

Estudio comparativo de gestión de residuos de buques en los puertos del Mediterráneo.

Estudio de los puertos de Barcelona, Valencia y Baleares.

Nombre del estudiante: Joana Bofill Capallera

Nombre del tutor: Dr. Jesús E. Martínez Marín

20/06/2021

MEMORIA DEL TRABAJO DE FINAL DE GRADO

Curso: 2020 – 2021

Grado: Logística y Negocios Marítimos

Agradecimientos

A mi tutor, Dr. Jesús E. Martínez Marín, por guiarme en esta aventura y saber en todo momento lo que necesitaba escuchar.

A las Autoridades Portuarias de los puertos de Barcelona, Islas Baleares y Valencia, por facilitarme los datos necesarios para poder desarrollar este estudio.

A toda mi familia, que como buen clan que somos, me han ayudado a compartir la encuesta para que pudiera llegar a cuanta más gente posible, así como por formarme como persona.

A mis amigas y compañeras de piso, por el apoyo durante estos meses. Sé que la combinación de Trabajo de Fin de Grado y confinamiento por nuestro positivo en COVID no ha sido fácil de aguantar.

Y a las 608 personas que han dedicado 5 minutos de su vida a contestar la encuesta, muchas de ellas no anónimas y que han querido dejar voluntariamente su nombre en la encuesta: Adara Maza, Abde, Adrià Vargas, Agata Piferrer, Aida Nin, Aïda Ralda, Aitor, Albert, Alejandro Hezemans, Alexia Bosque, Alfredo Pioli, Ana Diestro, Andreu Pineda, Anna Torrent, Armando Paredes, Bianca, Carla Alonso, Carla Piqueras, Diego García, Ferran Capallera, Fina Juanola, Genís Bofill, Gerard Bou, Guillem Olazaguirre, Gurpinder Singh, Idoia Garde, Irene, Irene Xarles, Isaac Capallera, Isaac Roig, Ivan, Jan, Jan Ramos, Jarred Bridges, Joan Bofill, Joan Casas, Johana Rodríguez, Jordi, Jordi Martín, Jose Alfredo Da Costa, Josep Palmada, Joseph Contreras, Júlia Bosque, Julien, Laia Mallol, Mar Cot, Marina Arbat, Mario González, Marta, Meritxell Capallera, Montserrat Capallera, Octavi Jané, Roc Andreu, Ricard Foraster, Sarae, Sebastian Cáceres, Sergi Crumols, Xènia y Yenlin Kao.

Resum

En aquesta investigació s'estudien els residus generats per els vaixells en diferents ports del Mediterrani durant l'última dècada i la percepció que d'això en té la població.

Paraules clau: Conveni MARPOL, residus, escombraries marines i gestió de residus marítims.

Resumen

En esta investigación se estudian los residuos generados por los buques en diferentes puertos del Mediterráneo durante la última década y la percepción que de ello tiene la población.

Palabras clave: Convenio MARPOL, residuos, basura marina y gestión de residuos marítimos.

Abstract

This research is about a study of the wastes generated by ships in different Mediterranean port over the last decade and the perception that the population has regarding this topic.

Key words: MARPOL agreement, wastes, marine garbage and marine waste management.

ÍNDICE

1- Introducción.....	7
2- Marco teórico	13
2.1- Contextualización del marco teórico.....	13
2.2- Antecedentes	15
2.3- Las autoridades portuarias.....	15
2.4- La basura marina	17
2.5- Convenios internacionales de gestión de residuos.....	17
2.5.1- El convenio MARPOL	18
2.5.2- El convenio y protocolo de Londres	18
2.5.3- El convenio de Basilea.....	19
2.5.4- El convenio de Barcelona.....	19
2.6- Legislación y medidas de prevención nacionales.....	21
2.7- Obligaciones de los buques en puertos españoles.....	22
2.7.1- Notificación	22
2.7.2- Entrega de desechos y residuos generados por los buques	23
2.7.3- Obligaciones	24
2.8- Instalaciones de recepción y tratado de residuos.....	25
2.9- Planes de recepción de desechos generados por buques y residuos de carga en los puertos del Mediterráneo	28
2.10- Conclusiones del marco teórico.....	32
3- Objetivos e hipótesis	34
4- Metodología	36
5- Trabajo empírico	38
5.1- Análisis y tratado de los datos.....	39
6- Conclusiones.....	44
7- Propuestas de mejora	45
8- Bibliografía	46
9- Webgrafía	54

