GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
VICEPRESIDENCIA CUARTA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

INFORME TÉCNICO

para

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Dirección General de la Costa y el Mar

COLABORACIÓN EN CONVENIOS INTERNACIONALES

INFORME ESPECÍFICO

NUEVA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE FUENTES DE BASURAS MARINAS EN PLAYAS (E.S.T. 2017-2020/85)

TOMO ÚNICO

Clave CEDEX: 23-417-5-006 Madrid, diciembre de 2020

Centro de Estudios de Puertos y Costas

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

VICEPRESIDENCIA CUARTA DEL GOBIERNO

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

TITULO:

COLABORACIÓN EN CONVENIOS INTERNACIONALES

INFORME ESPECÍFICO

NUEVA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE FUENTES DE BASURAS MARINAS EN PLAYAS (E.S.T. 2017-2020/85)

TOMO ÚNICO

CLIENTE:

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Dirección General de la Costa y el Mar

EL PRESENTE INFORME CONSTITUYE UN DOCUMENTO OFICIAL DE ESTE TRABAJO Y, DE ACUERDO CON LAS NORMAS GENERALES DEL ORGANISMO, SU ENTREGA SUPONE EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACTUACIONES TÉCNICAS DEL MISMO REFERENTES A LA MATERIA OBJETO DEL INFORME.

V A L I D E Z O F I C I A L

VISTO EL CONTENIDO DEL INFORME Y SIENDO ACORDE CON LAS CLAUSULAS DEL CONVENIO DE COLABORACION CORRESPONDIENTE, SE PROPONE AUTORIZAR SU EMISIÓN.

EL DIRECTOR DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS

GRASSA GARRIDO JOSE MARIA - DNI 02506407M

Firmado digitalmente por GRASSA GARRIDO JOSE MARIA - DNI 02506407M
Fecha: 2021.02.01 17:05:41 +01'00'

Fdo. José Mª Grassa Garrido

AUTORIZA LA EMISIÓN DEL INFORME:

Madrid, a de diciembre de 2020

EL DIRECTOR DEL CEDEX
P.V. (Art. 10.8 R.D. 1136/2002, modif. D.F. 2.1 R.D. 638/2010)
(BOE de 15 de mayo de 2010)
El Director del Centro de Estudios Hidrográficos

Firmado por ESTRADA LORENZO FEDERICO JESUS - DNI 50301276T el día 01/02/2021 con un certificado emitido por AC Administración Pública

Fdo. Federico Estrada Lorenzo

SÓLO SON INFORMES OFICIALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX) LOS REFRENDADOS POR SU DIRECCIÓN.

ÍNDICE

MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO 1
2. INTRODUCCIÓN 3
   2.1. LA PROBLEMÁTICA DE LAS BASURAS MARINAS 3
   2.2. EL PROGRAMA BM-1: BASURAS EN PLAYAS 5
   2.3. EL ORIGEN DE LAS BASURAS MARINAS DE LAS PLAYAS 9
3. METODOLOGÍA DEL CONVENIO OSPAR PARA LA EVALUACIÓN DE FUENTES DE BASURAS MARINAS DE LAS PLAYAS 11
4. NUEVA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE FUENTES DE BASURAS MARINAS DE LAS PLAYAS 15
   4.1. FUENTES DE BASURAS MARINAS DE LAS PLAYAS A CONSIDERAR 20
   4.2. ASIGNACIÓN DE PROBABILIDADES 23
   4.3. HOJA DE CÁLCULO 28
   4.4. RESULTADOS OBTENIDOS 29
      4.4.1. Variaciones espaciales 31
      4.4.2. Variaciones temporales 32
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES 34
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 37

ANEXOS

Anexo I. Listados de probabilidades asignadas a los objetos del formulario de muestreo.

Anexo II. Documento preparado para la reunión de noviembre de 2020 del grupo ICG-ML del Convenio OSPAR.

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

En el año 2017, la entonces D.G. de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (en adelante DGSCM) y el CEDEX suscribieron la encomienda de gestión "INVESTIGACIÓN APLICADA, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN EN MATERIAS COMPETENCIA DE LA DIRECCIÓN GENERAL (2017-2020)" dentro de la cual se enmarcó la actuación 1.1 "Colaboración en Convenios Internacionales". Dentro de la misma se incluyó la subactuación 1.1.2 "Elaboración de Informes Regionales", para la que se especifica que "se dará soporte técnico a la DGSCM para la elaboración de los Informes Regionales relacionados con actividades humanas con incidencia en el medio marino".

Entre los Convenios Internacionales de los que España es Parte Contratante, el Convenio OSPAR rige la cooperación internacional para la protección del medio marino del Atlántico Noreste. Este Convenio regula, entre otros muchos asuntos dependientes de diversos Comités, las medidas (obligatorias o voluntarias) sobre las actividades humanas que pueden tener un impacto negativo sobre los ecosistemas y la biodiversidad. Sus decisiones son muy importantes, ya que son de obligado cumplimiento para los15 estados europeos que son Partes Contratantes del Convenio y la Unión Europea.

El Comité EIHA (Comité de Impacto Ambiental de Actividades Humanas) evalúa estas actividades y, cuando es necesario, desarrolla programas y medidas para controlar las mismas y restaurar las áreas marinas afectadas.

El trabajo del Comité considera los impactos de:

- Basuras marinas
- Extracción de arena y grava
- Dragados
- Vertido de residuos al mar
- Vertido de municiones
- Exploración de gas y petróleo
- Parques eólicos en el mar
- Colocación de estructuras
- Cables y tuberías
- Arrecifes Artificiales
- Estructuras de defensa de la costa
- Ganancia de terrenos al mar
- Turismo
- Maricultura

Dentro de la estructura organizativa del mencionado Comité, además de la reunión anual del mismo, se desarrollan trabajos específicos a través de distintos grupos de trabajo y grupos intersesiones. En cada reunión del Comité se decide la actividad de

cada grupo y su continuidad. De entre ellos, uno de los que vienen trabajando desde hace más de quince años con una actividad ininterrumpida es el Grupo de Trabajo de Basuras Marinas (ICG-ML) que, en los últimos años, mantiene dos reuniones anuales, una ordinaria, dedicada a la revisión de los programas de seguimiento y una segunda, dedicada a la revisión del Plan Regional sobre Basuras Marinas.

Entre los diferentes programas de seguimiento de OSPAR incluidos en el CEMP (*Coordinated Environmental Monitoring Programme*) se encuentra el de basuras en playas que comenzó como un proyecto piloto en 1999 para pasar luego a ser un programa voluntario desde 2007 y convertirse en obligatorio en el año 2014. España ha venido participando en este Programa desde su inicio y la experiencia adquirida sirvió para el diseño y desarrollo en el ámbito nacional del Programa BM-1 de las Estrategias Marinas.

Los datos suministrados por las Partes Contratantes han alimentado una base de datos que, hasta ahora, ha venido siendo gestionada por la *Marine Conservation Society* (https://www.mcsuk.org/ospar/)[1]. En las diferentes evaluaciones de resultados que se han realizado hasta la fecha uno de los aspectos que se ha puesto de manifiesto de manera repetida fue la necesidad de mejorar la metodología para evaluar las fuentes de basuras marinas. En distintas reuniones del ICG-ML se han ido presentando avances en esta materia y en la celebrada en octubre de 2018, Alemania presentó el trabajo realizado para probar el método basado en probabilidades con los datos recopilados en la costa alemana. Las probabilidades utilizadas se tomaron del sistema de puntuación "E" de Tudor & Williams (2004). La conclusión de este ejercicio fue que el proceso funcionó y se distribuyó un informe completo con los resultados en 2019. Se invitó a las Partes Contratantes a realizar un ejercicio similar al realizado para la región alemana del Mar del Norte, tomando como punto de partida diez fuentes identificadas en aquel estudio: Pesca (incluidos puertos de pesca), Acuicultura, Transporte marítimo comercial, Navegación recreativa (incluidos puertos deportivos), Turismo y actividades recreativas (incluidos deportes acuáticos en la playa), Operaciones e instalaciones portuarias, Otras industrias marítimas (por ejemplo, parques eólicos, plataformas de gas y petróleo), Vertidos de aguas residuales y agua de escorrentía, Recogida y eliminación de basura y Comercio e industria terrestres.

En este contexto, la Dirección General de la Costa y el Mar (en adelante DGCM) solicitó al CEDEX el análisis de esta metodología y su aplicación práctica con los datos existentes dentro del programa de seguimiento BM-1 de las Estrategias Marinas de España y, más concretamente, los correspondientes al primer ciclo de dichas Estrategias que abarcan el periodo 2013-2018 y que han sido recientemente sintetizados en un informe por la propia DGCM.

[1] En el momento de redactar el presente informe la Secretaría del Convenio está trabajando para gestionar directamente tal base de datos dentro de su sistema ODIMS (*OSPAR's Data & Information Management System*).

El presente informe incluye una descripción de los trabajos realizados y los resultados obtenidos de la aplicación de esta metodología. Con un resumen de tales resultados se ha procedido a la elaboración de un documento específico para su remisión y presentación en la reunión del ICG-ML a celebrar del 23 al 25 de noviembre de 2020 y responder, de esta manera, al requerimiento que se hizo a las Partes Contratantes. Dicho documento se incluye como Anexo II al presente informe.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. La problemática de las basuras marinas

Las basuras marinas son un problema global que afecta a todos los océanos del mundo, con efectos ambientales, económicos, sobre la salud y estéticos debidos a malas prácticas en la gestión de residuos sólidos, infraestructuras, actividades y a comportamientos humanos indiscriminados y una insuficiente concienciación ciudadana sobre las consecuencias potenciales de sus acciones (UNEP, 2009).

Se definen como cualquier material sólido, de origen antropogénico, manufacturado o procesado, independientemente de su tamaño, descartado, desechado o abandonado en el medio marino, incluyendo todos los materiales descartados en el mar, o la costa, o llevados indirectamente al mar por medio de ríos, alcantarillado, aguas pluviales o vientos (UNEP - NOAA, 2012).

Los objetos más comunes que se encuentran están compuestos por papel, madera, material textil, metal, vidrio, cerámica, goma y plástico descartado por el ser humano (UNEP, 2005). Entre el 60 y el 90% (a menudo hasta el 100%) de las basuras marinas que se acumulan en la costa, en la superficie del mar o sobre el fondo marino están constituidas por una combinación de diferentes polímeros plásticos. En el caso de las playas españolas, los resultados obtenidos por el programa BM-1 entre 2013 y 2018 indican que el 71,5% del total de objetos contabilizados eran de plástico o poliestireno (MITECO, 2018). A nivel internacional, de la basura depositada en las playas, los objetos más comunes, que constituyen más del 80% de los objetos contabilizados, están constituidos por colillas de cigarrillo, bolsas de plástico, restos de redes de pesca y envases de comida y bebida de plástico (Andrady, 2015). En el caso español, los objetos que se han contabilizado en el programa de seguimiento parecen ser mucho más diversos, ya que para alcanzar el 80% de la basura existente habría que listar hasta 18 tipos de objetos, siendo los más frecuentes los fragmentos de objetos de plástico, cabos y cuerdas de plástico de pequeño tamaño, colillas de cigarrillo, tapas y tapones de plástico y bastoncillos de algodón. En conjunto, estos 6 tipos de objetos representan el 62,5% de las basuras contabilizadas en las playas del litoral español en el periodo 2013-2018 (MITECO, 2018).

El conocimiento de que las basuras marinas suponen uno de los principales problemas ambientales a los que se enfrenta la humanidad es relativamente reciente, ya que hasta las décadas de los 60 y 70 del pasado siglo no comienzan a aparecer algunos artículos científicos centrados sobre todo en los efectos físicos de las basuras marinas sobre la biota y en la ingestión de plásticos. A partir de los años 90, el crecimiento de artículos científicos sobre todos los aspectos relacionados con las basuras marinas ha sido prácticamente exponencial (Ryan, 2015) y sirvieron de base para que la legislación internacional comenzara a tenerlo en cuenta hasta llegar a ser resaltado por la Organización de las Naciones Unidas en la Conferencia sobre Océanos celebrada en Nueva York en 2017 en la que se alcanzaron 178 compromisos específicos para tratar de combatir este problema.

En el ámbito de los Convenios Internacionales para la Protección del Medio Marino, las primeras acciones específicas, tendentes a conocer y valorar adecuadamente el problema se dieron en el Convenio OSPAR para la Protección del Atlántico Noreste con el Proyecto piloto de Seguimiento de Basuras Marinas en Playas, que se desarrolló entre los años 2000 y 2006 e incluyó el muestreo periódico de 51 playas en 8 países, entre ellos España (OSPAR Commission, 2007).

Los resultados de los trabajos de investigación y la toma de datos en la naturaleza iban poniendo de manifiesto la importancia real de este problema y su incremento casi en paralelo al aumento en la producción y consumo de plásticos a nivel mundial. Consciente de esta realidad, la Comisión Europea incluyó las basuras marinas en la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (2008/56/CE) como uno de los 11 descriptores del estado ambiental de los mares europeos. Se trata, concretamente del Descriptor 10: Las propiedades y las cantidades de desechos marinos no resultan nocivas para el medio litoral y el medio marino. Fruto del desarrollo de esta Directiva, en mayo de 2017 se aprueba la Decisión 2017/848/UE sobre los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas y se deroga la Decisión 2010/477/UE. En esta nueva Decisión se establece que, para el criterio D10C1 la composición, cantidad y distribución espacial de las basuras en la costa, en la capa superficial de la columna de agua y en el fondo marino se sitúan en niveles que no causan daño en el medio ambiente costero y marino, se recogerá información sobre las fuentes de las basuras, siempre que sea posible.

Las fuentes de las basuras marinas pueden localizarse en el mar (pesca, navegación comercial o recreativa, industria offshore, etc.), o en tierra firme, sin tener forzosamente que estar relacionada con actividades que se desarrollan en la costa sino a muchos kilómetros tierra adentro y ser transportados los objetos a través de escorrentía en época de lluvias, de los ríos o por el viento. Se estima que el 80% de las basuras marinas procede de fuentes terrestres (GESAMP, 1991) asociadas con actividades antropogénicas como el uso cada vez más frecuente de materiales sintéticos, la industrialización y urbanización de áreas costeras, en las que la gestión de residuos son inadecuados (Chen, 2015).

2.2. El Programa BM-1: basuras en playas

España participó desde 2001 en el Proyecto piloto de OSPAR de Seguimiento de Basuras Marinas en Playas, en el que paulatinamente llegó a incorporar hasta 6 playas de nuestro litoral atlántico (tanto en el Cantábrico como en el Golfo de Cádiz). La participación española en aquel proyecto se realizó a través de la Asociación Ollalomar. La experiencia adquirida en el proyecto piloto permitió establecer por parte del Convenio una metodología estandarizada para la realización de este tipo de seguimiento (*OSPAR Agreement 2010-02*) y la elaboración de unas Directrices pormenorizadas que incluyen una guía fotográfica que ayuda a los observadores a clasificar los diferentes objetos encontrados en las campañas de reconocimiento (OSPAR Commission, 2010).

En el año 2013, la entonces DGSCM decidió la extensión de estas acciones a toda la costa española, incluyéndose también playas en el litoral mediterráneo y Canarias y conformándose así, de manera oficial el denominado en el primer ciclo de las Estrategias Marinas como subprograma BM-1 (actualmente se denomina programa BM-1), que incorpora playas de las 5 demarcaciones marinas españolas, hasta un total de 26 de acuerdo con la distribución geográfica reflejada en la *Figura 1*. La distribución de las playas por demarcaciones marinas es la que se recoge en la *Tabla 1*.

Figura 1. Ubicación de las playas incluidas en el programa BM-1.

Tabla 1. Número de playas incluidas en el programa BM-1.

Demarcación marina	Nº de playas
Noratlántica	9
Sudatlántica	3
Estrecho y Alborán	3
Levantino-balear	9
Canaria	2

En todas las playas del programa se utiliza el mismo protocolo de muestreo que se basa en el desarrollado por el Convenio OSPAR (MAPAMA, 2017) y que, básicamente, consiste en la realización de cuatro campañas estacionales en unas ventanas temporales predeterminadas (15 de diciembre al 15 de enero para la campaña de invierno, mes de abril para la de primavera, 15 de junio al 15 de julio para la de verano y entre el 15 de septiembre y el 15 de octubre para la campaña de invierno).

Cada campaña incluye el recuento y retirada de todos los objetos visibles sobre un transecto de 100 metros de longitud de playa. Se utiliza un formulario estandarizado que incluía tradicionalmente 115 objetos diferentes (ítems) que están divididos en 12 categorías generales según su composición, uso específico u otras características. En 2017 se decidió a nivel nacional, de manera coherente con el listado que estaba siendo elaborado entonces por el Grupo de Trabajo de Basuras Marinas de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina de la Unión Europea (en adelante TG-ML), 4 nuevos objetos de plástico relacionados con la agricultura y que, en nuestro país, y sobre todo en determinadas zonas, venían siendo observados con mucha frecuencia. De esta manera, el listado final que ha sido utilizado contiene 119 objetos diferentes (*Tabla 2*). Este muestreo se complementa con un segundo reconocimiento, en este caso sobre una longitud de playa de 1.000 metros, que abarca el anterior y en el que únicamente se consideran aquellos objetos con una dimensión mayor de 50 cm en alguno de sus lados (22 tipos de objeto). Los datos recogidos en este segundo muestreo carecen de un grado de detalle similar al de los 100 metros, razón por la que habitualmente no se tienen en consideración para evaluar las fuentes de las basuras marinas. Excepto las categorías de heces y restos de parafina o cera, todas cuentan con al menos un tipo de objeto denominado “otros” en el que se contabilizan los objetos identificables en esta categoría pero que no pueden asignarse a ningún tipo concreto.

Todos los trabajos de campo son realizados por personal propio de la DGCM, excepto en el caso de la playa de Rodas, ubicada en el interior del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia, en la que los muestreos son realizados por su propio personal. El control de calidad, validación y tratamiento estadístico de los datos recogidos son realizados por técnicos de los Servicios Centrales de la DGCM, reportándose de manera regular a los Convenios Internacionales de Protección del Medio Marino de los que España es parte contratante (OSPAR y Barcelona). Asimismo, se prepara con carácter anual un informe de resultados, disponible en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (en adelante MITERD).

Tabla 2. Tipologías de objetos que se contabilizan en el transecto de 100 m.

Categorías de clasificación	**Nº de objetos**
Plástico/Poliestireno	58(*)
Goma	4
Ropa/Textil	5
Papel/cartón	9
Madera	9
Metal	15
Vidrio	3
Cerámica/Construcción	3
Residuos higiénico-sanitarios	6
Residuos médicos	3
Heces	1
Piezas de parafina o cera	3

(*) El número de objetos de plástico incluido en el listado fue de 54 hasta el año 2017.

Aun cuando, como ya se indicó anteriormente, existe un número importante de datos anteriores procedentes de las acciones desarrolladas en el ámbito del Convenio OSPAR, la base de datos del programa BM-1 incluye los resultados desde el año 2013, adquiridos todos ellos con una metodología estandarizada. Tal y como se resume en la *Tabla 3*, en el periodo 2013-2018 se han realizado un total de 604 campañas de muestreo en las que se han contabilizado un total de 204.350 objetos con un número medio de objetos por playa (100 m) y campaña de 338 (MITECO, 2018).

Tabla 3. Resumen de resultados del periodo 2013-2018 (Fuente: MITECO, 2018).

Demarcación marina	**Nº de campañas**	**Nº objetos contabilizados**	**Media objetos/100 m**
Noratlántica	205	81.187	396
Sudatlántica	70	11.187	160
Estrecho y Alborán	72	25.277	351
Levantino-balear	206	76.139	370
Canaria	51	10.560	207

En lo que se refiere a la variación estacional, en las campañas de invierno es donde mayor número de objetos aparecen con un promedio de 383 por muestreo en el periodo 2013-2018, seguido muy de cerca por los muestreos realizados en otoño. El verano es la época del año donde se ha contabilizado un menor número de objetos, con un promedio de 270 por muestreo en el periodo considerado achacable principalmente a las limpiezas que se llevan a cabo en las playas por su uso turístico.

Atendiendo a la clasificación por categoría de los objetos contabilizados y tal como se resume en la *Tabla 4*, los objetos de plástico son los más frecuentes y representan más del 71% del total en el periodo 2013-2018. En menor medida son destacables los objetos de papel (11,2%) y residuos higiénico-sanitarios (6,6%).

