plásticos aumentan de manera importante con respecto a los resultados obtenidos en este análisis, que únicamente contempla una pequeña parte de su hábitat y en un pequeño periodo de tiempo. Es decir, únicamente se ha podido tener en cuenta la presencia en un momento dado tanto de los animales como de los plásticos. En un marco más ajustado a la realidad, ambos se desplazan en el tiempo, bien activamente (en el caso de los animales) como pasivamente (en el caso de los plásticos, asociados a las variables ambientales de corrientes y viento).

Unos análisis dinámicos, tomando en cuenta estos parámetros, podrían conseguir estimar con más realismo el nivel de riesgo encontrado por todas las especies. Sin embargo, podemos esperar que estos valores serán aún más altos que los encontrados en este estudio, lo que aumentaría a su vez el nivel de riesgo para todas las especies. La situación es, por tanto, altamente preocupante.

MICROPLÁSTICOS EN AGUAS MARINAS DEL SURESTE PENINSULAR

Introducción

La basura marina se ha convertido en uno de los grandes problemas ambientales de nuestro tiempo. De todos los materiales que se vierten cada año al mar, los más persistentes y perjudiciales son los de tipo plástico, debido a su uso tan extendido en nuestra sociedad y su naturaleza tan resistente y duradera. Se trata de un problema ambiental muy difícil de gestionar, ya que afecta a escala global a todos los mares del planeta, y a su vez se ven influenciados por los grandes procesos oceánicos.

La estimación de plásticos en el mar es sumamente complicada, debido a que los aportes son desiguales en distintos puntos del planeta y se ven afectados de diferente manera por las corrientes marinas. Una vez en el mar, los plásticos se van transformando por acción de la luz ultravioleta del sol, efectos de degradación química y biológica, procesos mecánicos producidos por el oleaje y, si no son incorporados a la cadena trófica por la vida marina, lentamente se van depositando en los fondos oceánicos. Mientras transcurre este proceso, los materiales plásticos van afectando negativamente a la vida marina durante años y en muy diversas formas.

Es urgente abordar esta problemática y uno de los primeros pasos es conocer la magnitud de la contaminación presente en nuestros océanos y caracterizarla en la medida de lo posible. Los muestreos a escala local y regional resultan útiles para conocer de primera mano el estado actual de nuestras costas. Además, estos trabajos a pequeña escala, pueden aportar gran cantidad de información y complementar la falta de datos de otros estudios a escala de Demarcación Marina, mar Mediterráneo o a escala mundial.

Tras llevar a cabo varias campañas de cuantificación de *macrobasura* flotante en las costas del sureste, en 2020 ANSE decidió ampliar el esfuerzo con nueva metodología para poder llevar a cabo también una cuantificación y caracterización de microplásticos en la superficie de estas aguas.

Esta metodología permite no sólo conocer el estado actual de los niveles de contaminación por pequeñas partículas de plástico, sino que posibilitará la monitorización de los mismos a través del tiempo y su relación con otros parámetros oceanográficos.

Objetivo de la actuación

Realizar muestreos aleatorios de agua marina superficial durante las campañas de navegación desarrolladas por la asociación en diferentes puntos de la costa del sureste, para obtener una primera aproximación a la caracterización y cuantificación de la cantidad de "microplásticos". Adicionalmente se estudiará la posible relación con variables ambientales y se realizará un seguimiento en base a los resultados que se vayan obteniendo de las muestras.



Figura 46. Resumen del procedimiento de muestreo.

Metodología empleada

Durante los últimos 20 años se ha incrementado el número de estudios sobre partículas de plástico en los océanos, la mayor parte de ellos derivados de estudios oceanográficos sobre el plancton. Actualmente se están haciendo esfuerzos desde la comunidad científica para armonizar y estandarizar estas nuevas metodologías para permitir la comparación directa de los resultados obtenidos en diferentes partes del mundo.

Aunque comúnmente se refiere a las pequeñas partículas de plástico como "microplásticos" de manera general, para su estudio la comunidad científica ha establecido diferentes categorías según su tamaño. Fundamentalmente se distribuyen en:

- *Macroplásticos* (2,5 cm - 1 m)
- *Mesoplásticos* (5 mm - 2,5 cm)
- *Microplásticos* (\leq 5 mm)

Algunos autores incluyen dos nuevas categorías: los *megaplásticos* (> 1 m) y los *nanoplásticos* (pueden ser ≤ 1000 nm o ≤ 100 nm). Estos últimos aún son objeto de debate.

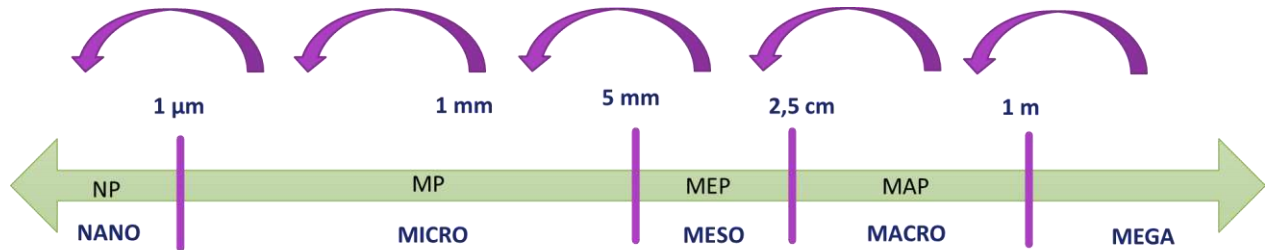


Figura 47. Esquema de clasificación de las partículas de plástico según su tamaño (Castañeta et al. 2020).

La metodología utilizada en el presente trabajo se dirige a identificar y cuantificar las partículas de tipo mesoplástico y microplástico en superficie, utilizando una luz de malla estandarizada para este tipo de muestreo. Se ha elaborado un protocolo de muestreo y análisis específico, adaptado a las características y medios disponibles por la asociación. Para ello, se ha contado con el asesoramiento de expertos y se han tenido en cuenta los estándares adoptados por la comunidad científica.

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

La toma de muestras se lleva a cabo durante las navegaciones del motovelero Else, en el marco de diferentes proyectos de investigación sobre fauna marina. Para cada una de dichas campañas se definen unos itinerarios de muestreo específicos adaptados a las características del proyecto. Utilizando el diseño aleatorio de estas campañas, se realizan una serie de puntos de muestreo que combinan zonas costeras con zonas pelágicas. También se han determinado algunos puntos permanentes para muestrear periódicamente y obtener series temporales.

La recogida de muestras debe contar con unas condiciones ambientales específicas de poco oleaje (menor de fuerza 2 en la escala de Douglas) y poco viento (menor de fuerza 3 en la escala Beaufort). Además, debe realizarse preferiblemente en las horas centrales del día, ya que la luz solar influye en los movimientos verticales del plancton en la columna de agua, que tiende a ascender por la noche y puede arrastrar consigo parte de las partículas de plástico.

Por otro lado, las navegaciones del Else también están sujetas a la realización completa de los transectos planificados, los cuales son imprescindibles para el cumplimiento de todos los objetivos de la campaña. Se cuenta con cierto margen de tiempo para poder recopilar datos sobre cetáceos, si son encontrados, pero existen ocasiones en las que incluso este margen no es suficiente para completar la recogida de todos los datos.

También se debe cumplir con los horarios establecidos para regresar a puerto. La localización de los puertos a lo largo de la costa del sureste condiciona en gran parte la agenda del día, especialmente en zonas como Cabo de Gata. A esto hay que sumar las horas de luz solar disponibles en los días en los que es posible salir a navegar, siendo en invierno un margen para trabajar mucho menor. Por último, la existencia periódica de temporales marítimos o periodos de excesivo viento para trabajar y/o navegar, también es un gran condicionante durante la organización de las campañas. Para periodos muy largos de mal tiempo, el Else debe tener resguardo en puertos que son adecuados a sus características (Garrucha o Cabo de Palos, por ejemplo, son puertos únicamente de paso en nuestro caso).



Figura 48. Izquierda: tangón lateral instalado en el Else para soportar el arrastre de la red de muestreo. Derecha: limpieza de la red y recogida de la muestra en el colector con ayuda de la bomba de agua marina a presión.

Para llevar a cabo la toma de muestras, se realizaron mejoras estructurales en el Else entre 2020 y 2021. Ha sido instalado un tangón para efectuar los lances de manera paralela al barco, alejados de la influencia de la estela (la cual puede alterar los valores detectados en los análisis al remover el agua en el muestreo) y de los achiques del propio barco. También se ha instalado una bomba de agua marina con manguera a presión que permite una correcta limpieza de la red desde el exterior y la recogida de toda la muestra en el colector.

Con el objetivo de filtrar entre 200 y 500 m³ de agua marina superficial, las muestras son tomadas arrastrando durante 20 minutos y mediante una red de tipo Neuston, diseñada a medida para la embarcación. Dicha red posee unas medidas de apertura de 70 cm x 45 cm para la entrada de agua, una longitud de 280 cm y un tamaño de poro de 335 µm (al igual que el colector final que recoge la muestra). Es conocido que esta luz de malla utilizada omite la fracción de microplásticos menores de 300 µm presentes en el agua, pero por motivos prácticos no se tienen en cuenta, ya

que el análisis posterior que se realiza no detectaría esta fracción. Este tamaño de luz de malla, además, permite un muestreo de un mayor volumen de agua antes de su colmatación, limitando la muestra a la fracción realmente detectable con los medios disponibles.



Figura 49. Red de muestreo tipo Neuston para muestreo superficial.

PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

Para el análisis de las muestras, se dispone de un microscopio estereoscópico con un rango de aumentos de 0,75X a 5X, y se lleva a cabo por un técnico a simple vista. Este análisis visual tiene sus limitaciones. No permite determinar la naturaleza de la composición de los diferentes tipos de plástico encontrados, ya que para ello se requieren costosos métodos químicos y analíticos en un laboratorio especializado. Por el contrario, permite realizar un muestreo más sencillo y económico y analizar un mayor número de muestras.



Figura 50. Microscopio estereoscópico utilizado para el análisis.

Por tanto, las partículas muestreadas se clasifican en el análisis visual únicamente según su forma y tamaño, para determinar su presencia y densidades. Primero, se separan las partículas en mesoplásticos o microplásticos (los macroplásticos no se analizan, ya que su fracción no se recoge en su totalidad con este tipo de red). Una vez determinado su tamaño, se irán clasificando en cinco categorías estandarizadas según su forma:

- Fragmentos irregulares (*fragment*)
- Bolas pequeñas (*pellet*)
- Fibras o sedal (*line*)
- Película de plástico fino (*film*)
- Espuma (*foam*)

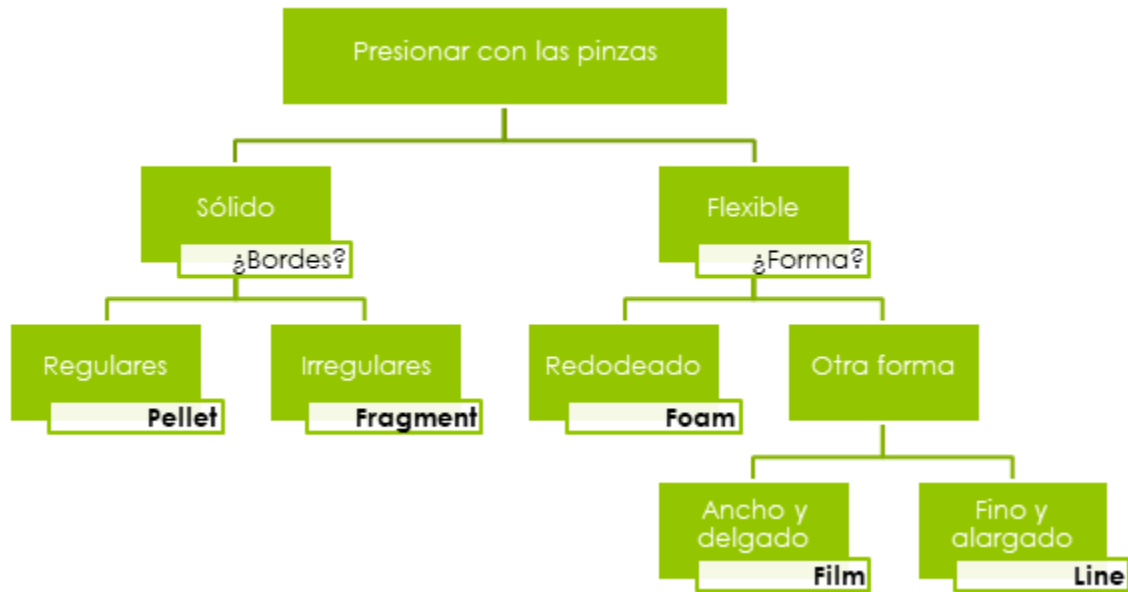


Figura 51. Diagrama de clasificación de partículas de microplásticos y mesoplásticos mediante análisis visual en microscopio estereoscópico (adaptado de GESAMP 2019).

El análisis de cada muestra es un trabajo minucioso, ya que existe gran cantidad de materia orgánica que dificulta la tarea de detectar e identificar visualmente las partículas de plástico. Para facilitar el análisis, se utiliza una solución de etanol al 70%, que decolora la materia orgánica a la vez que ayuda a conservar la muestra.

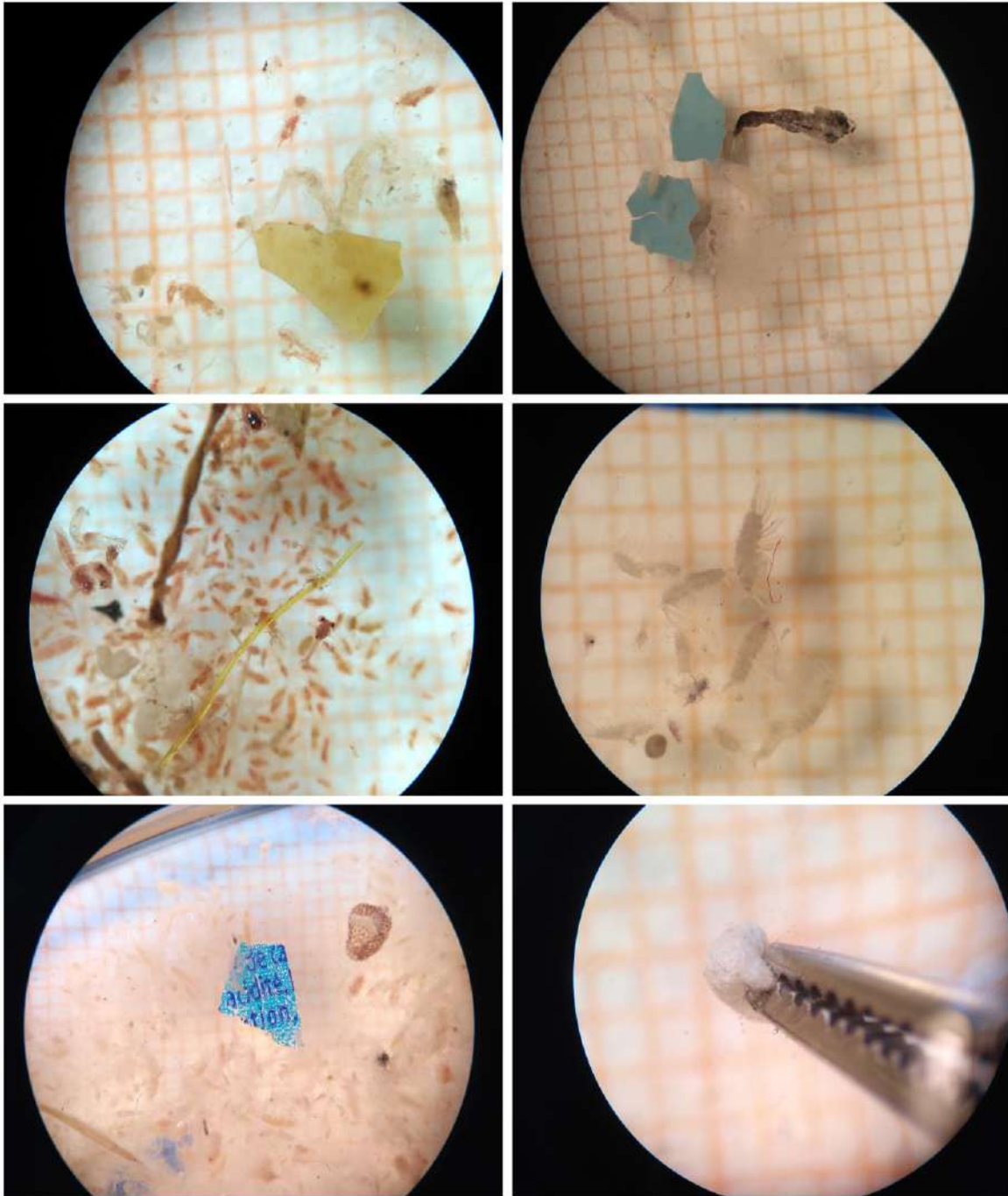


Figura 52. Algunos ejemplos de las partículas encontradas. De izquierda a derecha, la primera fila muestra microfragmentos, la segunda fila un mesofilamento y un microfilamento, y la tercera fila un mesofilm y un microfoam.

Resultados

TOMA DE MUESTRAS

En 2024 se han recogido 5 nuevas muestras en la costa de la Región de Murcia, tres de ellas repeticiones de muestras anteriores y dos de zonas nuevas. Junto a las recogidas desde 2020, el total de muestras tomadas por ANSE es de 58. Se ha filtrado un total de 16.690 m³ de agua marina superficial para obtenerlas.



Figura 53. Arrastre de la red durante la toma de muestras frente a la costa de Cartagena.

Con el fin de detectar posibles diferencias entre zonas, las muestras se han clasificado por su localización, según la profundidad (mayor o menor de 200 metros) y la distancia a costa (mayor o menor de 15 kilómetros) según la siguiente tabla:

Tabla 24. Detalle de la clasificación de las muestras según distancia y profundidad.

Profundidad / Distancia a costa	COSTERA (<15 KM)	PELÁGICA (>15 KM)
NERÍTICA (<200M)	NC	NP
OCEÁNICA (>200M)	OC	OP

Según la clasificación, las muestras recogidas hasta la fecha se han catalogado en los siguientes tipos:

- **NC:** 26 muestras
- **NP:** 0 muestras
- **OC:** 9 muestras
- **OP:** 23 muestras

Hasta el momento no se han recogido muestras de tipo NP debido a que la zona de muestreo no incluye hasta la fecha aguas con estas características. Futuros muestreos podrán recolectar muestras de tipo NP por ejemplo al norte de Cabo de Palos, hacia la zona sur de la provincia de Alicante, donde la plataforma continental es mucho más ancha. El detalle de las muestras se resume a continuación en la Tabla 25.

Tabla 25. Detalle de las muestras recogidas por ANSE entre 2020 y 2024.

MUESTRA	FECHA	ÁREA ESTUDIO	PROF. MEDIA (m)	REFERENCIA COSTA	DISTANCIA COSTA (km)	TIPO MUESTRA
MP20_001	16/10/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	2019	Cabo de Palos	20.96	OP
MP20_002	16/10/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	937	Cabo de Palos	15.00	OC
MP20_003	17/10/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	1903	Cabo de Palos	21.51	OP
MP20_004	17/10/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	108	Cabo de Palos	9.52	NC
MP20_005	17/10/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	1584	Portmán	17.94	OP
MP20_006	27/10/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	111	Cartagena	5.63	NC
MP20_007	27/10/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	2117	Cabo Tiñoso	16.99	OP
MP20_008	28/10/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	2305	Cartagena	17.70	OP
MP20_009	28/10/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	217	Marina de Cope	5.39	OC
MP20_010	29/10/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	1748	Mazarrón	20.43	OP
MP20_011	01/11/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	208	La Azohia	4.71	OC
MP20_012	02/11/2020	ZEC Escarpe Mazarrón	1249	Águilas	22.64	OP
MP20_013	03/11/2020	Golfo de Vera	945	Carboneras	18.20	OP
MP20_014	03/11/2020	Golfo de Vera	79	Agua Amarga	2.32	NC
MP20_015	10/11/2020	Norte Alborán	1144	Almerimar	35.93	OP
MP20_016	10/11/2020	Norte Alborán	149	Punta del Sabinar	8.39	NC
MP20_017	18/11/2020	Norte Alborán	767	Cabo Sacratif	39.32	OP
MP20_018	16/12/2020	Norte Alborán	885	Adra	43.17	OP
MP20_019	16/12/2020	Norte Alborán	378	Motril	4.64	OC
MP20_020	20/12/2020	Golfo de Vera	623	San Juan de Terreros	7.84	OC
MP21_001	18/07/2021	Golfo de Vera	58	Villaricos	2.84	NC
MP21_002	22/07/2021	Norte Alborán	892	Motril	40.19	OP
MP21_003	22/07/2021	Norte Alborán	260	Adra	4.52	OC
MP21_004	23/07/2021	Norte Alborán	1034	Almerimar	37.90	OP
MP21_005	03/08/2012	Norte Alborán	503	Punta Entinas	15.81	OP
MP21_006	03/08/2012	Norte Alborán	1134	Punta Entinas	31.00	OP
MP21_007	15/08/2021	ZEC Escarpe Mazarrón	140	Cartagena	4.41	NC
MP21_008	15/08/2021	ZEC Escarpe Mazarrón	2047	Fausilla	18.00	OP
MP21_009	04/09/2021	ZEC Escarpe Mazarrón	2063	Calblanque	20.81	OP
MP21_010	04/09/2021	ZEC Escarpe Mazarrón	102	Calblanque	9.94	NC
MP21_011	11/09/2021	ZEC Escarpe Mazarrón	1629	Cabo Tiñoso	11.12	OC
MP21_012	11/09/2021	ZEC Escarpe Mazarrón	57	Isla de las Palomas	0.23	NC

MP21_013	17/09/2021	Golfo de Vera	85	Carboneras	4.47	NC
MP22_001	31/01/2022	ZEC Escarpe Mazarrón	83	Fausilla	4.97	NC
MP22_002	03/02/2022	Golfo de Vera	1210	Villaricos	19.35	OP
MP22_003	17/04/2022	Golfo de Vera	65	San José	1.44	NC
MP23_001	05/06/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	1660	Cartagena	18.20	OP
MP23_002	05/06/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	35	Isla de las Palomas	0.26	NC
MP23_003	05/06/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	50	Puerto Cartagena	0.52	NC
MP23_004	21/06/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	1900	Escombreras	16.92	OP
MP23_005	21/06/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	56	El Gorguel	1.29	NC
MP23_006	21/06/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	13	Calblanque	0.45	NC
MP23_007	27/06/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	1650	El Gorguel	16.25	OP
MP23_008	11/07/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	26	Marina Cope	0.65	NC
MP23_009	12/07/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	50	Calabardina	0.75	NC
MP23_010	29/07/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	2150	Cabo Palos	24.05	OP
MP23_011	29/07/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	90	Cabo Palos	6.20	NC
MP23_012	30/07/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	900	Extremo E del ZEC	17.28	OP
MP23_013	31/07/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	320	Cabo Cope	5.73	OC
MP23_014	01/08/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	13	Puntas Calnegre	0.31	NC
MP23_015	01/08/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	38	Mazarrón puerto	0.36	NC
MP23_016	12/08/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	2200	Cabo Tiñoso	14.21	OC
MP23_017	12/08/2023	ZEC Escarpe Mazarrón	78	Cabo Tiñoso	1.01	NC
MP24_001	01/08/2024	Norte de Cabo de Palos	13	Norte de La Manga	1.5	NC
MP24_002	01/08/2024	Norte de Cabo de Palos	26	Sur de La Manga	2.6	NC
MP24_003	01/08/2024	Réplica MP23_006	11	Calblanque	0.6	NC
MP24_004	01/08/2024	Réplica MP23_005	50	El Gorguel	2.05	NC
MP24_005	11/10/2024	Réplica MP23_17	80	Cabo Tiñoso	1.04	NC

Las muestras de 2024 han sido tomadas durante agosto y octubre, en zonas próximas a la costa entre La Manga del Mar Menor y Cabo Tiñoso aprovechando salidas puntuales del Else.