Listado de figuras

1- Figura 1. Objetivos de desarrollo sostenible	10
2- Figura 2. Las generaciones (evolución) de los puertos.....	14
3- Figura 3. Anexos del Convenio MARPOL.....	18
4- Figura 4. Anexos del convenio MARPOL según servicio y responsabilidad	28
5- Figura 5. Mapa de los puertos seleccionados para el estudio	38
6- Figura 6. Residuos MARPOL I y V recogidos en los puertos de estudio.....	38

1. INTRODUCCIÓN

Siempre se ha pensado que el mar engullía los desechos que se vertían en él, pero la acumulación, el tiempo y la gran cantidad de residuos que se han lanzado al mar han generado y están generando un efecto nocivo sobre los océanos haciendo que su regeneración sea una ardua tarea.

El sector marítimo es uno de los sectores en constante crecimiento y evolución y se denomina como crucial para las sociedades modernas, ya que el 80% de las mercancías transportadas mundialmente se mueven mediante dicho medio de transporte.

Como cualquier actividad que se desarrolla en el siglo XXI, genera unos residuos que deben gestionarse de manera adecuada para no dañar el medioambiente. Las basuras generadas por los buques son un gran reto ambiental al que el sector del transporte marítimo se enfrenta.

Actualmente los puertos no son entes independientes que trabajan en soledad, sino que tienen un entorno que, debido a la globalización, la implementación de nuevas metodologías y una gran concienciación sobre el medioambiente, ha hecho cambiar ciertas maneras de actuación de dichos puertos, haciendo así que sus actividades vayan evolucionando a medida que cambia el entorno.

Con la simbiosis entre los puertos y su entorno, es de vital importancia que los puertos introduzcan criterios para gestionar la sostenibilidad para que permita “que crezca el volumen de tráfico de contenedores, graneles sólidos y líquidos, mercancía general y número de pasajeros, disminuyendo a su vez el consumo de energía y recursos naturales, el volumen de residuos generados y los impactos negativos a los sistemas sociales y ecosistemas en las áreas de influencia del puerto” (Soler et al., n.d.).

Según Ambiente Europeo (2020), la basura marina es:

cualquier material sólido persistente, manufacturado o procesado, arrojado o abandonado en el medio marino o costero. El vertido descontrolado de líquidos o combustibles al agua, impacta negativamente en el ecosistema suponiendo una catástrofe medioambiental en la zona afectada, de modo que, no está permitido el vertido de los residuos de los buques al mar. ¹

Si se realizan estos vertidos de forma descontrolada, además de la gran destrucción del ecosistema marino, supone un gasto económico muy elevado ya que se deben desplegar distintos medios para hacer frente a dicha contaminación y así poder preservar la actividad turística, pesquera y económica de la zona que se pueda ver afectada.

Aún y todo, siguen frecuentándose descargas ilegales en el mar, las más comunes se deben a los siguientes motivos:

- Falta de instalaciones adecuadas de recepción en los puertos.
- Retrasos importantes en la recepción de los residuos y por lo tanto demoras en el giro de los buques.
- Altos costes para el uso de las instalaciones portuarias.
- Mal estado de operación de los separadores de agua y aceite a bordo del buque.
- Falta de información de la disponibilidad de instalaciones adecuadas (Espín Agustín, 2017).

Es por este motivo, que de las obligaciones que tienen los puertos es prestar el servicio de recepción y gestión de desechos y residuos que se generan en los buques que escalan, para prevenir que se arrojen al mar.

Esta gestión de residuos de buques se regula mediante el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques conocido como MARPOL 1973/78.