Cabe reseñar que el sistema de clasificación que se ha venido utilizando hasta ahora, que es una adaptación del adoptado por el Convenio OSPAR, incluye las colillas de cigarrillos en la categoría de papel/cartón. El protocolo de la Unión Europea y las propuestas de modificación de los protocolos tanto del Convenio OSPAR como del Convenio de Barcelona incluyen, sin embargo, este tipo de residuo como plástico, ya que los filtros están compuestos de acetato de celulosa que es un polímero plástico. Pendientes de que la clasificación pueda modificarse a nivel nacional en un futuro, si se hubieran considerado como plástico las colillas de cigarrillo contabilizadas (19.413 unidades) el porcentaje de objetos de plástico hubiera ascendido hasta el 81%.

Tabla 4. Resultados del periodo 2013-2018 por categoría de objetos (Fuente: MITECO, 2018).

Categorías	**Nº de objetos**	**%**
Plástico/Poliestireno	146.185	71,5
Goma	1.142	0,6
Ropa/Textil	1.662	0,8
Papel/cartón	22.883	11,2
Madera	7.024	3,4
Metal	7.132	3,5
Vidrio	1.559	0,8
Cerámica/Construcción	2.471	1,2
Residuos higiénico-sanitarios	13.445	6,6
Residuos médicos	648	0,3
Heces	95	0,05
Piezas de parafina o cera	104	0,1

Con independencia de los fragmentos de plástico, los objetos identificables que han aparecido con mayor frecuencia fueron los cabitos, cuerdas o cordeles de plástico, las colillas de cigarrillos, las tapas, tapones y corchos de plástico, los bastoncillos de algodón y botellas y garrafas de bebida de plástico.

2.3. El origen de las basuras marinas de las playas

La procedencia de las basuras marinas que llega a las playas es, en general, difícil de evaluar ya que si bien muchos de los objetos que se han contabilizado pueden asociarse de manera inequívoca con un determinado origen, por ejemplo, un sedal con la pesca o un bastoncillo de algodón con las aguas residuales urbanas, otros muchos pueden no tener un origen único o, incluso, ser imposible de identificar, como es el caso de los objetos fragmentados.

De acuerdo con UNEP (2005) las principales fuentes de basuras marinas, agrupadas en función de si su origen son fuentes terrestres o de actividades en el mar, son las que se resumen en la *Tabla 5*.

Tabla 5. Principales fuentes de basuras marinas según UNEP (2005).

Principales fuentes marinas	Principales fuentes terrestres
• Navegación comercial, ferrys y líneas de cruceros • Barcos pesqueros • Flota militar y barcos de investigación • Navegación de recreo • Plataformas off-shore de petróleo y gas • Instalaciones de acuicultura	• Vertederos municipales en la costa • Transporte de residuos a través de los ríos • Descarga de aguas residuales urbanas no tratadas y aguas de tormenta • Instalaciones industriales • Turismo

Hasta el momento, el MITERD viene empleando en sus informes anuales el método desarrollado por el Convenio OSPAR que se describe en el apartado 5 y que, básicamente, consiste en asignar a cada uno de los 115 tipos de objetos contabilizados una y solo una de las siguientes fuentes:

- Pesca (19 tipologías de objeto)
- Transporte marítimo (21 tipos de objeto)
- Turismo (31 tipologías de objeto)
- Instalaciones sanitarias (10 tipos de objeto)
- Otro (34 tipos de objeto)

No obstante a lo anterior, desde 2017 se incluyeron 4 nuevas tipologías de objeto relacionadas con las actividades agrícolas por lo que, desde entonces, se considera una nueva fuente adicional a las anteriores constituida por la “Agricultura”.

Así, a modo de ejemplo, las nasas o las cajas de pescado se asignan a la pesca; los bastoncillos de algodón, compresas, tampones, etc. a instalaciones sanitarias; las colillas, botellas de plástico o latas de bebida al turismo y palés, bidones de aceite o

cintas de embalaje al transporte marítimo. Dentro de la categoría “Otro” se incluyen aquellos objetos cuyo origen no pueda ser asignado a alguna de las anteriores categorías o aquellos que puedan corresponderse con más de una fuente.

Aplicado este enfoque a los datos disponibles para el periodo 2013-2018, resulta que, tal y como se refleja en la *Figura 2*, la basura de origen desconocido o que se corresponden con más de una fuente resulta ser mayoritaria (50%). La mayor parte de las basuras de origen conocido que se encuentran en las playas españolas están relacionadas con las actividades turísticas (26%) y, en bastante menor medida, con el transporte marítimo o la navegación (14%), o procedente de instalaciones sanitarias (7%), resultando mucho más escaso la presencia de los residuos procedentes de las actividades pesqueras (3%) (MITECO, 2018).

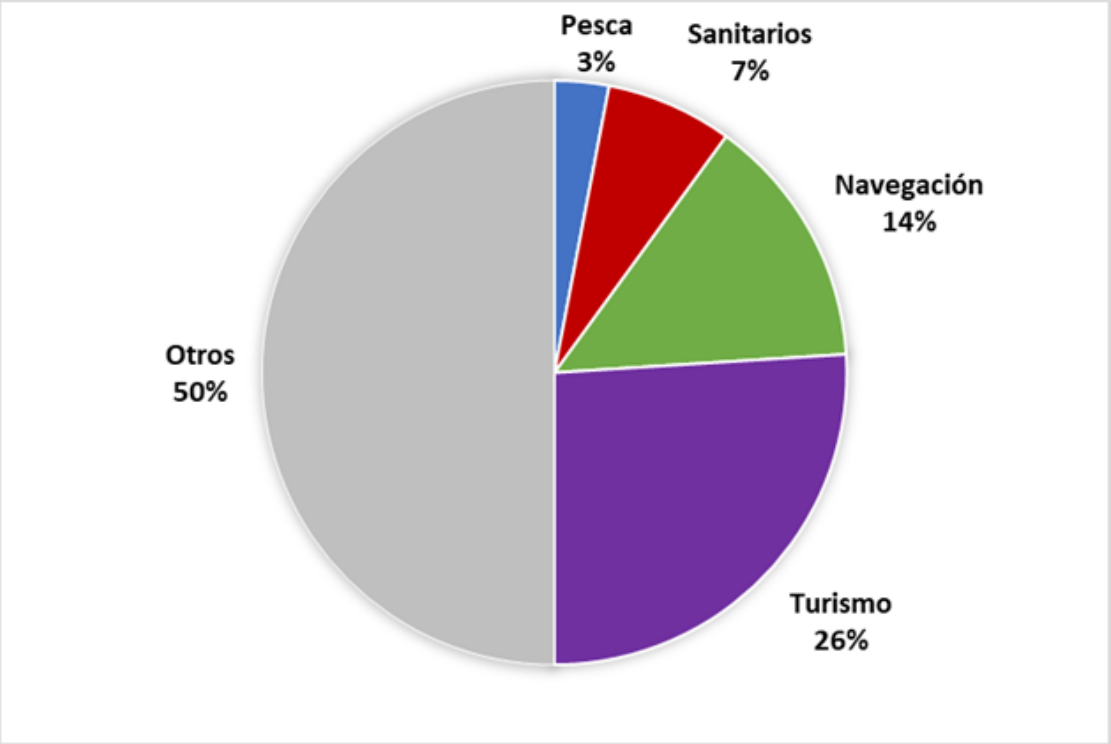

Figura 2. Fuentes de las basuras marinas. Total España para el periodo 2013-2018 (Fuente: MITECO, 2018).

Si este mismo análisis de fuentes de las basuras se hace con los datos desagregados a nivel de demarcación marina, tal y como puede observarse en la *Tabla 6* existen significativas variaciones regionales ya que en las Demarcaciones sudatlántica y canaria los residuos que con más frecuencia aparecen son los atribuibles al uso turístico de las playas mientras que en las otras tres lo son los objetos de la categoría “otros”. Resulta, asimismo, interesante destacar la significativa presencia de residuos relacionados con el transporte marítimo y la navegación en la Demarcación sudatlántica, posiblemente relacionado con la gran intensidad de tráfico marítimo que soporta el Golfo de Cádiz.

Tabla 6. Procedencia de las basuras marinas de las playas por demarcación marina (%) (Fuente: MITECO, 2018).

Demarcación marina	Turismo	Navega-ción	Pesca	Inst. Sanit.	Otros
Noratlántica	19	17	4	6	54
Sudatlántica	36	26	4	2	32
Estrecho y Alborán	26	18	1	7	48
Levantino-balear	29	10	3	9	49
Canaria	48	5	1	3	43

3. METODOLOGÍA DEL CONVENIO OSPAR PARA LA EVALUACIÓN DE FUENTES DE BASURAS MARINAS DE LAS PLAYAS

El Programa Piloto del Convenio OSPAR para el Seguimiento de Basuras Marinas en Playas se inició en 1999 mientras que el protocolo de muestreo a utilizar fue probado y acordado durante el año 2000 y, finalmente, los muestreos comenzaron en enero de 2001. España contribuyó desde su inicio al programa piloto con la playa de A Lanzada (Pontevedra) y a los pocos meses se incorporó la de Baldaio (A Coruña). Con el paso del tiempo se incorporaron al programa otras tres playas: Valdevaqueros (Cádiz) en 2004, O Rostro (A Coruña) en 2007 y Laga (Bizcaia) en 2008. Dentro del desarrollo de este programa, en 2005 se elaboró una metodología para la evaluación las posibles fuentes de basuras marinas, basado en indicadores que representan cada una de las fuentes tenidas en consideración (OSPAR Commission, 2007). Este método, en lugar de asignar a un determinado origen a cada uno de los objetos incluidos entonces en el listado, utiliza únicamente un conjunto restringido de tales objetos que pueden considerarse indicadores de cada una de las fuentes consideradas. Las características de los objetos seleccionados como indicadores serían:

- Típicos de la fuente que representan.
- Comunes y frecuentes en el área de muestreo.
- Fáciles de identificar.
- Fáciles de localizar.
- Fáciles de ser contabilizados.

Se decidió contemplar únicamente 5 posibles orígenes de las basuras marinas, que se consideraban los más frecuentes en el Atlántico noreste, asignándose a cada uno de los mismos los indicadores incluidos en la *Tabla 7*.

Tabla 7. Fuentes e indicadores asociados utilizados en el Programa Piloto de OSPAR de Seguimiento de Basuras Marinas en Playas (OSPAR Commision, 2007).

Fuente	Indicadores
Pesca, incluyendo acuicultura	Bidones de plástico con asa; Cajas de pescado; Sedales; Pesos de pesca; Guantes de goma; Cuerdas y redes menores de 50 cm; Cuerdas y redes mayores de 50 cm; Fragmentos de redes y cuerdas enmarañadas; Nasas (nécoras, langostas...); Nasas para pulpos; Redes o bolsas para el cultivo de ostras y mejillones; Cestas para el cultivo de ostras; Tahitianas (Láminas plásticas usadas en el cultivo de mejillón).
Residuos no operacionales procedentes de la navegación comercial y pesquera y las actividades off-shore (residuos no operacionales)	Tetrapaks o envases de cartón; Envases de productos de limpieza; Envases de spray, aerosoles; Latas de conservas; Guantes de plástico; Cajas de plástico.
Sanitario y relacionado con las aguas residuales	Preservativos; Bastoncillos de algodón; Compresas, toallitas higiénicas, etc.; Tampones (incluidos los aplicadores).
Navegación, incluyendo actividades off-shore (residuos operacionales)	Cintas de embalaje; Embalajes industriales; Cascos protectores; Palés de madera; Bidones de aceite; Bombillas y Fluorescentes; Tubos de silicona y selladores.
Turismo y actividades recreativas	Cintas portalatas; Bolsas de plástico; Botellas y garrafas de plástico; Latas de bebida; Envases de alimentos de plástico; Botellas de vidrio; Bolsas, envoltorios, palos, de chucherías.

El uso de este método no proporciona información sobre la importancia relativa de las diferentes fuentes responsables de la contaminación por basura en una región dada, porque solo una pequeña selección de los objetos realmente registrados en la costa se utiliza como indicador. Tal como puede observarse en la Tabla 7, el sistema utiliza un total de 37 objetos diferentes (13 para pesca, 6 para vertidos no operacionales, 4 para sanitarios, 7 para vertidos operacionales y 7 para turismo), mientras que el formulario utilizado para el muestreo del transecto de 100 metros incluía en aquel entonces 110 objetos diferentes. Es decir, en la evaluación de fuentes se utilizan únicamente el 34% de los tipos de objeto que se contabilizaban en las campañas y con un reparto proporcional muy desigual entre los diferentes posibles orígenes. Sin embargo, esta metodología puede dar una indicación de qué fuentes están involucradas, es decir, si se detecta un indicador asociado a una de las fuentes, entonces dicha fuente es responsable de una cierta cantidad de la basura que aparece en esa costa y se puede usar para calcular tendencias en los aportes de las fuentes consideradas (Veiga *et al.*, 2016).

Así, a título de ejemplo, en la evaluación realizada con los datos del periodo 2001-2006 (OSPAR Commision, 2009) se puso de manifiesto que la contaminación procedente de las actividades de pesca y acuicultura se incrementó de manera significativa durante ese periodo (Figura 3). El análisis de la incidencia de los indicadores del resto de fuentes (vertidos no operacionales de navegación, pesca o instalaciones off-shore; vertidos operacionales de navegación e instalaciones off-shore; sanitario y aguas residuales y turismo) no detectó, sin embargo, tendencia alguna durante esos seis años.

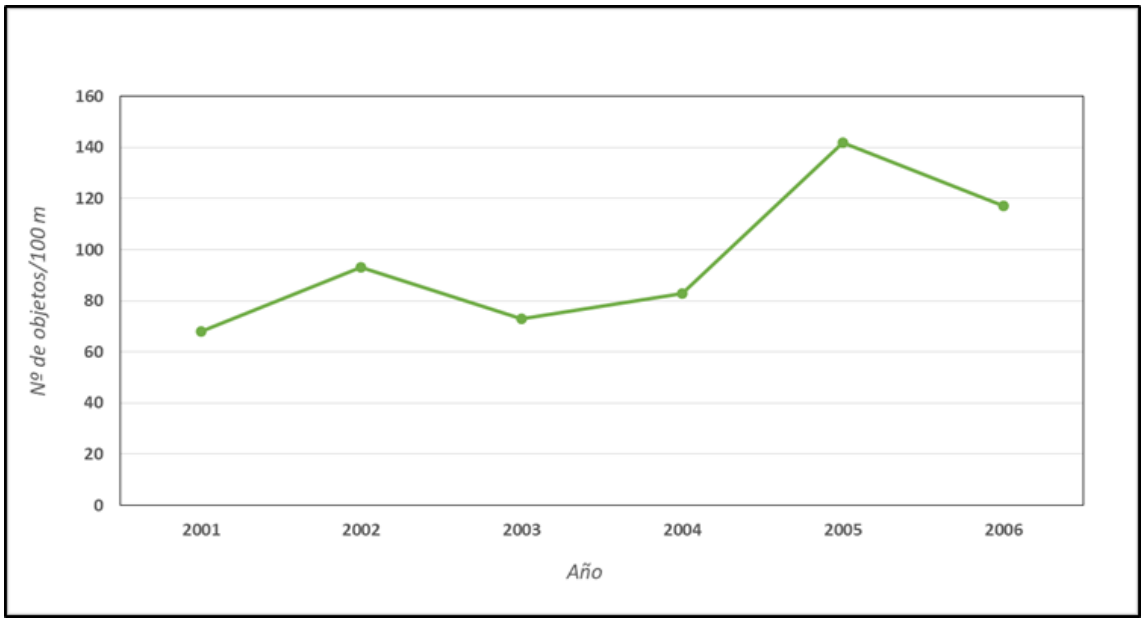

Figura 3. Evolución del número de objetos indicadores de la pesca durante el Proyecto Piloto de OSPAR (Fuente: adaptado de OSPAR Commission, 2009).

Si bien el programa piloto tuvo una duración de 6 años (2001-2006), a la vista de los resultados obtenidos se decidió su continuación, en esta ocasión ya no como acción piloto sino como una acción voluntaria para las Partes Contratantes del Convenio OSPAR que se fue renovando en diferentes periodos (*OSPAR Agreements 2007-07, 2010-06 y 2011-01*) para, finalmente, incorporarse dentro del JAMP (*Joint Assessment and Monitoring Programme*) en el año 2014 (*OSPAR Agreement 2014-02*) dejando entonces de ser voluntario para pasar a ser obligatorio para los países que forman parte del Convenio.

Dentro del periodo en que fue un acuerdo voluntario, se introdujeron en el formulario de muestreo una serie de modificaciones y adaptaciones que, básicamente consistieron en la modificación del criterio para cuantificar las cuerdas o cabos, pasando de la longitud a su grosor, la introducción de algunos nuevos tipos de objeto, la eliminación de otros y algunas pequeñas modificaciones en la definición de alguno de ellos. Estas modificaciones originaron que el formulario utilizado a partir de enero de 2010 para realizar los muestreos (que es en el que se basa el programa español BM-1) contenga un total de 115 tipos de objeto diferentes.

Con los datos recogidos en el programa se han llevado a cabo diversas evaluaciones, una a la finalización del programa piloto, una segunda para su inclusión en el *Quality Status Report* de 2010 y una tercera para el *Intermediate Assessment* realizado en 2017 con todos los datos del Convenio OSPAR. En la preparación de esta última evaluación se consideraron dos metodologías para el tratamiento de los datos existentes, una propuesta por Alemania (Schulz *et al.*, 2013) y otra por los Países Bajos (Van Franeker, 2013). El método aplicado por el MITERD y cuyos resultados se han resumido en el Apartado 4 es el desarrollado por los Países Bajos. En ambos enfoques el análisis de fuentes asumía que los objetos contabilizados han sido utilizados en un sector particular (por ejemplo, pesca o navegación) o son liberados al medio marino a través de una fuente específica (por ejemplo, el vertido de aguas residuales). Así, cada tipo de objeto se atribuye a una fuente determinada. Sin embargo, la aplicación de este método planteaba tres problemas fundamentales:

- Algunas de las tipologías de objetos no resultan identificables, bien por no estar específicamente particularizados en el listado (categorías de “otros objetos” que existen para cada tipo de material) o bien por estar constituidos por fragmentos que hacen imposible reconocer de qué objeto concreto proceden.
- Hay varios tipos de objetos que pueden proceder de más de una de las fuentes consideradas, por ejemplo, las colillas de cigarrillos que son tan frecuentes en las playas proceden en su gran mayoría del uso turístico de las mismas, pero también, en menor proporción, podrían haber sido aportados a la playa por el propio mar donde llegaron por vertido desde una embarcación, puertos, aguas de escorrentía, etc.
- El método aplicado únicamente permite la asociación de cada tipo de objeto del listado con una fuente concreta, asignándose a la fuente “otros” aquellos objetos irreconocibles, no catalogados o que pueden tener más de un origen.

En el año 2014 se procedió a unificar ambas aproximaciones y adoptar una única metodología consensuada para la evaluación de los datos, que se aprobó en la reunión del Comité EIHA del Convenio OSPAR correspondiente al año 2015. Fue entonces cuando se reconoció la necesidad de mejorar el método para aumentar la fiabilidad de los resultados, así como analizar la atribución de fuente(s) para cada objeto del listado a nivel subregional dado que, por las características geográficas, culturales o socioeconómicas, para un mismo tipo de objeto, la fuente (o vía de entrada) puede variar de unos países a otros. Se establece que la evaluación de fuentes debe hacerse por país, por subregión y a nivel de toda el área OSPAR con los datos recogidos en la totalidad de las playas durante un ciclo de 6 años.

La metodología adoptada propone distinguir entre las siguientes fuentes principales:

- Navegación
- Pesca
- Turismo
- Aportes desde tierra (incluidos ríos)
- Dudosa

La fiabilidad para asignar un tipo de objeto a una fuente determinada debe ser de media a alta. Se propone utilizar la clasificación “dudosa" para aquellos objetos en que no se pueda estar seguro de su procedencia, contándose con grupos de expertos y resultados de estudios previos sobre asignación de fuentes (Tudor *et al.*, 2002; Tudor y Williams, 2004; Van Franeker, 2013; Williams et al., 2003).

Una vez elaborada a nivel nacional o subregional la lista de asignación de fuentes, la evaluación de las mismas se puede realizar utilizando la técnica conocida como *Matrix Scoring Technique* (Tudor y Williams, 2004), desarrollada posteriormente en el marco de la implementación de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (ARCADIS, 2012 y ARCADIS, 2013).

4. NUEVA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE FUENTES DE BASURAS MARINAS DE LAS PLAYAS

Tudor y Williams (2004) desarrollaron la metodología conocida como *Matrix Scoring Technique* (en adelante MST) basándose en los métodos propuestos por Whiting (1998) y Earll *et al.* (1999) para determinar las fuentes de basuras marinas en una playa del Canal de Bristol. La técnica utiliza una clasificación por probabilidades que incluye las 6 categorías que se recogen en la Tabla 8, cada una de las cuales se asocia a una probabilidad de que el objeto proceda de una determinada fuente.