Figura 54. Muestra MP24_002, recogida al sur de La Manga del Mar Menor, junto a Cabo de Palos.

La siguiente figura ilustra la localización de recogida de todas las muestras hasta la fecha (algunos puntos se superponen entre sí, al ser réplicas).

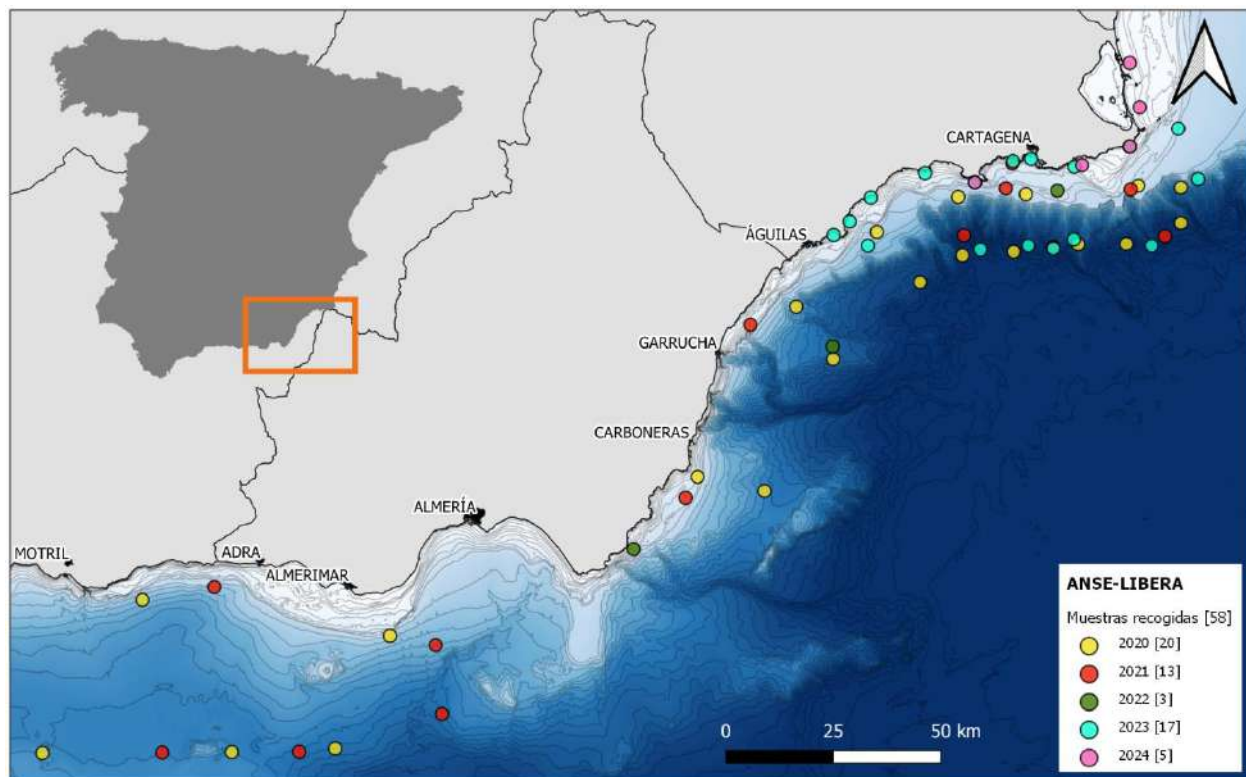


Figura 55. Representación de los 58 puntos de muestreo realizados por ANSE en el marco del Proyecto LIBERA.

ANÁLISIS

Hasta la fecha, todas las muestras han sido analizadas, incluyendo las tomadas en 2024. Se han detectado partículas derivadas del plástico en todas ellas, en mayor o menor medida y diferente composición. En total se han contabilizado 21.705 partículas. Durante los análisis, han aparecido de todos los tamaños que la red y el procedimiento de análisis visual permiten detectar (microplásticos de mayor tamaño, todos los mesoplásticos y macroplásticos de menor tamaño) y de las cinco categorías utilizadas para las formas (según se ha visto en el apartado de *Metodología*).

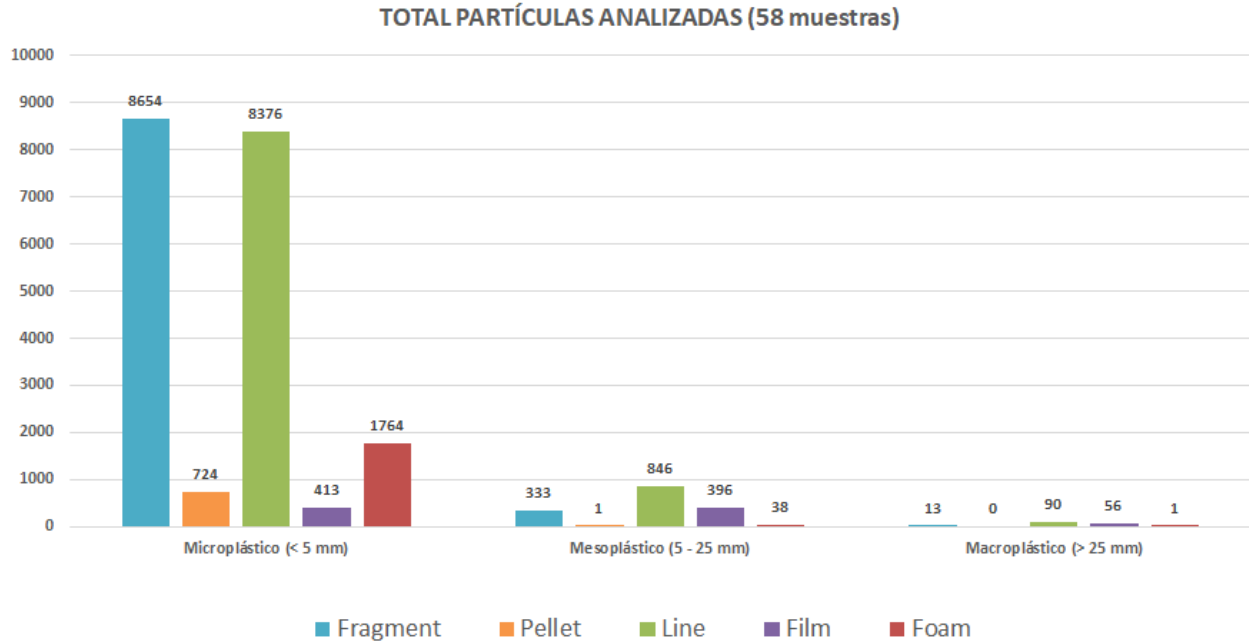


Figura 56. Detalle de las partículas analizadas en las 58 muestras según el tipo.

Como se puede observar, la gran mayoría de las partículas contabilizadas en las muestras son menores de 5 milímetros (microplásticos). De ellas, las pequeñas fibras (line) junto con los fragmentos (fragment) son las más destacadas con diferencia. Estas fibras podrían tener origen textil, en su mayoría, y llegar al mar a través de vertidos y cursos de agua habitual. Los pequeños fragmentos, por la variedad de formas y colores observados, están compuestos por muchos tipos de materiales, por lo que su origen es mucho más diverso.

La siguiente figura ilustra algunas de estas partículas halladas en las últimas muestras analizadas. Por su forma y flexibilidad, las pequeñas fibras tienen una facilidad especial para unirse a la materia orgánica.

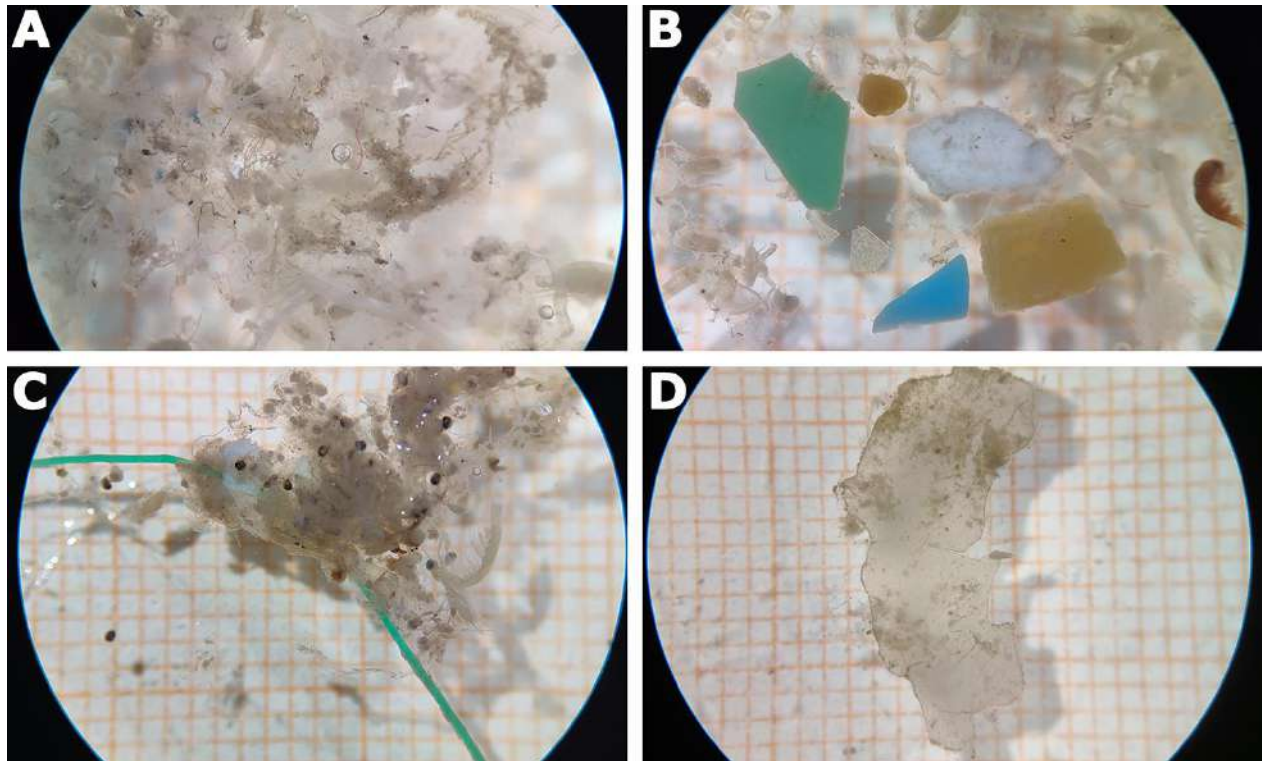


Figura 57. Algunos ejemplos de las partículas aparecidas en las últimas muestras analizadas. A: numerosas microfibras de diferentes colores, B: varios microfragmentos, C: macrofibra (por su flexibilidad, resistencia y color, parece provenir de una red de pesca), D: mesofragmento.

La proporción en la composición de las 58 muestras analizadas se muestra en la Figura 58, detallando los diferentes microplásticos junto con la parte proporcional de mesoplásticos hallada. La composición de las muestras ha sido variable, pero como se ha visto, por lo general dominan las partículas tipo fibra y tipo fragmento, tanto en microplásticos como en mesoplásticos.

Los pellets han aparecido aproximadamente en la primera mitad de las muestras y esporádicamente en las últimas. Las dos con mayor proporción de estos residuos (MP20_005 y MP20_008), se encuentran bastante próximas entre sí (aproximadamente 15 kilómetros). Esta primera tanda de muestras, además, se recogieron durante 15 días en las aguas del sur de Cartagena. Dado que los pellets son un tipo específico de contaminante primario, su aparición en las muestras podría deberse a un vertido puntual (no necesariamente con origen aquí, pero que apareció en la zona en este periodo de tiempo). A partir de la muestra MP20_012 se observa que la proporción de pellets disminuye. Esto se debe también a un cambio en la localización (aproximadamente la segunda mitad de las muestras de 2020 y la primera mitad de 2021 se toman en el Golfo de Vera y Alborán). Diez meses después, se tomó la muestra MP21_008 muy próxima a esta zona, sin detectar este tipo de partícula. De igual modo, las muestras MP23_001, MP23_004 y MP23_007 tampoco detectaron pellets en esta zona.

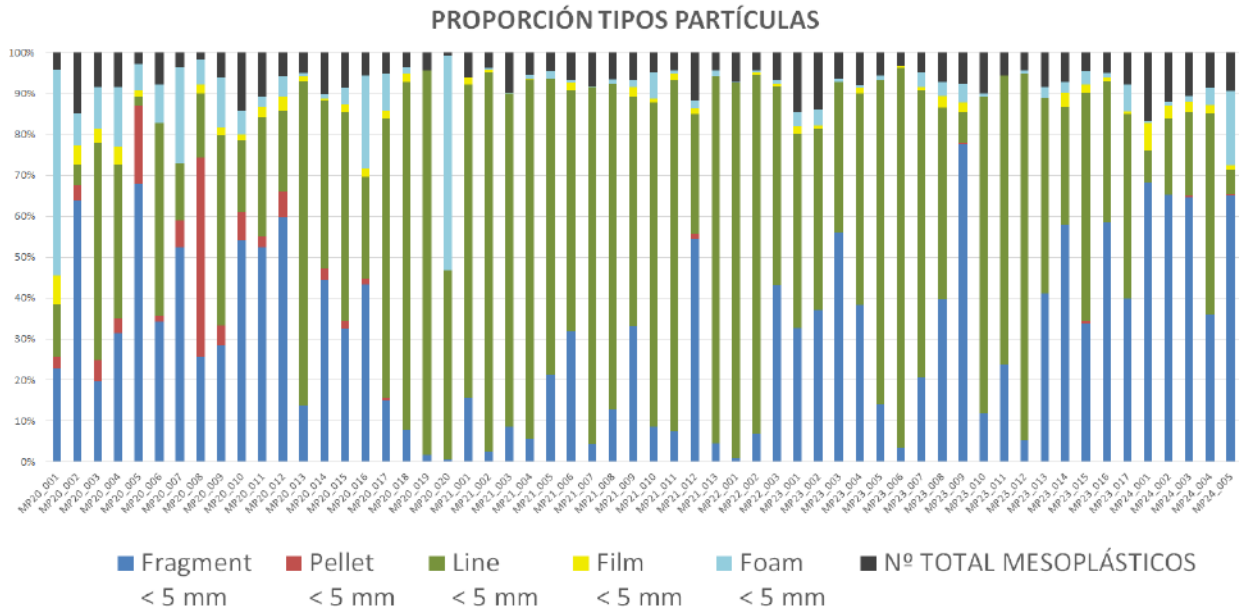


Figura 58. Composición de las 58 muestras según el tipo de partícula de plástico (no incluye macroplásticos).

Para visualizar mejor la distribución de las partículas, la Figura 59 presenta la composición de las muestras junto a su lugar de recogida y la densidad total encontrada. Para los valores de densidad total se ha incluido también la fracción de macroplásticos detectada. Como se ha comentado anteriormente, esta categoría no se detecta en su totalidad con este tipo de muestreo, pero son partículas que se encontraban presentes en la muestra, por lo que suman a su densidad total. Como se observa, el intervalo de valores utilizados emplea el valor de densidad más bajo (0,32 partículas/m³) y el más alto (9,81 partículas/m³) encontrados en las muestras.

La densidad total media las muestras es de 1,34 partículas/m³. A falta de un análisis estadístico más potente, incluyendo otras variables como profundidad o época del año, parece existir un gradiente en la densidad total media siendo mayor hacia la zona norte que hacia la zona sur del área de muestreo. No obstante, el número de muestras en cada zona no es muy alto, excepto para la zona del norte del Golfo de Vera que ha sido ampliamente muestreada (Tabla 26). Para confirmar estas tendencias debería realizarse un mayor esfuerzo de muestreo en las demás zonas.

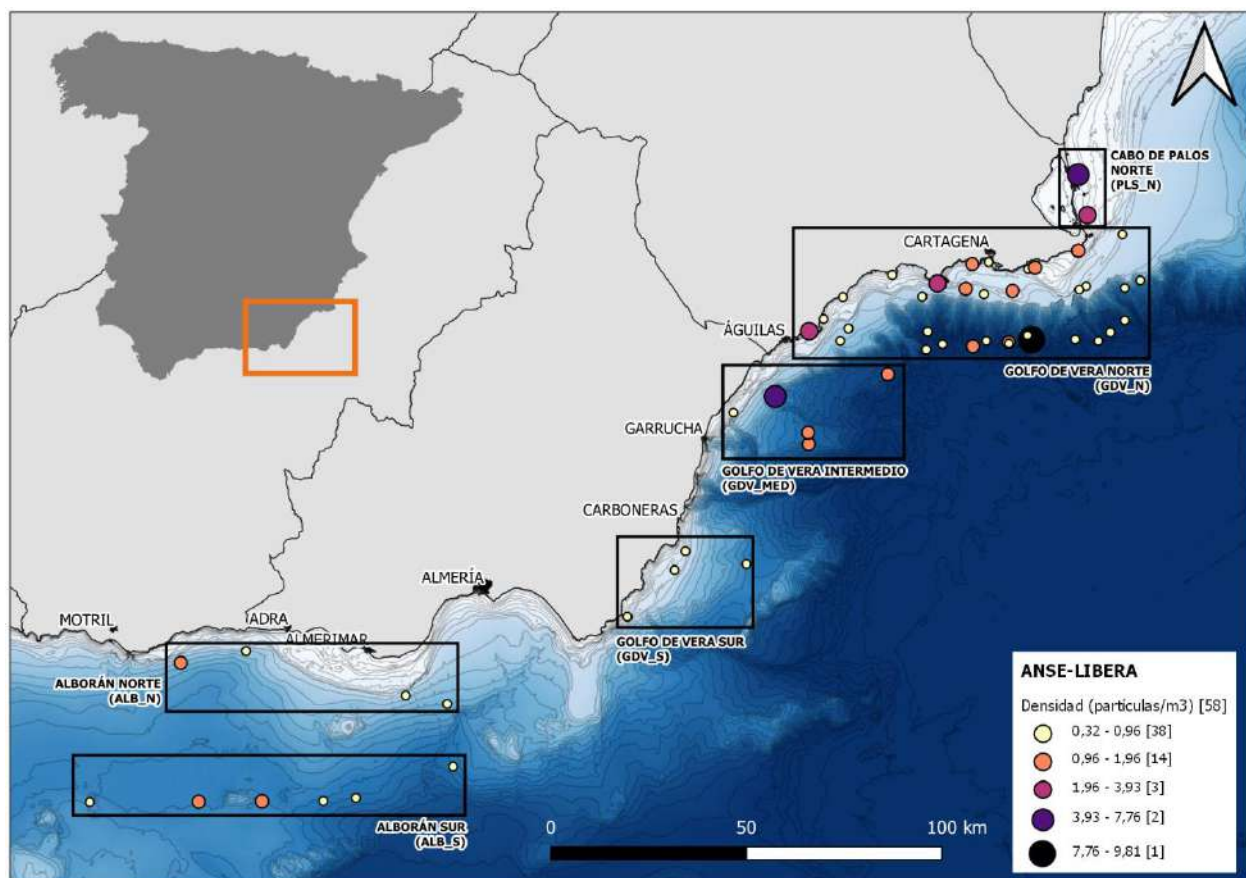


Figura 59. Densidad de las 58 muestras y localización por subzonas. El tamaño de la marca indica la densidad total (nº partículas (micro, meso y macro) por m³ filtrado) en cinco categorías establecidas mediante el algoritmo de clasificación de rupturas naturales (Jenks).

Tabla 26. Resumen de la densidad total media según subzonas.

SUBZONA	Nº MUESTRAS TOMADAS (n)	DENSIDAD TOTAL MEDIA TOTAL PARTICULAS Partículas/m ³
NORTE DE CABO DE PALOS (PLS_N)	2	2.27
GOLFO DE VERA NORTE (GDV_N)	37	1.37
GOLFO DE VERA INTERMEDIO (GDV_MED)	5	2.02
GOLFO DE VERA SUR (GDV_S)	4	0.64
ALBORÁN NORTE (ALB_N)	4	1.06
ALBORÁN SUR (ALB_S)	6	0.88
TOTAL	58	1.34

Destaca el hecho de que tanto la muestra con una mayor densidad (MP20_005) como la de menor densidad (MP20_001), se encuentran localizadas muy próximas entre sí (aproximadamente 11 km). Ambas muestras fueron recogidas en los primeros muestreos de 2020, con un sólo día de diferencia. Además, como se ha comentado anteriormente, la muestra MP20_005 tiene una composición diferente de la encontrada en la mayoría de las muestras al presentar también numerosos pellets.

Esta muestra fue recogida en una zona con presencia de *slick*. Estas zonas son agrupaciones formadas por la dinámica de las corrientes oceánicas y el viento superficial, y son zonas donde se concentra el plancton y otros organismos y elementos flotantes. Forman parte de la dinámica natural del océano y existen a diferentes escalas, así como también el efecto opuesto (zonas con una menor concentración). Los *slicks* tienen gran importancia como guardería o zonas de alimentación para numerosos organismos. Por desgracia, los restos de basuras marinas, especialmente las partículas de pequeño tamaño, también actúan del mismo modo en la dinámica de corrientes, viajando a la deriva y acumulándose de igual modo que la materia orgánica.

El dato de la muestra MP20_005 resulta interesante para observar hasta qué punto puede llegar a aumentar la presencia de partículas de plástico en los *slicks* en comparación con las demás muestras en nuestra área de estudio.

En este sentido, también MP20_020 presenta unos valores "atípicos", siendo la muestra con mayor densidad de microfilamentos y *microfoam* (gomaespuma y similares, incluyendo poliestireno expandido). La muestra fue tomada cerca de San Juan de los Terreros (Almería), justo encima del extremo de un cañón submarino, a unos 8 kilómetros de costa. Aunque a simple vista no se detectó *slick* como en el caso anterior, durante este lance la red Neuston quedó sumergida por completo debido a la gran cantidad de materia orgánica presente, por lo que se arrastró durante la mitad de tiempo para obtener un volumen similar al del resto de muestras.

Tan interesante es conocer este tipo de casos como los valores estándar presentes en la zona de estudio. Por desgracia, hasta el momento los resultados parecen indicar que la contaminación por partículas de plástico en las aguas marinas del sureste peninsular está generalizada.

En cuanto a las densidades de cada categoría de partícula, se resumen en la Tabla 27. El tipo más abundante han sido microfibras y microfragmentos.

Tabla 27. Densidad media de cada tipo de partícula.

	<i>DENSIDAD MEDIA (partículas/m³)</i>
TODOS MICROPLÁSTICOS	1.23
<i>Fragment (< 5 mm)</i>	0.529
<i>Pellet (< 5 mm)</i>	0.049
<i>Line (< 5 mm)</i>	0.515
<i>Film (< 5 mm)</i>	0.025
<i>Foam (< 5 mm)</i>	0.110
TODOS MESOPLÁSTICOS	0.097
<i>Fragment (5 mm - 25 mm)</i>	0.019
<i>Pellet (5 mm - 25 mm)</i>	0.000
<i>Line (5 mm - 25 mm)</i>	0.052
<i>Film (5 mm - 25 mm)</i>	0.024
<i>Foam (5 mm - 25 mm)</i>	0.002

Conclusiones

Los primeros análisis ya permiten observar una presencia permanente y unos valores medios de este tipo de partículas en las aguas marinas superficiales del sureste peninsular. Con el número de muestras ya disponibles, toca investigar mediante análisis estadísticos más potentes para poder establecer patrones de concentración de las partículas y series temporales, si las hubiera. La continuación de los trabajos presentará nueva información complementaria que ayudará a comprender mejor este estudio a escala local.

Sin embargo, **resulta alarmante el hecho de haber encontrado plástico en todas las muestras**, a pesar de la gran variedad de organismos observada entre todas ellas. La gran extensión abarcada en este estudio ha resultado en muestras muy distintas entre sí: algunas poseían gran cantidad de fitoplancton, otras mayor cantidad de zooplancton y otras han sido más oligotróficas. Los plásticos se han encontrado formando parte de todos estos ambientes muestreados, por lo que se encuentran afectando a la cadena trófica a distintos niveles, ya que el plancton es la base de la vida en todos los océanos.