¹ (2020). Basuras Marinas. 26/12/2020, de Ambiente Europeo Sitio web: <https://ambienteuropeo.org/basuras-marinas/?cn-reloaded=1>

En este convenio se dividen los residuos en 6 grupos:

- Anexo 1: Aguas con hidrocarburos procedentes de la sentina, lodos del depurador, aceites minerales usados y aguas del lavado de tanques que han contenido productos petrolíferos.
- Anexo 2: Aguas del lavado de tanques que han contenido sustancias nocivas químicas.
- Anexo 3: Residuos de embalajes.
- Anexo 4: Aguas sucias de los buques, que comprenden aguas residuales procedentes de desagües, WC, lavabos, cocina, etc.
- Anexo 5: Basuras sólidas comprendiendo los restos de víveres (excepto pescado fresco), residuos de faenas domésticas, plásticos, papel, trapos, y desechos relacionados con el cargamento, como restos de maderas de estiba y embalaje, cables de trincado, cuñas, flejes, cabos, etc.
- Anexo 6: Sustancias contaminantes de la atmósfera que engloba un amplio espectro que va desde residuos de amianto (usados como revestimiento ignífugo en mamparas y puertas), gases contaminantes y partículas procedentes de los motores y residuos del sistema de lavado de gases. (Port de Barcelona, 2014) ²

Dicho convenio, obliga a los puertos a disponer de instalaciones de recepción de residuos adecuadas al volumen de los mismos y al número de servicios a prestar, es por este motivo que es conveniente realizar un estudio comparativo y evolutivo con el **objetivo** de ver cómo ha cambiado durante los últimos años la cantidad y tipología de residuos que se gestionan en los puertos del mediterráneo.

Este tema de investigación contribuye a una de las metas de desarrollo sostenible de la ONU. La Organización de las Naciones Unidas, tal como detalla en su web, se ha propuesto 17 objetivos y metas para transformar el mundo de forma que pueda crecer de manera sostenible. Dichos objetivos de desarrollo sostenible son el plan maestro para conseguir un futuro sostenible para todos. Para no dejar a nadie atrás, es importante que se logre cumplir con cada uno de estos objetivos para 2030.

² (2014). Residuos de buques. 10/12/2020, de Port de Barcelona Sitio web: <http://www.portdebarcelona.cat/es/web/el-port/residus-de-vaixells>

Los 17 objetivos que propone la ONU son:

1. Fin de la pobreza.
2. Hambre cero.
3. Salud y bienestar.
4. Educación de calidad.
5. Igualdad de género.
6. Agua limpia y saneamiento.
7. Energía asequible y no contaminante.
8. Trabajo decente y crecimiento económico.
9. Industria, innovación e infraestructura.
10. Reducción de las desigualdades.
11. Ciudades y comunidades sostenibles.
12. Producción y consumo responsables.
13. Acción por el clima.
14. Vida submarina.
15. Vida de ecosistemas terrestres.
16. Paz, justicia e instituciones sólidas.
17. Alianzas para lograr los objetivos.

Figura 1. Objetivos de desarrollo sostenible.



Fuente: Organización de las Naciones Unidas (2021)

Todos los puntos anteriores, están en menor o mayor medida relacionados con el estudio que quiere llevarse a cabo, pero concretamente el apartado 14 es el que más relación tiene, ya que pretende conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.

Tal como describe la ONU, “el océano impulsa los sistemas mundiales que hacen de la Tierra un lugar habitable para el ser humano. La lluvia, el agua potable, el tiempo, el clima, los litorales, gran parte de nuestra comida e incluso el oxígeno del aire que respiramos los proporciona y regula el mar” (ONU, 2020).

Una gestión adecuada de este recurso mundial esencial es una característica clave de un futuro sostenible. No obstante, en la actualidad, existe un deterioro continuo de las aguas costeras debido a la contaminación y a la acidificación de los océanos que está teniendo un efecto adverso sobre el funcionamiento de los ecosistemas y la biodiversidad.

Proteger los océanos “debe ser una prioridad ya que la biodiversidad marina es vital para la salud de las personas y del planeta. Las áreas marinas protegidas se deben gestionar de manera efectiva, al igual que sus recursos, y se deben poner en marcha reglamentos que reduzcan la sobrepesca, la contaminación marina y la acidificación de los océanos” (ONU, 2020).³

Otro de los puntos que los puertos deberán tener en cuenta para su desarrollo sostenible será el punto 6, agua limpia y saneamiento, el punto 7, energía asequible, segura, sostenible y moderna y también el punto 13, medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Aunque el primero de estos objetivos esté centrado en la accesibilidad del agua potable y el saneamiento de aguas en países en vías de desarrollo, no puede dejar de mencionarse el esfuerzo que deberá hacerse en la reducción de los residuos, la prevención de los vertidos y la limpieza de las aguas portuarias.