A cada categoría o, lo que es lo mismo, a cada probabilidad se le asigna una puntuación que permite el cálculo de la proporción sobre el total de las basuras marinas contabilizadas que procede de las diferentes fuentes consideradas. Tudor y Williams (2004) analizaron 5 sistemas de puntuación diferentes de acuerdo con lo reflejado en la *Tabla 9*, consistentes en una mayor diferencia numérica entre las diferentes categorías y, la consideración en el sistema E de la posibilidad de que una determinada fuente sea imposible que origine la aparición de un objeto determinado, en cuyo caso, la puntuación otorgada a la misma será cero.

Tabla 8. Probabilidad según Earll et al. (1999).

Probabilidad	Puntuación según probabilidad	Distribución porcentual
Muy Improbable (UU)	0,001%	0%
Improbable (U)	0,001 – 10%	0 al 10%
Posible (P)	10 – 50%	10 al 90%
Probable (L)	> 90%	Más del 90%
Muy Probable (LL)	100%	100%

Esta última circunstancia junto con los resultados obtenidos de la aplicación de los diferentes sistemas de puntuación llevó a los autores a considerar el sistema E como el más recomendable.

Al aplicar este método sobre la base de datos (ya sea la española o la del Convenio OSPAR) organizada como número de observaciones de cada tipo de objeto, a cada tipología se le asigna una de las 6 puntuaciones. Se resuelve de esta manera el problema anteriormente descrito de poder asignar únicamente un origen a cada tipo de objeto. Se trata, pues, de un enfoque de probabilidad que, con el juicio experto, debe responder a la pregunta ¿Cómo de probable es que un tipo de objeto proceda de una fuente determinada?.

Un elemento fundamental de la metodología son las fuentes que deben tenerse en consideración para la evaluación según se discute en el apartado 6. Partiendo de las fuentes que se han venido evaluando por el MITERD (Turismo, Pesca, Navegación y Vertido de aguas residuales) para cada uno de los tipos de objetos incluidos en el formulario de muestreo (excepto fragmentos no reconocibles y aquellos no singularizados, para los que es imposible atribuir un origen) se debe analizar la probabilidad de que proceda de una de tales fuentes y asignarle la puntuación correspondiente.

Tabla 9. Sistemas de puntuación (A-E) para la probabilidad de que un objeto proceda de una fuente particular (Tudor y Williams, 2004).

Probabilidad	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
Muy Probable	4	9	16	16	16
Probable	3	7	8	4	4
Posible	2	5	4	2	2
Improbable	1	3	2	1	1
Muy improbable	0	1	1	0,25	0,25
No considerado como fuente					0

A modo de ejemplo, de acuerdo con el informe de resultados para el periodo 2013-2018 uno de los objetos reconocibles que ha resultado más frecuente fueron las colillas de cigarrillo, habiéndose contabilizado un total de 19.413 unidades, que representan un 9,5% sobre el total de objetos contabilizados. Debido a su utilización, este tipo de objeto es “muy probable” que proceda de los usuarios de las playas (Turismo) por lo que se asigna la puntuación 16 a esta fuente, pero también es “probable” que pudieran proceder de las aguas residuales, chiringuitos y terrazas (Comercio y Hostelería) u cualquier otra actividad en tierra donde concurran personas fumadoras por lo que se asignará la puntuación 4 a cada una de estas tres fuentes. Se le asigna la puntuación 2, considerando que es posible que procedan de personas que trabajan en la pesca, la acuicultura, la navegación o la construcción y demolición. Sería “improbable” que tales

colillas procedieran de otras actividades en el mar por lo que se asignaría la puntuación 1 a tal fuente y, por último, seria “muy improbable” que su origen fuese las personas que trabajan en tareas agrícolas por lo que se le asignaría la puntuación 0,25 a esta fuente.

Así, la puntuación total asignada para las colillas (cada objeto del listado tendrá una que puede ser diferente) resulta ser 2+2+4+16+2+0,25+2+4+4+1= 37,25.

Así se llegará a concluir que la proporción de objetos procedentes de la fuente “X” debidos exclusivamente a esta tipología de objeto (colillas de cigarrillo) será:

$$\frac{Puntuación\ de\ la\ fuente\ X\ para\ este\ objeto}{Puntuación\ total\ de\ fuentes\ para\ este\ objeto} * \%\ que\ representa\ el\ objeto\ sobre\ el\ total\ de\ basura$$

Es decir, que para el caso del Turismo en playa:

$$\frac{16}{37{,}25} * 9{,}5 = 4{,}1\%$$

O, para las fuentes Aguas residuales, Comercio y hostelería u Otras actividades en tierra:

$$\frac{4}{37{,}25} * 9{,}5 = 1{,}0\%$$

Idéntico procedimiento debe repetirse para cada uno de los objetos incluidos en el formulario de muestreo exceptuando aquellos no reconocibles (fragmentos y tipos “otros”). La proporción total de objetos procedente de cada fuente vendrá dada por la suma de los porcentajes obtenidos para cada objeto individual.

Un aspecto que no aparece explicado en ninguna de la documentación consultada es el número máximo de veces que se puede repetir una misma probabilidad para un objeto determinado, es decir, que si a una determinada fuente se le asigna el valor 16 por ser muy probable que esa tipología de objeto proceda de la misma ¿Es posible asignar tal valor a otra de las fuentes?.

Tras discutirlo de manera conjunta entre los técnicos del CEDEX y los de la DGCM se llegó a la interpretación que se resume en la *Tabla 10*.

Tabla 10. Sistema de puntuación e interpretación adoptadas en el presente estudio.

Probabilidad	**Puntuación asignada**	**Interpretación**
Muy Probable	16	Es casi seguro que el objeto proceda de esa fuente. Eso quiere decir que si es casi seguro que proceda de allí, es muy improbable que proceda de otro sitio. Por lo tanto, la puntuación 16 es única para cada objeto y solo puede aparecer UNA VEZ para cada objeto.
Probable	4	Es probable que el objeto proceda de esa fuente, por lo que es menos probable que proceda de otras fuentes. Para dar un peso similar a la anterior categoría se limita a 4 el número máximo que se pueden poner para cada objeto.
Posible	2	Es posible pero no probable que el objeto pudiera proceder de esa fuente. Por coherencia con las categorías anteriores, el número de fuentes "posibles" se ha limitado a 6 por cada uno de los objetos
Improbable	1	Aun siendo posible, sería extraño que el objeto pudiera proceder de esa fuente. Por conveniencia se ha limitado a un número máximo de 8.
Muy improbable	0,25	Sería muy extraño que el objeto pudiera tener esa procedencia, aunque no es imposible. Sin limitación de número que se puede asignar para cada objeto.
No considerado como fuente	0	Es imposible que el objeto proceda de esa fuente. Sin limitación

En el informe elaborado por ARCADIS para la Comisión Europea al objeto de recopilar información y contribuir a la implementación de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina en lo que se refiere al descriptor 10 Basuras marinas (ARCADIS, 2012), se aplicó este sistema para la evaluación de fuentes en 4 localizaciones diferentes, una de las cuales resultó ser la costa de Barcelona. Teniendo en cuenta que el estudio es anterior al inicio del programa BM-1 no pudieron incorporarse al mismo los datos oficiales del MITERD. Las fuentes de datos utilizadas fueron diversas, desde la Autoridad Portuaria de Barcelona hasta Fundaciones y organizaciones no gubernamentales, correspondiendo también los datos tanto a playas como a basuras en fondos y flotantes.

Al ser un estudio de carácter muy general y que debe representar las realidades que podrían existir en todos los mares europeos, el número de fuentes tenidas en consideración fue bastante elevado (15) y los resultados obtenidos son los que se incluyen en la *Figura 4*, en la que puede observarse que la tercera parte de la basura contabilizada procede del turismo costero/playero, representando las actividades recreativas y turísticas en su conjunto más del 40% de la basura contabilizada. Sorprende, sin embargo, que la segunda fuente más importante corresponda a los objetos que proceden de las aguas residuales (25%) y actividades domésticas (11%) y, sobre todo, que las fuentes marinas expliquen únicamente el 10% de la basura existente en esta zona costera.

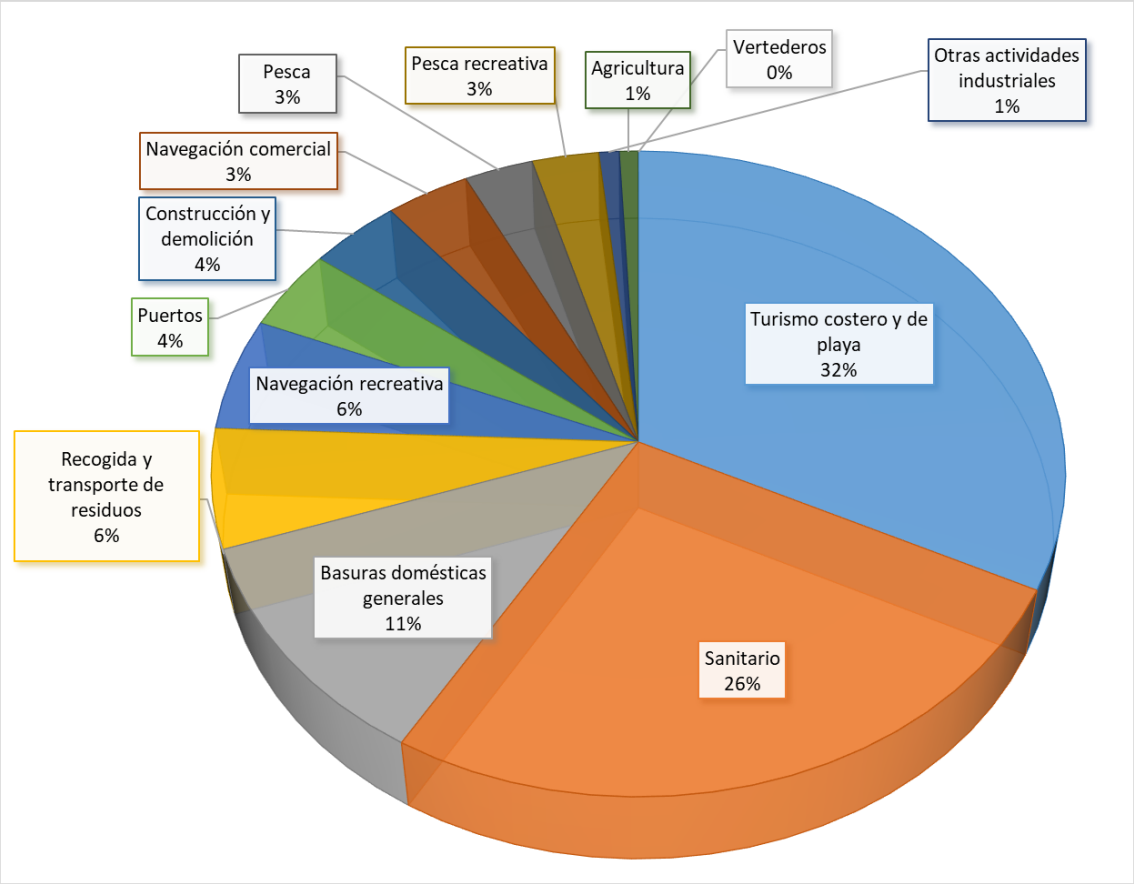

Figura 4. Aplicación del Matrix Scoring Technique para la evaluación de fuentes de basuras marinas en el área de Barcelona (Fuente: adaptado de ARCADIS, 2012).

4.1. Fuentes de basuras marinas de las playas a considerar

Un tema clave en la aplicación del método MST es el número y tipo de posibles fuentes de basuras marinas que se consideran. En principio la lista de fuentes podría estar abierta para considerar, dependiendo de su importancia en el área geográfica de aplicación, cualquier tipo de origen, pudiéndose ser tan específico como se desee. No obstante, la dificultad proviene de la posibilidad de diferenciar tales orígenes entre sí. Por ejemplo, en el estudio de ARCADIS (2012) (Figura 4) se distingue entre navegación comercial y navegación recreativa o pesca y pesca recreativa. En tales casos resulta de gran dificultad asignar unas determinadas probabilidades diferentes para estas fuentes que son, en realidad, muy similares en cuanto a la generación de un tipo específico de residuo.

En el extremo opuesto, planteamientos demasiado conservadores en cuanto al número de fuentes a considerar, entre los que se encuentran los del Convenio OSPAR que considera únicamente unas fuentes de carácter muy general, presenta la gran desventaja de que un significativo número de objetos no puedan ser asignados a fuente alguna, razón que contribuye al alto porcentaje con el que aparece la categoría “otros” en todas las evaluaciones realizadas.

La *Tabla 11* incluye las fuentes consideradas en los estudios más relevantes realizados hasta la fecha, utilicen o no el método MST.

Teniendo en consideración la tipología de los objetos que aparecen habitualmente en las playas españolas, se considera que el enfoque que resulta más adecuado es la selección de las fuentes que se consideran de mayor relevancia, sin entrar a segregar en fuentes secundarias que pudieran estar encuadradas en las anteriores. Así, diferenciar residuos procedentes de la navegación comercial o la navegación recreativa, además de resultar bastante complejo, no aportaría información relevante.

Una posible fuente cuya inclusión fue debatida entre el CEDEX y la DGCM fueron los aportes a través de los ríos, dado que tal discusión también se ha suscitado a nivel internacional. Finalmente, tras analizar con detalle los pros y los contras de su inclusión, se optó por un planteamiento más generalista ya que realmente los ríos no serían en modo alguno una fuente de basuras marinas sino, más bien, un medio por el que se transportan hacía el mar aquellas generadas en tierra firme. Se optó, por lo tanto, por la inclusión de una fuente general, denominada “Otras actividades en tierra” que englobaría las basuras generadas por cualquier actividad humana que tiene lugar en tierra diferente a las seleccionadas de manera específica.

Tabla 11. Fuentes de basuras marinas consideradas en los estudios recientes más relevantes.

Estudio	**Nº de fuentes consideradas**	**Fuentes**
OSPAR Commission, 2009	5	Pesca y acuicultura; Residuos no operacionales procedentes de actividades marítimas; Sanitario; Residuos operacionales de navegación y Turismo y actividades recreativas
Van Franeker, 2013	5	Pesca; Navegación; Sanitario; Turismo y Otros
ARCADIS, 2013	15	Agricultura, Acuicultura, Turismo en playa, Construcción y demolición, Vertidos y vertederos, Pesca, Residuos domésticos, Otras industrias en tierra, Otras industrias marinas, Actividades portuarias, Navegación recreativa, Pesca recreativa, Navegación, Aguas residuales, Recogida y transporte de residuos.
Vlachogianni *et al.,* 2018	8	Actividades en la costa, Pesca y acuicultura, Navegación, Vertidos incontrolados, Aguas residuales, Residuos médicos, Agricultura y Sin fuente conocida.
Pieper *et al.*, 2019	8	Turismo; Escorrentía; Aguas residuales; Construcción; Vertidos accidentales; Comportamiento inadecuado; Pesca y Navegación; Transportado desde larga distancia
Schäfer *et al.*, 2019	10	Pesca; Turismo y actividades recreativas; Navegación comercial; Instalaciones y operaciones portuarias; Comercio e Industria terrestre; Navegación recreativa; Otras industrias marítimas (campos eólicos, plataformas de gas y petróleo); Acuicultura; Recogida y vertido de residuos domésticos; Vertidos de aguas residuales y escorrentía.

Así, las fuentes que se han seleccionado para la aplicación del método MST en el presente estudio han sido las siguientes: Pesca, Acuicultura, Aguas residuales, Turismo en playa, Navegación, Agricultura, Construcción y demolición, Comercio y Hostelería, Otras actividades en tierra y Otras actividades en el mar.

Los sectores incluidos en cada una de las anteriores fuentes son los que, de manera resumida, se incluyen en la *Tabla 12*.

Tabla 12. Fuentes de basuras marinas de las playas seleccionadas y detalle de las actividades que incluyen.

Fuente seleccionada	**Actividades que incluye**
Pesca	Todas las actividades pesqueras, comerciales o recreativas y la generación de basuras en puertos pesqueros. Incluye las actividades de marisqueo en la naturaleza con o sin embarcación y también la pesca con caña u otros artes desde la costa
Acuicultura	Todas las actividades de cultivo de vertebrados e invertebrados de origen marino (tanto peces como crustáceos o moluscos) así como cultivo de algas para alimentación o industria. Se incluyen todas las instalaciones de cría y engorde tanto en el mar como en la zona costera (p. ej. cetáreas), así como las infraestructuras que pudieran utilizar (p. ej. depuradoras)
Aguas residuales	Basura procedente de emisiones desde estaciones depuradoras de aguas residuales o redes de alcantarillado incluyendo los reboses
Turismo en playa	Uso recreativo de las playas, tanto por parte de turistas como por parte de residentes, y actividades recreativas cerca de la costa, deportes acuáticos en la playa (p. ej. surf o esquí náutico)
Navegación	Tráfico de buques de transporte de viajeros o mercancías, así como la navegación recreativa. Se incluyen también las instalaciones portuarias
Agricultura	Todas las operaciones relacionadas con el cultivo en la zona terrestre de cualquier tipo de vegetal a cielo abierto o en invernaderos
Construcción y demolición	Todos los residuos generados en las obras de edificación, urbanización, demolición, reforma y mantenimiento de edificaciones o infraestructuras, así como obras públicas
Comercio y Hostelería	Mercadillos, venta ambulante, comercios del paseo marítimo y terrazas y chiringuitos en la playa y sus proximidades
Otras actividades en tierra	Residuos generados por cualquier otra actividad humana que se desarrolle en la zona terrestre diferente a las anteriormente consideradas, por ejemplo, industria o gestión de basuras urbanas. Incluye toda la basura generada en tierra que pueda ser transportada al mar por los ríos.
Otras actividades en el mar	Residuos generados por cualquier otra actividad humana que se desarrolle en la zona marina diferente a las anteriormente consideradas (p. ej. Generación de energía, extracción de recursos minerales, arrecifes artificiales, etc.).

4.2. Asignación de probabilidades

Una vez decididas las fuentes que se iban a considerar, la totalidad de objetos incluidos en el formulario de muestreo fueron objeto de análisis de manera individual por un conjunto de técnicos de la DGCM y del CEDEX, para pasar más tarde a elaborar de manera consensuada una valoración completa y la asignación de los valores correspondientes a la probabilidad establecida de acuerdo con el sistema E de la *Tabla 10*.

En una segunda fase, la DGCM convocó dos talleres de especialistas en materia de basuras marinas a los que fue sometida la propuesta llegándose a una tabla final de probabilidades. En los mencionados talleres participaron, además de los técnicos de la DGCM y el CEDEX, especialistas procedentes del sector académico, Centros de investigación, Administración periférica, Otras administraciones, Organizaciones no gubernamentales y otras instituciones. La *Tabla 13* incluye los participantes en ambos talleres. Ambos talleres se llevaron a cabo por videoconferencia durante el mes de septiembre de 2020.

Tabla 13. Participantes en los talleres de expertos.

Participante	Institución
Estibaliz López-Samaniego	Universidad Autónoma de Madrid-Asociación Vertidos Cero
Daniel Rolleri	Asociación Ambiente Europeo
María Ballesteros	Surfrider Foundation
Andreu Dalmau	SUBMON
María Vidal	Instituto Español de Oceanografía
Ignasi Mateo	SCP-RAC – Agencia de Residuos de Cataluña
María Cabrera	Paisaje Limpio
José María Unzurrunzaga	Demarcación de Costas en Murcia, MITERD
Juan Carlos Sánchez	Cruz Roja Española
Ana García	Instituto Español de Oceanografía
Juan Gil Gamundi	DGCM - MITERD
José Luis Buceta	CEDEX
Marta Martínez-Gil	DGCM - MITERD
Pilar Zorzo	CEDEX

En la discusión tenida en estos talleres, además de la propia asignación de probabilidades para todos los objetos que se incluyen en el Top X y representan más del 80% de la basura encontrada en nuestras playas, se llegó a dos importantes conclusiones que presentan repercusión para la aplicación de esta metodología:

Por una parte, se detectó que, sobre todo para determinados tipos de objeto, la probabilidad podía resultar diferente dependiendo de la zona o demarcación marina en la que se aplicase. Así, determinados objetos que en el Atlántico pueden ser más probables que procedan de una fuente, en el Mediterráneo, sin embargo, pueden proceder con mayor probabilidad de otra fuente diferente debido, por ejemplo, al régimen de lluvias de tipo torrencial en épocas de gota fría o a costumbres y usos diferentes. Teniendo en cuenta que los resultados del presente trabajo se van a utilizar en el ámbito del Convenio OSPAR se decidió asignar las probabilidades asumiendo su aplicación práctica inmediata a las demarcaciones noratlántica y sudatlántica y que cuando se aplique específicamente al Mediterráneo o a Canarias posiblemente haya que proceder a su revisión para algunos objetos.