A la vista de los primeros resultados obtenidos en el presente trabajo, **resulta imperativo tomar medidas inmediatas para atajar la entrada masiva de residuos al medio natural**, asegurando un correcto tratamiento de los residuos, así como medidas para fomentar la reducción de envases fabricados y puestos en circulación.

CARACTERIZACIÓN Y RETIRADA DE BASURAS MARINAS EN PLAYAS

Introducción

Aunque la mayor parte de los residuos presentes en el medio marino provienen de tierra, en lo referente a las costas de la península ibérica también existe un aporte importante generado en las propias playas, así como la acumulación de basura proveniente de otras zonas lejanas y transportada por el mar. Por ello, **es importante conocer el tipo de residuo presente y su origen, ya que permitirá conocer mejor la vía por la que se debe actuar para minimizar su entrada en el medio.**

El ecosistema litoral posee además la dificultad añadida debida a su extensión y su topografía, bastante pronunciada en el caso de la Región de Murcia. Estos factores son limitantes a la hora de gestionar adecuadamente estos residuos por parte de la administración pública. La diversidad de competencias y la dificultad de su acceso hace que, en numerosos casos, los residuos permanezcan en estos ecosistemas durante años, afectando a su entorno y degradándose principalmente por acción del sol en fragmentos más pequeños.

Tanto la entrada de estos residuos como su acumulación son diferentes según las características del enclave concreto. El principal factor que influye es el relieve, ya que limita su acceso desde costa tanto para su limpieza como para su uso y disfrute por la población (con el abandono de residuos asociado a estas actividades). El relieve también definirá la exposición del lugar concreto a los vientos y corrientes dominantes que traerán basura desde otras localizaciones. La distancia a municipios cercanos, así como los usos en el entorno próximo, también son factores determinantes en la cantidad de basura marina localizada en el litoral.

En los 250 km aproximados de costa de la Región de Murcia, se pueden encontrar gran variedad de hábitats litorales, parte de los cuales se encuentran gestionados por los ayuntamientos o pertenecen a parques regionales. Sin embargo, esta gestión no es suficiente y gran parte del litoral, en mayor o menor medida, se ve afectado por la problemática de las basuras marinas.

Las actividades de limpieza de playas realizadas mediante voluntariado y participación ciudadana, aunque no son la solución a este problema, ayudan a visibilizarlo entre la población. Se trata de un primer paso para la concienciación y cambio de los hábitos de los ciudadanos con el entorno natural. Enfrentarse a los ecosistemas degradados por la basura es el mejor comienzo para conseguir un cambio de hábitos en nuestra sociedad.

Objetivo

Llevar a cabo limpiezas puntuales en entornos costeros gravemente afectados por basuras marinas, preferiblemente con ayuda de voluntarios y colectivos interesados. Cuando sea posible, realizar también ciencia ciudadana para conocer mejor el origen de los residuos en nuestra costa y conseguir una mayor concienciación y repercusión entre la ciudadanía.

Metodología

Para las limpiezas llevadas a cabo en 2024 se ha continuado con la metodología basada en MARNOBA utilizada por la asociación desde los inicios de la alianza con LIBERA.



Figura 60. App MARNOBA, disponible en <https://marnoba.vertidoscero.com/>

ÁREA DE ESTUDIO

Las actividades se han llevado a cabo en tres playas diferentes de la Región de Murcia: la Marina del Carmolí (en la orilla interior del Mar Menor), la playa de El Alamillo (Mazarrón) y la Caleta del Estacio (San Javier, La Manga del Mar Menor). Generalmente, a la hora de elegir los espacios se da preferencia a zonas que presentan mayores deficiencias en cuanto al mantenimiento de un buen estado ambiental, principalmente por carecer de servicios públicos de limpieza. De este modo el esfuerzo realizado por la actividad puede generar un mayor impacto.

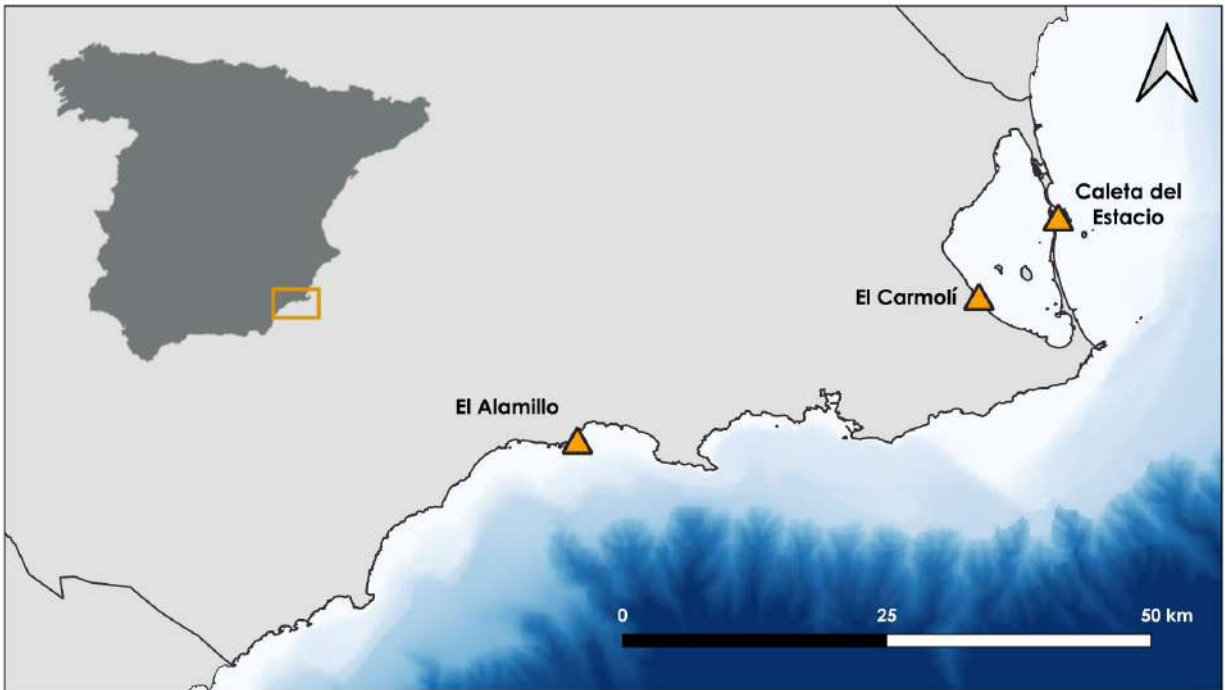


Figura 61. Localización de las actividades de limpieza de playa de 2024.

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

En cada actividad, se da a conocer el Proyecto LIBERA a los participantes, así como la grave problemática que están suponiendo los residuos abandonados en los entornos naturales a nivel mundial. Se explica la importancia que tiene durante la actividad no limitarse a retirar los residuos del entorno, sino también separarlos correctamente para su adecuada eliminación y para conocer mejor los tipos así como su posible origen. Se intenta también que la actividad preste especial atención a los trozos de pequeño tamaño, que suelen pasar desapercibidos la mayor parte del tiempo y presentan un mayor riesgo de ingestión o de enredo para la fauna.

Una vez que los participantes conocen los objetivos de la actividad, se organizan por grupos para avanzar por la playa recogiendo, clasificando y separando los diferentes residuos encontrados en ocho categorías principales: plástico, papel/cartón, metal, vidrio, madera trabajada, residuos higiénicos, residuos médicos y otros. Estas categorías cuentan a su vez con varias subcategorías que ayudan a definir mejor cada residuo. Los datos se van recopilando a través de la aplicación móvil de MARNOBA para integrarlos en la plataforma. Esta es utilizada en el marco del Proyecto LIBERA regularmente para recopilar y homogeneizar datos a nivel nacional y facilitarlos para su consulta en abierto. Para unificar estos datos, es necesario caracterizar y cuantificar los residuos encontrados recorriendo una distancia mínima de 100 metros.

Conforme los participantes avanzan, los residuos se van separando en diferentes bolsas para su posterior tratamiento en contenedores y/o instalaciones adecuadas según la siguiente tabla:

Tabla 28. Tipos de residuos según la tablilla de recogida de datos y lugar de depósito (Clean Europe Network, 2014).

RESIDUO	CONTENEDOR O SERVICIO ADECUADO
ENVASES	<ul style="list-style-type: none"> Contenedor amarillo envases.
PAPEL/CARTÓN	<ul style="list-style-type: none"> Únicamente se depositó en el contenedor azul de papel y cartón aquellos ejemplares en buenas condiciones. Los restos de papel y cartón manchados fueron depositados en la fracción resto.
VIDRIO	<ul style="list-style-type: none"> Iglú verde vidrio.
RESTO	<ul style="list-style-type: none"> Contenedor marrón resto.
PUNTO LIMPIO	<ul style="list-style-type: none"> Punto limpio.
FARMACÉUTICOS	<ul style="list-style-type: none"> Se depositaron en punto limpio.
ENTIDAD LOCAL	<ul style="list-style-type: none"> No existe recogida específica de entidad local, excepto en la recogida de enseres y voluminosos.



Figura 62. Transporte de los residuos retirados de la Caleta del Estacio hasta los contenedores más cercanos.

Por último, se toman datos del peso de cada fracción y se depositan en los contenedores adecuados. Tanto los voluntarios participantes como el personal de ANSE, cuentan en todo momento con elementos de protección (guantes de trabajo y gel hidroalcohólico) así como material para depositar los residuos de forma segura y ordenada.

ANÁLISIS DE ACUMULACIÓN Y PROCEDENCIA DE RESIDUOS

Posteriormente, los datos recopilados de las diferentes limpiezas de playa realizadas han sido clasificados según su posible origen. Para ello se han adaptado las categorías indicadas en la herramienta "Camino de los residuos hasta los ecosistemas acuáticos" (Clean Europe Network, 2014) basándose en las diferentes subcategorías de MARNOPA, según la siguiente tabla:

Tabla 29. Clasificación origen de productos y piezas de residuos retiradas.

TIPOLOGÍA ORIGEN	RESIDUOS INCLUIDOS EN LA CATEGORÍA	
PROFESIONAL AGRICULTURA <i>Productos de uso profesional en labores agrícolas y ganaderas</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tuberías de riego Semilleros de poliespán 	<ul style="list-style-type: none"> Plásticos y telas de invernadero Otros objetos relacionados con la agricultura
PROFESIONAL CONSTRUCCIÓN <i>Productos de uso profesional en labores de construcción y reforma</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tuberías Bombillas, Fluorescentes 	<ul style="list-style-type: none"> Materiales de construcción
PROFESIONAL PESCA <i>Productos de uso profesional en el sector pesquero</i>	<ul style="list-style-type: none"> Redes, cabos y redes enmarañadas, nasas, alcatruces para pulpos Sedales, cebos y tubos luminosos Cestas cultivo ostras, bolsas cultivo mejillón, etiquetas plásticas de pescado 	<ul style="list-style-type: none"> Cajas poliespán para pescado Boyas y flotadores Objetos metálicos: nasas, pesos, anzuelos
PROFESIONAL OTROS (COMERCIAL, INDUSTRIAL) <i>Otros productos de uso profesional no incluidos en las categorías anteriores o que puedan ser utilizados en cualquier sector</i>	<ul style="list-style-type: none"> Cuerdas / cordeles Cintas de embalaje (flejes, bridas...) Embalajes industriales (plástico burbuja, láminas plástico...) Envases de aceite de motor, pegamento, silicona, etc. Bidones grandes (> 25 litros) 	<ul style="list-style-type: none"> Palés Cajas de madera Bidones de aceite Botes de pintura Neumáticos
DOMÉSTICO <i>Productos de uso doméstico que puedan ser escapados de contenedores o entornos urbanos, o depositados por población local.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Bolsas (compra, comida, congelados) Envases de comida y cosméticos Envases de limpiadores Servilletas de papel, manteles 	<ul style="list-style-type: none"> Briks (leche, zumos...) Fragmentos de papel Baterías, pilas Aparatos eléctricos
DOMÉSTICO/ USO PÚBLICO GENERAL <i>Productos de uso doméstico que puedan ser empleados en actividades al aire libre, que puedan ser escapados de contenedores o entornos urbanos, o depositados por la población durante su visita al medio natural o uso del espacio.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Botellas de bebida Tapas y Tapones Bolsas, envoltorios, palos ... de chucherías Pajitas, Cubiertos, Vasos, Tazas, Copas Cintas porta-latas Palos de helados, cubiertos ... Latas de bebida Tapas y Tapones, chapas, anillas de latas de bebida 	<ul style="list-style-type: none"> Papel de aluminio Envases de comida, latas de conservas, bandejas... Botellas y Tarros de vidrio Piezas de vidrio Goma (globos, balones, cintas, válvulas ...) Ropa y Zapatos (cuero) Otros textiles
USO PÚBLICO RELACIONADOS CON EL TABACO <i>Productos relacionados con el tabaco con origen probable por la deposición de visitantes del espacio público.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Paquetes de tabaco 	<ul style="list-style-type: none"> Colillas
DOMÉSTICO SANITARIO <i>Productos de uso doméstico con carácter higiénico o sanitario, con origen similar a otros residuos domésticos.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Preservativos Bastoncillos de algodón Compresas, salvasilips, tampones (incluidos aplicadores) Toallitas húmedas 	<ul style="list-style-type: none"> Mascarillas Envases y Tubos de medicamentos Jeringuillas Otros (algodón, vendas, etc.)
DESCONOCIDO <i>Otros productos de los que no es posible inferir el origen por tipo de producto.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Piezas de plástico Otros objetos plásticos identificables Cajas de cartón y fragmentos Otros objetos papel/cartón Corchos 	<ul style="list-style-type: none"> Otras piezas de madera Sprays Otras piezas metálicas Otras piezas cerámicas Otros no incluidos anteriormente



Figura 63. Caracterización de pequeños residuos.

Resultados

Se han realizado 3 actividades de limpieza en el medio costero en 2024, en los que se han eliminado 2.536 elementos y 335 kg de basura abandonada. En todos los casos los residuos fueron trasladados para su tratamiento a contenedores y/o instalaciones adecuadas.

Este año se ha decidido no visitar la playa de Cala Salitrona, como se viene haciendo anualmente, ya que había sido limpiada por otras organizaciones. Por tanto, se han incluido nuevas localizaciones.

Tabla 30. Resumen de las actividades de retirada y caracterización de residuos en medio costero en 2024

Nº	Fecha	Tipo localización	Nombre Punto	Localidad	Total residuos	
					Peso (kg)	Nº piezas
1	01/06/2024	Playa	Marina del Carmolí	Cartagena	172	923
2	16/11/2024	Playa	El Alamillo	Mazarrón	50	717
3	14/12/2014	Playa	Caleta del Estacio norte	San Javier	113	896
TOTAL					335 kg	2.536

MARINA DEL CARMOLÍ (1 DE JUNIO DE 2024)



Figura 64. Participantes en la actividad de limpieza en La Marina del Carmolí en junio.

La primera limpieza de playa del año se realizó en una de las playas interiores del Mar Menor, en la Marina del Carmolí. La actividad se enmarcó en la octava convocatoria anual de "1m² contra la basuraleza", celebrada con motivo del Día Mundial del Medioambiente. Ha contado con muy buena acogida, incluyendo la participación de la Secretaria Autonómica de Energía, Sostenibilidad y Acción Climática de la Región de Murcia.

Se retiró un gran volumen de residuos que llevaban tiempo acumulados en este entorno de saladar, junto al antiguo anfitriadero del Hovercraft VCA-36 de la Armada Española, actualmente en desuso.

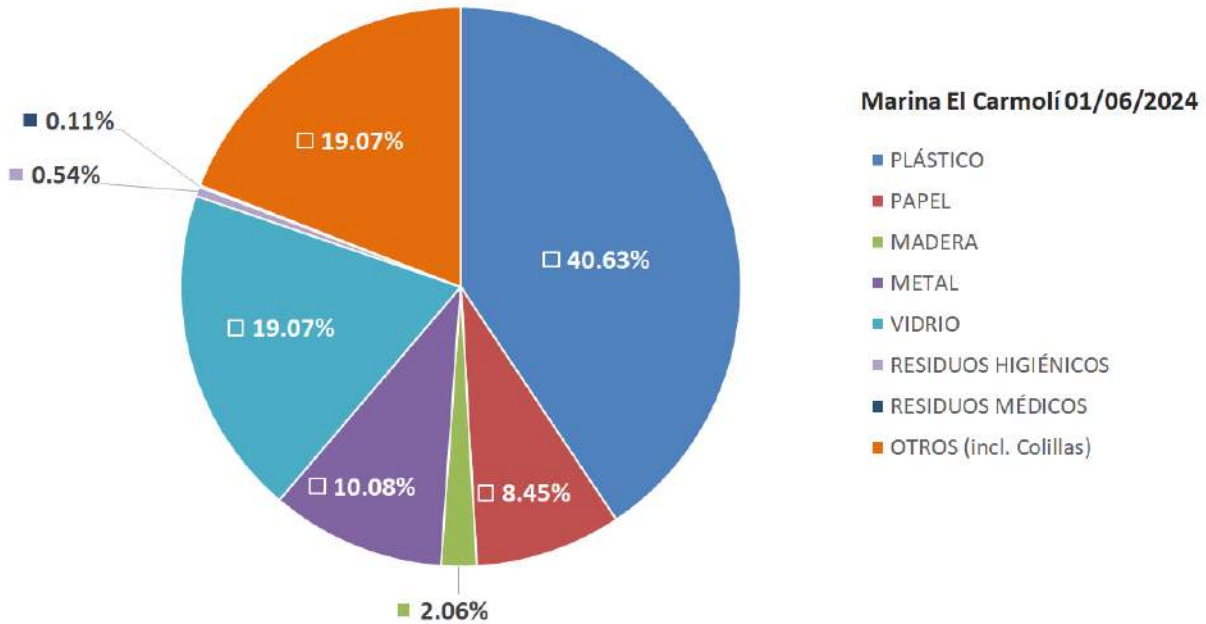


Figura 65. Caracterización de los residuos encontrados en El Carmolí según el tipo de material.

Este entorno fue visitado por ANSE en 2020, con un gran volumen de residuos retirados. En esta ocasión el estado era visiblemente mejor, pero pudieron retirarse gran cantidad de objetos más pequeños. En total se eliminaron 923 elementos del saladar, con un peso total de 172 kg. Este se distribuyó en 132 kg de la fracción resto, 30 kg de envases del contenedor amarillo, 9 kg de vidrio y 1 kg de papel/cartón.

Al contrario que en otras playas, el plástico ha tenido menor presencia en este entorno (41%), aunque sigue siendo la fracción más numerosa. Destacó también el vidrio, en su mayoría ya fragmentado, así como gran cantidad de colillas. Esto puede indicar un uso recreativo como principal fuente de contaminación en este entorno.

El Carmolí 01/06/2024

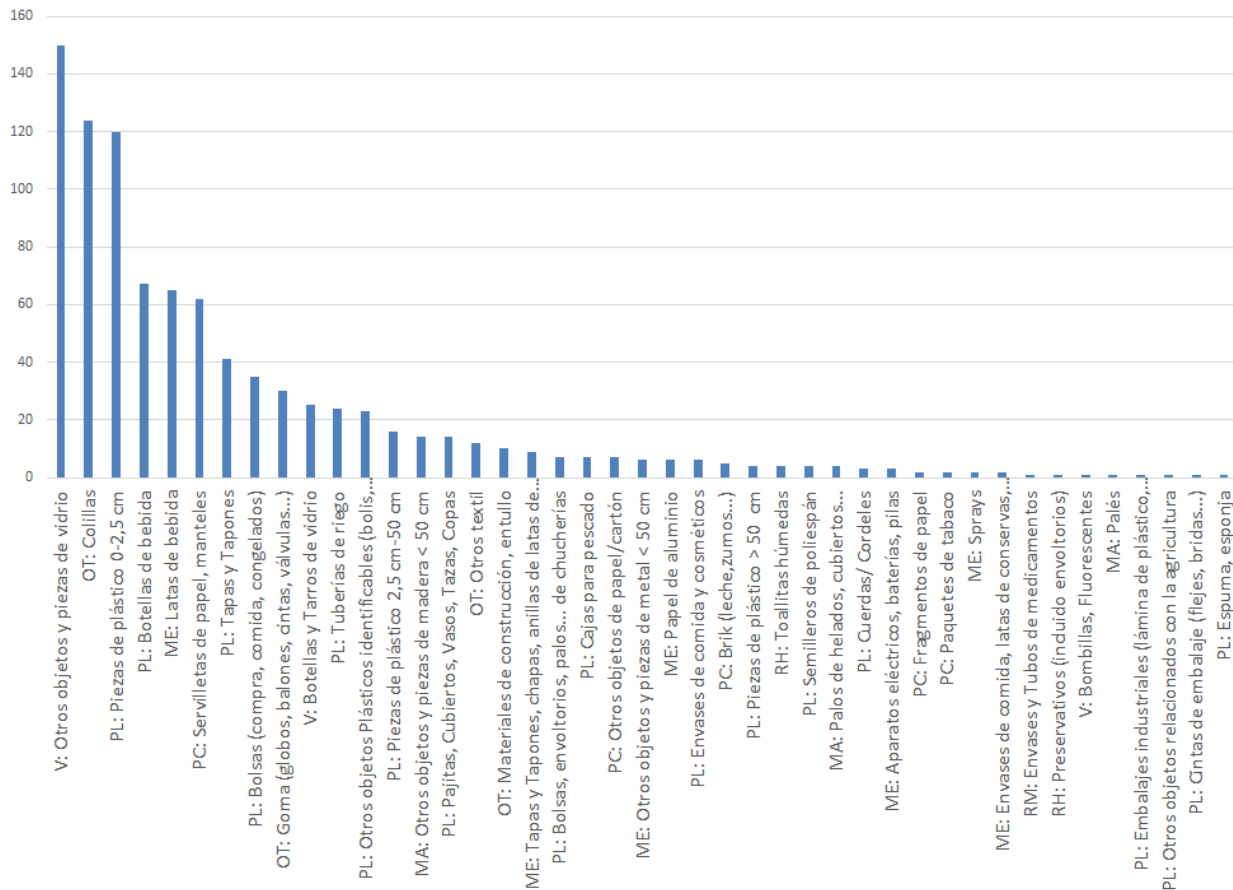


Figura 66. Caracterización de los residuos encontrados en El Carmolí según el tipo de residuo. PL=plástico, PC=papel y cartón, MA=madera trabajada, ME=metal, V=vidrio, RH=residuos higiénicos, RM=residuos médicos, OT=otros (incluye colillas).

Si observamos el detalle de las subcategorías de residuos, la más numerosa fueron las piezas de vidrio fragmentado, con 150 unidades contabilizadas. La segunda categoría numerosa fueron las colillas, con 124 retiradas. Por último, aparecen 120 piezas de plástico menores de 2,5 cm. El resto de residuos se encontraron con una abundancia notablemente menor.

En cuanto a su origen (Figura 67), aproximadamente la mitad se corresponde a un uso doméstico/público general, un 14% relacionado exclusivamente con el tabaco, un 13% con un uso doméstico y otras fracciones menos destacadas. Por último, 21% no pudo determinarse por su elevada fragmentación y deterioro.