Los puertos también tendrán que apostar por la eficiencia energética y la generación de energía renovable, así como por las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, al mismo tiempo que se promueve la inversión en infraestructuras

³ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/oceans/>

sostenibles y tecnologías de energía no contaminante. Asimismo, Los puertos y su comunidad portuaria deberán estar también comprometidos en reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y estar atentos a todos los riesgos medioambientales que puede comportar el calentamiento global.

Este es un tema interesante que personalmente siempre me ha llamado la atención ya que, con las asignaturas cursadas durante la carrera, Gestión Medioambiental Marítima con el profesor Dr. Jesús E. Martínez y Transporte y Movilidad Sostenible con el profesor Jordi Rosell, pude estudiar de cerca dicha gestión de residuos, pero nunca profundizando como se pretende hacer en este trabajo.

Otro de los **motivos** por los que he escogido este tema centrado en el sector marítimo, es la pasión que he tenido desde siempre por este mundo y en concreto la curiosidad que me generan las operativas de los grandes buques en los puertos.

El título inicial de este estudio era La Sostenibilidad de las Empresas Logísticas, pero decidí, juntamente con el tutor, acotar el tema de forma que el trabajo se centrara en un ámbito concreto y no fuera muy genérico.

Aunque éste sea un tema estudiado en profundidad por la comunidad científica y además existan distintas regulaciones, tanto a nivel Estatal como Internacional, poder hacer un estudio comparativo de la evolución durante los últimos años de la cantidad y tipología de residuos que se gestionan en los distintos puertos del Mediterráneo, puede ser enriquecedor para la comunidad marítima, para así poder ver cómo ha evolucionado dicha basura marina durante estos años.

Con este estudio, como ya se detallará posteriormente, se pretende analizar la situación actual de distintos puertos del Mediterráneo en lo que a cantidad y topología de residuos de buques se refiere, y saber si en los últimos años ha aumentado la cantidad de residuos que se gestionan en las plantas de tratamiento o confirmar si los puertos con más volumen de carga también son los puertos con más volumen de residuos tratados.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Contextualización del marco teórico

Para poner en situación el estudio sobre el cual se desarrollará este trabajo se definirán distintos conceptos para contextualizar el tema.

El transporte constituye un elemento fundamental para el desarrollo de un país: “posibilita el crecimiento económico, la creación de riqueza y de empleo, el incremento de los intercambios comerciales, la accesibilidad geográfica y la movilidad. Esta última, tanto en el caso de personas como de mercancías, está determinada por las infraestructuras”. (EC, 2011)

Según la UNCTAD un puerto es:

una interfaz entre los distintos modos de transporte y son típicamente centros de transporte combinado. En suma, son áreas multifuncionales comerciales e industriales donde las mercancías no sólo están en tránsito, sino que también son manipuladas, manufacturadas y distribuidas. En efecto, los puertos son sistemas multifuncionales, los cuales, para funcionar adecuadamente, deben ser integrados en la cadena logística global. Un puerto eficiente requiere no sólo infraestructura, superestructura y equipamiento adecuado, sino también buenas comunicaciones y, especialmente, un equipo de gestión dedicado y cualificado y con mano de obra motivada y entrenada. (Connett, 2010)

Según Conett, a partir de un estudio de la UNCTAD de 1992, “los puertos también se pueden clasificar en función de los cambios en sus modelos conceptuales y establece una secuencia de 3 generaciones”. (Connett, 2010)

En lo que al transporte marítimo se refiere, los puertos han pasado de ser meros intercambiadores entre modos de transporte a constituirse como centros logísticos. “En la actualidad y fruto, entre otros, de la globalización, el desmantelamiento progresivo de las barreras al comercio internacional y el incremento del comercio, los puertos desarrollan otras numerosas actividades que generan valor añadido”. (Rúa, 2006)

Mediante esta clasificación, se puede observar la tendencia evolutiva que tiene el sistema portuario. Es por esto que del mismo modo que los puertos evolucionan, la cantidad y tipología de residuos que reciben los puertos también cambiará

Figura 2. Las generaciones (evolución) de los puertos.