Por otra parte, se coincidió en que esta metodología no podría ser utilizada para todas las tipologías de objeto incluidas en el listado, sino que se deberían eliminar en la evaluación los objetos no identificados (fragmentos y otros objetos correspondientes a las categorías de material) aunque se podrían mantener en la misma los otros objetos correspondientes a usos (otros objetos higiénico-sanitarios u otros residuos médicos) por cuanto su origen más probable si puede ser conocido. Así, se procedió a eliminar de la evaluación los objetos con identificación 117, 46, 47, 48, 53, 59, 67, 74, 75, 89, 90, 93 y 96, es decir:

- Piezas de plástico/poliestireno 0-2,5 cm
- Piezas de plástico/poliestireno 2,5 cm-50 cm
- Piezas de plástico/poliestireno > 50 cm
- Otros objetos de plástico
- Otros objetos de goma
- Otros objetos textiles
- Otros objetos de papel y cartón
- Otras piezas de madera < 50 cm
- Otras piezas de madera > 50 cm
- Otras piezas metálicas < 50 cm
- Otras piezas metálicas > 50 cm
- Otros objetos de vidrio
- Otros objetos de cerámica

Resulta necesario resaltar que, tal y como puede observase en la Tabla 14, entre los tipos de objeto descartados se encuentran 5 de los 18 tipos que integran el Top X por lo que su eliminación supone no tener en cuenta un total de 73.661 objetos o, lo que es lo mismo, un 36% del total de la basura contabilizada.

Tabla 14. Top X del periodo 2013-2018 (Fuente: MITECO 2018).

ID	Tipología de objeto	Uds	%	% Acumulado
117	**Piezas de plástico/poliestireno 0-2,5 cm**	38.100	18,6	18,6
32	Cabitos/Cuerdas/ Cordeles de plástico (diámetro menor de 1 cm)	21.902	10,7	29,4
46	**Piezas de plástico/poliestireno 2,5 cm-50 cm**	21.743	10,6	40,0
64	Colillas	19.413	9,5	49,5
15	Tapas, Tapones y corchos de plástico	15.612	7,6	57,1
98	Bastoncillos de algodón	10.847	5,3	62,5
4	Botellas y garrafas de bebida de plástico	6.069	3,0	65,4
19	Bolsas patatas fritas, envoltorios, palos, de chucherías y helados	5.970	2,9	68,3
74	**Otras piezas de madera < 50 cm**	4.198	2,1	70,4
45	Espumas sintéticas (p. ej. trozos de poliuretano)	3.507	1,7	72,1
48	**Otros objetos de plástico**	2.997	1,5	73,6
2	Bolsas de la compra (o trozos reconocibles)	2.414	1,2	74,8
31	Cabos y Cuerdas de plástico (diámetro mayor de 1 cm)	2.369	1,2	75,9
22	Pajitas, Cubiertos y platos de plástico	2.273	1,1	77,0
6	Envases de comida (yogures, mantequilla, comida rápida, etc.)	2.076	1,0	78,0
78	Latas de bebida	1.705	0,8	78,9
96	**Otros objetos de cerámica**	1.479	0,7	79,6
3	Bolsas pequeñas (fruta, congelados,..)	1.456	0,7	80,3

NOTA: Se indica en negrita los objetos descartados en la evaluación de fuentes.

Un aspecto adicional que se detectó en los talleres de expertos a la hora de asignar probabilidades a los objetos que integraban el Top X fue la presencia entre los mismos de las categorías “otras piezas de madera < 50 cm” y “otros objetos de cerámica” dado que, aun apareciendo con cierta frecuencia en los muestreos en playas, entre los expertos resultaba extraña una abundancia como la reflejada en los datos del MITERD.

Resultó necesario analizar con detalle los datos brutos de cada playa y campaña para comprobar que:

- En muestreo realizado en la playa de A Lanzada en febrero de 2013 (primera campaña realizada por los vigilantes de costas en aquella playa) se contabilizaron 1.421 unidades de fragmentos de madera menores de 50 cm, desconociéndose si pudieran tratarse de restos naturales aparecidos en la playa tras un temporal (en cuyo caso no deberían haber sido contabilizados).

- En la campaña realizada en enero de 2014 en la playa de El Prat de Llobregat (Barcelona) se detectó un número incontable de pequeñas bolitas de cerámica (*Figura 5*) de las utilizadas en mejora de terrenos muy posiblemente debido a un escape o derrame accidental. Teniendo en cuenta la absoluta imposibilidad de proceder a su contado se incluyó en la base de datos el máximo valor permitido para este objeto (1.000 unidades).

Figura 5. Bolitas cerámicas aparecidas en la playa de Barcelona en 2014.

Los dos datos anteriores claramente pueden considerarse valores atípicos (*outliers* por su denominación en inglés) en las series estadísticas de ambos objetos.

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que en la actualidad está en discusión, tanto en el grupo de trabajo de la Unión Europea (TG-ML) como en el del Convenio OSPAR (ICG-ML) la conveniencia de mantener en el protocolo de muestreo el ID 117 por cuanto su pequeño tamaño hace que pueda ser difícil de distinguir al ojo humano y su cuantificación con la actual metodología resulta, cuanto menos, dudosa. Se está valorando en la actualidad establecer un protocolo de muestreo diferente para la “mesobasura” (objetos o fragmentos de entre 0,5 y 2,5 cm) similar al empleado para la cuantificación de microplásticos.

Por lo tanto, de las cinco tipologías de objeto que no se tendrán en consideración para evaluar las fuentes de basuras marinas, al menos en tres de los casos su eliminación no solo no supone una disminución en la fiabilidad del método, sino que, por el contrario, se incrementa posiblemente el rigor estadístico de los resultados que se obtengan.

La *Tabla 15* incluye, a título de ejemplo, las probabilidades asignadas a cada fuente para el caso de algunos de los objetos más frecuentes.

Tabla 15. Probabilidades por fuente para los objetos más frecuentes.

Objeto	Pesca	Acuicultura	Aguas residuales	Turismo en playa	Navegación	Agricultura	Construcción y demolición	Comercio y Hostelería	Otras actividades en tierra	Otras actividades en el mar
Cabitos/Cuerdas/ Cordeles de plástico (diámetro menor de 1 cm)	16	4	0,25	1	4	1	0	0,25	2	2
Colillas	2	2	4	16	2	0,25	2	4	4	1
Tapas, Tapones y corchos de plástico	2	2	4	4	2	0,25	0,25	4	4	0,25
Bastoncillos de algodón	0	0	16	0,25	2	0	0	0,25	4	0,25
Botellas y garrafas de bebida de plástico	2	2	4	4	2	0,25	0,25	4	16	0,25
Bolsas patatas fritas, envoltorios, palos, de chucherías y helados	1	0	4	4	2	0	0	4	4	0,25
Espumas sintéticas (p. ej. trozos de poliuretano)	4	4	0	0	4	0	16	0	4	2
Bolsas de la compra (o trozos reconocibles)	2	1	4	4	2	0,25	0	4	4	0,25
Cabos y Cuerdas de plástico (diámetro mayor de 1 cm)	4	4	0	1	4	0,25	0,25	0,25	1	4
Pajitas, Cubiertos y platos de plástico	2	0	1	4	2	0	0	4	4	0,25
Envases de comida (yogures, mantequilla, comida rápida, etc.)	2	0	1	16	2	0	0	4	4	0,25
Latas de bebida	2	1	2	16	2	0,25	1	4	4	0,25

Como Anexo I al presente informe se incluyen los listados de probabilidades asignadas para la totalidad de objetos incluidos en el formulario de muestreo y que han sido tenidos en cuenta en la evaluación, es decir, eliminando los objetos no identificables.

4.3. Hoja de cálculo

Teniendo en cuenta que es muy posible que la aplicación de la metodología desarrollada en el presente trabajo deba aplicarse repetidamente para distintos periodos y zonas geográficas (por ejemplo, para cada una de las demarcaciones marinas) en los informes anuales que elabora la DGCM, el CEDEX elaboró y puso a la disposición de los técnicos de la Dirección General una hoja de cálculo, elaborada en Excel que facilita su aplicación y permite la generación de resultados de manera inmediata.

Considerando, asimismo, que algunas de las aproximaciones que se han hecho en el presente trabajo pueden variar en un futuro, por ejemplo, si el grupo de trabajo del Convenio OSPAR decide un enfoque diferente para los tipos de objeto a considerar o eliminar, las salidas de resultados se han elaborado de manera independiente para el conjunto de todas las tipologías de objeto incluidas en el formulario de muestreo (eliminando del mismo exclusivamente los fragmentos de parafina que en ninguna aproximación ni evaluación se han tenido en cuenta) y para el conjunto de objetos identificables previa eliminación de tipologías detallada en el Apartado 8.

En ambos casos se genera una salida en forma de tabla en la que se incluye la importancia relativa en % de cada una de las fuentes y en forma de diagrama circular de sectores.

El archivo Excel consta, pues, de las 4 hojas o pestañas siguientes:

- **TOTAL objetos**, en la que se genera la salida de importancia relativa de las 10 fuentes consideradas teniendo en cuenta la totalidad de tipos de objeto, ordenados de acuerdo con su identificación según el formulario del MITERD.
- **Objetos identificables**, en el que se repite exactamente el mismo procedimiento de cálculo y salidas pero sin tener en consideración los 13 tipos de objeto enumerados en el Apartado 8.
- **Fuentes seleccionadas**, contiene información de los detalles y actividades incluidas en cada una de las 10 fuentes que se tienen en consideración en forma de una tabla resumen similar a la incluida en el presente informe como Tabla 12.
- **Sistema de puntuación**, en la que se resume los grados de probabilidad y puntuaciones establecidas para cada uno de los mismos, así como detalles para interpretarlos correctamente.

Resulta importante señalar que el operador únicamente debe hacer una entrada de los datos de abundancia de cada tipo de basura, así como los detalles del periodo y zona geográfica a que corresponden en la primera de las pestañas, importándose de manera automática al resto.

4.4. Resultados obtenidos

Tal y como se ha comentado anteriormente, el método MST con el sistema E de valoración de probabilidades se ha aplicado para el conjunto de resultados del Programa BM-1 para la totalidad de playas incluidas en el Programa BM-1 del periodo 2013-2018. Los datos no han sido objeto de ningún tipo de depuración o control de calidad estadístico, lo que se salía del objeto del presente trabajo, si bien es necesario resaltar que posiblemente se podría aumentar la fiabilidad de estos resultados en caso de llevarse a cabo. A este respecto, cabe recomendar un tratamiento de la serie de datos similar al utilizado por el TG-ML (Hanke *et al.*, 2019) que elimine los valores extremos o *outliers*, realice una agregación espacio-temporal de los datos y considere la mediana como estadístico descriptivo de los datos considerados.

No obstante a lo anterior, hay un aspecto que no puede obviarse y es que 4 tipologías de objeto (los relacionados con la agricultura e identificación en el formulario 48.1, 48.2, 48.3 y 48.4) fueron evaluados únicamente a partir de 2017 con lo que los resultados reflejan un periodo temporal de únicamente dos años en lugar de los seis años a los que corresponden el resto de tipologías de objeto. Parece, pues, que resultaría mucho más correcto proceder a la normalización a 6 años de estos objetos, simplemente calculando la media de los dos años de los que se tienen resultados y utilizando este valor para los años en los que no se dispone de datos.

La *Figura 6* muestra los resultados que se obtienen sin normalizar los datos de estos objetos mientras que la *Figura 7* representa la aplicación del MST con los datos de los objetos de agricultura normalizados a seis años.

Tal y como puede observarse, la diferencia entre ambas gráficas es muy escasa no existiendo diferencia alguna en la importancia relativa de las fuentes que resultan porcentualmente más importantes, detectándose un leve incremento (1%) en la importancia de la fuente Agricultura y una disminución idéntica (1%) en la fuente Acuicultura.

Teniendo en cuenta que el enfoque de normalizar parece mucho más correcto desde el punto de vista científico, estos serán los que se adoptarán en el presente estudio.

De esta manera, tal y como se refleja en la Figura 7, las cuatro principales fuentes de basuras marinas son, por este orden, el turismo en playa, la pesca, otras actividades en tierra y las aguas residuales.

Teniendo en cuenta que los datos disponibles están desagregados tanto a nivel de demarcación marina como por campaña estacional, en los siguientes apartados se analizan las posibles diferencias espaciales y temporales que pudieran existir. En ambos casos, los resultados desagregados pueden ayudar a evaluar la fiabilidad del método empleado.

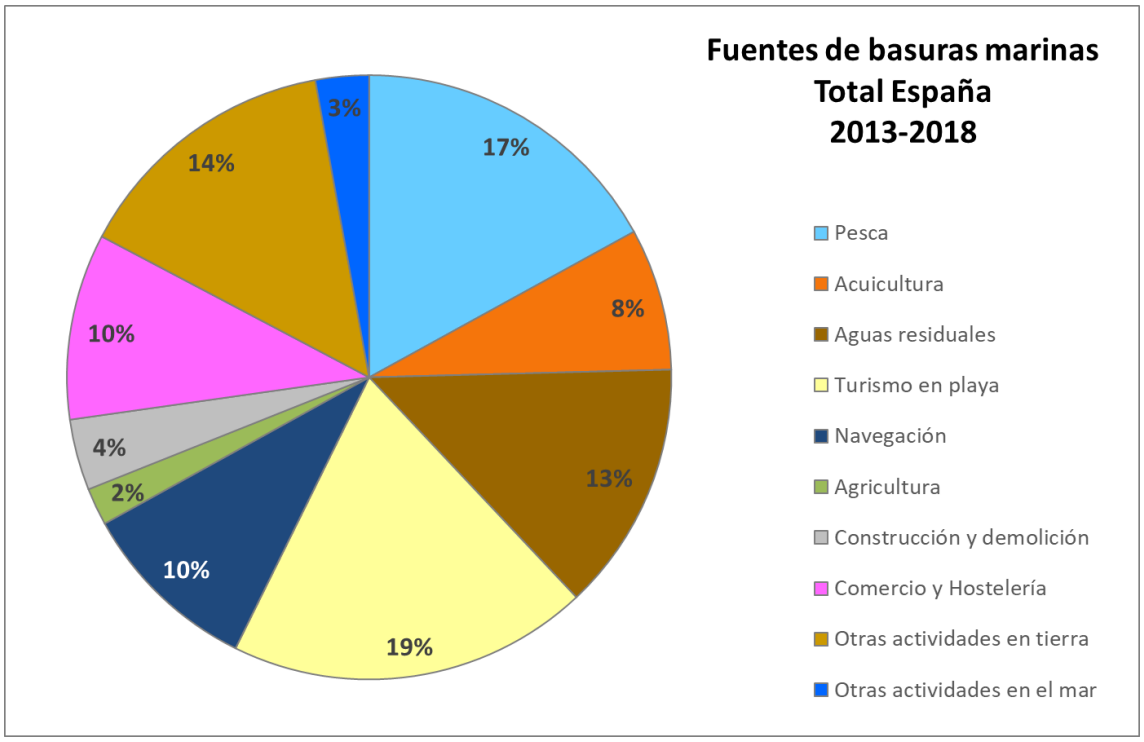

Figura 6. Resultado de la aplicación del Matrix Scoring Technique para el total de España sin normalizar los resultados de ítems de agricultura.

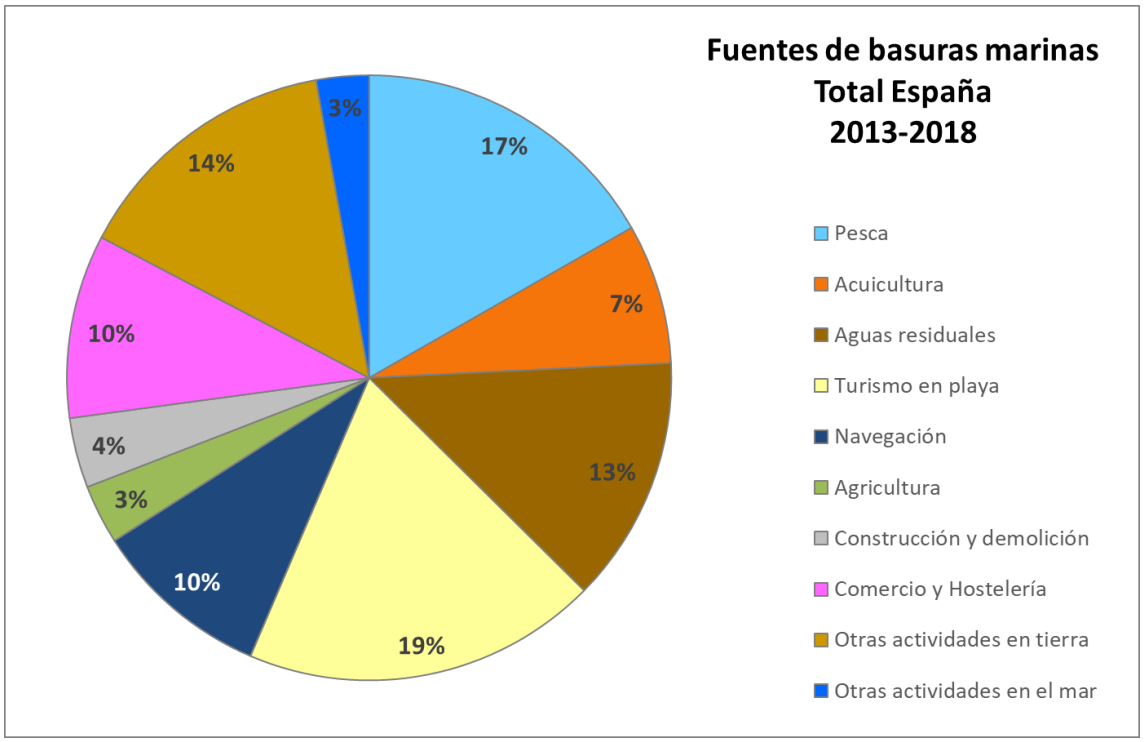

Figura 7. Resultado de la aplicación del Matrix Scoring Technique para el total de España normalizando los resultados de ítems de agricultura.

4.4.1. Variaciones espaciales

Si el método se aplica tomando los datos correspondientes a cada demarcación marina por separado, los resultados son los que se incluyen en la *Tabla 16*, en la que se pueden destacar varias conclusiones relevantes:

- El turismo en playa, que es la fuente más relevante a nivel general, presenta un máximo destacado para la Demarcación canaria y un mínimo en la noratlántica.
- La pesca aparece como la principal fuente de basuras en playas, incluso por encima del turismo, en la costa peninsular atlántica (Demarcaciones noratlántica y sudatlántica).
- Otras actividades en tierra, la navegación o la construcción y demolición son responsables de las basuras en playas en todas las demarcaciones marinas sin diferencias significativas espaciales.
- La acuicultura presenta un claro gradiente, resultando una fuente de mayor significancia en la Demarcación noratlántica y, en menor medida, en la sudatlántica frente al resto.
- La agricultura (evaluada con los datos normalizados) aparece claramente destacada como responsable de la aparición de basuras marinas en la Demarcación del Estrecho y Alborán frente al resto.
- Por último, el aporte de basuras a través de los vertidos de aguas residuales y de escorrentía resulta ser superior en la Demarcación levantino-balear.

Tabla 16. Porcentaje de basura marina que procede de cada fuente.

Fuente responsable de basura (%) / Demarcación marina	Pesca	Acuicultura	Aguas residuales	Turismo en playa	Navegación	Agricultura	Construcción y demolición	Comercio y Hostelería	Otras actividades en tierra	Otras actividades en el mar
Noratlántica	18,8	10,1	12,6	15,3	10,3	1,8	4,2	8,8	14,9	3,2
Sudatlántica	21,9	7,2	7,4	18,0	10,0	1,9	3,3	12,1	15,0	3,1
Estrecho y Alborán	16,8	6,5	12,6	17,8	9,0	8,9	2,5	9,0	14,0	2,8
Levantino-balear	14,6	5,7	15,4	21,4	9,1	2,8	3,7	10,5	14,3	2,4
Canaria	10,6	5,5	10,6	32,1	7,6	1,3	4,6	11,4	13,9	2,4

Todos los resultados anteriores resultan muy coherentes si se tienen en cuenta las particularidades y usos del litoral y las aguas costeras en cada una de las zonas geográficas de España. En lo que a los vertidos de aguas residuales y de escorrentía se refiere, aun resultando bastante lógicos por el régimen torrencial de precipitaciones en la costa levantina, los resultados aquí expuestos posiblemente se puedan refinar mediante la asignación de probabilidades específicas para la costa mediterránea, tal y como se puso de manifiesto en los talleres de expertos.