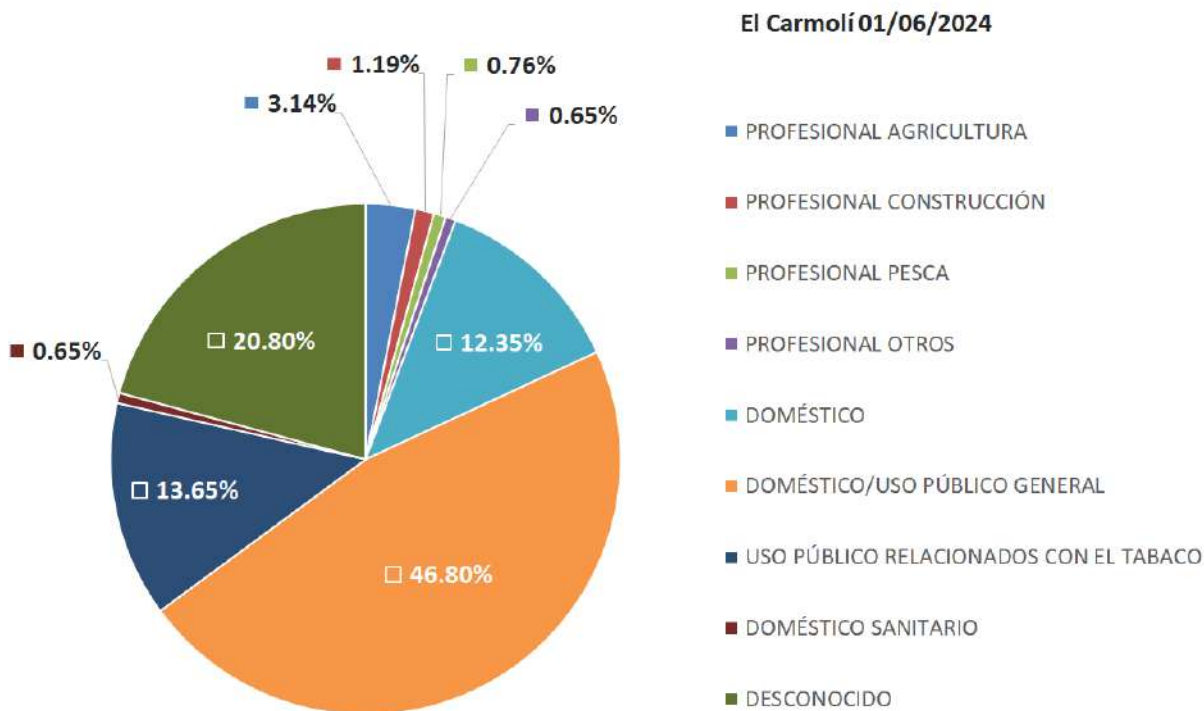


Figura 67. Caracterización de los residuos encontrados en El Carmolí según su origen.

EL ALAMILLO (16/11/2024)

Se trata de una playa próxima al entorno urbano, localizada entre las ramblas del Rihuete y Las Balsicas. La actividad se llevó a cabo un mes después de un episodio de lluvias torrenciales consecuencia de una DANA, en las que las ramblas de la localidad arrastraron grandes cantidades de residuos. No obstante, al tratarse de una playa urbana la mayor parte de los residuos ya habían sido retirados por los servicios municipales de limpieza cuando se llevó a cabo la actividad, por lo que los datos recopilados no son representativos de este episodio de arrastre torrencial. Sin embargo, pese a ser una playa con servicio de limpieza, es fácil seguir encontrando residuos.



Figura 68. Participantes en la limpieza en la playa de El Alamillo (Mazarrón), el pasado noviembre.

Se caracterizaron en total unas 717 unidades de residuos. El 66% del material encontrado se corresponde con la fracción de materiales de plástico. En segundo lugar, destacan los objetos de metal (14%). En menor medida le siguen los residuos higiénicos (todos ellos toallitas húmedas) y de otro tipo, incluyendo en su mayoría colillas. Vidrio y papel fueron los menos numerosos, pero se encontraban presentes.

Se retiró un total de 50 kg de residuos de la playa de El Alamillo, siendo 41 kg de la fracción de resto, 8 kg de envases para el contenedor amarillo y 1 kg de vidrio.

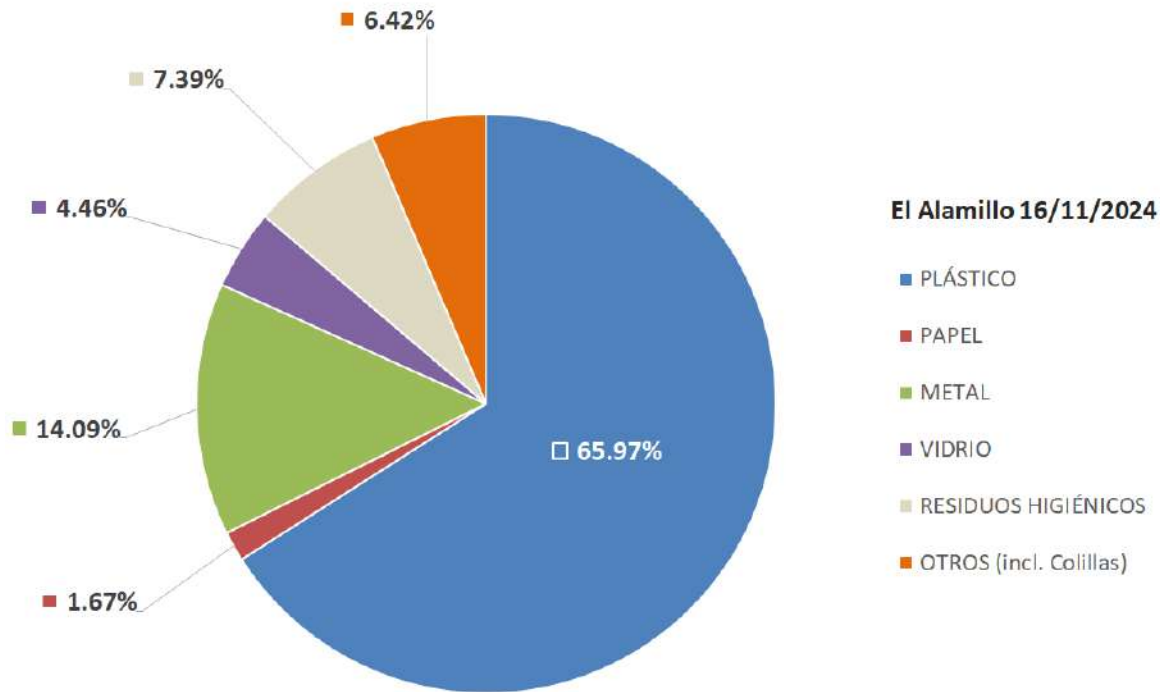


Figura 69. Caracterización de los residuos encontrados en El Alamillo según el tipo de material.

El tipo de residuo más numeroso recogido este día fueron 196 pequeñas piezas de plástico sin identificar de tamaño entre 0 y 2,5 cm. En menor medida, lo siguen 96 restos de bolsas y envoltorios de aperitivos, 83 latas de bebida, 65 bolsas de supermercado de la compra, 53 toallitas húmedas, 40 tapones de plástico, 32 colillas, 31 fragmentos de vidrio, 30 cintas de embalaje y 28 botellas de bebida de plástico. Otros tipos diversos de residuos también se detectaron en una fracción mucho menor (Figura 70).

El Alamillo 16/11/2024

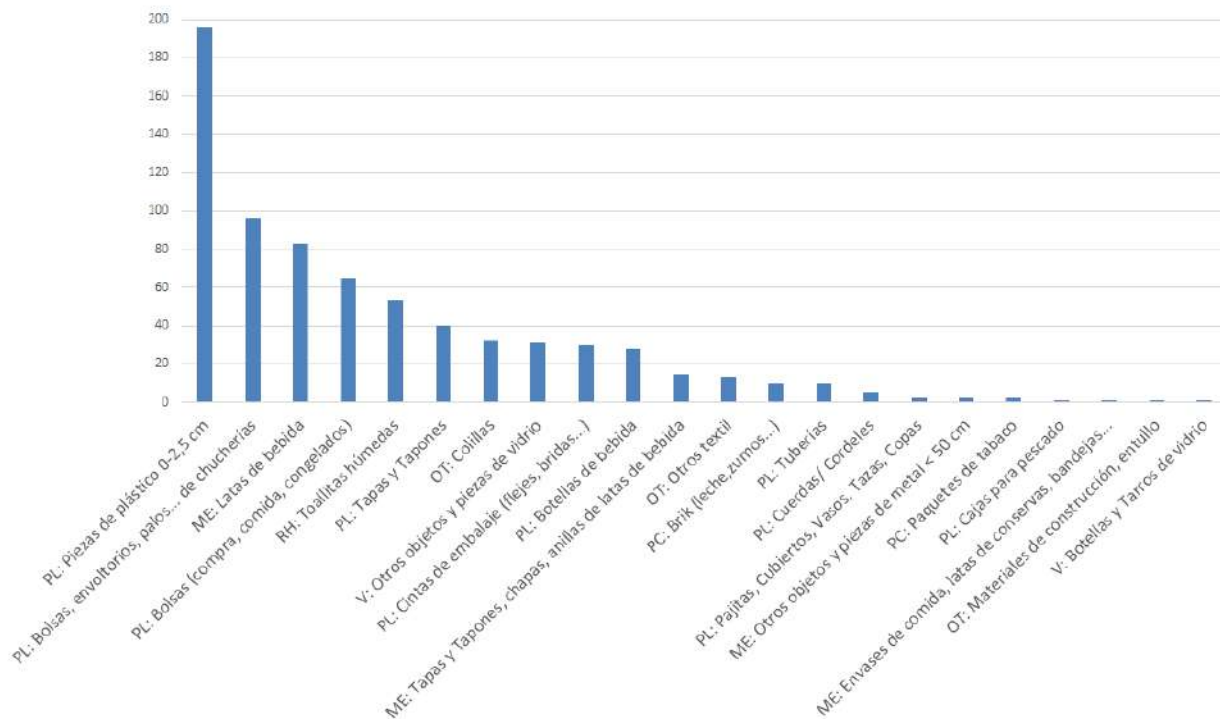


Figura 70. Caracterización de los residuos encontrados en El Alamillo según el tipo de residuo. PL=plástico, PC=papel y cartón, MA=madera trabajada, ME=metal, V=vidrio, RH=residuos higiénicos, RM=residuos médicos, OT=otros (incluye colillas).

En cuanto al origen, la mayor parte de los residuos puede corresponderse con un uso público general/doméstico (43%). Otra gran parte es de origen desconocido (28%), un 11% es de origen exclusivamente doméstico y las toallitas húmedas han engrosado sustancialmente la categoría de doméstico sanitario, con un 7%. El resto de categorías se encuentran presentes en una medida mucho menor (Figura 71).

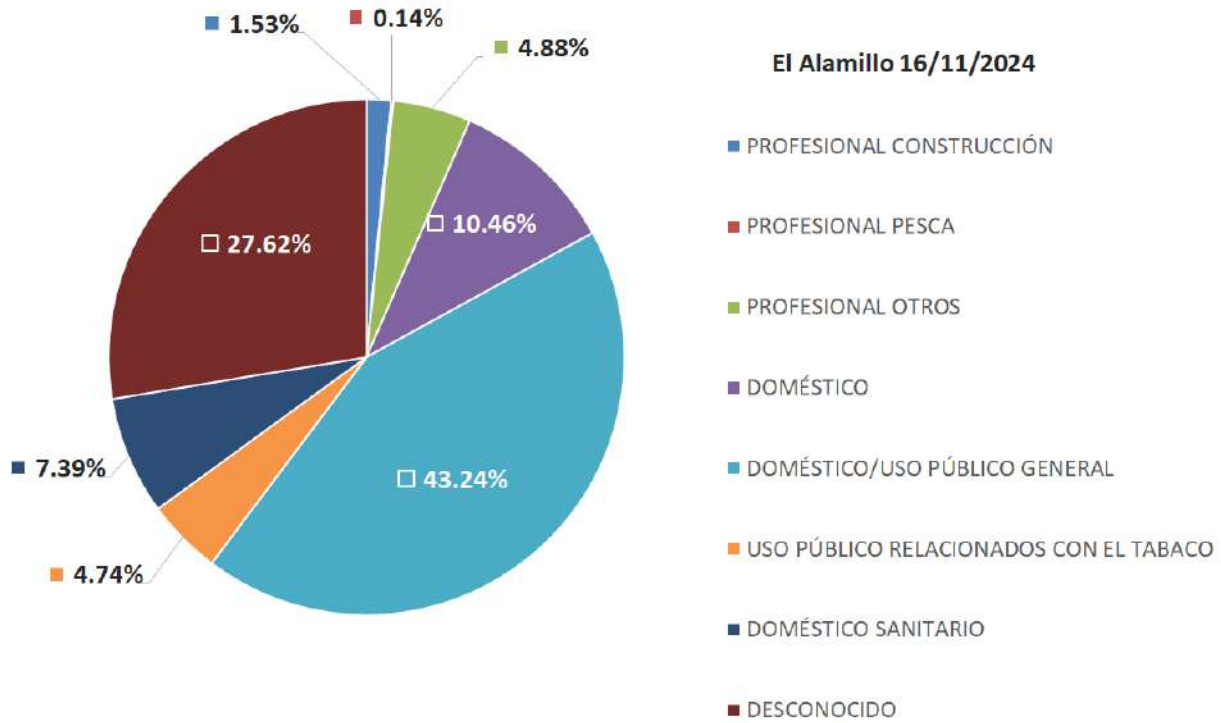


Figura 71. Caracterización de los residuos encontrados en El Alamillo según su origen.

CALETA DEL ESTACIO (NORTE) (14/12/2024)

Como cada año, se ha visitado de nuevo la Caleta del Estacio, que año tras año mejora sustancialmente su estado ambiental, fruto también de otros proyectos de la asociación para la recuperación de la flora dunar autóctona. Sin embargo, la falta de servicios públicos de limpieza sigue siendo patente, acumulando gran cantidad de residuos generados por el uso recreativo de esta área.



Figura 72. Participantes en la limpieza de la zona norte de la Caleta del Estacio.

El total de elementos retirados fue de 896 unidades, de los que casi un 70% fueron materiales de diferentes tipos de plástico, un 12% objetos metálicos, un 9% de vidrio y 7% de papel/cartón, además de otras fracciones más pequeñas.

En total, se retiraron 113 kg de residuos. Algunos de ellos resultaban muy voluminosos, y gracias al esfuerzo de los participantes, la mayor parte pertenecientes a la Asociación de Vecinos de La Manga Norte, pudieron trasladarse hasta un vehículo de ANSE para depositarlos en los contenedores adecuados. Del total, 74 kg se depositaron en la fracción del resto, 27 en el contenedor amarillo de envases y 12 en el iglú de vidrio.

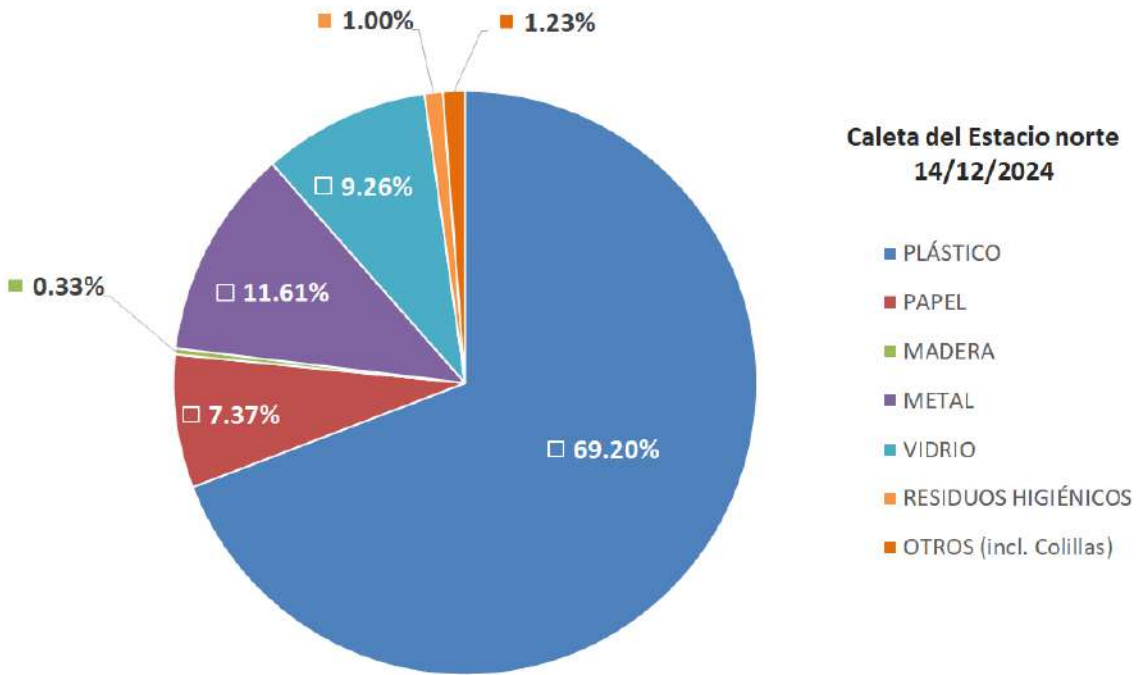


Figura 73. Caracterización de los residuos encontrados en la zona norte de la Caleta del Estacio según el tipo de material.

Atendiendo al detalle de los diferentes tipos de residuos caracterizados en esta playa durante la limpieza, los más numerosos han sido los plásticos de pequeñas bolsas y envoltorios de aperitivos y los trozos de plástico sin identificar de un tamaño menor a 2 cm. También los restos de redes han sido bastante numerosos, como es habitual en esta playa y especialmente en la zona norte, muy próxima al canal del Estacio donde habitualmente se detectan redes no autorizadas. Las latas de bebidas también se encontraron en grandes cantidades, así como las botellas y fragmentos de vidrio (Figura 74).

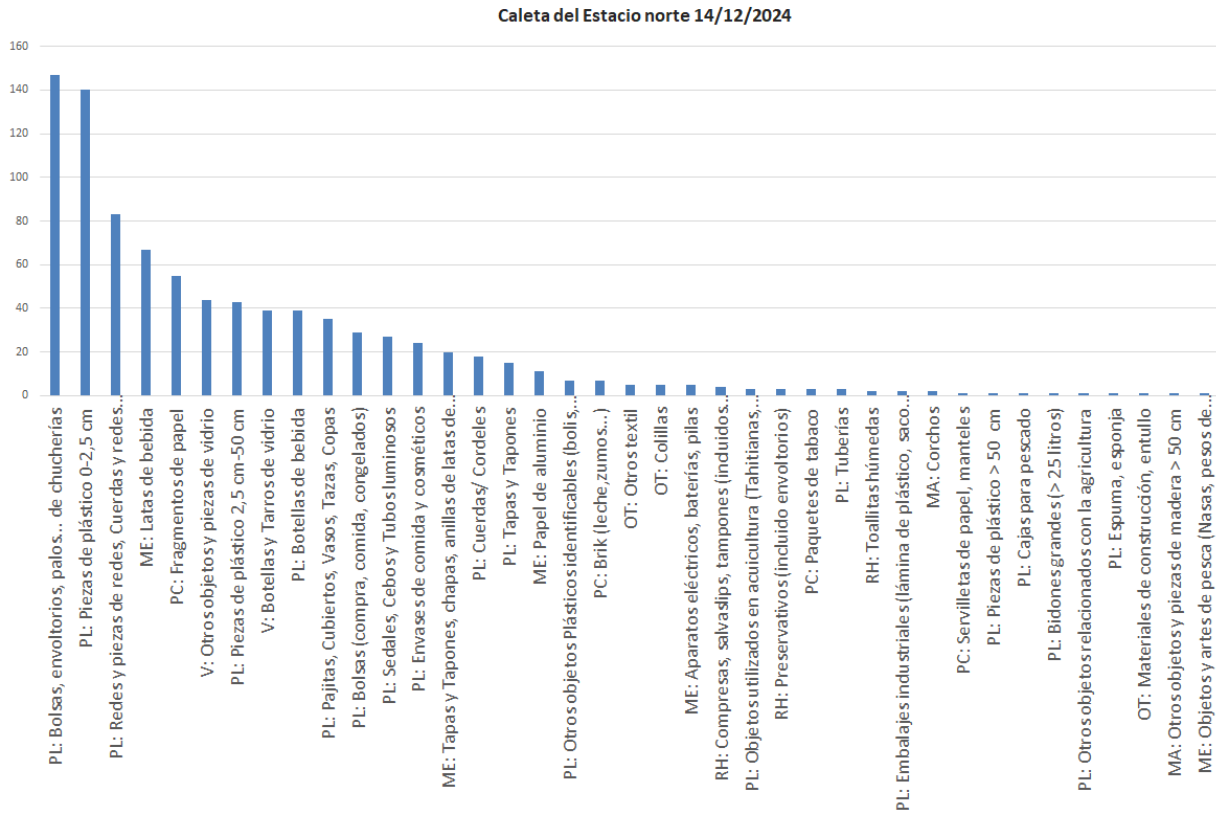


Figura 74. Caracterización de los residuos encontrados en la zona norte de la Caleta del Estacio según el tipo de residuo. PL=plástico, PC=papel y cartón, MA=madera trabajada, ME=metal, V=vidrio, RH=residuos higiénicos, RM=residuos médicos, OT=otros (incluye colillas).

En cuanto al posible origen de los residuos recogidos en esta playa, la mayor parte está relacionada con un uso doméstico/uso público general (47%), en menor medida aparecen residuos muy degradados de los que resulta imposible identificar su origen (22%) y por último, de las fracciones más numerosas aparecen los residuos relacionados con la pesca (13%). El resto de categorías se encuentra presente de una manera anecdótica (Figura 75).

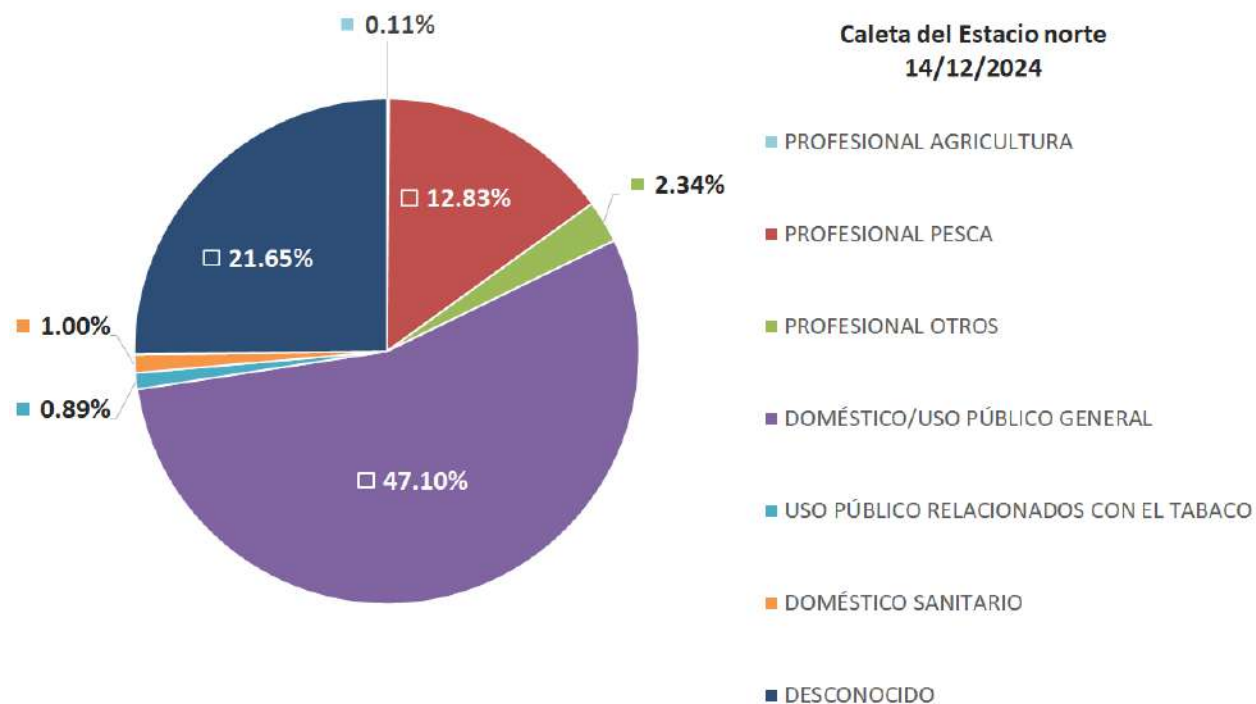


Figura 75. Caracterización de los residuos encontrados en la zona norte de la Caleta del Estacio según su origen.



Figura 76. Vehículo de ANSE durante el transporte de los residuos retirados de la Caleta del Estacio.

RESUMEN LIMPIEZAS MEDIO MARINO 2024

En total se han retirado e identificado 2.536 ítems de 3 playas de la Región de Murcia durante actividades con voluntariado. La cantidad de objetos ha sido similar en las actividades, pero destaca la playa de El Alamillo en Mazarrón, con gran cantidad de pequeños fragmentos pese a tratarse de una playa urbana con servicios municipales de limpieza.