PRIMERA GENERACIÓN	SEGUNDA GENERACIÓN	TERCERA GENERACIÓN	CUARTA GENERACIÓN	QUINTA GENERACIÓN
Habitual antes de los 60.	Habitual tras los 60.	Habitual tras los 80.	Tendencia actual/futura	Tendencia futura.
Básicamente carga general.	Alguna especialización (líquidos y sólidos a granel).	Alta especialización.	Las AP como clúster manager.	Compartir conocimientos.
Operaciones de carga, descarga y almacenaje.	Actividades de transformación de la carga y servicios comerciales,	Servicios industriales, logísticos, comerciales y de distribución.	Diversificación de actividades más allá de la zona portuaria.	Compromiso en las operaciones, confianza.
Oferta de servicios simples.	Servicios más complejos: mayor valor añadido.	Orientado al cliente y a la calidad del servicio.	Completa integración en la supply chain.	Toma de decisiones colaborativa. Logística colaborativa.
Sin integración entre actividades portuarias.	Poca integración de las actividades portuarias.	Promoción de servicios de valor añadido, logísticos e intermodalidad.	Servicios de alto valor añadido.	E-Logistics.
Interfaz MAR - TIERRA	Centro de transporte y distribución	Facilitación y refuerzo de la CLP: integración entre operadores	Orientación a la cadena logística.	Puerto en red.
		Centro logístico y plataforma internacional de comercio.	Creación de redes intermodales.	Espacio de relaciones entre operadores.

Fuente: Apuntes del Dr. Jesús E. Martínez Marín (2020)

2.2. Antecedentes

Durante muchos años se ha creído que los océanos eran indestructibles, pero con el tiempo, nos hemos dado cuenta que esto no es así. Desde siempre, se ha pensado que todo lo que se vertía al mar desaparecía, hasta que se ha sabido que los vertidos, tanto de hidrocarburos como de cualquier otra basura, eran perjudiciales para la vida marina.

Además de los vertidos ilegales de distintas clases de basuras y a raíz de diferentes accidentes de buques que sucedieron antes de la entrada en vigor del convenio MARPOL, se adoptaron distintos convenios y normativas que regulan los vertidos ilegales de residuos de los buques al mar. De este modo, mediante la regulación de dichos actos, se ha generado una normativa que ayuda y facilita la protección del medio marino.

Este trabajo se centrará en el estudio de los residuos que reciben los puertos del Mediterráneo (comparación de la cantidad y tipología de residuos que han recibido durante los últimos años estos puertos). Las normativas que se usarán para delimitar el marco teórico de esta investigación son las leyes y normativas internacionales creadas por la OMI (Organización Marítima Internacional) además de otras normativas reguladoras como pueden ser Reales Decretos.

2.3. Las autoridades portuarias

Según la RAE y también según la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, las autoridades Portuarias son:

Organismos Públicos dependientes del Ministerio de Fomento a través de Puertos del Estado, al que corresponden, entre otras competencias, la prestación de servicios generales, así como la gestión y control de los servicios portuarios para lograr que se desarrollen en condiciones óptimas de eficacia, productividad y seguridad (Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, art. 24). (Real Academia Española, 2020)

Según Guías Jurídicas (2019) las competencias de la autoridad portuaria, reguladas en el artículo 25 de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante son:

- La prestación de servicios generales, así como la gestión y control de los servicios portuarios para lograr que se desarrollen en condiciones óptimas de eficacia, economía, productividad y seguridad, sin perjuicio de la competencia de otros organismos.
- La ordenación de la zona de servicio del puerto y de los usos portuarios, en coordinación con las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo.
- La planificación, proyecto, construcción, conservación y explotación de las obras y servicios del puerto, y el de las señales marítimas que tengan encomendadas, de acuerdo con la planificación general, especificaciones y coordinación que establezca Puertos del Estado.
- La gestión del dominio público portuario y de señales marítimas que le sea adscrito.
- La optimización de la gestión económica y la rentabilización del patrimonio de los recursos que tengan asignados.
- El fomento de actividades industriales y comerciales relacionadas con el tráfico marítimo o portuario.
- La coordinación de las operaciones de los distintos modos de transporte en el espacio portuario. ⁴

Como se ha dicho anteriormente, una de las actividades principales que desarrollan las Autoridades Portuarias es la prestación de servicios portuarios, es por esto que éste será el ente principal en el que se basará este estudio en los puertos del Mediterráneo que se seleccionen.