4.4.2. Variaciones temporales

Como ya se comentó en el Apartado 3, el Protocolo de muestreo utilizado por el Programa BM-1 está basado en el desarrollado por el Convenio OSPAR y consta, en cada una de las playas, de cuatro campañas de muestreo anuales que se realizan en unas ventanas temporales prefijadas en cada estación. Se cuenta, pues, con resultados estacionales de abundancia de basuras marinas e identificación de las mismas de acuerdo con el formulario normalizado por lo que el análisis de fuentes de tales basuras puede hacerse también de manera separada para cada estación.

Considerando los datos para el total de España del periodo 2013-2018, los resultados de la aplicación del MST para cada una de las estaciones del año son los que se resumen en las Figuras 8 a la 11.

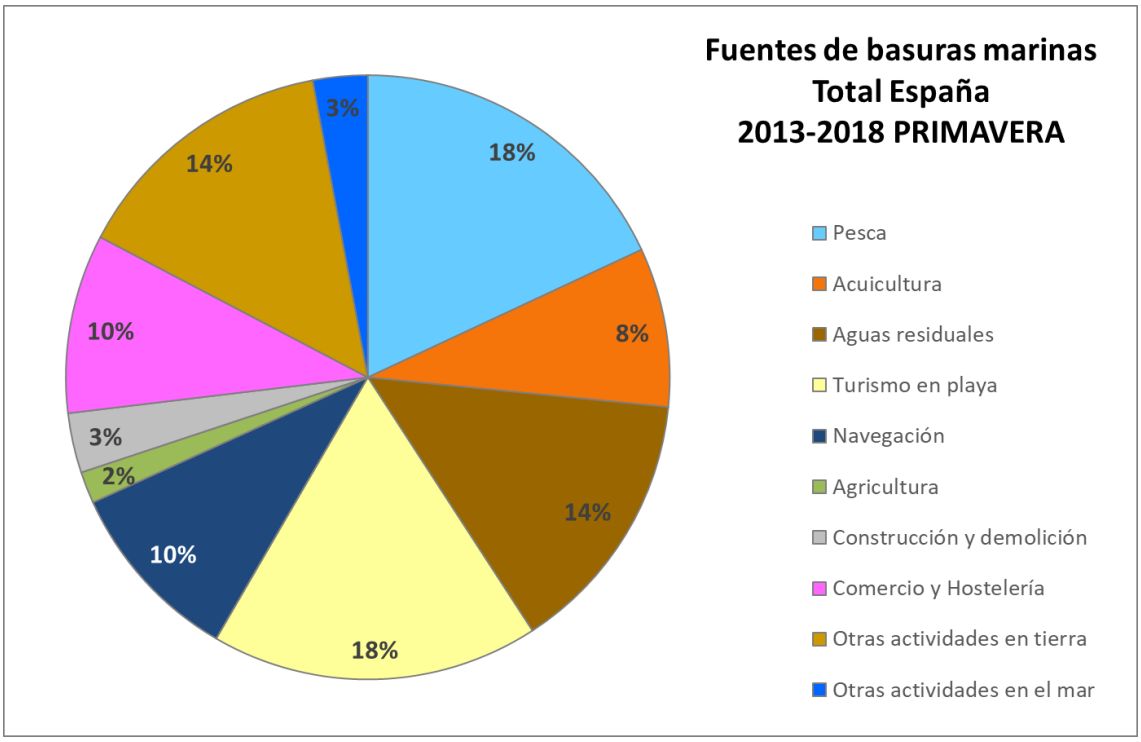

Figura 8. Importancia relativa de las fuentes de basuras en primavera (2013-2018).

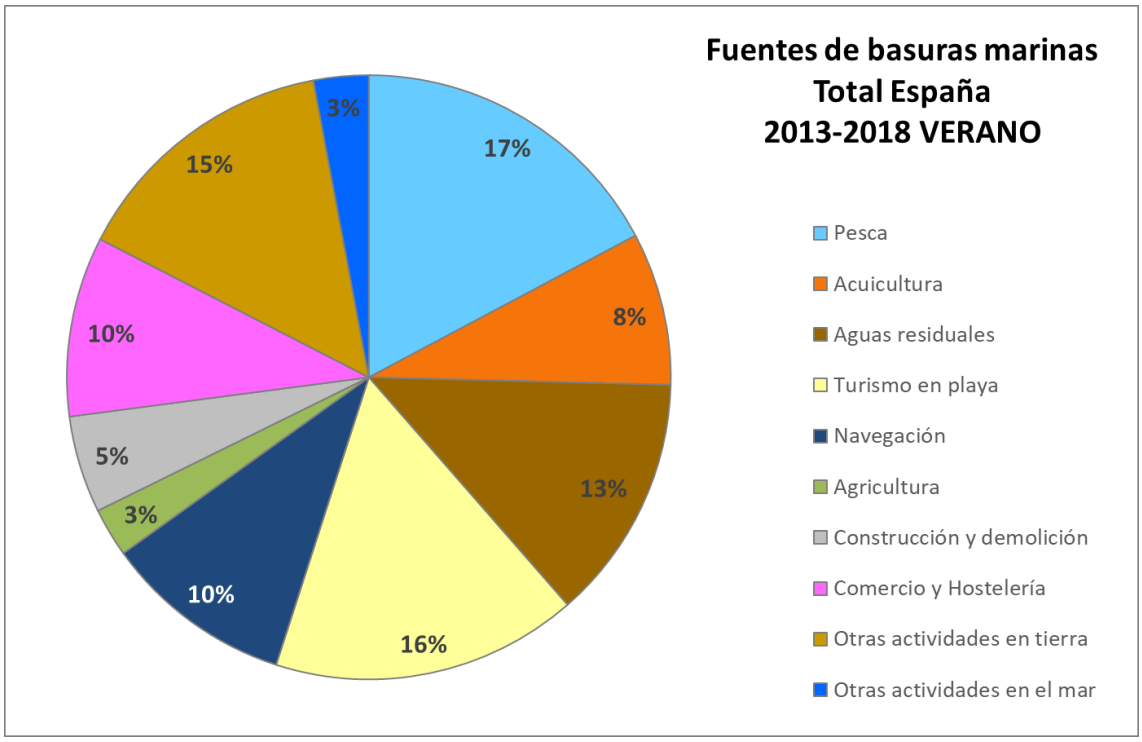

Figura 9. Importancia relativa de las fuentes de basuras en verano (2013-2018).

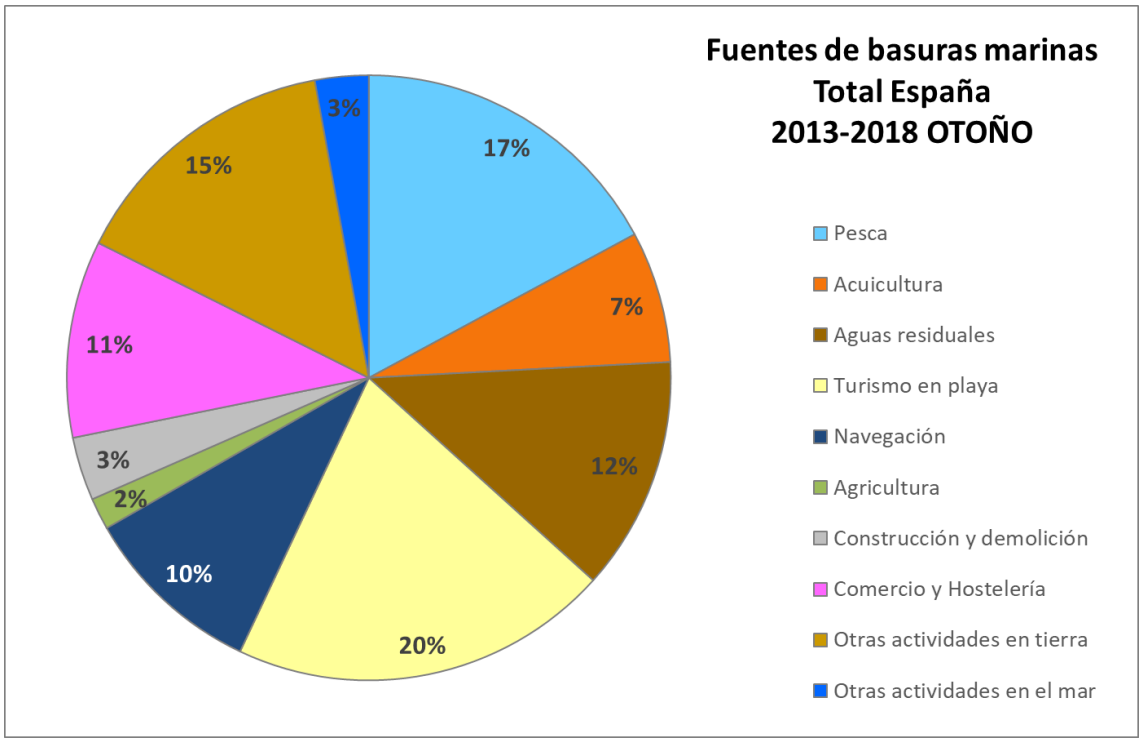

Figura 10. Importancia relativa de las fuentes de basuras en otoño (2013-2018).

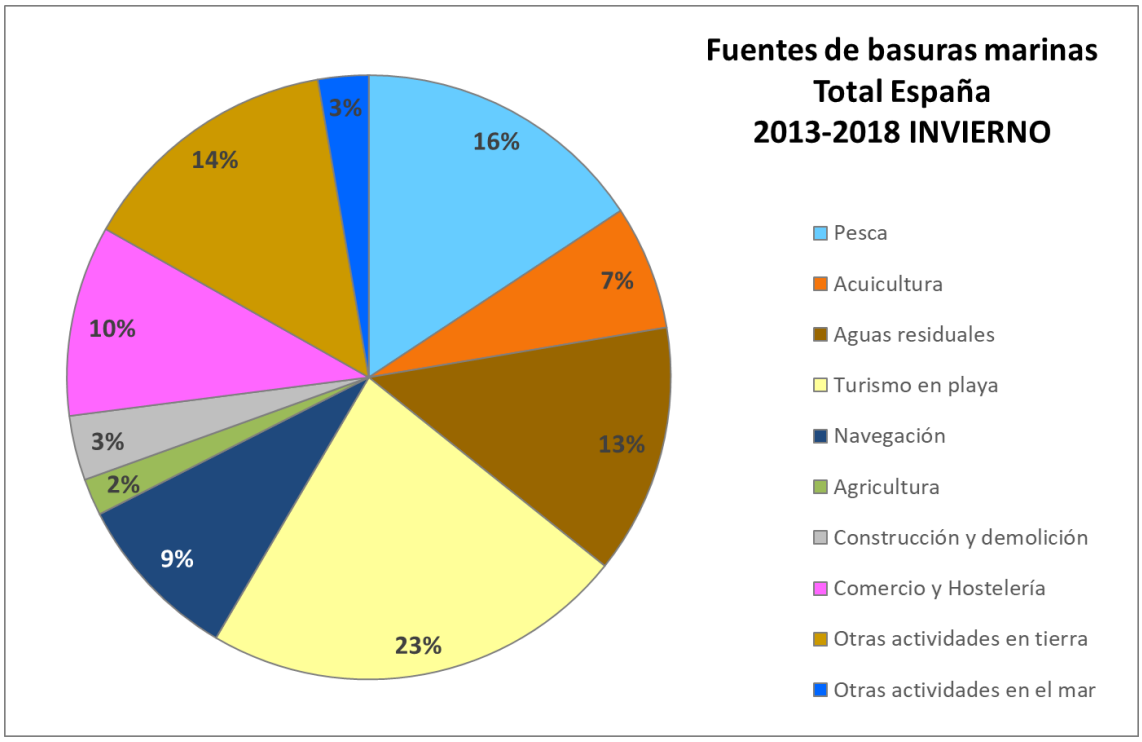

Figura 11. Importancia relativa de las fuentes de basuras en invierno (2013-2018).

Analizando los anteriores resultados, cabe concluir que no existen diferencias significativas en los aportes de las diferentes fuentes (diferencias en todo caso iguales o inferiores a un 2%) excepto en el caso de las basuras marinas generadas por la actividad turística, en cuyo caso las diferencias encontradas llegan a un 7% pero, paradójicamente, esta fuente resulta ser responsable de la generación de basuras más en invierno y otoño que en verano y primavera. Para analizar este resultado que podría considerarse anómalo, debe de tenerse en cuenta que la práctica totalidad de las playas incluidas en el Programa BM-1 están sometidas a limpieza por los servicios municipales durante la temporada de baño, lo que posiblemente podría explicar la menor aparición de este tipo de basuras durante esas épocas del año. En este sentido, el número promedio de objetos en las playas en el periodo 2013-2018 es de 383 objetos/100 m en invierno, 329 objetos/100 m en primavera, 270 objetos/100 m en verano y 370 objetos/100 m en otoño, es decir, en invierno y otoño el número de objetos que se encuentran en las playas es superior al encontrado en primavera y verano.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo se ha elaborado a petición de la Dirección General de la Costa y el Mar para dar respuesta al requerimiento del Grupo de Trabajo de Basuras Marinas del Convenio OSPAR (ICG-ML) sobre la aplicación de la metodología conocida como *Matrix Scoring Technique* (Tudor y Williams, 2004) a los datos de basuras en playas que se tuvieran recopilados a nivel nacional. Se cuenta con el antecedente del trabajo realizado

por Alemania (*Schäfer et al.*, 2019) como único país que ya ha llevado a cabo un ejercicio semejante dentro del área OSPAR y un informe general realizado por la Comisión Europea dentro del proceso de implementación de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (ARCADIS, EUCC, 2013). Como datos de entrada se han seleccionado los recogidos dentro del Programa de seguimiento de basuras en playas (Programa BM-1) de las Estrategias Marinas de España correspondientes al periodo 2013-2018, es decir, el primer ciclo de dichas Estrategias Marinas, recopilados en un informe de síntesis elaborado por la DGCM (MITECO, 2018).

Se ha intentado replicar al máximo el ejercicio llevado a cabo por Alemania, si bien se ha considerado conveniente incluir algunas variaciones metodológicas. Así, las fuentes finalmente seleccionadas para evaluar resultaron ligeramente diferentes y la lista de objetos tenida en cuenta también presentó algunas modificaciones como, por ejemplo, la consideración particular de objetos relacionados con la agricultura o los objetos no identificados de tipo higiénico-sanitario o médico. Tras analizar los antecedentes disponibles, el tipo de basura encontrada en nuestras playas y los usos y costumbres de nuestra zona costera, las fuentes finalmente seleccionadas fueron: Pesca, Acuicultura, Aguas residuales, Turismo en playa[2], Navegación, Agricultura, Construcción y demolición, Comercio y Hostelería, Otras actividades en tierra y Otras actividades en el mar.

De entre los sistemas de valoración y puntuaciones asociadas que pueden utilizarse en esta metodología, se eligió el sistema E (el mismo que el utilizado por Alemania), que incluye seis clases de probabilidad desde la “muy probable” que recibe una puntuación de 16 hasta la “no considerado como fuente” (al ser imposible que el objeto en cuestión proceda de la misma), que recibe una puntuación de 0.

En el formulario utilizado tanto en el Programa BM-1 como en el Convenio OSPAR hay objetos que no resultan identificables, tales como fragmentos de distintos materiales o tipologías genéricas de “otros objetos” de un determinado material (plástico, madera, metal, etc.). Al no conocerse de qué objeto en concreto se trata, resulta imposible asignar probabilidad alguna a las fuentes por lo que los resultados correspondientes a tales tipologías existentes en la base de datos no fueron tenidos en cuenta en la evaluación.

Para la asignación de probabilidades se trabajó con una propuesta inicial consensuada entre la DGCM y el CEDEX que fue sometida a revisión en dos talleres de expertos en materia de basuras marinas. El criterio especialista de los participantes sirvió para modular y corregir o confirmar la puntuación preasignada. Las puntuaciones de probabilidad para todos los objetos del formulario se incluyen como Anexo I.

[2] Incluye el uso recreativo de las playas, tanto por parte de turistas como por parte de residentes, y actividades recreativas cerca de la costa, deportes acuáticos en la playa (p. ej. surf o esquí náutico).

El resultado de la aplicación de esta metodología indica que, a nivel nacional, las principales fuentes de aporte de basuras marinas a playas son, por este orden, el uso turístico de las playas (19%), la pesca (17%), otras actividades en tierra (14%) y los aportes a través de aguas residuales (13%).

La aplicación por separado para las demarcaciones marinas indica variaciones significativas con respecto a ese patrón general. Así, el turismo en playa es la principal fuente en las Demarcaciones del Estrecho y Alborán, levantino-balear y canaria pero, sin embargo, en la noratlántica y sudatlántica la fuente mayoritaria resulta ser la pesca. Otras actividades en tierra, la navegación o la construcción y demolición son responsables de las basuras en playas en todas las demarcaciones marinas sin diferencias significativas espaciales. La acuicultura presenta un claro gradiente, resultando una fuente de mayor significancia en la Demarcación noratlántica y, en menor medida, en la sudatlántica frente al resto. La agricultura aparece claramente destacada como responsable de la aparición de basuras marinas en la Demarcación del Estrecho y Alborán frente al resto. Por último, el aporte de basuras a través de los vertidos de aguas residuales y de escorrentía resulta ser superior en la Demarcación levantino-balear.

La aplicación de la metodología de manera separada para las diferentes estaciones del año en las que se muestrean las basuras marinas de las playas, indica que no existe una variación estacional significativa en la distribución de los aportes procedentes de cada fuente, excepto para el caso de los procedentes del uso turístico de las playas pero, paradójicamente, para este caso su importancia relativa resulta ser superior en invierno y otoño que en verano y primavera, posiblemente debido a las actividades de limpieza que los servicios municipales realizan durante la temporada de baño.

Con los resultados obtenidos se ha elaborado el documento que se incluye como Anexo II para ser remitido a la reunión del ICG-ML de OSPAR a celebrar del 23 al 25 de noviembre de 2020.

Durante el análisis de la serie de datos utilizada se detectaron determinados datos atípicos que, con la eliminación de objetos indeterminados realizada, no parece afecten al resultado de la presente evaluación. No obstante, se recomienda a la DGCM que antes de proceder al análisis estadístico de estas series temporales se lleve a cabo una depuración de las mismas para incrementar su control de calidad, eliminar aquellos datos que puedan desvirtuar los resultados, realizar una agregación espacio-temporal de los datos y considerar la mediana como estadístico descriptivo de los datos considerados siguiendo lo utilizado por el TG-ML (Hanke *et al.*, 2019).

Por otra parte, en los talleres de expertos se detectó que para el caso de determinadas tipologías de objeto y, de manera especial, para aquellos más relacionados con los vertidos a través de aguas residuales y de escorrentía, las probabilidades a asignar pueden resultar diferentes entre las distintas demarcaciones marinas en función de factores como el régimen pluvial, los usos del mar o hábitos de costumbre. Las

valoraciones realizadas en el presente trabajo, al estar dirigido a una acción del Convenio OSPAR corresponden a la valoración que se hace para las aguas atlánticas. En caso de realizarse una evaluación específica para el Mediterráneo o Canarias resultaría necesario revisar para este tipo de objetos los valores de probabilidad aquí asignados.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrady, A. L. (2015). Persistence of plastic litter in the oceans. In M. Bergmann, M. Klages, & L. Gutow (eds.), Marine Anthropogenic Litter (pp. 57-72). Heidelberg: Springer.

ARCADIS, EUCC, MILIEU (2012). Pilot project '4 Seas'– plastic recycling cycle and marine environmental impact: Case studies on the plastic cycle and its loopholes in the four European regional seas areas. European Commission Project number BE011102328.114 pp.

ARCADIS, EUCC (2013). Marine litter study to support the establishment of an initial quantitative headline reduction target, SFRA0025, European Commission DG Environment Project number BE0113.000668.

Chen C.L. (2015). Regulation and Management of Marine Litter. In: Bergmann M., Gutow L., Klages M. (eds) Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham.

Earll, R.C., Moore, J., Williams, A.T. & Tudor, D.T. (1999).The measurement of oily waste and garbage disposed of into the marine environment by shipping. A report to the Maritime and Coastguard Agency. Prepared by Coastal Management for Sustainability, Candle Cottage, Kempley, UK.