Como es habitual, la mayor parte de la basura retirada en las actividades ha sido de tipo plástico, aunque en menor medida (58%) comparado con el año anterior. Con cantidades similares (en torno al 10%) los siguen los residuos de metal, los de vidrio y los de otro tipo (principalmente colillas) (Figura 77).

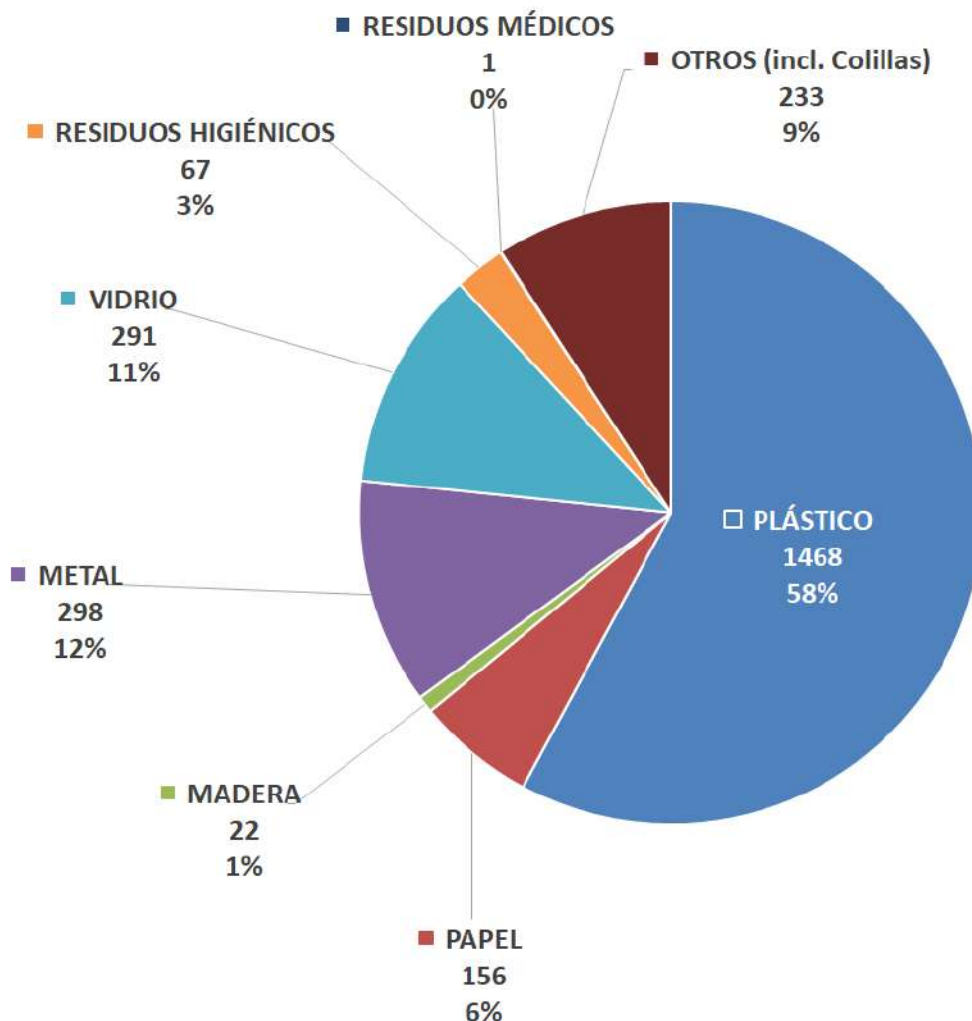


Figura 77. Caracterización de los residuos encontrados en las actividades en medio marino de 2024 según el tipo de material (nº de unidades y % de las mismas respecto al total).

Los tipos de residuos más numerosos en las playas muestreadas este año (Figura 78) han sido, con diferencia, las piezas de plástico de entre 0 y 2,5 cm. Esta fracción de plástico agrupa diferentes tipos de material, pero todos se encuentran en un proceso de degradación avanzado (fragmentación). Poco a poco, este material irá reduciendo su tamaño convirtiéndose en microplásticos y fracciones todavía menores. La dinámica de la costa los acabará incorporando tanto a los estratos más profundos de la playa como a las aguas del mar. El hecho de que sea la fracción más numerosa respecto a otras puede deberse a una menor presencia de otros elementos más voluminosos durante las recogidas, lo que podría indicar una menor presencia de nuevas basuras en las playas muestreadas, quedando restos remanentes de contaminación en años previos.

2.530 RESIDUOS CARACTERIZADOS EN PLAYAS EN 2024

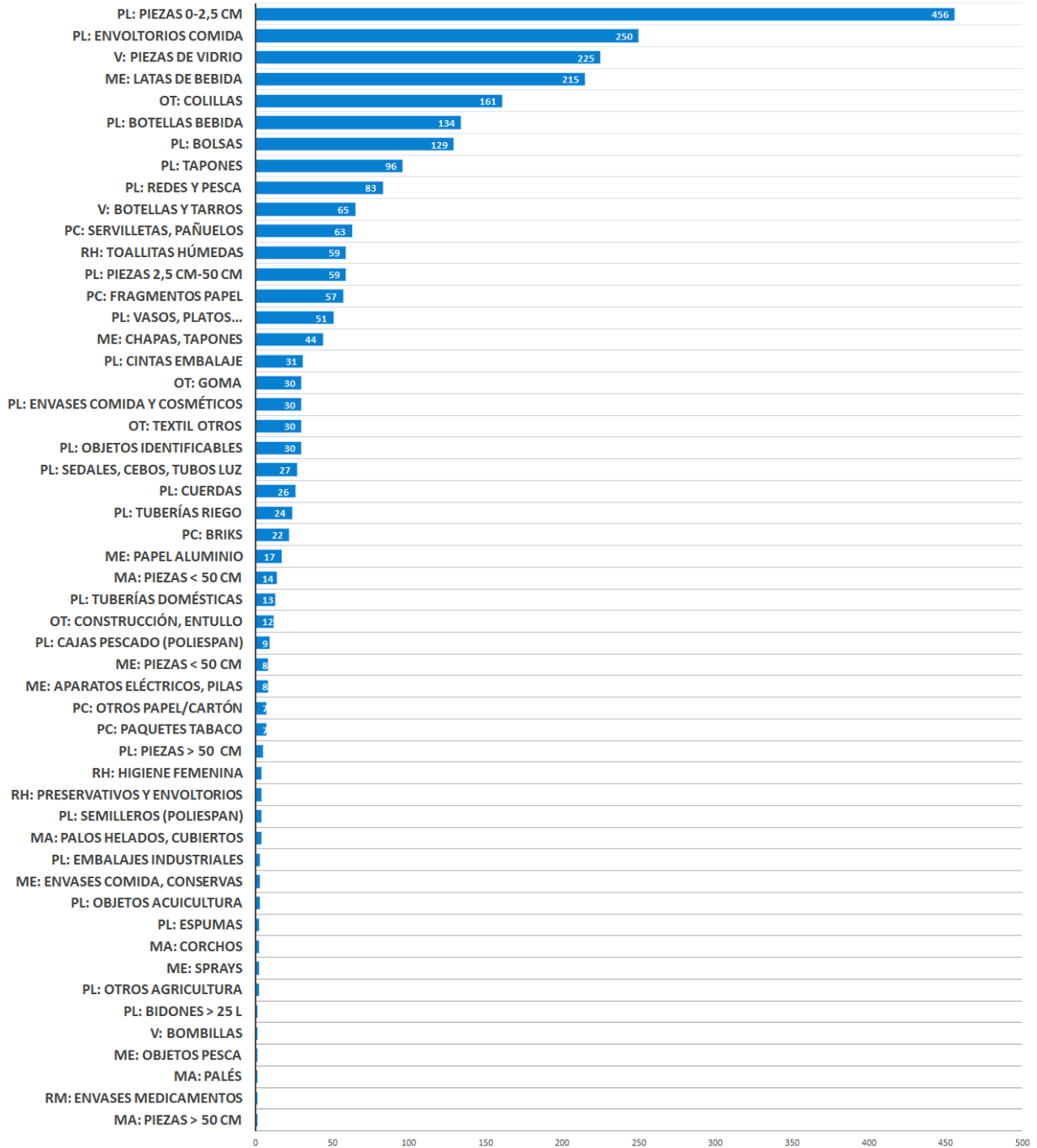


Figura 78. Caracterización de los residuos encontrados en las actividades en medio marino de 2023 según el tipo de residuo. PL=plástico, PC=papel y cartón, MA=madera trabajada, ME=metal, V=vidrio, RH=residuos higiénicos, RM=residuos médicos, OT=otros (incluye colillas).

Como se ve en la caracterización, siguen siendo muy abundantes diferentes formatos de envases de bebidas (de plástico, metal o vidrio), así como sus tapones asociados. También los envoltorios de aperitivos y las colillas. Por tanto, si atendemos al origen de estos residuos (Figura 79), es claramente visible que **el uso público general es el que mayores aportes de basuraleza realiza en las tres playas de la Región de Murcia donde se han caracterizado residuos en 2024.**

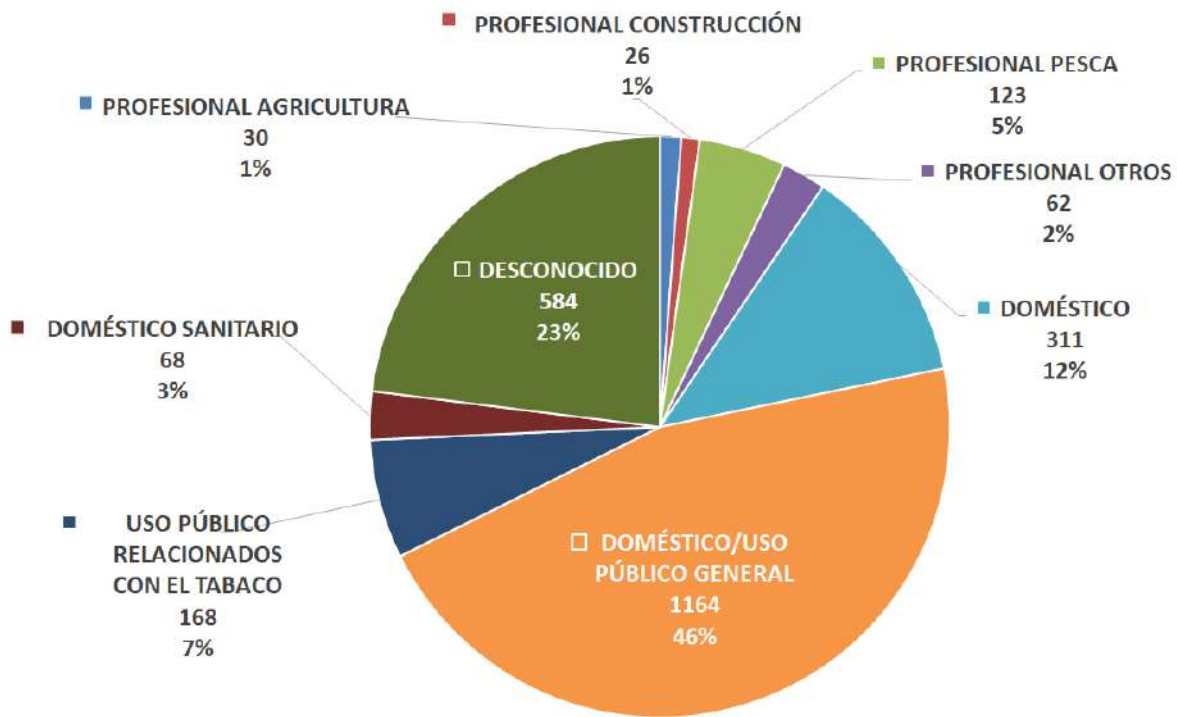


Figura 79. Caracterización de los residuos encontrados en las actividades en medio marino de 2024 según su origen (nº de unidades y % de las mismas respecto al total).

CARACTERIZACIÓN Y RETIRADA DE RESIDUOS EN MEDIO FLUVIAL

Introducción

En la actualidad, los residuos sólidos producidos por el ser humano han llegado a prácticamente cualquier punto del medio natural. Así, encontramos basuras en los espacios que visitamos pero, como se ha visto a lo largo del presente trabajo, también en sitios distantes y poco accesibles como zonas del océano alejadas de la costa. Estas basuras no han sido depositadas allí de forma directa, sino que han llegado por diversos medios.

En muchos casos, las basuras marinas tienen origen terrestre y llegan empujadas por el viento o a través de los cauces fluviales, que actúan como canales de dispersión. Para reducir la llegada y el impacto de los residuos sobre los ecosistemas y la biodiversidad se hace necesario primero conocer el origen de los mismos, para poder establecer medidas específicas que sean efectivas.

Esta línea de trabajo pretende investigar la presencia y el origen de la *basuraleza* de entornos fluviales del sureste a través de actividades participativas. En el marco de esta actividad se han llevado a cabo las siguientes acciones:

- Retiradas de residuos en medio fluvial.
- Inventario y caracterización de residuos para cuantificar y determinar el tipo de residuos presentes en el medio fluvial.
- Análisis de datos con el fin de identificar el origen o la procedencia de los residuos.

Objetivos de la actuación

Retirar residuos del medio fluvial a la vez que se identifican y caracterizan para acercarnos al conocimiento de su origen. Recopilar información local y regional necesaria para proponer medidas de gestión y sensibilizar a la población para facilitar la participación social.

Metodología empleada

Mediante actividades puntuales de voluntariado, se han desarrollado retiradas y caracterización de residuos en espacios naturales fluviales de la Región de Murcia, seleccionando espacios de diferentes tipologías y características relacionadas con la vegetación, salubridad o la situación y la cercanía a espacios urbanos.

ÁREA DE ESTUDIO

La asociación viene trabajando en un área de actuación localizada principalmente en los tramos medio y bajo de la cuenca del río Segura. Aunque no se limita al cauce del mismo, sino que también se incluyen entornos de ramblas, muy habituales en los paisajes semiáridos del sureste. Estos entornos presentan gran interés para realizar este tipo de actividad, ya que suelen ser muy frecuentes y próximos a entornos urbanos, y tradicionalmente han sido utilizados como vertederos ilegales, donde posteriormente las riadas acaban por arrastrar la basura al mar.

Las áreas varían entre años dependiendo de la organización de las actividades de voluntariado, ya que suele ser una actividad desarrollada junto a centros escolares, dando preferencia a entornos cercanos a los centros interesados en participar.

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

La metodología se ha establecido a partir de una adaptación del Informe sobre la selección de metodología de muestreo de residuos en ríos (Paisaje Limpio, 2018). Las actividades se han concentrado en las orillas accesibles, procurando realizar un mínimo de 100 metros de longitud, ampliando la acción al área de influencia en las zonas más afectadas por acumulación.

Tabla 31. Tipología de residuos según la tablilla de recogida de datos y lugar de depósito (Clean Europe Network, 2014).

RESIDUO	CONTENEDOR O SERVICIO ADECUADO
ENVASES	<ul style="list-style-type: none"> Contenedor amarillo envases.
PAPEL/CARTÓN	<ul style="list-style-type: none"> Únicamente se depositó en el contenedor azul de papel y cartón aquellos ejemplares en buenas condiciones. Los restos de papel y cartón manchados fueron depositados en la fracción resto.
VIDRIO	<ul style="list-style-type: none"> Iglú verde vidrio.
RESTO	<ul style="list-style-type: none"> Contenedor marrón resto.
PUNTO LIMPIO	<ul style="list-style-type: none"> Punto limpio.
FARMACÉUTICOS	<ul style="list-style-type: none"> Se depositaron en punto limpio.
ENTIDAD LOCAL	<ul style="list-style-type: none"> No existe recogida específica de entidad local, excepto en la recogida de enseres y voluminosos.

Las actividades se adaptan al grupo de participantes, siendo en numerosas ocasiones escolares que realizan su primera limpieza, por lo que cuentan con mayor supervisión y ayuda por parte de los monitores de la actividad.

Al igual que en las actividades en playa, se comienza con una pequeña charla a los participantes sobre ciencia ciudadana. Se muestra la importancia que tiene, no sólo retirar los residuos del entorno, sino también cuantificarlos por categorías cuando sea posible, para conocer su origen y la magnitud de su presencia. También se incide en separarlos correctamente para su eliminación en los contenedores correspondientes. Después, se distribuyen a los participantes por grupos para ir avanzando a lo largo de la orilla tomando los datos con ayuda de un estadillo. La separación se realizó en función de los diferentes puntos a depositar los residuos (Tabla 31). Los participantes cuentan en todo momento con elementos de protección (guantes de trabajo y gel hidroalcohólico) y elementos que permitieran depositar los residuos de forma segura y ordenada. Los residuos se van clasificando en bolsas de basura, capazos o cajas según su tipología, para depositarlos posteriormente en los contenedores o instalaciones correspondientes.

Durante la retirada, se va realizando la clasificación y el conteo para determinar el tipo de residuo y el origen de los mismos. Al igual que en medio marino, se ha utilizado la metodología estandarizada por el Proyecto LIBERA, pero en este caso utilizado la aplicación y categorías de eLitter. La información recogida por la aplicación es la localización geográfica, la longitud del tramo muestreado, la anchura del mismo, la cantidad de objetos encontrados divididos en siete categorías con subcategorías, el peso de cada fracción de residuos recogida, y otros datos complementarios como el clima, fauna encontrada asociada a esta basura y cualquier otra observación relevante. Toda esta información es tratada y compartida en una plataforma abierta que permite el acceso libre para su consulta.

ANÁLISIS DE ACUMULACIÓN Y PROCEDENCIA DE RESIDUOS

Los datos recogidos se han clasificado según su posible origen, adaptando las categorías indicadas en la herramienta "Camino de los residuos hasta los ecosistemas acuáticos" (Clean Europe Network, 2014), basándose en las diferentes subcategorías de eLitter (Tabla 32).

Tabla 32. Clasificación origen de productos y piezas de residuos retiradas.

TIPOLOGÍA ORIGEN	RESIDUOS INCLUIDOS EN LA CATEGORÍA
PROFESIONAL AGRICULTURA <i>Productos de uso profesional en labores agrícolas y ganaderas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Envases de productos agrícolas (fertilizantes, pesticidas...)
PROFESIONAL CONSTRUCCIÓN <i>Productos de uso profesional en labores de construcción y reforma</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tuberías • Bombillas, Fluorescentes • Materiales de construcción • Cables
PROFESIONAL OTROS (COMERCIAL, INDUSTRIAL) <i>Otros productos de uso profesional no incluidos en las categorías anteriores o que puedan ser utilizados en cualquier sector</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerdas / cordeles • Cintas de embalaje (flejes, bridas...) • Embalajes industriales (plástico burbuja, láminas plástico...) • Envases de aceite de motor, pegamento, silicona, etc. • Bidones grandes (> 25 litros) • Palés • Cajas de madera • Bidones de aceite • Botes de pintura • Neumáticos
DOMÉSTICO <i>Productos de uso doméstico que puedan ser escapados de contenedores o entornos urbanos, o depositados por población local.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bolsas (compra, comida, congelados) • Envases de comida y cosméticos • Envases de limpiadores • Servilletas de papel, manteles • Briks (leche, zumos...) • Fragmentos de papel • Baterías, pilas • Aparatos eléctricos
DOMÉSTICO/ USO PÚBLICO GENERAL <i>Productos de uso doméstico que puedan ser empleados en actividades al aire libre, que puedan ser escapados de contenedores o entornos urbanos, o depositados por la población durante su visita al medio natural o uso del espacio.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Botellas de bebida • Tapas y Tapones • Bolsas, envoltorios, palos ... de chucherías • Pajitas, Cubiertos, Vasos, Tazas, Copas • Envases de comida de plástico • Cintas porta-latas • Palos de helados, cubiertos ... • Latas de bebida • Tapas y Tapones, chapas, anillas de latas de bebida • Restos de comida • Papel de aluminio • Envases de comida, latas de conservas, bandejas ... • Botellas y Tarros de vidrio • Piezas de vidrio • Chiclos • Goma (globos, balones, cintas, válvulas ...) • Ropa y zapatos (cuero) • Otros textil • Heces de animales domésticos
USO PÚBLICO RELACIONADOS CON EL TABACO <i>Productos relacionados con el tabaco con origen probable por la deposición de visitantes del espacio público.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Paquetes de tabaco • Colillas
DOMÉSTICO SANITARIO <i>Productos de uso doméstico con carácter higiénico o sanitario, con origen similar a otros residuos domésticos.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Preservativos • Bastoncillos de algodón • Compresas, salvaslips, tampones (incluidos aplicadores) • Toallitas húmedas • Mascarillas • Envases y Tubos de medicamentos • Jeringuillas • Otros (algodón, vendas, etc.)
DESCONOCIDO <i>Otros productos de los que no es posible inferir el origen por tipo de producto.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas de plástico • Otros objetos plásticos identificables • Cajas de cartón y fragmentos • Otros objetos papel/cartón • Corchos • Otras piezas de madera • Sprays • Otras piezas metálicas • Otras piezas cerámicas • Otros no incluidos anteriormente

Resultados

Se han realizado un total de 3 actividades de retirada con caracterización de residuos. Se ha contabilizado un total de 2.853 elementos o piezas de basura que sumaban un peso de 330 kg (Tabla 33).

Tabla 33. Resumen de las actividades de retirada y caracterización de residuos en medio fluvial en 2024.

Nº	Fecha	Tipo localización	Nombre Punto	Localidad	Total residuos	
					Peso (kg)	Nº piezas
1	15/03/2024	Rambla	Rambla del Miedo	El Algar (Cartagena)	97	2233
2	29/11/2024	Rambla	Rambla Salada	Torres de Cotillas	206	484
3	12/12/2014	Rambla	Cañada del Panadero	Mazarrón	27	136
TOTAL					330 kg	2.853

RAMBLA DEL MIEDO (15/03/2024)



Figura 80. Alumnos y alumnas del CEIP Virginia Pérez de El Algar, durante la actividad.

Esta actividad se enmarcó dentro de la iniciativa "1m² por los ríos, embalses y pantanos", una de las citas anuales del Proyecto LIBERA. Se consiguieron retirar 2.233 elementos de los márgenes del cauce de la rambla, en bastante mal estado, en su mayor parte de tipo plástico (Figura 81).

En cuanto al peso, en total se retiraron 97 kg. La mayor parte se depositó en la fracción resto, con 32 kg. El vidrio supuso 28 kg, el cartón 25 kg y los envases del contenedor amarillo 12 kg.

Rambla del Miedo (El Algar) 15/03/2024

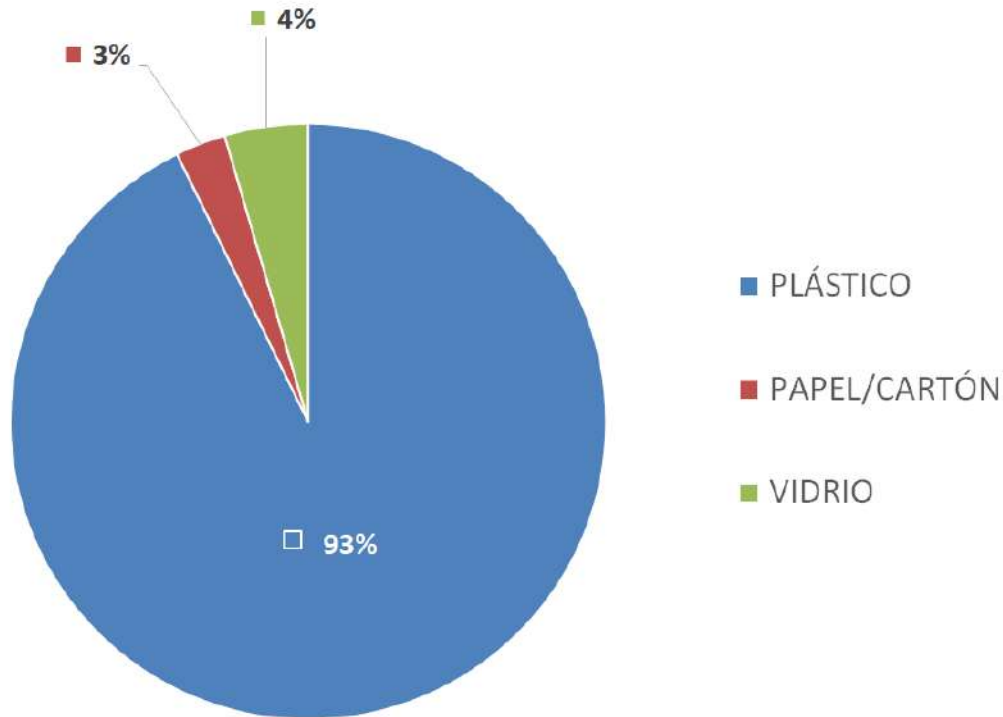


Figura 81. Caracterización de los residuos encontrados en la Rambla del Miedo según el tipo de material.

El detalle de las diferentes unidades caracterizadas ha resultado poco variado pero abundante (Figura 82). La categoría más numerosa fueron las 802 piezas de plástico con un tamaño menor de 2,5 cm, seguida por 543 piezas de plástico mayores de 50 cm, 410 envoltorios de aperitivos y 316 botellas de plástico de bebida, junto a otras fracciones menores.

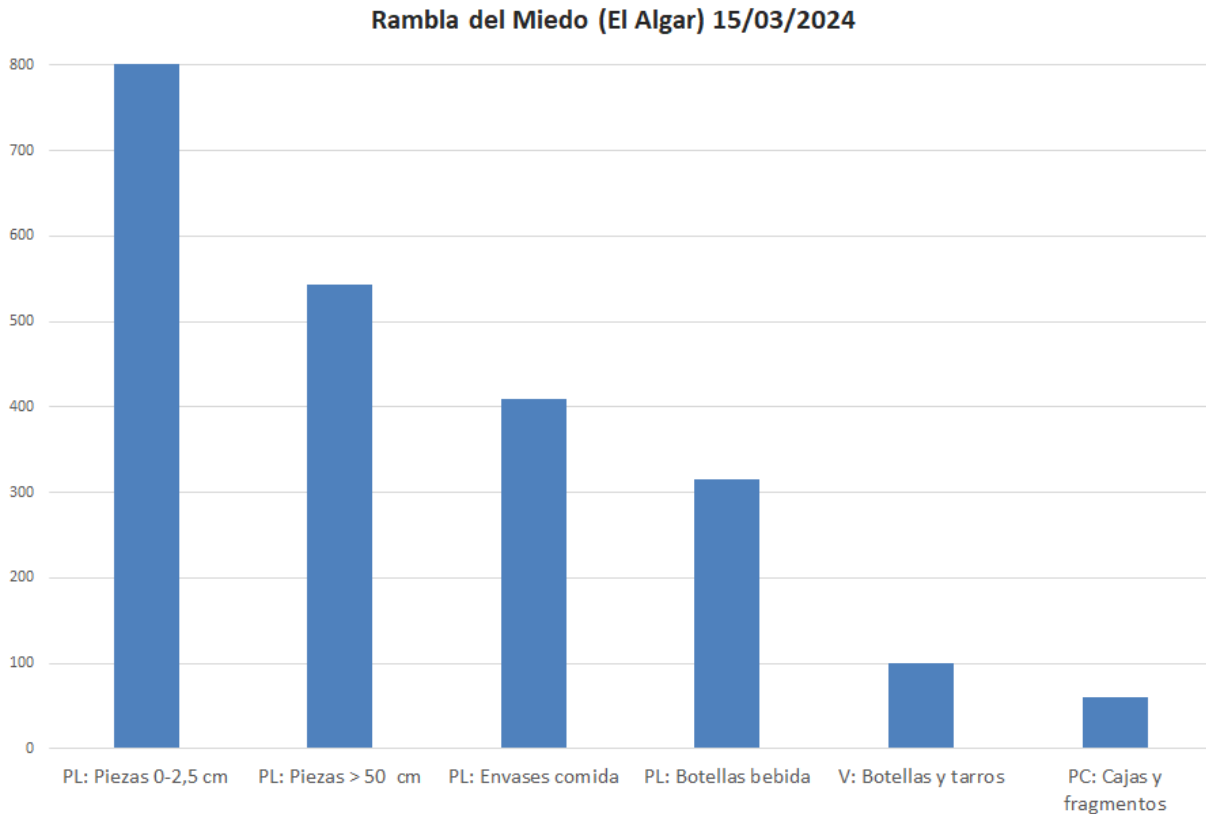


Figura 82. Caracterización de los residuos encontrados en la Rambla del Miedo según el tipo de residuo. PL=plástico, PC=papel y cartón, MA=madera trabajada, ME=metal, V=vidrio, RH=residuos higiénicos, RM=residuos médicos, E=Aparatos eléctricos, OT=otros (incluye colillas).

En cuanto a su origen, la mayor parte se encontraba muy degradado como para identificarlo, mientras que el resto se asoció a un uso doméstico/público general (Figura 83).

Rambla del Miedo (El Algar) 15/03/2024

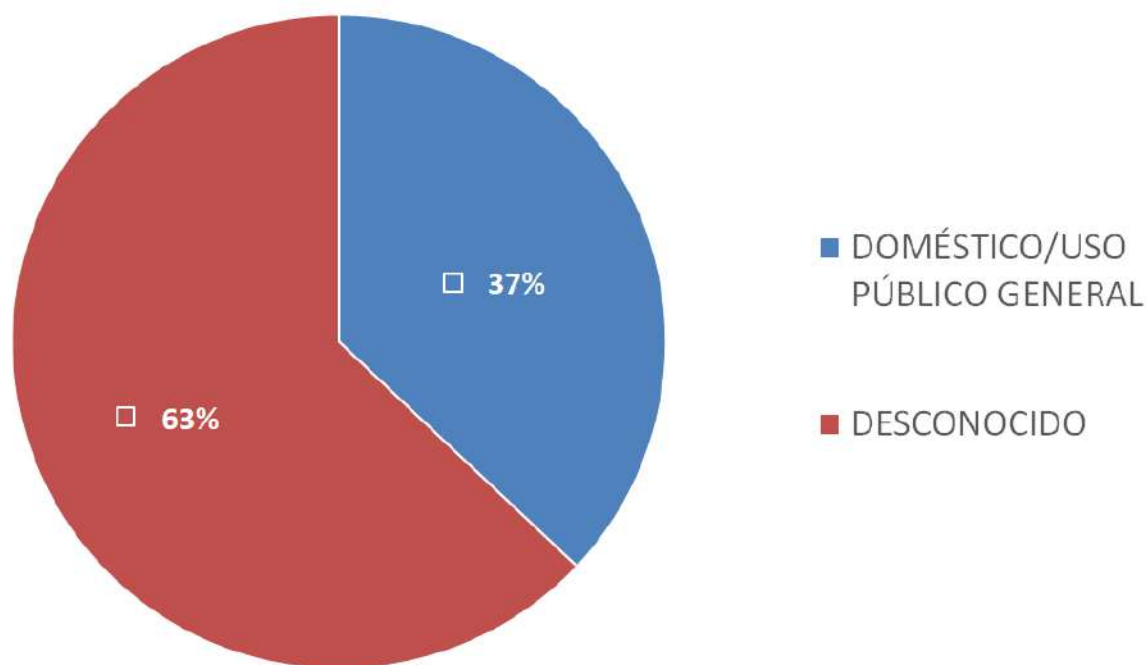


Figura 83. Caracterización de los residuos encontrados en la Rambla del Miedo según su origen.

RAMBLA SALADA (29/11/2024)



Figura 84. Miembros del grupo Scout Ítaca, con los que se realizó la actividad.

En total se retiraron 484 elementos, en su mayoría plásticos (62%) aunque también destacaron los elementos de metal (23%) junto a papel y vidrio. Destacaron también elementos puntuales pero muy voluminosos, como un viejo colchón abandonado.

En total se pesaron 206 kg de residuos. Lo más pesado fue 85 kg de elementos depositados en la entidad local, seguido de 53 kg de la fracción resto, 51 de envases del contenedor amarillo y 17 de vidrio.

Rambla Salada (29/11/2024)

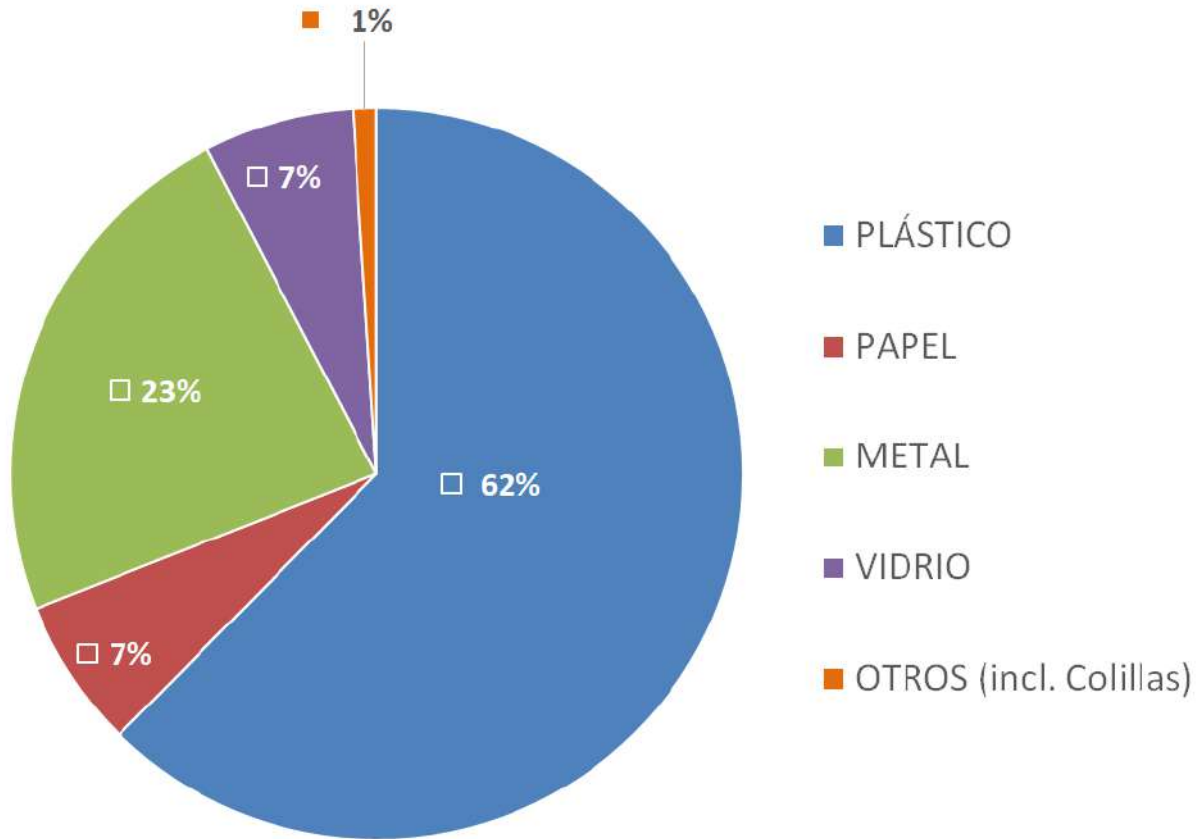


Figura 85. Caracterización de los residuos encontrados en Rambla Salada según el tipo de material.

Atendiendo al detalle de las diferentes subcategorías de residuos encontrados según los más numerosos, encontramos en primer lugar más de 100 latas de bebida recogidas en este entorno. En menor medida, en segundo lugar, encontramos 78 pequeños fragmentos de plástico menores de 2,5 cm, 67 envoltorios de aperitivos, 56 botellas de plástico de bebida, 51 bolsas de compra y 46 fragmentos de plástico entre 2,5 cm y 50 cm, entre otros (Figura 86).

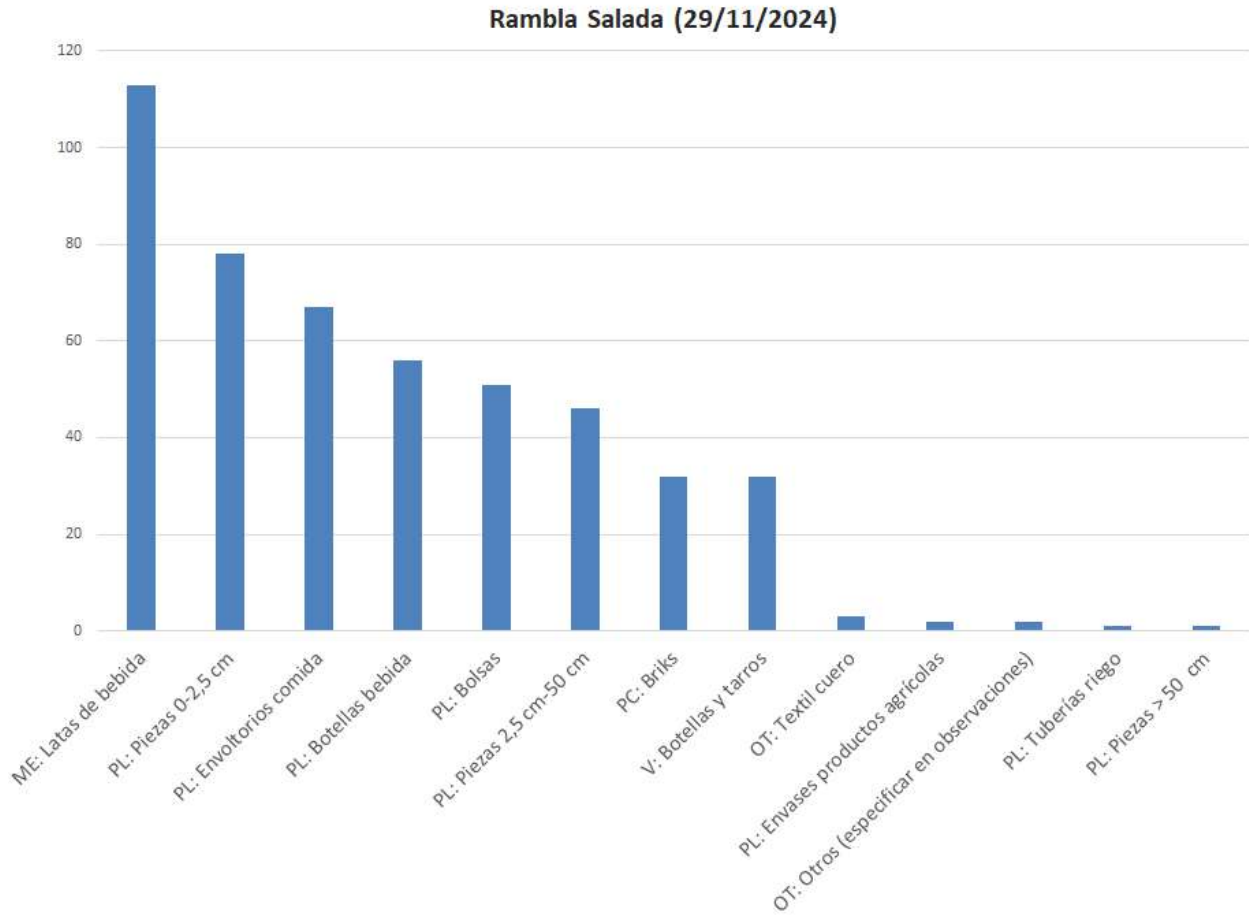


Figura 86. Caracterización de los residuos encontrados en Rambla Salada según el tipo de residuo. PL=plástico, PC=papel y cartón, ME=metal, V=vidrio, RH=residuos higiénicos, RM=residuos médicos, OT=otros (incluye colillas).

La mayor parte de los residuos identificados ha sido asociada a un origen doméstico/uso público general (56%), mientras que un 26% no ha podido identificarse y un 17% es de origen exclusivamente doméstico (Figura 87).

Rambla Salada (29/11/2024)

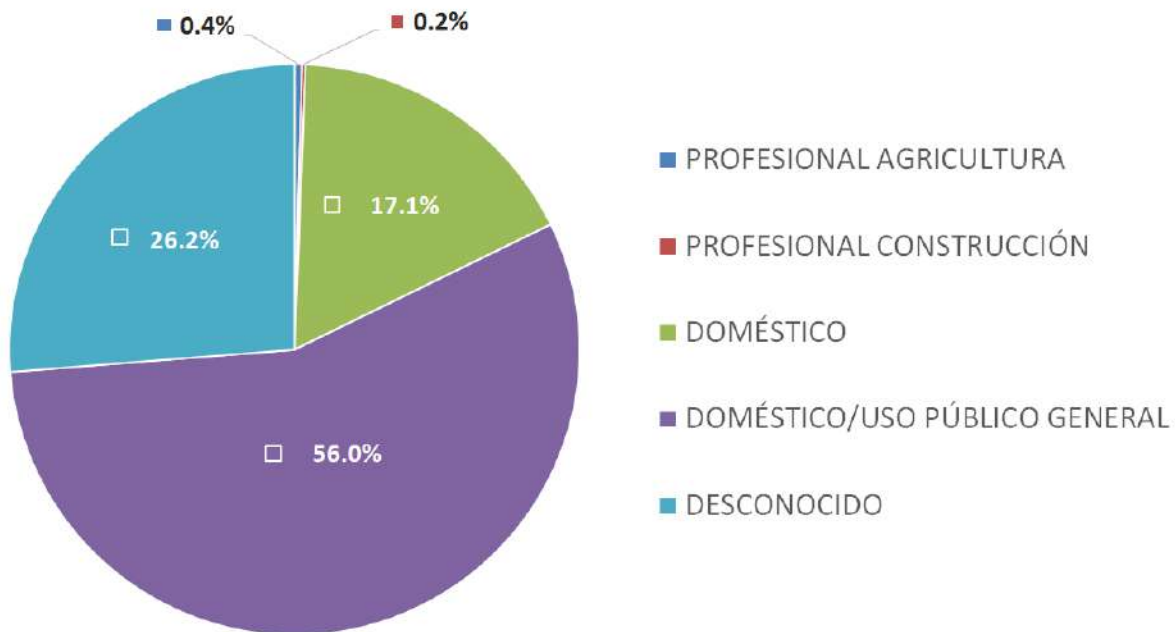


Figura 87. Caracterización de los residuos encontrados en Rambla Salada según su origen.

CAÑADA DEL PANADERO (12/12/2024)

Figura 88. Alumnos y alumnas del CEIP Leiva, junto a una de las profesoras, participaron en esta actividad.

Esta actividad implicó a todo el alumnado del pequeño centro colegio CEIP Leiva, en Mazarrón, con alumnos y alumnas desde infantil a primaria. La Cañada del Panadero es un pequeño afluente de la rambla de las Moreras y se encuentra próximo al centro.

El grupo consiguió retirar 136 objetos con un total de 27 kg, repartidos en 11 kg de envases para el contenedor amarillo, 9 de la fracción de resto y 7 de vidrio.

El recuento por tipo de materiales indicó de nuevo la prevalencia del plástico (71%) seguido de metal (15%) y vidrio (11%). Otros elementos se encontraron de manera muy puntual (Figura 89).

Cañada del Panadero (12/12/2024)

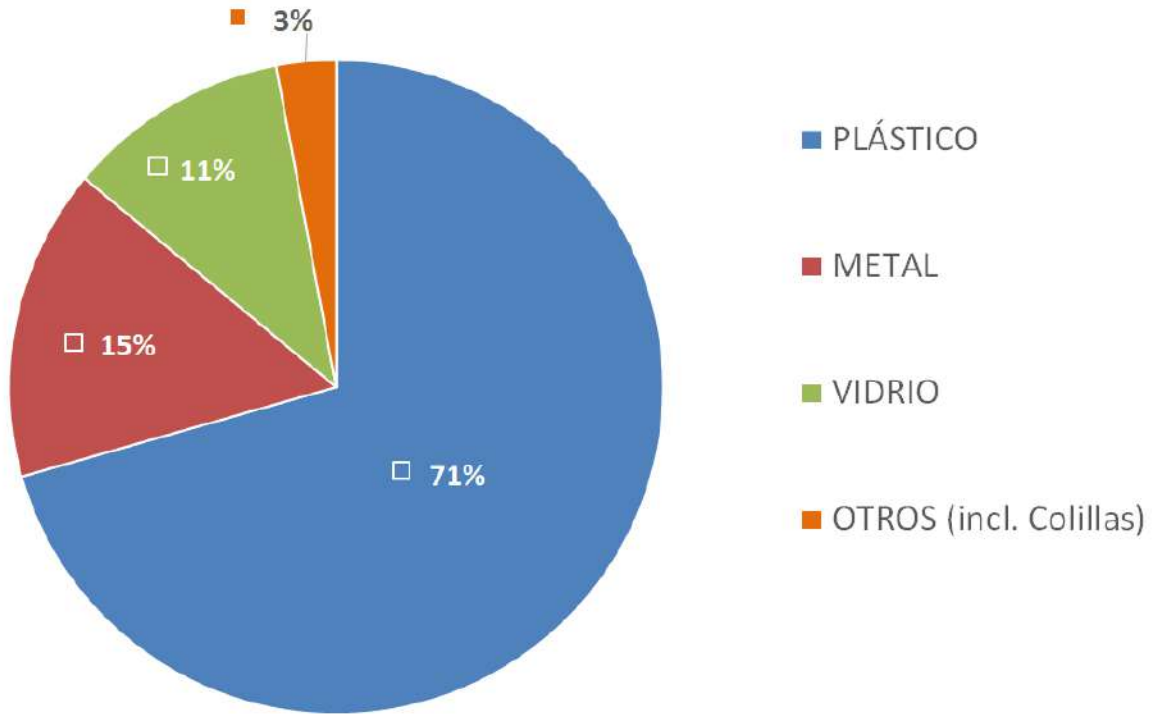


Figura 89. Caracterización de los residuos encontrados en la Cañada del Panadero según el tipo de material.

Atendiendo al detalle de los diferentes tipos de residuos, los más numerosos fueron pequeños plásticos de menos de 2,5 cm, latas de bebida, plásticos de entre 2,5 cm y 50 cm, botellas de vidrio, envoltorios de aperitivos y tuberías de riego abandonadas (Figura 90).

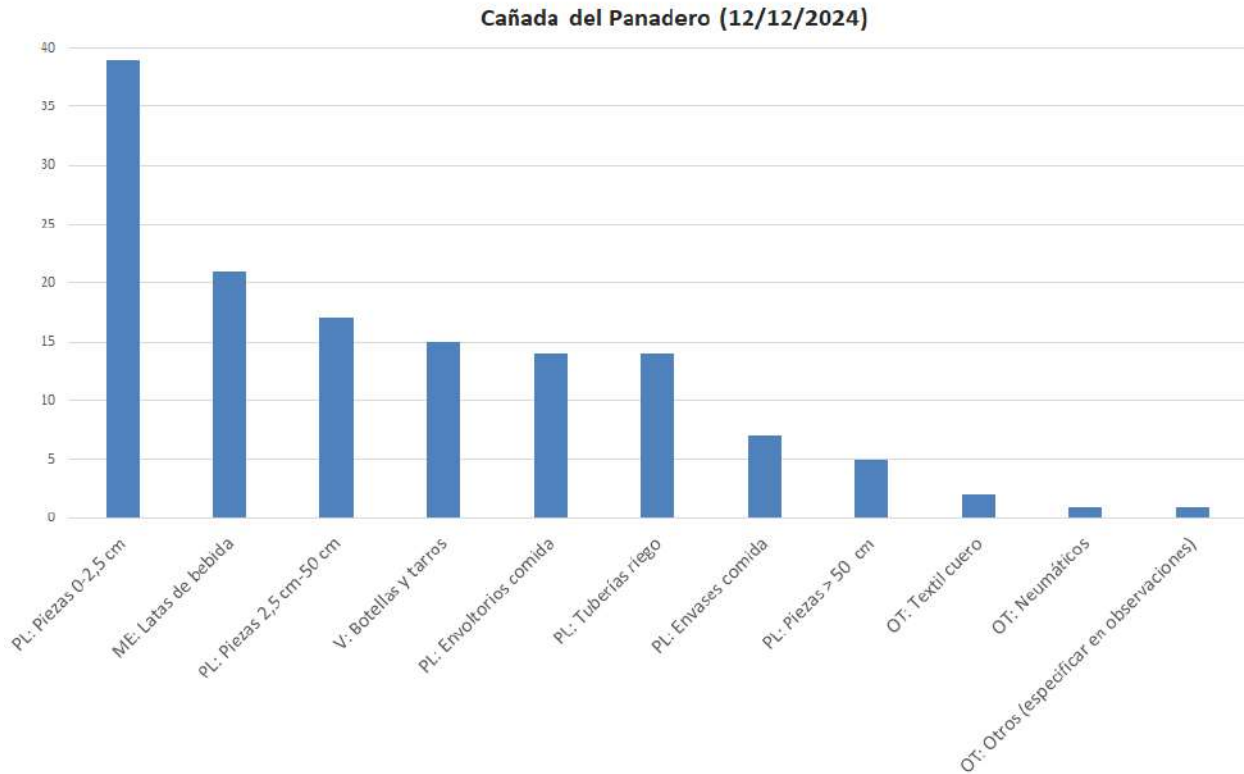


Figura 90. Caracterización de los residuos encontrados en la Cañada del Panadero según el tipo de residuo. PL=plástico, PC=papel y cartón, ME=metal, V=vidrio, RH=residuos higiénicos, RM=residuos médicos, OT=otros (incluye colillas).