GESAMP (1991). The State of Marine Environment. Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution. Blackwell Scientific Publications, London.

Hanke G., Walvoort D., van Loon W., Addamo A.M., Brosich A., del Mar Chaves Montero M., Molina Jack M.E., Vinci M., Giorgetti A. (2019). EU Marine Beach Litter Baselines, EUR 30022 EN, Publications Office of the European Union, Luxemburg, ISBN 978-92-76-14243-0, doi:10.2760/16903, JRC114129.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), 2017. Programa de vigilancia de basuras marinas en playas: Protocolo de muestreo. Madrid, 12 pp.

Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) (2018). Programa de seguimiento de basuras marinas en playas. Informe de resultados Periodo 2013-2018. Madrid, 55 pp.

OSPAR Commission (2007). OSPAR Pilot Project on Monitoring Marine Beach Litter. Monitoring of marine litter in the OSPAR region.

OSPAR Commission (2009). Marine litter in the North-East Atlantic Region: Assessment and priorities for response. London, United Kingdom, 127 pp.

OSPAR Commission (2010). Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area. Publication number 526/2010, 83 pp.

Pieper C, Amaral-Zettler L, Law KL, Loureiro CM, Martins A. (2019). Application of Matrix Scoring Techniques to evaluate marine debris sources in the remote islands of the Azores Archipelago. Environ Pollut. 2019 Jun; 249:666-675

Ryan P.G. (2015). A Brief History of Marine Litter Research. In: Bergmann M., Gutow L., Klages M. (eds) Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham.

Schäfer, E., Scheele, U., Papenjohann, M. (2019): Identifying sources of marine litter: Application of the Matrix Scoring Technique to the German North Sea region. Report on behalf of NLWKN and LKN-SH.

Schulz M., Neumann D., Fleet D. M., Matthies M. (2013). A multi-criteria evaluation system for marine litter pollution based on statistical analyses of OSPAR beach litter monitoring time series. Marine Environmental Research: doi.10.1016/j.marenvres.2013.08.013.

Tudor D., Williams A.T. (2004). Development of a 'Matrix Scoring Technique' to determine litter sources at a Bristol Channel beach. Journal of Coastal Conservation, 9: 119-127.

Tudor D., Williams A.T., Randerson P., Ergin A., Earll R.E. (2002). The use of multivariate statistical techniques to establish beach debris pollution sources. Journal of Coastal Research, 36, pp. 716-725.

UNEP (2005). Marine Litter, an analytical overview.

UNEP (2009). Marine Litter: A Global Challenge. Nairobi: UNEP. 232 pp.

UNEP-NOAA (2012). The Honolulu Strategy – A Global Framework for Prevention and Management of Marine Debris.

Van Franeker, J.A. (2013). Survey of methods and data analyses in the Netherlands OSPAR Beach Litter Monitoring program. IMARES, unpublished report, Texel, June 2013, 35 pp.

Veiga, J.M., Fleet, D., Kinsey, S., Nilsson, P., Vlachogianni, T., Werner, S., Galgani, F., Thompson, R.C., Dagevos, J., Gago, J., Sobral, P. and Cronin, R. (2016). Identifying Sources of Marine Litter. MSFD GES TG Marine Litter Thematic Report; JRC Technical Report; EUR 28309; doi:10.2788/018068.

Vlachogianni, T., Fortibuoni, T., Ronchi, F., Zeri, C., Mazziotti, C., Tutman, P., Varezić, D.B., Palatinus, A., Trdan, S., Peterlin, M., Mandić, M., Markovic, O., Prvan, M., Kaberi, H., Prevenios, M., Kolitari, J., Kroqi, G., Fusco, M., Kalampokis, E., Scoullos, M. (2018). Marine litter on the beaches of the Adriatic and Ionian Seas: an assessment of their abundance, composition and sources. Mar. Pollut. Bull. 131: 745-756.

Whiting S.D. (1998). Types and sources of marine debris in Fog Bay, Northern Australia. Marine Pollution Bulletin, 36, pp. 904-910.

Williams A.T., Tudor D.T., Randerson P. (2003). Beach litter sourcing in the Bristol Channel and Wales. U.K. Water, Air, and Soil Pollution 143: 387–408.

Madrid, diciembre de 2020

La autora del informe,

ZORZO GALLEGO PILAR - DNI 02875348A

Firmado digitalmente por ZORZO GALLEGO PILAR - DNI 02875348A
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, o=CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACION DE OBRAS PUBLICAS - CEDEX, ou=CERTIFICADO ELECTRONICO DE EMPLEADO PUBLICO, ou=CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS, serialNumber=IDCES-02875348A, sn=ZORZO GALLEGO, givenName=PILAR, cn=ZORZO GALLEGO PILAR - DNI 02875348A
Fecha: 2021.01.27 14:25:16 +01'00'

Dª Pilar Zorzo Gallego
Licenciada en Ciencias Biológicas
Titulada Superior de Actividades Técnicas y Profesionales

Examinado y conforme,

LLORET CAPOTE ANA MARIA - DNI 43664421W

Firmado digitalmente por LLORET CAPOTE ANA MARIA - DNI 43664421W
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, o=CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACION DE OBRAS PUBLICAS - CEDEX, ou=CERTIFICADO ELECTRONICO DE EMPLEADO PUBLICO, ou=CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS, serialNumber=IDCES-43664421W, sn=LLORET CAPOTE, givenName=ANA MARIA, cn=LLORET CAPOTE ANA MARIA - DNI 43664421W
Fecha: 2021.02.01 09:40:26 +01'00'

Dª Ana Lloret Capote
Licenciada en Ciencias del Mar
Directora de Medio Marino

Vº Bº

GRASSA GARRIDO JOSE MARIA - DNI 02506407M

Firmado digitalmente por GRASSA GARRIDO JOSE MARIA - DNI 02506407M
Fecha: 2021.02.01 17:06:22 +01'00'

D. José Mª Grassa Garrido
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director del Centro de Estudios de Puertos y Costas

ANEXO I

LISTADOS DE PROBABILIDADES ASIGNADAS A LOS OBJETOS DEL FORMULARIO DE MUESTREO

OSPAR-ID	Objeto (nomenclatura OSPAR)	Pesca	Acuicultura	Aguas residuales	Turismo en playa	Navegación	Agricultura	Construcción y demolición	Comercio y Hostelería	Otras actividades en tierra	Otras actividades en el mar
1	Anillas portalatas	2	1	1	16	2	1	1	4	4	0,25
2	Bolsas de la compra (o trozos reconocibles)	2	1	4	4	2	0,25	0	4	4	0,25
3	Bolsas pequeñas (fruta, congelados,..)	2	1	2	4	2	2	0	4	4	0,25
112	Remates de paquetes de bolsas	0	0	0	0	0	4	0	16	4	0
4	Botellas y garrafas de bebida de plástico	2	2	4	4	2	0,25	0,25	4	16	0,25
5	Envases de productos de limpieza	4	1	0	0	4	0	0	4	4	1
6	Envases de comida (yogures, mantequilla, comida rápida, etc)	2	0	1	16	2	0	0	4	4	0,25
7	Envases de cosméticos (crema solar, gel, desodorantes, etc)	2	1	0	16	4	0	0	4	1	0,25
8	Envases de aceite de motor de plástico menores de 50 cm	4	2	0	2	4	0	0	1	1	2
9	Bidones de aceite de plastico mayores de 50 cm	4	4	0	1	16	0	0	0	0,25	1
10	Bidones cuadrados de plástico con asas	4	4	0	0	16	1	0	0	0	1
11	Tubos de silicona o sus boquillas	4	2	1	0	4	0	2	2	0,25	1
12	Otros botes, contenedores o envases de plástico	2	2	1	4	2	2	1	4	1	1
13	Cajas de plástico	4	4	0	1	4	2	0	4	1	1
14	Partes o piezas de coches de plástico	0	0	0	4	0	0	0	0	16	0
15	Tapas, Tapones y corchos de plástico	2	2	4	4	2	0,25	0,25	4	4	0,25
16	Mecheros	4	1	1	16	4	1	2	4	2	1
17	Bolígrafos y sus capuchas	2	1	1	4	2	1	0,25	4	2	0,25
18	Peines y cepillos del pelo	0	0	0,25	16	0	0	0	0	2	0
19	Bolsas patatas fritas, envoltorios, palos, .. de chucherías y hela	1	0	4	4	2	0	0	4	4	0,25
20	Juguetes	0	0	0,25	16	0	0	0	2	4	0
21	Vasos, Tazas, Copas de plástico	2	0	1	4	2	0	0	16	4	0,25
22	Pajitas, Cubiertos y platos de plástico	2	0	1	4	2	0	0	4	4	0,25
23	Bolsas de fertilizantes/comida de animales	0	4	0	0	0	4	0	0	4	0
24	Bolsas de red (patatas, naranjas, ...)	0	0	0	2	0	0	0	16	4	0

OSPAR-ID	Objeto (nomenclatura OSPAR)	Pesca	Acuicultura	Aguas residuales	Turismo en playa	Navegación	Agricultura	Construcción y demolición	Comercio y Hostelería	Otras actividades en tierra	Otras actividades en el mar
25	Guantes de uso doméstico (típicos de fregar) de plástico	4	0	0	0	4	0	0	2	4	0,25
113	Guantes de trabajo de plástico	4	4	0	0	4	2	2	1	2	2
26	Nasas	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114	Etiquetas plásticas de acuicultura/ pesca	4	4	0	0	0	0	0	0	2	0
27	Nasas para pulpos (Alcatruces)	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Utiles cultivo mejillón/ostras (redes tubulares, palillos, bolsas com	0	16	0	0	0	0	0	1	0	0
29	Cestas de cultivo de ostras	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Tahitianas (láminas plásticas cultivo mejillón)	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Cabos y Cuerdas de plástico (diámetro mayor de 1 cm)	4	4	0	1	4	0,25	0,25	0,25	1	4
32	Cabitos/Cuerdas/ Cordeles de plástico (diámetro menor de 1	16	4	0,25	1	4	1	0	0,25	2	2
115	Redes y trozos de redes menores de 50 cm	16	4	0	0	0	0	0	0	0,25	1
116	Redes y trozos de redes mayores de 50 cm	16	4	0	0	0	0	0	0	0,25	1
33	Cuerdas y redes enmarañadas	16	4	0	0	0	0	0	0	0,25	1
34	Cajas para el pescado de plástico	16	4	0	0	0	0	0	2	1	0
35	Sedales y Anzuelos	16	1	0	0	0	0	0	0	2	0
36	Cebos y Tubos luminosos para pesca	16	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0
37	Boyas, balizas, defensas y flotadores	4	4	0	2	4	0	0	0	2	2
38	Cubos y Baldes	4	4	0	1	4	0	0	0	2	1
39	Flejes o Bridas de embalaje	2	4	0	0	16	2	2	1	2	0,25
40	Embalajes industriales, Láminas de plástico	1	1	0	0	16	0	2	1	2	0,25
41	Fibra de vidrio (p. ej trozos de casco embarcaciones)	4	0	0	0	4	0	0	0	0,25	1
42	Cascos de trabajo	4	4	0	0	4	0	2	0	2	1
43	Cartuchos de escopeta y sus carcasas interiores	0	4	0	0	2	0	0	0	16	0
44	Zapatos, zapatillas y sandalias de plástico	0,25	0,25	0	16	0,25	0	0	0,25	1	0
45	Espumas sintéticas (p. ej trozos de poliuretano)	4	4	0	0	4	0	16	0	4	2

OSPAR-ID	Objeto (nomenclatura OSPAR)	Pesca	Acuicultura	Aguas residuales	Turismo en playa	Navegación	Agricultura	Construcción y demolición	Comercio y Hostelería	Otras actividades en tierra	Otras actividades en el mar
117	Piezas de plástico/poliestireno 0-2,5 cm	2	2	2	2	1	2	0,25	1	2	1
46	Piezas de plástico/poliestireno 2,5 cm-50 cm	2	2	1	2	2	2	1	2	0,25	0,25
47	Piezas de plástico/poliestireno > 50 cm	2	2	1	2	2	2	1	2	0,25	0,25
48	Otros objetos de plástico	2	2	1	2	2	2	1	2	0,25	0,25
48.1	Tuberías de riego	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0
48.2	Bandejas o semilleros de poliespán	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0
48.3	Láminas de plástico o telas de invernadero	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0
48.4	Otros objetos relacionados con la agricultura	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0
49	Globos, válvulas, cintas ..	0	0	2	4	0	0	0	2	16	0
50	Botas de goma	4	4	0	0	4	2	0,25	0	2	1
52	Neumáticos y Correas	4	2	0	0	4	0	0	0	4	1
53	Otros objetos de goma	0	0	1	16	0	0	0	4	4	0
54	Ropas y gorras	4	4	1	16	4	0,25	0,25	2	2	0,25
55	Telas y Tapicerías	1	0	0	1	2	0	2	2	4	0
56	Sacos	2	4	0	0	1	16	0	2	4	0,25
57	Zapatos (excepto calzado de plástico)	0	0	0	16	1	0	0	1	4	0
59	Otros objetos textiles	0	0	0	16	1	0	0	1	4	0
60	Bolsas de papel	0	0	1	4	0	0	0	4	4	0,25
61	Cartón	2	0	1	2	0,25	0,25	0	16	4	0,25
118	Cartones de Leche	2	0	1	2	4	0	0	4	4	0,25
62	Cartones de otras bebidas	2	0	1	16	4	0	0	4	4	0,25
63	Paquetes de tabaco	4	1	4	16	4	1	2	4	2	1
64	Colillas	2	2	4	16	2	0,25	2	4	4	1
65	Vasos, Tazas, Platos de papel o cartón	2	0	1	4	2	0	0	16	2	0,25
66	Periódicos y Revistas	1	0	1	16	1	0	0	4	1	0

OSPAR-ID	Objeto (nomenclatura OSPAR)	Pesca	Acuicultura	Aguas residuales	Turismo en playa	Navegación	Agricultura	Construcción y demolición	Comercio y Hostelería	Otras actividades en tierra	Otras actividades en el mar
67	Otros objetos de papel y cartón	4	2	1	16	1	1	0,25	4	2	0,25
68	Corchos	4	0	1	16	4	0	0	4	4	0,25
69	Palés	16	4	0	0	4	2	4	2	4	0,25
70	Cajas de madera (p. ej. de fruta)	2	0	0	0	2	4	0	4	4	2
71	Nasas de madera	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
119	Cajas para el pescado de madera	4	4	0	0	1	0	0	2	1	0
72	Palos de helados, tenedores, ..	2	0	2	16	2	0	0	4	4	0,25
73	Brochas y pinceles de pintura	4	4	0	0	4	0	2	2	4	1
74	Otras piezas de madera < 50 cm	2	2	0	0	4	0	2	2	4	0
75	Otras piezas de madera > 50 cm	2	4	0	0	4	1	4	2	4	0
76	Sprays	2	2	0	4	2	2	1	4	1	1
77	Chapas y tapones metálicos, anillas latas de bebida	4	2	2	16	1	1	1	4	2	0,25
78	Latas de bebida	2	1	2	16	2	0,25	1	4	4	0,25
120	Parrillas deshechables de barbacoas	0	0	0	16	0	0	0	0	0,25	0
79	Aparatos eléctricos	2	0	0	4	2	0	2	2	4	2
80	Plomos de pesca	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	Papel de aluminio	4	2	0,25	16	4	0	2	4	4	0,25
82	Envases de comida metálicos (latas conserva, bandejas/cajas	2	1	0,25	16	2	0	2	4	4	0,25
83	Restos metálicos industriales	2	2	0	0	4	0	16	2	4	0,25
84	Bidones de metal	2	2	0	0	4	0	2	0,25	2	0,25
86	Botes de pintura	4	2	0	0	4	1	4	2	4	1
87	Nasas metálicas	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	Alambres y tela metálica, Cables	2	2	0	0	4	1	16	2	4	0,25
89	Otras piezas metálicas < 50 cm	2	2	1	0	4	0	16	2	4	0,25
90	Otras piezas metálicas > 50 cm	2	2	0	0	4	0	16	2	4	0,25

OSPAR-ID	Objeto (nomenclatura OSPAR)	Pesca	Acuicultura	Aguas residuales	Turismo en playa	Navegación	Agricultura	Construcción y demolición	Comercio y Hostelería	Otras actividades en tierra	Otras actividades en el mar
91	Botellas y Tarros	2	0	1	16	2	0	0	4	2	0,25
92	Bombillas, Fluorescentes	4	0	0,25	0	4	2	4	4	2	2
93	Otros objetos de vidrio	4	0	0	0	4	2	4	4	2	2
94	Materiales de construcción (ladrillos, tejas, etc)	0	0	0	0	0	0	16	2	2	0
95	Nasas para pulpos (Alcatruces)	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	Otros objetos de cerámica	0	1	0	0,25	0	0,25	0	1	16	0
97	Preservativos y sus envoltorios	0	0	16	4	1	0	0	0	2	0
98	Bastoncillos de algodón	0	0	16	0,25	2	0	0	0,25	4	0,25
99	Compresas, salvaslips y toallitas higiénicas	0	0	16	4	1	0	0	1	2	0
100	Tampones y aplicadores	0	0	16	1	1	0	0	1	2	0
101	Ambientadores/ Desinfectantes WC	0	0	16	0	1	0	0	1	2	0
102	Otros residuos higiénico-sanitarios	0	0	4	16	0	0	0	0	2	0
103	Envases y Tubos de medicamentos	1	0,25	2	16	1	0	0	1	2	0,25
104	Jeringuillas	0	0	2	16	0	0	0	1	2	0
105	Otros residuos médicos	1	0,25	2	16	1	0	0	1	2	0,25
121	Bolsas de heces de perro	0	0	0	16	0	0	0	0	1	0

CEDEX

ANEXO II

DOCUMENTO PREPARADO PARA LA REUNIÓN DE NOVIEMBRE DE 2020 DEL GRUPO ICG-ML DEL CONVENIO OSPAR

OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic

Meeting of the Intersessional Correspondence Group on Marine Litter (ICG-ML)

Webex: 23 – 25 November 2020

Identifying sources of beach litter in Spain

Presented by Spain

Issue: This document presents the procedure conducted and the results obtained in the identification of sources of marine litter using the matrix scoring technique (Tudor & Williams, 2004) and the data from the Spanish MSFD beach litter monitoring programme for the period 2013-2018.

Action requested

1. ICG-ML is invited to **note** the information provided and **discuss** the possibility **to resume** the identification of marine litter sources in a sub-regional basis as agreed in ICG-ML(2) 2016.

Background

2. Both OSPAR ICG-ML and MSFD TG-ML have recognised that the identification of marine litter sources is necessary to implement appropriate measures and monitor their effectiveness.

3. In the OSPAR region, several approaches have been applied for this purpose, as summarised in the present document, and the Tudor and Williams[3] method for assessing the relative importance of different sources of litter (2004) has been previously discussed and accepted by ICG-ML to replace the traditional method based on indicators.

4. The exercise carried out in Spain using the existing data from the MSFD Spanish Beach Litter Monitoring Programme responds to the invitation by ICG-ML(2) 2018 to the Contracting Parties. The results show a clear improvement over the traditional methodology used so far.

Identification of sources in the Spanish Beach Litter Monitoring Programme

5. After participation in the OSPAR Project on Beach Litter Monitoring from its beginning in 2001, Spain started in 2013 its MSFD Beach Litter Monitoring Programme based in the same methodology and protocols.

6. The Spanish Beach Litter Monitoring Programme conprises the full set of beaches previously included in the OSPAR Pilot Project, complemented with additional beaches both in the North Atlantic and South Atlantic Marine Subdivisions (OSPAR Region IV) and in the other 3

[3] Tudor, D. T., and Williams, A. T. (2004). Development of a 'matrix scoring technique ' to determine litter sources at a Bristol Channel beach. J. Coast. Conserv. 10, 119–127.

Spanish marine subdivisions, up to a total of 26 beaches with the following distribution (Table 1 and Figure 1).

Table 1. Number of beaches per marine subdivision

MARINE SUBDIVISION	Nº BEACHES
North Atlantic	9
South Atlantic	3
Estrecho and Alboran	3
Levantine-Balearic	9
Canary	2

Figure 1. Geographical distribution of the beaches included in the Spanish Beach Litter Monitoring Programme

7. The list of litter items and categories used in the Programme is exactly the same used by OSPAR, regardless the geographical location of the beach (inside or outside the OSPAR Area), with the only addition of four items related to Agriculture (included in the MSFD TG-ML Master List).

8. Annually from 2014, the Ministry for the Ecological Transition and the Demographic Challenge (former Spanish Ministry for the Environment) has published in its webpage an annual report that includes the main statistical results and other complementary information, for example, a trend analysis of the litter abundance and the identification of beach litter sources.

9. In 2019, the Ministry published a compilatory report for the period 2013-2018. During this period, a total number of 604 surveys were conducted, counting more than 200,000 items of litter, as reflected in Table 2.

Table 2. Number of surveys, items counted and average of items per marine subdivision

MARINE SUBDIVISION	Nº SURVEYS	Nº ITEMS COUNTED	AVERAGE (Nº ITEMS/100 m)
North Atlantic	205	81187	396
South Atlantic	70	11187	160
Estrecho and Alboran	72	25277	351
Levantine-Balearic	206	76139	370
Canary	51	10560	207

10. The identification of the different beach litter sources has been carried out in each annual report and also in the compilatory report using the methodology included in the Dutch proposal for the OSPAR beach data statistical analysis, presented in ICG-ML 11 (2013) by The Netherlands (Van Franeker, 2013)[4]. This method consists basically in the direct attribution of a unique source for each item on the list. The only four possible sources considered were:

- Fisheries, including aquaculture
- Sanitary and sewage-related waste
- Shipping, including offshore activities
- Tourism and Recreational activities

Non identified litter items (e.g. other wood items or plastic pieces), items with more than one possible source (e.g. Plastic Caps/lids or Plastic Floats/Buoys) and items with a clear source different from the four considered, were attributed to a fifth category named "Other".

11. Using the full dataset for the six-year period (2013-2018), the sources attribution showed that for most of the items it is impossible to identify the specific source, being the category "Other" the main one (Figure 2).

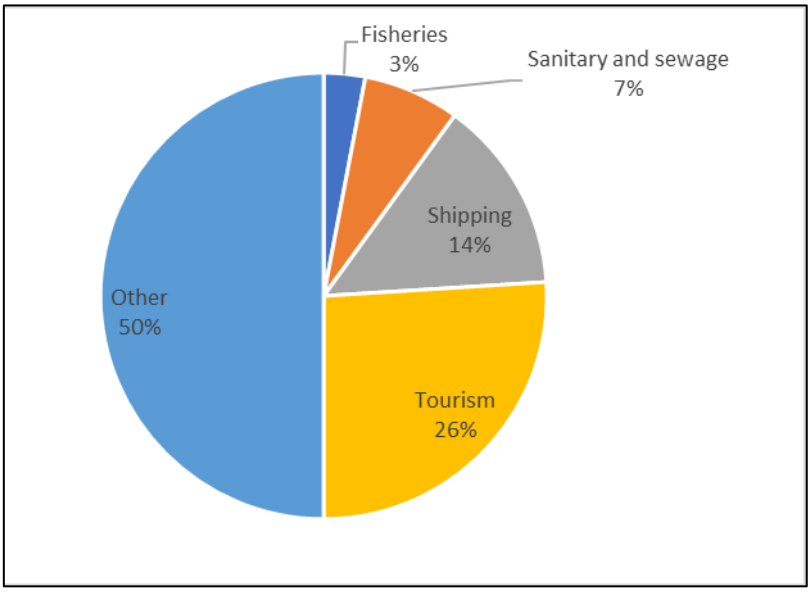

Figure 2. Sources attribution 2013-2018 using the OSPAR traditional method. Total Spain

[4] Van Franeker, J.A. (2013). Survey of methods and data analyses in the Netherlands OSPAR Beach Litter Monitoring program. IMARES, unpublished report, Texel, June 2013, 35 pp.

12. However, the compilatory report also includes the analysis of sources by marine subdivisions. As Table 3 reflects, the source "Other" is the main one in three marine subdivisions, while Tourism appear as majority in the Gulf of Cadiz (South Atlantic subdivision) and the Canary Islands.

Table 3. Percentages of litter attributed to each source by marine subdivision

	OSPAR		Non OSPAR		
	N Atlantic	S Atlantic	Estrecho	Levantine	Canary
Fisheries	4	4	1	3	1
Sanitary and sewage	6	2	7	9	3
Shipping	17	26	18	10	5
Tourism	19	36	26	29	48
Other	54	32	48	49	43

OSPAR Progress on a new method for identifying beach litter sources

13. During the development of the OSPAR Pilot Project, a method based on indicators was adopted for the identification of marine litter sources. Each of the five considered sources was represented by a set of items from the list as it is reflected in Table 4.

Table 4. Source-specific indicator items selected for the purpose of the analysis of beach data in the pilot project

Source	***Indicators***
Fisheries, including aquaculture	Jerry cans. Fish boxes. Fishing line. Fishing weights. Rubber gloves. Floats/buoys. Ropes/cords/nets <50 cm, and >50 cm, respectively. Tangled nets/cords. Crab/lobster pots. Octopus pots. Oyster nets and mussel bags. Oyster trays. Plastic sheeting from mussel culture ("Tahitians").
Galley waste from shipping, fisheries and offshore activities *(non-operational waste)*	Cartons/tetrapaks. Cleaner bottles. Spray cans. Metal food cans. Plastic gloves. Plastic crates.
Sanitary and sewage-related waste	Condoms. Cotton bud sticks. Sanitary towels/panty liners/backing strips. Tampons/Tampon applicators.
Shipping, including offshore activities *(operational waste)*	Strapping bands. Industrial packaging. Hard hats. Wooden pallets. Oil drums (new and old). Light bulbs/tubes. Injection gun containers.
Tourism and Recreational activities	4-6-pack yokes. Plastic shopping bags. Plastic bottles/containers for drinks. Metal bottles/containers for drinks. Plastic food containers. Glass bottles. Crisp/sweets packets and lolly sticks.

14. After the finalisation of the OSPAR Pilot Project, its final report recognised that "in order to further refine the analysis of marine litter sources for possible future monitoring of marine litter on beaches in the OSPAR region, the efforts to identify relevant indicator items needs to continue. This holds particularly true for indicators of the probably most difficult of the five sources identified in the pilot project (tourism-recreational activities), as well as for the identification of a few relevant general indicators of marine litter. Further attention should also be given to the choice of total number of indicators for each source".

15. In ICG-ML 10 (2012) the European Commission proposed some changes in the OSPAR list of beach litter items as well as a new system for the identification of sources based in probabilities, but it was decided not to take any decision until the finalisation of the EC "sources" report.

16. In ICG-ML 11 (2013), The Netherlands presented their proposal for statistical data analysis including the approach for sources identification detailed in paragraph 10.

17. The first practical application of a method based in probabilities was presented by Seas at Risk (North Sea Foundation) during ICG-ML(2) 2016. This included four Dutch beaches, where the main sources (fishing, shipping, tourism, recreation and others) were described and allocation of litter items to those was made using a probability classification.

18. After discussion, ICG-ML agreed that due to the fact that regional differences could introduce differences in the likelihood of each source and item, this approach could not be applied in the same way for the whole OSPAR Area and should be done at subregional level. The meeting agreed that a group from each subregion would be formed and the results reported back to ICG- ML(2) 2017.

19. In ICG-ML(2) 2017 no country or subregion informed about progress on this task but, however, the Matrix Scoring Technique (MST) for assessing the relative importance of different sources of litter was discussed and accepted as a suitable method for the calculation of beach litter sources. This was also recommended by the MSFD TG-ML in the report "Identifying Sources of Marine Litter" (2016)[5].

20. In ICG-ML(2) 2018 Germany presented the work carried out for testing the likelihood approach with German OSPAR beach litter data. The likelihoods used were taken from the Tudor & Williams scoring system "E". The conclusion of this exercise was that the process worked. A full report on the results was distributed in 2019.

21. Contracting Parties were invited to investigate if they could conduct a similar likelihood exercise, taking the 10 sources categories identified by Germany as starting point: Fishing (incl. fishing ports), Aquaculture, Commercial shipping, Recreational boating (incl. marinas), Tourism & recreational activities (incl. beach-based water sports), Harbour operations and facilities, Other maritime industries (e.g. wind turbines, gas and oil platforms), Sewage outlets and rainwater overflow, Garbage collection and disposal, Land-based commerce and industry.

[5] Veiga, J.M., Fleet, D., Kinsey, S., Nilsson, P., Vlachogianni, T., Werner, S., Galgani, F., Thompson, R.C., Dagevos, J., Gago, J., Sobral, P. and Cronin, R.; 2016; *Identifying Sources of Marine Litter*. *MSFD GES TG Marine Litter Thematic Report;* JRC Technical Report; EUR 28309; doi:10.2788/018068.

Applying the MST to the Spanish data

22. The exercise presented in this document was launched in March 2020 by the Spanish Ministry for the Ecological Transition and the Demographic Challenge (General Directorate for the Coast and the Sea - DGCM) with the technical support of the Spanish Centre for Harbours and Coastal Studies (CEDEX).

23. A team consisting of 2 DGCM officials and 2 CEDEX technicians was created. This core group included both the former and the current national coordinator of the OSPAR beach litter monitoring.

24. The whole work has been carried up during the COVID19 pandemic. All the meetings of the core group and the workshop described below were held by videoconference.

25. From March to June 2020, CEDEX proceeded with the preparatory work, reviewing the more relevant bibliography on this matter and preparing an initial proposal on the method for scoring and the sources to be considered.

26. During June and July 2020, the core group met several times to agree the method to apply, the sources to be finally considered and the scores for each individual item on the list.

27. Regarding the scoring system to be applied, after analysis of the comparison of other systems presented in ICG-ML(2) 17/04/08 and the conclusion of the original paper of Tudor & Williams, the core group agreed on the " E-system" with the scores included in Table 5.

Table 5. Scores assigned to each likelihood class

Likelihood	***Meaning***	***Score***
Very likely	It is very likely that the litter item originates from this source	16
Likely	It is likely that the litter item originates from this source	4
Possible	It is possible that the litter item originates from this source	2
Unlikely	It is unlikely that the litter item originates from this source	1
Very unlikely	It is very unlikely that the litter item originates from this source	0.25
Not possible	It is impossible that the litter item can proceed from this source	0

28. The core group adopted scores limitations as presented in Table 6.

Table 6. Maximum number of scores in each individual item from the list

Likelihood	*Score*	*Max. scores per individual item*
Very likely	16	1
Likely	4	4
Possible	2	6
Unlikely	1	8
Very unlikely	0,25	No limit
Not possible	0	No limit

29. For the selection of sources, CEDEX consulted the relevant literature on marine litter sources and pathways, in particular, ARCADIS[6] and Germany[7] reports. The German study was presented and discussed in ICG-ML and has been summarised in paragraphs 20 and 21. The ARCADIS study was carried out by the European Commission to gather strategic information and support the implementation of the MSFD requirements on marine litter and further develop the policy framework. It provides the results of case studies, used as example of the main types of litter found in the coastal and marine environment and the process of identification of their main sources, pathways and loopholes in this area, together with potential measures that could be used to avoid litter entering the marine environment. The marine litter sources considered in that study were exactly the same for the four European Seas: Agriculture, Aquaculture, Coastal/beach tourism, Construction and demolition, Dump sites and landfills, Fishing, General household, Other land based industry, Other marine industry, Port activity, Recreational boating, Recreational fishing, Shipping, Sewage and Waste collection/Treatment.

30. Both approaches included harbour operations and a distinction between recreational and commercial shipping (also between recreational and professional fishing in the case of ARCADIS). After a detailed analysis which includes checking the individual items in the Spanish database, and due to the difficulty to distinguish waste from harbour operations or recreational and commercial shipping, the core group decided to merge these three possible sources in only one, named “Shipping”, that includes all activities related with this activity both during the navigation or in port. In the same way, the source “Fishing” includes all its possible related activities, including the fishing ports activity.

31. Another difference with respect to the German approach was to include the “Construction and Demolition” activities as a source, due to the specific characteristics of the Spanish coast, densely urbanised in most zones and often with public works on the beaches or its vicinity.

32. In the same way the source “Agriculture”, considered in the ARCADIS approach but not in the German exercise, has been included, considering the importance of this activity in large areas of the Spanish coast and, in particular, those occupied by intensive farming and greenhouses.

[6] Marine Litter study to support the establishment of an initial quantitative headline reduction target – Report from ARCADIS for the European Commission DG Environment Project number BE0113.000668.
[7] Schäfer, E, Scheele, U. & Papenjohann, M. (2019): Identifying sources of marine litter: Application of the Matrix Scoring Technique to the German North Sea region. Report on behalf of NLWKN and LKN-SH.

33. Finally, and accordingly to local Spanish habits, "Retail and Food services" was also included as a source. This includes hotels, restaurants, bars and cafes and similar establishments located within the beach (beach bars are very frequent in some areas) and the intensive shopping and street markets along the promenades.

34. The ten sources finally considered are included in table 7.

Table 7. Sources of beach litter considered in the Spanish exercise

Source	***Activities included***
Agriculture	All operations related to the farming in the coastal zone of any type of vegetable growing outdoor or in greenhouses
Aquaculture	All activities for the farming of marine vertebrates and invertebrates (fish, crustaceans or mollusks) as well as the farming of algae for food or industry. All breeding and fattening facilities are included both in the sea and in the coastal zone, as well as the infrastructures that they could use (e.g. treatment plants)
Coast beach tourism	Tourism and recreational activities near the coast, water sports on the beach (e.g. surfing or water skiing)
Retail and Food services	Street and Flea Markets, street vendors, shops on the promenade and terraces and beach bars on the beach and its surroundings
Construction and demolition	All waste generated in construction, urbanisation, demolition, refurbishment and maintenance of buildings or infrastructures, as well as public works.
Fishing	All fishing, commercial or recreational activities and the generation of garbage in fishing ports. Includes shellfish activities in nature with or without a boat and also angling or fishing with other gear from the coast
Other land activities	Waste generated by any other human activity that takes place inland other than those previously considered, for example industry or urban waste management. It includes all the waste generated on land that can be transported to the sea by rivers.
Other marine activities	Waste generated by any other human activity that takes place in the marine area other than those previously considered (e.g. power generation, extraction of mineral resources, artificial reefs, etc.)
Shipping	Cargo Traffic or cruise passengers as well as recreational navigation. Port facilities are also included
Sewage outlets and rainwater overflow	Waste emissions from sewage treatment plants or sewage networks including overflows

35. The core group prepared an excel file for the automatic calculations based on the spreadsheet kindly provided by the German representatives in ICG-ML. With respect to the original German file and in addition to the adaptation to the sources selected in Spain, the list of items (OSPAR list) was complemented with the items related to agriculture from the MSFD TG-ML Master List (4 additional items).

36. The likelihoods for each individual item were assigned and included in the spreadsheet during several meetings of the core group. The likelihood and associate score were assigned for the whole list of items.

37. To validate and refine likelihoods an expert workshop was held in September 2020, with participants from the scientific sector (Spanish Institute of Oceanography), academic sector (Autonomous University of Madrid), other public administrations (State Coast Demarcation in Murcia, Waste Agency of Catalonia), NGOs (*Ambiente Europeo*, *Paisaje Limpio*, SUBMON, Surfrider) and other institutions (Spanish Red Cross). All the people involved in the workshop had a broad experience on the marine litter pollution problem.

38. The workshop was carried out in two different sessions and the discussion was focussed on the Top X items according to the Spanish database. For all these items an agreement was reached on likelihoods and associated scores.

39. During the discussions among the experts four important issues arose:

i. Convenience to consider all the items included in the list vs. delete "not identified" items (e.g. plastic/polystyrene pieces).
ii. Due to the existing differences (for example in the rainfall pattern) in the Atlantic and Mediterranean coastal areas (and also with respect to the Canary Islands) the assigned likelihood for some items (i.e. those associated with sewage and rainwater) should not be the same for these areas. The workshop agreed that taking into account that the current exercise is performed for OSPAR region, the scores correspond to the more adequate for the Atlantic coast and it should be reviewed for the application of the technique to the Mediterranean or Canary Islands beaches.
iii. The assessment has been carried out with the raw data (only after the regular quality control) as are included in the OSPAR database. The experts considered that the results could be improved applying some data treatment procedure as, for example, clean-up of outliers and spatial-temporal aggregation of data[8].
iv. Considering that the specific agriculture related items were included in the Spanish protocol in 2017, their data correspond only to the third part of the temporary period assessed. For this reason, the results of these four items were normalized to 6 years calculating their average and filling the banks with this mean value.

40. The resulting attribution of sources is shown in Figures 3 and 4, including the likelihood for the whole item list and the one deleting the unidentified items (pieces and "other items" from the material categories -items no. 117, 46, 47, 48, 53, 59, 67, 74, 75, 89, 90, 93 and 96). Consequently, 13 OSPAR item types which included 73,661 litter items were not considered for source allocation. This amount of non-identified litter represents the 36% of the total of items counted.

[8] Hanke G., Walvoort D., van Loon W., Addamo A.M., Brosich A., del Mar Chaves Montero M., Molina Jack M.E., Vinci M., Giorgetti A., *EU Marine Beach Litter Baselines*, EUR 30022 EN, Publications Office of the European Union, Luxemburg, 2019, ISBN 978-92-76-14243-0, doi:10.2760/16903, JRC114129.

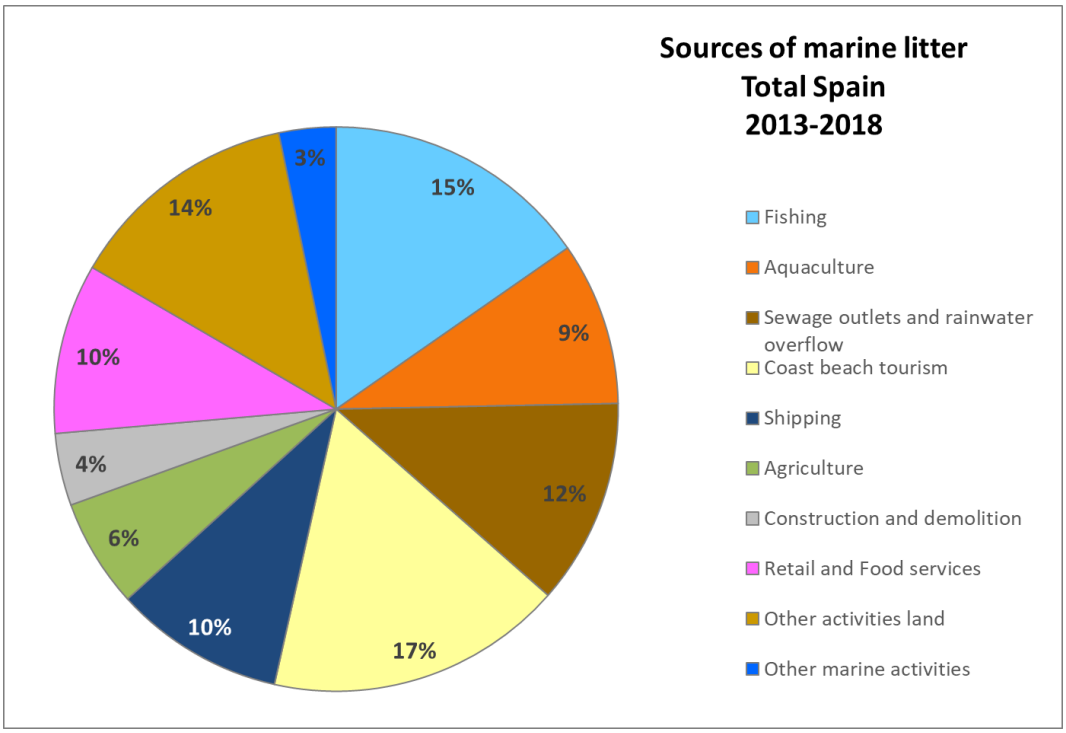

Figure 3. Sources attribution 2013-2018 using the MST – whole list of items

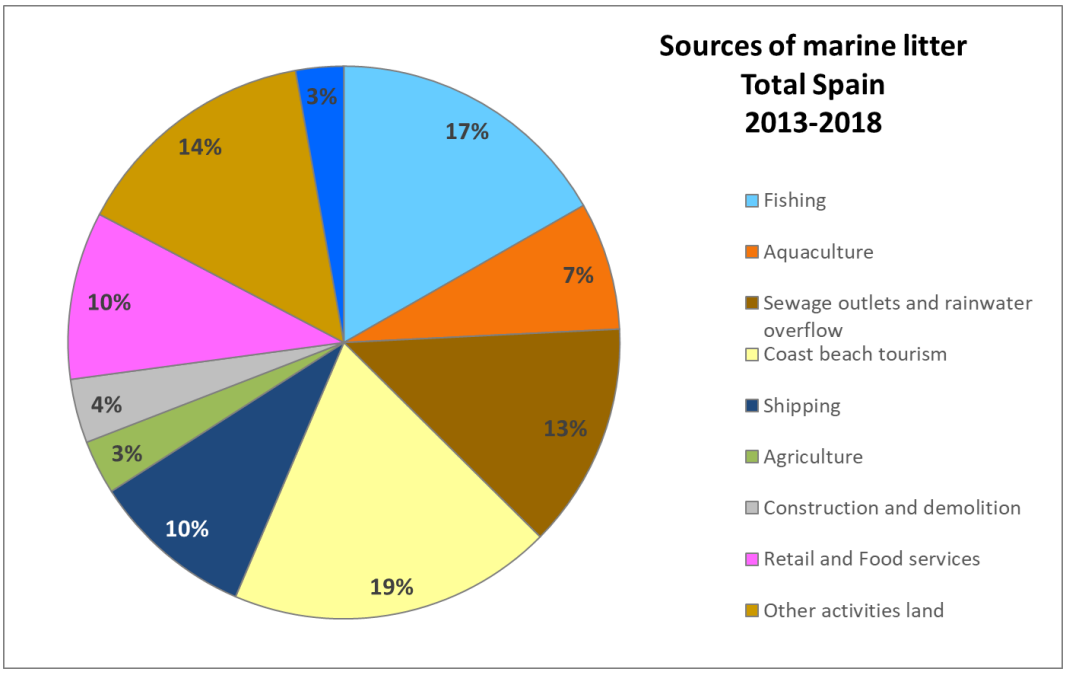

Figure 4. Sources attribution 2013-2018 using the MST - only identified items

41. Considering the Spanish OSPAR Area only (North Atlantic and South Atlantic marine subdivisions) (Figures 5 and 6), the most frequent sources are also Fishing and Tourism, but in the reverse order. In both cases the third position corresponds to other activities on land which includes the riverine inputs.