La clasificación de los residuos recogidos en cuanto a su origen, en su mayor parte está degradado y no es posible averiguarlo, pero el resto se asocia a un uso público/doméstico, con algunos restos asociados a la construcción. Estos últimos no se han contabilizado en su totalidad, ya que eran demasiado pesados y voluminosos para acometer en este tipo de actividad, como suele ser habitual con este tipo de residuos.

Cañada del Panadero (12/12/2024)

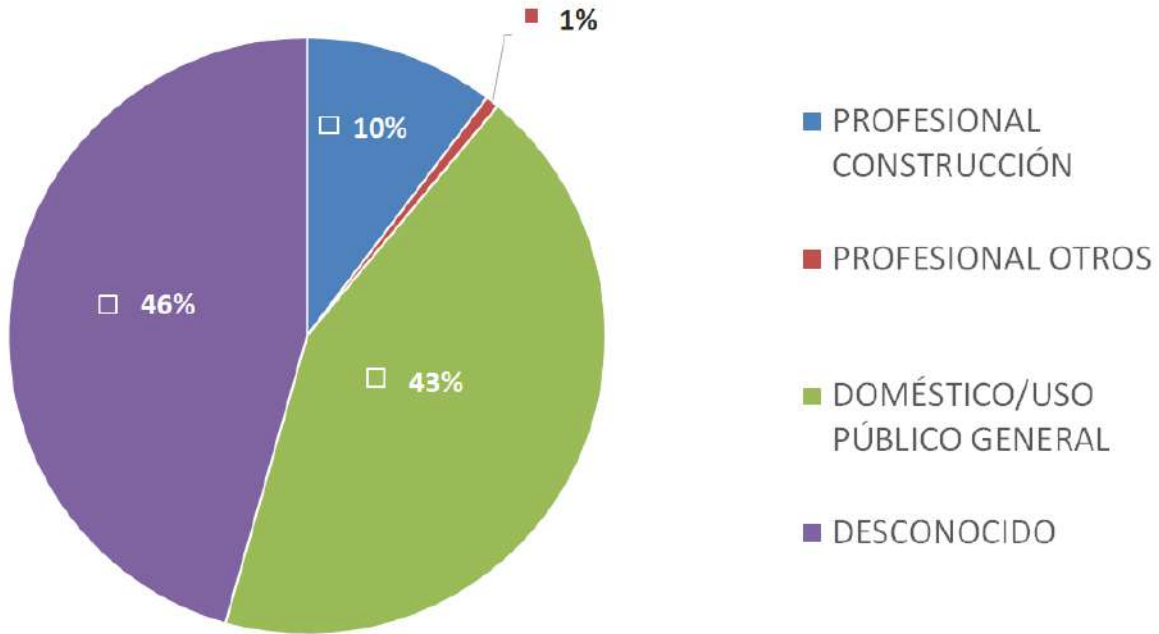


Figura 91. Caracterización de los residuos encontrados en la Cañada del Panadero según su origen.

RESUMEN LIMPIEZAS MEDIO FLUVIAL 2023

Se han inventariado y caracterizado un total de 2.853 unidades de diferentes tipos de residuos en medio fluvial, con unos 330 kg en total. Los residuos más pesados han sido los de la fracción resto (94 kg), seguido por los entregados a la entidad local (85 kg), los envases del contenedor amarillo (74 kg), el vidrio (52 kg) y el papel y cartón (25 kg).

En conjunto, la categoría más numerosa ha sido, de nuevo, la de plástico (87%). Metal y vidrio han sido las siguientes con mayor relevancia (Figura 92).

TOTAL LIMPIEZAS FLUVIALES 2024

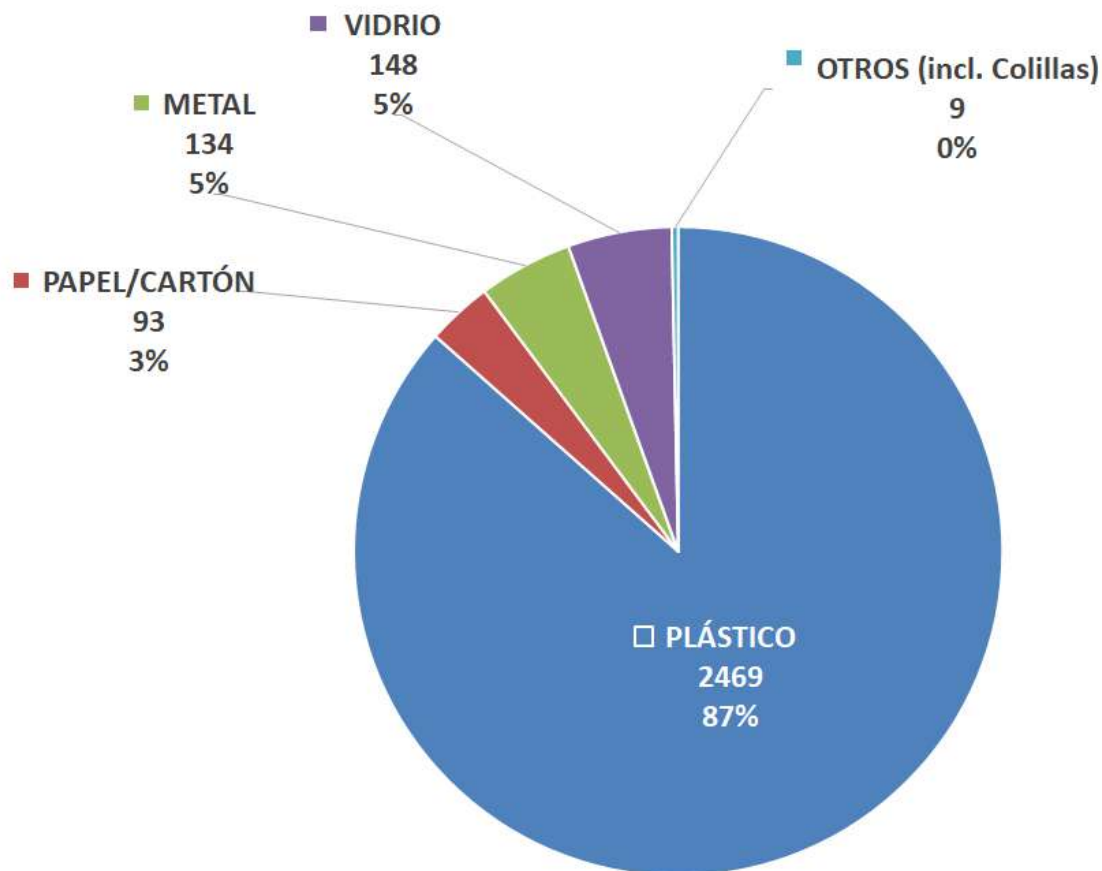


Figura 92. Caracterización de los residuos encontrados en las actividades en medio fluvial de 2024 según el tipo de material (nº de unidades y % de las mismas respecto al total).

Los plásticos muy fragmentados de diversos tamaños han sido en general los más numerosos en todas estas ramblas, así como los envases para bebidas de diversos tipos (plástico, metal y vidrio) y envases de comida y envoltorios de aperitivos (Figura 93).

2.853 RESIDUOS CARACTERIZADOS EN MEDIO FLUVIAL EN 2024

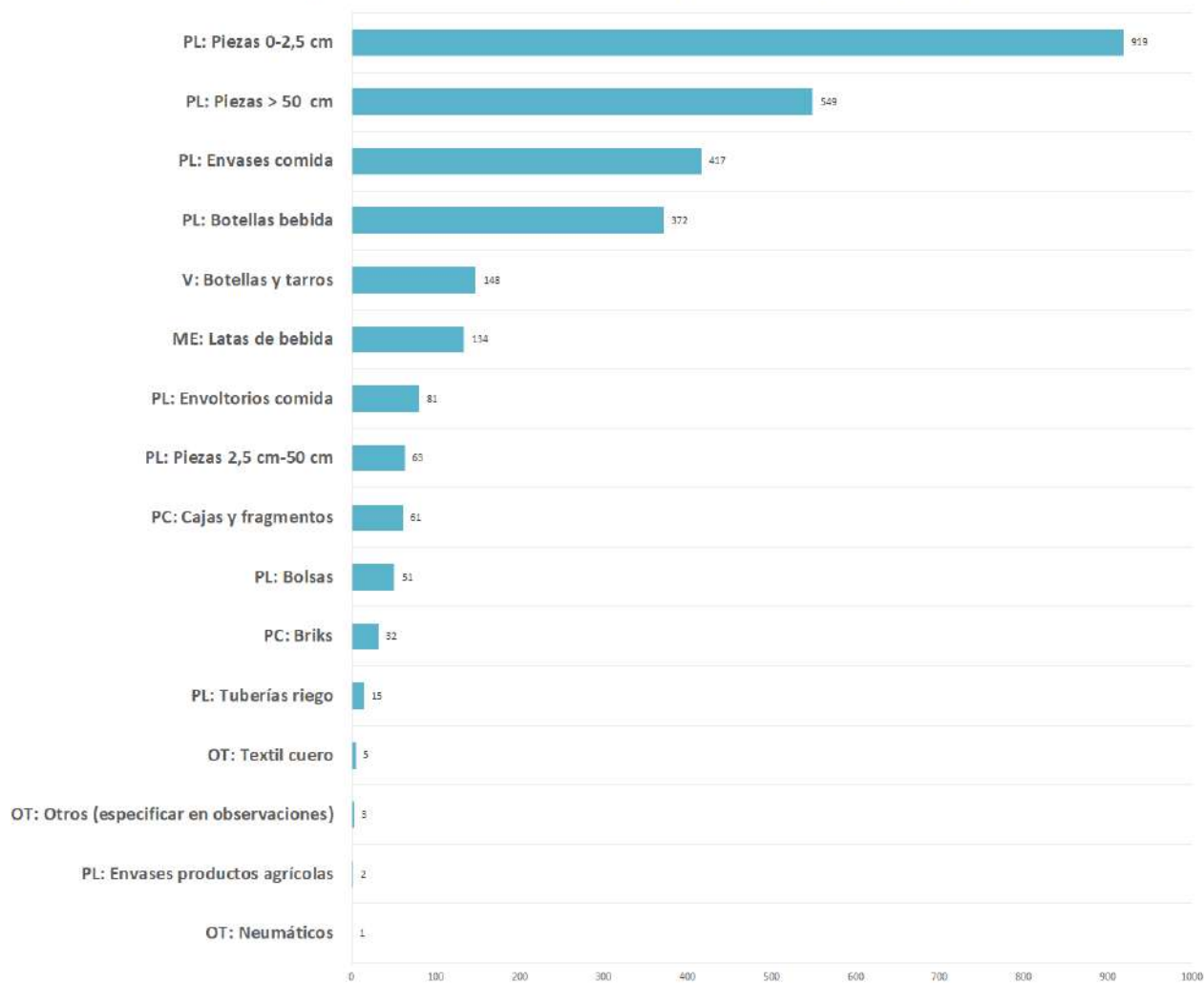


Figura 93. Caracterización de los residuos encontrados en las actividades en medio fluvial de 2023 según el tipo de residuo. PL=plástico, PC=papel y cartón, E=aparatos eléctricos, MA=madera trabajada, ME=metal, V=vidrio, RH=residuos higiénicos, RM=residuos médicos, OT=otros (incluye colillas).

En general, no ha podido determinarse el origen de los residuos retirados en estas tres ramblas, lo que indica el elevado grado de abandono de estos entornos, que fuera de los entornos urbanos no reciben limpieza y acaban acumulando y arrastrando basuras que progresivamente se degradan. El uso público general y doméstico también es una fuente importante de nuevos residuos, que son abandonados en las mismas o acumulados en ellas. También se detectan otros residuos de tipo profesional que no suelen retirarse durante estas actividades por carecer de medios adecuados, por lo que están infravalorados (Figura 94).

TOTAL LIMPIEZAS FLUVIALES 2024

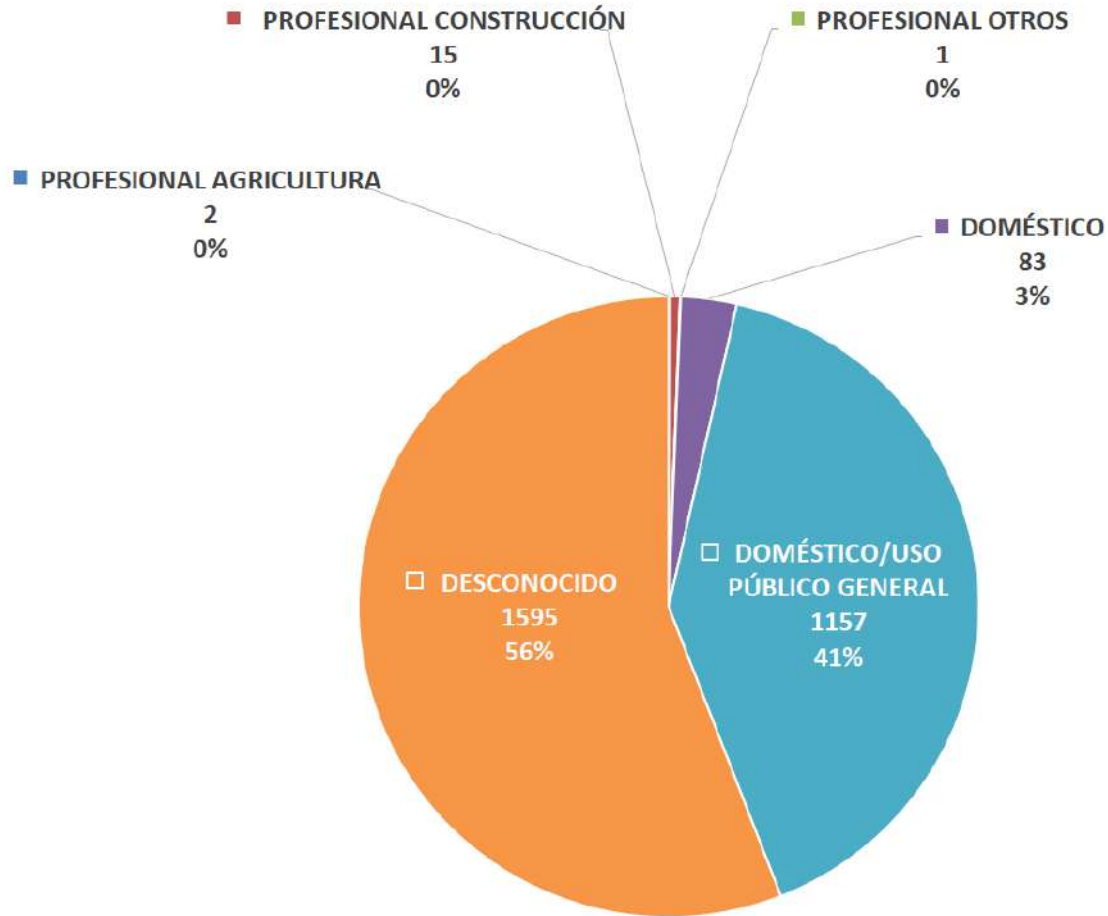


Figura 94. Caracterización de los residuos encontrados en las actividades en medio fluvial de 2024 según su origen (nº de unidades y % de las mismas respecto al total).

Como principal conclusión, **resulta preocupante el impacto que reciben los entornos de las ramblas**. En el sureste son un entorno natural muy habitual, pero tradicionalmente asociado al abandono de basuras, especialmente elementos muy voluminosos o contaminantes.

Es necesario realizar un mayor esfuerzo por parte de las administraciones competentes para detectar los principales puntos de entrada y acumulación de basuras para su limpieza, así como de incrementar la vigilancia sobre este tipo de vertidos.

DIFUSIÓN, PARTICIPACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Introducción

La gestión de residuos debe mejorar a partir de una visión técnica, pero también educativa y participativa. Para ello, es necesario que los ciudadanos desarrollen conocimientos, habilidades y actitudes que les hagan ser capaces y desear tener una actitud pro-ambiental. Es decir, querer disminuir el impacto en el medio ambiente y tener la capacidad de hacerlo.

La información y el conocimiento sobre medio ambiente están relacionados de forma positiva con la sensibilidad ambiental de la sociedad. Igualmente, la sensibilización ambiental influye positivamente en las acciones individuales y colectivas en favor de la conservación ambiental, desde unas actuaciones más respetuosas en temas de ahorro energético o gestión de residuos hasta la participación y colaboración con entidades conservacionistas.

La educación ambiental pretende capacitar al ciudadano para comprender el funcionamiento del medio natural y su relación con el ser humano, y actuar de manera que se minimice la afección negativa al medio. Se considera un proceso permanente que facilita la información, sensibilización, valores y actitudes que promuevan la utilización racional de los recursos naturales y la solución a los numerosos problemas ambientales existentes. Así, esta disciplina permite acercar las grandes problemáticas ambientales, como puede ser la presencia de residuos en el medio natural, y los efectos que estos tienen sobre los ecosistemas y las personas. Una mayor información favorece el interés por la investigación y la participación en la resolución de las problemáticas mencionadas y tomar medidas para la mejora del medio ambiente en general.

El voluntariado y la participación ambiental son acciones que involucran a los miembros de una comunidad en la conservación de los valores y recursos naturales. Actualmente, se está incrementando el número de ciudadanos, administraciones y empresas que participan o promueven actuaciones de voluntariado ambiental o de responsabilidad social.

La participación ambiental, además de los beneficios para el medio sobre el que se desarrolla, tiene un impacto positivo sobre los propios participantes, aportando satisfacción y vínculo con el territorio. Por otra parte, aunar esfuerzos aumenta la eficiencia de los recursos invertidos y permite una mayor duración de los resultados positivos. Como establece Sara Güemes, responsable del Proyecto LIBERA de SEO/BirdLife en Ecoembes, "la colaboración de ciudadanos, administraciones públicas y empresas es fundamental para poder liberar de basura nuestros espacios naturales. Gracias al trabajo de todos, estamos seguros de que lograremos generar una mayor concienciación entre la sociedad".

Dado que las experiencias cercanas, motivadoras y personales pueden ayudar a modificar las percepciones y a aumentar el interés por la conservación, ANSE promueve la difusión y la participación como una herramienta para acercar la ciudadanía a la problemática de los residuos en la naturaleza. Actividades colectivas y colaborativas para el inventariado o la retirada de residuos en el medio natural, en los que es posible apreciar el antes y el después de la actuación, son percibidos por el ciudadano como acciones positivas. Esta actividad, completada con la clasificación de los residuos retirados del medio natural, y su posterior análisis para conocer su procedencia, también tiene un carácter positivo en los voluntarios a la hora de gestionar una serie de residuos desde su hogar.

Las principales actuaciones que se han desarrollado con el apoyo de personal voluntario han sido:

- Información y difusión ambiental, con la difusión en medios de prensa, webs y redes sociales.
- Educación, voluntariado y participación ambiental, desarrollando labores que impliquen la participación directa de los interesados en diferentes actuaciones.
- Colaboración con administraciones públicas y empresas.

Objetivos de la actuación

El objetivo principal es informar, sensibilizar sobre la problemática de los residuos, capacitar a la sociedad para reducir dicha problemática y establecer vínculos y sinergias entre la población local y las entidades para la prevención de la llegada de residuos a espacios sensibles. Estos se pueden desglosar en los siguientes objetivos específicos:

- Aportar información y sensibilizar a la sociedad sobre la presencia de residuos en el medio natural, especialmente en entornos cercanos, y los efectos nocivos que las basuras provocan sobre los ecosistemas, la biodiversidad, la salud y la economía humana.
- Capacitar a la población sobre prácticas para reducir los residuos y su presencia en la naturaleza, incluyendo aspectos como el consumo responsable y el reciclaje.
- Facilitar la participación de la sociedad a la hora de luchar contra la problemática de los residuos.
- Apoyar y mejorar la eficiencia de las actuaciones de retirada y clasificación de residuos desarrolladas durante el periodo de colaboración y mejorar la eficiencia, efectividad y duración de sus resultados.
- Vincular la población local con el territorio.
- Establecer sinergias y apoyar las medidas propuestas por Administraciones y entidades para la prevención de la llegada de residuos al medio natural.
- Facilitar a las entidades la toma de decisiones para minimizar la generación de residuos.

Metodología empleada

Se han desarrollado diferentes actividades participativas y divulgativas con el fin de dar a conocer las actuaciones desarrolladas, sensibilizar sobre la problemática de los residuos e intentar implicar a los participantes más allá de la actividad para conseguir un cambio de hábitos en la sociedad.

INFORMACIÓN Y DIFUSIÓN AMBIENTAL

Se realiza mediante la publicación periódica de notas en los diferentes canales de la asociación, principalmente la web de ANSE (mediante la etiqueta "Proyecto LIBERA"). De manera paralela, a estas publicaciones web se les da visibilidad mediante las redes sociales y listas de difusión por correo de la entidad. También, a lo largo del año se publican notas de prensa para los hitos más relevantes y conseguir un mayor alcance.

VOLUNTARIADO PARTICIPATIVO

La mayoría de las actuaciones de recogida y retirada de residuos en entornos naturales han contado con la participación de personas voluntarias. Sin su labor, muchos enclaves permanecerían en mal estado por su abandono por parte de las administraciones y por un mal uso público y privado. Su ayuda es especialmente valiosa en áreas de gran extensión o con presencia de abundantes residuos. Además del resultado directo del trabajo de retirada, este tipo de actividades tienen un gran valor educativo. Siempre causa emoción en los participantes cuando se puede observar directamente el impacto de la *basuraleza* al llegar y el resultado una vez acaba la jornada, con un entorno natural limpio. Muchos voluntarios suelen repetir, pero también ellos mismos atraen a nuevos participantes que toman conciencia sobre nuestro impacto en la naturaleza, una actitud por suerte cada vez más extendida.

El voluntariado se lleva a cabo a lo largo de todo el año mediante diferentes convocatorias por los principales medios digitales de la asociación (web principal, redes sociales, correos electrónicos y canales de mensajería instantánea). Los interesados en participar lo hacen a través de un formulario.

En estas actividades, el Proyecto LIBERA y ANSE facilitan el material para la recogida, incluyendo elementos de protección (guantes de trabajo y gel hidroalcohólico) a los voluntarios. Las actividades siempre son dirigidas, mínimo por un técnico de la asociación, para una correcta caracterización y separación de los residuos. Todas las actividades siempre incluyen una pequeña charla donde se da a conocer el proyecto y su recorrido.

EDUCACIÓN AMBIENTAL

A lo largo del año se realizan también actividades de educación ambiental, principalmente en centros educativos de diferentes localidades de la Región de Murcia. Los educadores ambientales de la asociación se desplazan a los centros e imparten charlas sobre la *basuraleza* y el Proyecto LIBERA en varios cursos de diferentes edades. Para ello, se utilizan principalmente recursos audiovisuales recopilados por la asociación durante las actividades en el medio natural. En estas charlas se concientiza sobre la problemática existente y sobre cómo pueden ayudar a revertir esta situación, además de enseñar a reciclar correctamente en casa.