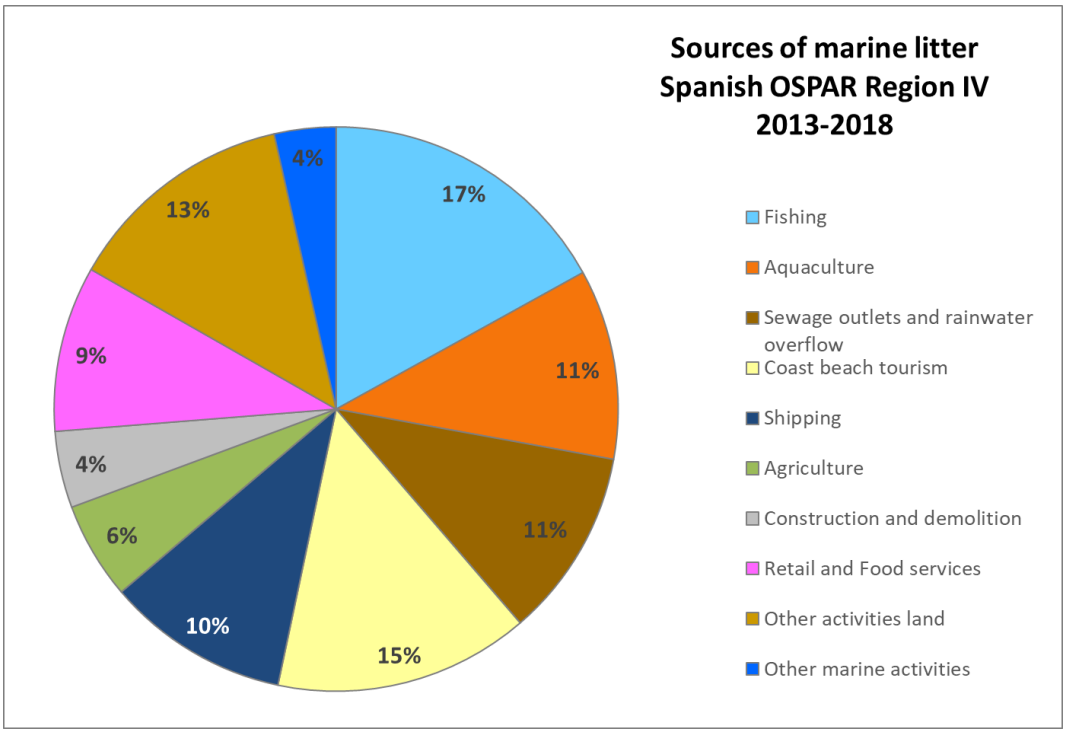

Figure 5. Sources attribution, whole list of items (Spanish OSPAR Area)

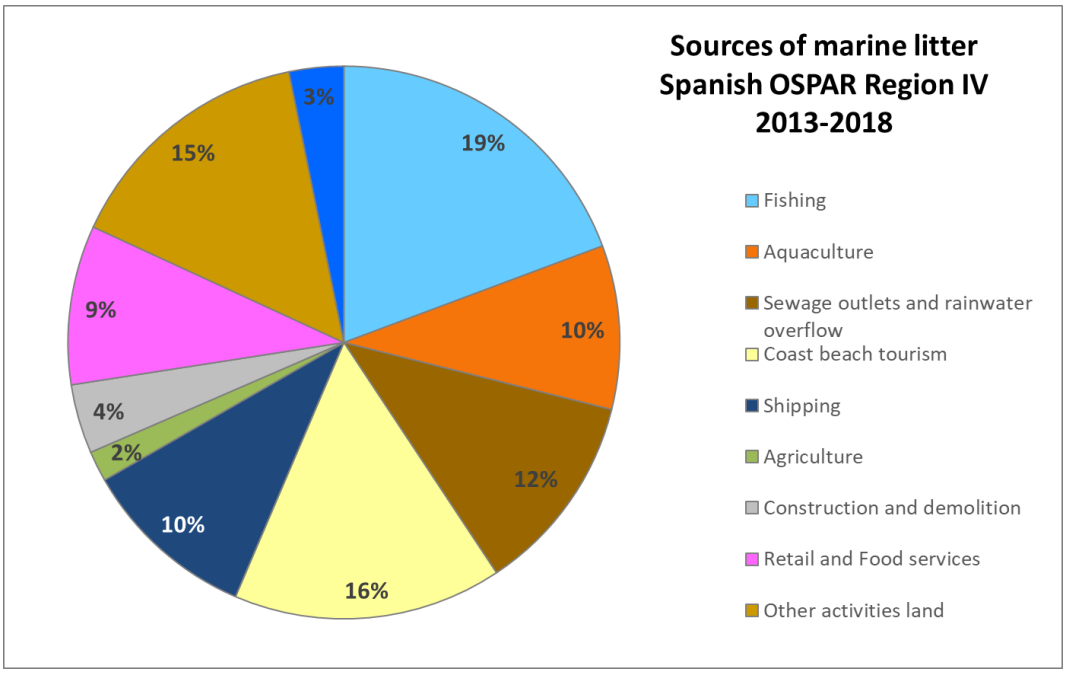

Figure 6. Sources attribution, only identified items (Spanish OSPAR Area)

42. In both approaches (taking into consideration all items or only those identified) the distribution of possible sources is very similar, being the main differences in the touristic use of the beaches, fisheries and aquaculture. These differences are even more obvious in the case of the identified items. It could be considered as an element to decide on the second approach (only identified items) as the more adequate.

43. However, Spain considers that the final decision on the approach should be taken after discussion at OSPAR level.

Conclusions

44. The Matrix Scoring Technique supposes, according to the results of the present exercise as described above, a clear improvement over the traditional method used so far both by Spain and OSPAR for identifying the beach litter sources. This methodology reduces the former uncertainty and doubts existing in the univocal attribution to one source per item.

45. However, during the practical application of this methodology and, in particular in the experts workshop, a question raised that should be clarified: to carry out the assessment taking into consideration the whole list of items or, on the contrary, consider only the identified items, deleting in particular the items corresponding to pieces (which, at least in the case of Spain, appear as number one in the Top X). The present report contains the results of both approaches and some elements that could support the second approach as the most appropriate, but Spain considers that a final decision on these practical aspects should be taken at ICG-ML level in order to have a homogeneous application among the CPs or the new database.

46. This exercise clearly showed the importance to the likelihoods and associated scores at a subregional basis due to the fact that some practices and natural characteristics could vary among zones determining changes in the marine litter abundance or distribution. At this regard, Spain considers that it is important to discuss and decide on a common approach in each OSPAR Region (same sources to consider, same likelihoods per item, etc.) as it was agreed in ICG-ML(2) 2016.

47. The present document could serve as a basis for the discussion with France and Portugal in the way to decide a common approach for OSPAR Region IV.

Identification of sources of beach litter in Spain using the Matrix Scoring Technique

Annex 1

Attribution of matrix scoring likelihoods

			Attribution of probability categories (scoring system E)									
OSPAR-ID	Material	OSPAR description	Fishing	Aquaculture	Sewage outlets and rainwater overflow	Coast beach tourism	Shipping	Agriculture	Construction and demolition	Retail and Food services	Other activities land	Other marine activities
1	Plastic	4/6-pack yokes	2	1	1	16	2	1	1	4	4	0,25
2	Plastic	Bags (e.g. shopping)	2	1	4	4	2	0,25	0	4	4	0,25
3	Plastic	Small plastic bags, e.g., freezer bags	2	1	2	4	2	2	0	4	4	0,25
112	Plastic	Plastic bag ends	0	0	0	0	0	4	0	16	4	0
4	Plastic	Drinks (bottles, containers and drums)	2	2	4	4	2	0,25	0,25	4	16	0,25
5	Plastic	Cleaner (bottles, containers and drums)	4	1	0	0	4	0	0	4	4	1
6	Plastic	Food containers incl. fast food containers	2	0	1	16	2	0	0	4	4	0,25
7	Plastic	Cosmetics (bottles & containers e.g. sun lotion,	2	1	0	16	4	0	0	4	1	0,25
8	Plastic	Engine oil containers and drums <50 cm	4	2	0	2	4	0	0	1	1	2
9	Plastic	Engine oil containers and drums > 50 cm	4	4	0	1	16	0	0	0	0,25	1
10	Plastic	Jerry cans (square plastic containers with handle	4	4	0	0	16	1	0	0	0	1
11	Plastic	Injection gun containers	4	2	1	0	4	0	2	2	0,25	1
12	Plastic	Other bottles, containers and drums	2	2	1	4	2	2	1	4	1	1
13	Plastic	Crates	4	4	0	1	4	2	0	4	1	1
14	Plastic	Car parts	0	0	0	4	0	0	0	0	16	0
15	Plastic	Caps/lids	2	2	4	4	2	0,25	0,25	4	4	0,25
16	Plastic	Cigarette lighters	4	1	1	16	4	1	2	4	2	1
17	Plastic	Pens	2	1	1	4	2	1	0,25	4	2	0,25
18	Plastic	Combs/hair brushes	0	0	0,25	16	0	0	0	0	2	0
19	Plastic	Crisp/sweet packets and lolly sticks	1	0	4	4	2	0	0	4	4	0,25

			Attribution of probability categories (scoring system E)									
OSPAR-ID	Material	OSPAR description	Fishing	Aquaculture	Sewage outlets and rainwater overflow	Coast beach tourism	Shipping	Agriculture	Construction and demolition	Retail and Food services	Other activities land	Other marine activities
20	Plastic	Toys & party poppers	0	0	0,25	16	0	0	0	2	4	0
21	Plastic	Cups	2	0	1	4	2	0	0	16	4	0,25
22	Plastic	Cutlery/trays/straws	2	0	1	4	2	0	0	4	4	0,25
23	Plastic	Fertiliser/animal feed bags	0	4	0	0	0	4	0	0	4	0
24	Plastic	Mesh vegetable bags	0	0	0	2	0	0	0	16	4	0
25	Plastic	Gloves (typical washing up gloves)	4	0	0	0	4	0	0	2	4	0,25
113	Plastic	Gloves (industrial/professional gloves)	4	4	0	0	4	2	2	1	2	2
26	Plastic	Crab/lobster pots	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114	Plastic	Lobster and fish tags	4	4	0	0	0	0	0	0	2	0
27	Plastic	Octopus pots	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Plastic	Oyster nets or mussel bags including plastic stoppers	0	16	0	0	0	0	0	1	0	0
29	Plastic	Oyster trays (round from oyster cultures)	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Plastic	Plastic sheeting from mussel culture (Tahitians)	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Plastic	Rope (diameter more than 1 cm)	4	4	0	1	4	0,25	0,25	0,25	1	4
32	Plastic	String and cord (diameter less than 1 cm)	16	4	0,25	1	4	1	0	0,25	2	2
115	Plastic	Nets and pieces of net < 50 cm	16	4	0	0	0	0	0	0	0,25	1
116	Plastic	Nets and pieces of net > 50 cm	16	4	0	0	0	0	0	0	0,25	1
33	Plastic	Tangled nets/cord/rope and string	16	4	0	0	0	0	0	0	0,25	1
34	Plastic	Fish boxes	16	4	0	0	0	0	0	2	1	0
35	Plastic	Fishing line (angling)	16	1	0	0	0	0	0	0	2	0

			Attribution of probability categories (scoring system E)									
OSPAR-ID	Material	OSPAR description	Fishing	Aquaculture	Sewage outlets and rainwater overflow	Coast beach tourism	Shipping	Agriculture	Construction and demolition	Retail and Food services	Other activities land	Other marine activities
36	Plastic	Light sticks (tubes with fluid)	16	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0
37	Plastic	Floats/Buoys	4	4	0	2	4	0	0	0	2	2
38	Plastic	Buckets	4	4	0	1	4	0	0	0	2	1
39	Plastic	Strapping bands	2	4	0	0	16	2	2	1	2	0,25
40	Plastic	Industrial packaging, plastic sheeting	1	1	0	0	16	0	2	1	2	0,25
41	Plastic	Fibre glass	4	0	0	0	4	0	0	0	0,25	1
42	Plastic	Hard hats	4	4	0	0	4	0	2	0	2	1
43	Plastic	Shotgun cartridges	0	4	0	0	2	0	0	0	16	0
44	Plastic	Shoes/sandals	0,25	0,25	0	16	0,25	0	0	0,25	1	0
45	Plastic	Foam sponge	4	4	0	0	4	0	16	0	4	2
117	Plastic	Plastic/polystyrene pieces 0 - 2,5 cm	2	2	2	2	1	2	0,25	1	2	1
46	Plastic	Plastic/polystyrene pieces 2,5 cm > < 50 cm	2	2	1	2	2	2	1	2	0,25	0,25
47	Plastic	Plastic/polystyrene pieces > 50 cm	2	2	1	2	2	2	1	2	0,25	0,25
48	Plastic	Other plastic/polystyrene items	2	2	1	2	2	2	1	2	0,25	0,25
48.1	Plastic	Plastic irrigation pipes	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0
48.2	Plastic	Foamed plastic trays for seedlings	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0
48.3	Plastic	Plastic sheeting from greenhouses	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0
48.4	Plastic	Other plastic items from agriculture	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0
49	Rubber	Balloons, including plastic valves, ribbons, strings etc.	0	0	2	4	0	0	0	2	16	0
50	Rubber	Boots	4	4	0	0	4	2	0,25	0	2	1

			Attribution of probability categories (scoring system E)									
OSPAR-ID	Material	OSPAR description	Fishing	Aquaculture	Sewage outlets and rainwater overflow	Coast beach tourism	Shipping	Agriculture	Construction and demolition	Retail and Food services	Other activities land	Other marine activities
52	Rubber	Tyres and belts	4	2	0	0	4	0	0	0	4	1
53	Rubber	Other rubber pieces	0	0	1	16	0	0	0	4	4	0
54	Cloth	Clothing	4	4	1	16	4	0,25	0,25	2	2	0,25
55	Cloth	Furnishing	1	0	0	1	2	0	2	2	4	0
56	Cloth	Sacking	2	4	0	0	1	16	0	2	4	0,25
57	Cloth	Shoes (leather)	0	0	0	16	1	0	0	1	4	0
59	Cloth	Other textiles	0	0	0	16	1	0	0	1	4	0
60	Paper	Paper bags	0	0	1	4	0	0	0	4	4	0,25
61	Paper	Cardboard	2	0	1	2	0,25	0,25	0	16	4	0,25
118	Paper	Cartons e.g. tetrapak (milk)	2	0	1	2	4	0	0	4	4	0,25
62	Paper	Cartons e.g. tetrapak (other)	2	0	1	16	4	0	0	4	4	0,25
63	Paper	Cigarette packets	4	1	4	16	4	1	2	4	2	1
64	Paper	Cigarette butts	2	2	4	16	2	0,25	2	4	4	1
65	Paper	Paper Cups	2	0	1	4	2	0	0	16	2	0,25
66	Paper	Newspapers & magazines	1	0	1	16	1	0	0	4	1	0
67	Paper	Other paper items	4	2	1	16	1	1	0,25	4	2	0,25
68	Wood	Corks	4	0	1	16	4	0	0	4	4	0,25
69	Wood	Pallets	16	4	0	0	4	2	4	2	4	0,25
70	Wood	Wood Crates	2	0	0	0	2	4	0	4	4	2
71	Wood	Crab/lobster pots	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0

			Attribution of probability categories (scoring system E)									
OSPAR-ID	Material	OSPAR description	Fishing	Aquaculture	Sewage outlets and rainwater overflow	Coast beach tourism	Shipping	Agriculture	Construction and demolition	Retail and Food services	Other activities land	Other marine activities
119	Wood	Fish boxes	4	4	0	0	1	0	0	2	1	0
72	Wood	Ice lolly sticks / chip forks	2	0	2	16	2	0	0	4	4	0,25
73	Wood	Paint brushes	4	4	0	0	4	0	2	2	4	1
74	Wood	Other wood < 50 cm	2	2	0	0	4	0	2	2	4	0
75	Wood	Other wood > 50 cm	2	4	0	0	4	1	4	2	4	0
76	Metal	Aerosol/Spray cans	2	2	0	4	2	2	1	4	1	1
77	Metal	Bottle caps	4	2	2	16	1	1	1	4	2	0,25
78	Metal	Drink cans	2	1	2	16	2	0,25	1	4	4	0,25
120	Metal	Disposable BBQ's	0	0	0	16	0	0	0	0	0,25	0
79	Metal	Electric appliances	2	0	0	4	2	0	2	2	4	2
80	Metal	Fishing weights	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	Metal	Foil wrappers	4	2	0,25	16	4	0	2	4	4	0,25
82	Metal	Food cans	2	1	0,25	16	2	0	2	4	4	0,25
83	Metal	Industrial scrap	2	2	0	0	4	0	16	2	4	0,25
84	Metal	Oil drums	2	2	0	0	4	0	2	0,25	2	0,25
86	Metal	Paint tins	4	2	0	0	4	1	4	2	4	1
87	Metal	Lobster/crab pots and tops	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	Metal	Wire, wire mesh, barbed wire	2	2	0	0	4	1	16	2	4	0,25
89	Metal	Other metal pieces < 50 cm	2	2	1	0	4	0	16	2	4	0,25
90	Metal	Other metal pieces > 50 cm	2	2	0	0	4	0	16	2	4	0,25

			Attribution of probability categories (scoring system E)									
OSPAR-ID	Material	OSPAR description	Fishing	Aquaculture	Sewage outlets and rainwater overflow	Coast beach tourism	Shipping	Agriculture	Construction and demolition	Retail and Food services	Other activities land	Other marine activities
91	Glass	Bottles	2	0	1	16	2	0	0	4	2	0,25
92	Glass	Light bulbs/tubes	4	0	0,25	0	4	2	4	4	2	2
93	Glass	Other glass items	4	0	0	0	4	2	4	4	2	2
94	Pottery	Construction material e.g. tiles	0	0	0	0	0	0	16	2	2	0
95	Pottery	Octopus pots	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	Pottery	Other ceramic/pottery items	0	1	0	0,25	0	0,25	0	1	16	0
97	Sanitary	Condoms	0	0	16	4	1	0	0	0	2	0
98	Sanitary	Cotton bud sticks	0	0	16	0,25	2	0	0	0,25	4	0,25
99	Sanitary	Sanitary towels/panty liners/backing strips	0	0	16	4	1	0	0	1	2	0
100	Sanitary	Tampons and tampon applicators	0	0	16	1	1	0	0	1	2	0
101	Sanitary	Toilet fresheners	0	0	16	0	1	0	0	1	2	0
102	Sanitary	Other sanitary items	0	0	4	16	0	0	0	0	2	0
103	Medical	Containers / tubes	1	0,25	2	16	1	0	0	1	2	0,25
104	Medical	Syringes	0	0	2	16	0	0	0	1	2	0
105	Medical	Other medical items	1	0,25	2	16	1	0	0	1	2	0,25
121	Faeces	Bagged dog faeces	0	0	0	16	0	0	0	0	1	0