En ocasiones, la labor educativa en el aula puede complementarse con actividades de voluntariado participativo en medios fluviales y costeros. ANSE ofrece esta posibilidad, pero su realización depende de la disponibilidad y voluntad del centro educativo en cuestión.

CONCURSO ESCOLAR

CONCURSO PARA JÓVENES ESTUDIANTES

LA MAR...
...Y EL SEGURA

¡SIN BASURA!

¡GANA UNA SALIDA EN EL VELERO ELSE!

Participa con tu centro escolar

Diseña un proyecto transformador con tus amigos

Sensibiliza y actúa sobre el abandono de residuos

¡INSCRÍBETE! PLAZO 20 DE MAYO DE 2024

ANSE LIBERA | SEO BirdLife | ecoembes

Consulta las bases www.asociacionanse.org

Figura 95. Cartel de la convocatoria del concurso escolar llevado a cabo en 2024.

Como novedad en 2024, ANSE ha convocado un concurso escolar orientado a estudiantes de segundo ciclo de secundaria y bachillerato. El objetivo ha sido involucrar a la juventud en reflexionar sobre la *basuraleza*. Primero, identificando las principales causas o problemáticas presentes en su entorno cercano o municipal, para después implicarles de manera directa en la

búsqueda de soluciones o mejoras que puedan conseguir un verdadero cambio de hábitos a escala local.

Como premio, se han ofrecido 4 salidas a bordo del velero Else para grupos de 8 alumnos y alumnas para conocer la costa y el trabajo de la asociación contra la *basuraleza* en el medio marino.

COLABORACIÓN CON ADMINISTRACIONES, ASOCIACIONES Y EMPRESAS

A través de la alianza con el Proyecto LIBERA, también se desarrollan algunas colaboraciones con empresas interesadas en actividades de mejora medioambiental que promuevan actitudes para minimizar los residuos en su ámbito de trabajo. Por otro lado, también se llevan a cabo convenios y colaboraciones con administraciones públicas, como ayuntamientos, o con otros colectivos y asociaciones, como grupos Scout o asociaciones vecinales, que suelen incluir iniciativas contra la *basuraleza*.

A lo largo del año, la asociación recibe diferentes solicitudes para realizar actividades participativas personalizadas para grupos y ámbitos concretos.

Resultados

INFORMACIÓN Y DIFUSIÓN AMBIENTAL

Durante 2024, se ha redactado una nota de prensa, con diferente repercusión en medios de comunicación. Por otra parte, se han subido 13 publicaciones sobre el Proyecto LIBERA y sus actividades en la web de ANSE. Esto ha generado 60 entradas en las diferentes redes sociales, además de en listas de correo y otros canales de difusión de mensajería mediante suscripciones. El detalle sobre las notas publicadas y su alcance se resume en el *Anexo Difusión*.

VOLUNTARIADO PARTICIPATIVO

A lo largo de 2024, se han desarrollado un total de 7 actividades, contando con 319 participantes de diferentes rangos de edad y tipos de colectivo. Los detalles de participación se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 34. Listado de actividades de voluntariado participativo desarrolladas en 2024.

FECHA	ACTIVIDAD	LOCALIDAD	COLECTIVO PARTICIPANTE	Nº ACTIVIDADES	Nº PARTICIPANTES
15/03/2024	Limpieza rambla	El Algar (Cartagena)	CEIP Virginia Pérez	1	55
01/06/2024	Limpieza playa	El Carmolí (Cartagena)	- Público general - Secretaria Autonómica de Energía, Sostenibilidad y Acción Climática	1	11
08/06/2024	Limpieza rambla	Cartagena	- Ayuntamiento de Cartagena, concejalía de Juventud - Público general	1	200
16/11/2024	Limpieza playa	El Alamillo (Mazarrón)	Público general	1	6
29/11/2024	Limpieza rambla	Rambla Salada (Torres de Cotillas)	Grupo Scout Ítaca	1	17
12/12/2024	Limpieza rambla	Cañada del Panadero (Mazarrón)	CEIP Leiva	1	22
14/12/2024	Limpieza playa	Caleta del Estacio (San Javier)	- Público general - Asociación de Vecinos La Manga Norte	1	8
TOTAL				7	319

EDUCACIÓN AMBIENTAL



Figura 96. Charla sobre basuras marinas en la costa de Cartagena, realizada con la asociación vecinal de Canteras.

En cuanto a las actividades únicamente de educación ambiental, se han realizado un total de 4 en 2 centros educativos y una asociación vecinal, con un alcance de 118 personas de diferentes rangos de edad. El detalle se adjunta en la siguiente tabla.

Tabla 35. Listado de actividades de educación ambiental desarrolladas en 2024.

FECHA	ACTIVIDAD	LOCALIDAD	COLECTIVO PARTICIPANTE	NIVEL EDUCATIVO	Nº PARTICIPANTES
20/03/2024	Charla residuos	El Algar (Cartagena)	CEIP Virginia Pérez	3º y 4º Primaria	31
06/04/2024	Charla residuos	Canteras (Cartagena)	- Asociación vecinal Canteras Viva - Grupo Scout Imhlala-Panzi	Público general y bachillerato	37
15/04/2024	Charla residuos	El Algar (Cartagena)	CEIP Virginia Pérez	3º y 4º Primaria	24
15/04/2024	Charla residuos	La Manga del Mar Menor (San Javier)	CEIP Mediterráneo	5º y 6º Primaria	26
TOTAL					118

CONCURSO ESCOLAR

El concurso se lanzó a finales de febrero de 2024 y ha tenido plazo hasta el 20 de mayo para presentar candidaturas. Los ganadores han sido alumnos de 1º de bachillerato del colegio Santa María de la Paz de Murcia, con el proyecto *Trash Predators*; los alumnos de 4º de secundaria del colegio San José de La Alberca de Murcia, con el proyecto *Bauxita Encestar*; y los alumnos de cuarto de secundaria del Colegio Santa María de la Paz de Murcia con el proyecto *Trash-Troopers-Teens*.



Figura 97. Imágenes de los proyectos ganadores del I concurso "La Mar y El Segura, Sin Basura".

Las iniciativas han incluido preparación de material educativo para alumnos más pequeños, impartición de talleres sobre reciclaje, juegos, encuestas a viandantes y divulgación sobre basuralidad in situ en el Parque Regional del Valle y Carrascoy.

Las salidas a bordo para los ganadores se encuentran actualmente en desarrollo, debido a retrasos sufridos por la mala meteorología y el propio calendario escolar, acordándose con los tutores responsables nuevas fechas en primavera y verano de 2025 para los grupos restantes.



Figura 98. El grupo de alumnos de primero de bachillerato del Colegio Santa María de la Paz, durante la salida científica realizada a bordo del Else el pasado 11 de octubre de 2024, donde aprendieron sobre el muestreo de microplásticos.

COLABORACIÓN CON ADMINISTRACIONES, ASOCIACIONES Y EMPRESAS

En cuanto a colaboración con otras entidades, este año se ha contado con los ayuntamientos de Cartagena y Mazarrón para convocar actividades en ambos municipios y obtener mayor alcance.



Figura 99. Cartel con la convocatoria del ayuntamiento de Cartagena y charla divulgativa por los técnicos de ANSE a los voluntarios.

La actividad desarrollada en Cartagena para la limpieza del tramo urbano de la rambla de Benipila contó con la participación de 200 voluntarios que ayudaron a retirar gran cantidad de residuos

acumulados. Tres técnicos de ANSE supervisaron la actividad, ofreciendo una charla divulgativa al comienzo de la misma, para dar a conocer el trabajo de la asociación en el marco del Proyecto LIBERA y explicar la correcta separación de los residuos retirados.

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE GESTIÓN

Conclusiones

- Se han encontrado residuos en todos los espacios naturales muestreados. De manera general, **los plásticos son los residuos más abundantes en todos los espacios prospectados.**
- **Resulta alarmante la gran cantidad de piezas de plástico degradado de pequeño tamaño encontrados tanto en playas como en entornos fluviales.** Esto evidencia el proceso de fragmentación de este material que se está llevando a cabo a partir de los residuos depositados en el medio natural. Se encuentran restos de plástico de todos los tamaños posibles de detectar. Esto da una idea de la magnitud del aporte que están sufriendo estos espacios naturales y que posteriormente se trasladará a las aguas del mar.
- El mar Mediterráneo está considerado como uno de los más contaminados del mundo. Los resultados obtenidos durante las diferentes campañas de navegación desarrolladas durante la alianza han demostrado que **los plásticos continúan siendo la gran mayoría en las basuras marinas flotantes presentes en esta costa y su solapamiento con el hábitat de multitud de especies de macrofauna marina es alto, por lo que suponen una gran amenaza para su conservación.**
- **Los residuos encontrados evidencian un mal uso recreativo generalizado de los espacios naturales:** muchas colillas y muchos envases de bebida (botellas de plástico, latas, botellas de vidrio).
- Los participantes en las actividades de voluntariado han demostrado su preocupación por los residuos y han posibilitado retirar una enorme cantidad de residuos en estos espacios. Este tipo de actividades permite visualizar la problemática a través de sus consecuencias y promueve la mejora del comportamiento en aspectos relacionados con los residuos, por lo que **se considera importante seguir realizando este esfuerzo de concienciación.**

Propuestas de gestión

Aunque, sin duda, es necesario profundizar en ciertos aspectos trabajados, se proponen una serie de medidas de carácter más urgente para mejorar el estado de nuestros medios naturales:

- Es necesario **reducir los envases de un solo uso en productos cotidianos, especialmente aquellos de alimentación y bebida**, a través de campañas para la racionalización del consumo, el fomento de venta a granel y rellenado de envases propios, incluyendo medidas de penalización en la adquisición de productos con envases de un solo uso cuando existan alternativas. Mediante la presión ciudadana, se debe motivar un cambio por parte de las empresas fabricantes de estos envases, para que poco a poco se sustituyan los plásticos por alternativas más sostenibles.
- **En materia agrícola es imperativo reducir el uso de plásticos, sobre todo los de un solo uso utilizados directamente en el campo de cultivo**, los cuales suelen ser desechados directamente en el propio terreno sin que exista un control adecuado, con un gran impacto en el medio natural.
- Se deben poner en marcha **actuaciones de vigilancia y control de los vertidos en el medio natural**, así como exigir a las entidades competentes la retirada de acumulaciones de residuos que aparecen fuera de zonas urbanas o en zonas de esparcimiento.
- Se debe realizar un **mayor esfuerzo con las colillas**, ya que son otro de los residuos más numerosos encontrados en el medio natural y son excesivamente contaminantes. Se debe promover, mediante campañas educativas, un cambio de hábitos para lograr que la población deje de tirar las colillas al suelo. De igual modo, se deben facilitar medios para lograr este fin, poniendo a disposición de los ciudadanos ceniceros estancos y contenedores específicos cerca de los entornos naturales más visitados.

ANEXO DIFUSIÓN

Notas de prensa

- **10/01/2024:** "Los residuos de plástico continúan invadiendo los entornos naturales del sureste". <https://www.asociacionanse.org/los-residuos-de-plastico-continuan-invadiendo-los-entornos-naturales-del-sureste/20240110/>

Apariciones en medios de comunicación

- **Enero 2024:** ANSE retira casi 8.000 residuos en zonas fluviales y marinas durante 2023.

<https://www.laverdad.es/murcia/anse-retira-8000-residuos-zonas-fluviales-marinas-20240110150003-nt.html#&ref=>

<https://www.elmercuriodigital.net/2024/01/los-residuos-de-plastico-continuan.html>

<https://elclickverde.com/blog/anse-advierte-de-que-los-residuos-de-plastico-continuan-invadiendo-los-entornos-naturales-del>

Publicaciones en la web de ANSE

Se han publicado 13 entradas sobre el proyecto en la web de ANSE durante 2024. Todas las noticias relacionadas con el proyecto se pueden consultar con la etiqueta del Proyecto LIBERA:

<https://www.asociacionanse.org/tag/proyecto-libera/>

- Gran acogida en las últimas actividades de limpieza de este año
<https://www.asociacionanse.org/gran-acogida-en-las-ultimas-actividades-de-limpieza-de-este-ano/20241216/>
- Participa en la última limpieza de playa del año
<https://www.asociacionanse.org/participa-en-la-ultima-limpieza-de-playa-del-ano/20241210/>
- ¡Ven a vivir un fin de semana natural con ANSE!
<https://www.asociacionanse.org/ven-a-vivir-un-fin-de-semana-natural-con-anse/20241121/>
- Gran oferta de actividades de voluntariado esta semana con ANSE
<https://www.asociacionanse.org/gran-oferta-de-actividades-de-voluntariado-esta-semana-con-anse/20241113/>

- Fin de semana de voluntariados en Mazarrón
<https://www.asociacionanse.org/fin-de-semana-de-voluntariados-en-mazarron/20241022/>
- Conoce a las iniciativas ganadoras de nuestro concurso "La mar y el Segura... isin basura!"
<https://www.asociacionanse.org/conoce-a-las-iniciativas-ganadoras-de-nuestro-concurso-la-mar-y-el-segura-sin-basura/20240917/>
- Microplásticos en nuestras costas
<https://www.asociacionanse.org/microplasticos-en-nuestras-costas/20240814/>
- Voluntarios y ANSE retiran 172 kg de residuos en la Marina del Carmolí
<https://www.asociacionanse.org/voluntarios-y-anse-retiran-172-kg-de-residuos-en-la-marina-del-carmoli/20240603/>
- Actividad de limpieza de playa en el Mar Menor el próximo sábado 1 de junio
<https://www.asociacionanse.org/actividad-de-limpieza-de-playa-en-el-mar-menor-el-proximo-sabado-1-de-junio/20240528/>
- ANSE y la asociación vecinal Canteras Viva conciencian sobre el problema ambiental de las basuras <https://www.asociacionanse.org/anse-y-la-asociacion-vecinal-canteras-viva-conciencian-sobre-el-problema-ambiental-de-las-basuras/20240409/>
- Los alumnos del CEIP Virginia Pérez retiran 100 kg de basura en El Algar
<https://www.asociacionanse.org/los-alumnos-del-ceip-virginia-perez-retiran-100-kg-de-basura-en-el-algar/20240321/>
- Lanzamos el I Concurso «La mar y el Segura, sin basura» para jóvenes estudiantes de secundaria y Bachillerato
<https://www.asociacionanse.org/lanzamos-el-i-concurso-la-mar-y-el-segura-sin-basura-para-jovenes-estudiantes-de-secundaria-y-bachillerato/20240227/>
- Los residuos de plástico continúan invadiendo los entornos naturales del sureste
<https://www.asociacionanse.org/los-residuos-de-plastico-continuan-invadiendo-los-entornos-naturales-del-sureste/20240110/>

Publicaciones en redes sociales

Periódicamente se van difundiendo tanto las convocatorias de actividades como los resultados de las mismas a través de diferentes plataformas de redes sociales. Actualmente, los seguidores para cada una de ellas se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 36. Listado resumen de las principales redes sociales de ANSE y el número de seguidores en cada una de ellas (actualizado en diciembre de 2024).

RED SOCIAL	NOMBRE O PERFIL	Nº SEGUIDORES / ME GUSTA
TWITTER / X	Anse	13.158 seguidores
	@asociacionanse	
FACEBOOK	Anse. Asociación de Naturalistas del Sureste	14.025 seguidores; 13.698 me gusta
	@AsociacionANSE	
LINKEDIN	Anse – Asociación de Naturalistas del Sureste	3.284 seguidores
INSTAGRAM	ANSE	5.435 seguidores
	@asociacionanse	
YOUTUBE	ANSE @asociacionanse	796 seguidores

De igual modo, todas las notas y convocatorias se difunden directamente a través de las diferentes listas de correo de socios, simpatizantes y voluntariado; también a través de los canales de difusión de mensajería instantánea (WhatsApp y Telegram), además de grupos privados para organización de voluntariado a los que los participantes pueden acceder una vez realizada la formación correspondiente y aceptar el uso de sus datos personales para formar parte de los mismos.

- **Diciembre 2024**

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/974943134667729/>

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/970015285160514/>

- **Noviembre 2024**

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/962574339237942/>

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/956752233153486/>

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/954704796691563/>

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/954680080027368/>

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/952561296905913/>

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/951893256972717/>

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/951233750372001/>

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/950586203770089/>

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/950520007110042/>

- **Octubre 2024**

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/936691935159516/>

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/935278621967514/>

- **Septiembre 2024**

<https://www.facebook.com/100064561549135/posts/909106884584688/>

- **Agosto 2024**

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/885254933636550>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C-pYUHFO2F7/>

<https://x.com/asociacionanse/status/1823666361425379559>

https://es.linkedin.com/posts/anse_micropl%C3%A1sticos-en-nuestras-costas-anse-activity-7229432274239328257-aeg8

- **Julio 2024**

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=876454794516564>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C-Fkrt2tbYe/>

- **Junio 2024**

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/841494111345966>

<https://x.com/BosqueRomano/status/1798242298091966661>

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/840336064795104>

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7203322209023475713>

<https://x.com/asociacionanse/status/1797551518079746465>

https://www.linkedin.com/posts/bosque-romano-cartagena_limpieza1m2-proyectolibera-basuraleza-activity-7204005545740001280-OG3i

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C7v1crataL5/>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C7gsrWZNSzA/>

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/840278774800833>

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/840275318134512>

- **Mayo 2024**

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/837231475105563>

<https://x.com/BosqueRomano/status/1795714386214162924>

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/836735241821853>

<https://x.com/asociacionanse/status/1795421715012485494>

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/829690435859667>

<https://x.com/asociacionanse/status/1791406550671626700>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C7EKIByte8y/>

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/827787042716673>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C68tVVJtgaQ/>

- **Abril 2024**

<https://x.com/asociacionanse/status/1783096340488011969>

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/815194740642570>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C6JH5EUNvG/>

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/806052381556806>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C5iGMCKNbCa/>

<https://twitter.com/asociacionanse/status/1777601406158901636>

- **Marzo 2024**

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/794484396046938>

<https://twitter.com/asociacionanse/status/1770785056262435299>

<https://www.instagram.com/p/C4xrDnUt3Ir>

- **Febrero 2024**

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/780958500732861>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C318aKjtXF7/>

<https://twitter.com/asociacionanse/status/1762382497654997423>

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/videos/1080655563141721/>

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/pfbid0YYTuwmEBSmofwWMV8183mWQw6cn7AQ4pAim4Nlr2QAG2bDpU2DmRVeg6NSt93R6Bl>

<https://twitter.com/asociacionanse/status/1755998519796682777>

<https://twitter.com/asociacionanse/status/1755993986815164579>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/reel/C3IIKxptC1w/>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C3IiOUpNIZI/>

- **Enero 2024**

<https://www.facebook.com/AsociacionANSE/posts/751926490302729>

<https://twitter.com/asociacionanse/status/1745070661041578221>

<https://www.instagram.com/asociacionanse/p/C168UTAN0kG/>

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

- Barrows, A.P.W., Neumann, C.A., Berger, M.L., Shaw, S.D. (2017). Grab vs. Neuston tow net: a microplastic sampling performance comparison and possible advances in the field. *Analytical Methods* 9: 1446-1453.
- Castañeta, G., Gutiérrez, A.F., Nacaratte, F., Manzano, C.A. (2020). Microplásticos: un contaminante que crece en todas las esferas ambientales, sus características y posibles riesgos para la salud pública por exposición. *Revista Boliviana de Química*, 37(3),160-175. ISSN: 0250-5460.
- Clean Europe Network. (2014). How to Evaluate and reduce litter to keep our waterways clean. Pre-Pilot Practical Guide. Herramienta Litter Pathways to the Aquatic Environment. 21 pp.
- Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J.I., Irigoien, X., Úbeda, B., Hernández-León, S., Palma, A.T., Navarro, S., García-de-Lomas, J., Ruiz, A., Fernández-de-Puelles, M.L. and Duarte, C.M. (2014). Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.*, 111, 10239-10244.
- Cózar, A., M. Sanz-Martín, E. Martí, J. I. González-Gordillo, B. Úbeda, J.Á. Gálvez, X. Irigoien, and C. M. Duarte. (2015). Plastic accumulation in the Mediterranean Sea. *Plos One* 10:e0121762.
- Eriksen, M., Lebreton, L.C.M., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C., Borrero, J.C., Galgani, F., Ryan, P.G., Reisser, J. (2014). Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250 000 tons afloat at sea *PLOS One* 9 e111913.
- GESAMP. (2019). Guidelines on the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean (Kershaw P.J., Turra A. y Galgani F. editors), (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 99, 130p.
- Greenpeace. (2019). Maldito Plástico: reciclar no es suficiente.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C., Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science and Technology*, 46(6), 3060–3075.
- Kovač Viršek, M., Palatinus, A., Koren, Š., Peterlin, M., Horvat, P., Kržan, A. (2016) Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *Journal of Visualized Experiments*, (118), e55161, 33pp.
- Löder, M.G.J., Gerds, G. (2015). Methodology Used for the Detection and Identification of Microplastics - A Critical Appraisal. *Marine Anthropogenic Litter*, 201–227.
- Mendoza, A., Osa, J.L., Basurko, O.C., Rubio, A., Santos, M., Gago, J., Galgani, F., Peña-Rodríguez, C. (2022). Microplastics in the Bay of Biscay: An overview. *Marine Pollution Bulletin*, Volume 153, 2020, 110996. doi: 10.1016/j.marpolbul.2020.110996.

- Michida, Y., Chavanich, S., Cózar, C. A., Hagmann, P., Hinata, H., Isobe, A., Kershaw, P., Kozlovskii, N., Li, D., Lusher, A. L., Martí, E., Mason, S. A., Mu, J., Saito, H., Shim, W. J., Syakti, A. D., Takada, H., Thompson, R., Tokai, T., Uchida, K., Vasilenko, K., Wang, J. (2019). Guidelines for harmonizing ocean surface microplastic monitoring methods. 71 pp. Ministry of the Environment Japan.
- NOAA. (2009). Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Microplastic Marine Debris. Sept 9–11, 2008. Arthur, C., Baker, J., Bamford, H., Eds.; NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-30, 2009.
- Paisaje Limpio. (2018). Informe sobre la selección de metodología de muestreo de residuos en ríos. Proyecto LIBERA y Clean Europe Network. Madrid.
- Provencher, J.F., Bond, A.L., Avery-Gomm, S., Borrelle, S.B., Rebolledo, E.L.B., Hammer, S., Kühn, S., Lavers, J.L., Mallory, M.L., Trevail, A. and van Franeker, J.A. (2017). Quantifying ingested debris in marine megafauna: a review and recommendations for standardization. *Analytical Methods*, 9, 1454–1469.
- Puig-Lozano, R., Bernaldo de Quirós, Y., Díaz-Delgado, J., García-Álvarez, N., Sierra, E., De la Fuente, J., Sacchini, S., Suárez-Santana, C. M., Zucca, D., Câmara, N., Saavedra, P., Almunia, J., Rivero, M. A., Fernández, A., & Arbelo, M. (2018). Retrospective study of foreign body-associated pathology in stranded cetaceans, Canary Islands (2000-2015). *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, 243(Pt A), 519–527.
- Thomas, L., S. T. Buckland, E. A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R. B. Bishop, T. A. Marques, K. P. Burnham. (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47:5–14.
- Thompson, R.C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W., McGonigle, D., Russell, A. E. (2004). Lost at sea: where is all the plastic? *Science* 304: 838.
- UNEP. (2015). Marine Litter Assessment in the Mediterranean.
- Van Sebille, E., Wilcox, C., Lebreton, L., Maximenko, N., Hardesty, B. D., van Franeker, J. A., Eriksen, M., Siegel, D., Galgani, F., Law, K. L. (2015). A global inventory of small floating plastic debris. *Environmental Research Letters* 10(12): 124006.
- Wood, S. (2001). mgcv:GAMs and Generalized Ridge Regression for R. *R News* 1:20–25.
- Zhao, S., Zhu, L., Gao, L., Li, D. (2018). Limitations for Microplastic Quantification in the Ocean and Recommendations for Improvement and Standardization. *Microplastic Contamination in Aquatic Environments*.
- Zuur, A. F., Ieno, E. N., Walker, N., Saveliev, A. A., Smith, G. M. (2009). Mixed effects models and extensions in ecology with R. Page Public Health. Springer New York, New York, NY.