⁴ Guías Jurídicas. (2019). Autoridad Portuaria. 23/12/2020, de Wolters Kluwer Sitio web: https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAAUNDM3MztlUouLM_DxblwMDCwNzAwuQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAK3XeFDUAAAA=WKE

2.4. La basura marina

La basura que se vierte en los mares y en las costas, genera un problema tanto económico, como sanitario, como medioambiental a nivel mundial.

La definición de desechos marinos según la INTERPOL es:

Aquella basura o residuos que van a parar a los océanos. Los desechos marinos incluyen cualquier material sólido persistente, fabricado o tratado, que ya no se necesite y se elimine o deseche en el medio marino o costero. El plástico es el principal componente de los desechos marinos y constituye el mayor peligro, por su persistencia en el medio marino durante cientos de años. Las corrientes y vientos oceánicos pueden arrastrar la basura a grandes distancias, provocando que se acumule en zonas marítimas y playas remotas. (MANUAL DE INVESTIGACIÓN DE INTERPOL Descargas Ilegales de Basura de Los Buques, 2018)

2.5. Convenios internacionales de gestión de residuos

Hay distintos convenios internacionales que se aplican a la gestión de vertidos de basura al mar. Los más destacables son:

- El Convenio internacional “sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972, enmendado por el Protocolo de Londres de 1996”. (Convenio de Londres)
- El Convenio internacional “sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación”. (Convenio de Basilea)
- El Convenio internacional “para prevenir la contaminación por los buques, 1973, enmendado por los Protocolos de 1978 y 1997”. (Convenio MARPOL)

Los convenios mencionados anteriormente han sido elaborados por organismos especializados de la ONU (Organización de las Naciones Unidas). “La aplicación de las reglas dictadas en los convenios se garantiza mediante leyes nacionales de cada Estado miembro que forma parte del convenio”. (MANUAL DE INVESTIGACIÓN DE INTERPOL Descargas Ilegales de Basura de Los Buques, 2018).

2.5.1. El convenio MARPOL

Este convenio fue creado por la OMI (Organización Marítima Internacional) para prevenir la contaminación que producen los barcos.

Este convenio se aplica a buques y embarcaciones de todas las medidas y además obliga a los países que forman parte del convenio, que sus puertos dispongan de instalaciones específicas para la recepción y eliminación de los residuos que han generado los buques.

El objetivo principal del convenio es conseguir la total eliminación del vertido deliberado de hidrocarburos y otras basuras marinas perjudiciales para el medio ambiente y minimizar las descargas accidentales de los buques y accidentes que puedan dañar el medio marino.

El convenio MARPOL contiene: definiciones comunes, infracciones, certificación e inspección, obligaciones, cooperación en la detección de contaminantes e informes sobre incidentes. Todas las partes mencionadas están divididas en seis anexos:

Figura 3. Anexos del Convenio MARPOL

Convenio MARPOL 73, Protocolo de 1978, Protocolo I, Protocolo II, Protocolo de 1997	
Anexo I	hidrocarburos
Anexo II	sustancias nocivas líquidas transportadas a granel
Anexo III	sustancias perjudiciales transportadas en bultos
Anexo IV	aguas sucias
Anexo V	basuras
Anexo VI	contaminación atmosférica

Fuente: INTERPOL⁵

2.5.2. El convenio y el protocolo de Londres

Según la Organización Marítima Internacional (OMI) el Convenio de Londres fue uno de los primeros convenios mundiales dedicados a proteger el medio marino de las actividades de los seres humanos y está en vigor desde 1975.

⁵ MANUAL DE INVESTIGACIÓN DE INTERPOL Descargas ilegales de basura de los buques. (2018).

“Su objetivo es el fomento del control efectivo de todas las fuentes de contaminación del mar y la adopción de todas las medidas posibles para prevenir la contaminación por vertidos de desechos y otras materias”. (Generados & Cabotaje, 2019)

Para actualizar dicho convenio, en 2006 entró en vigor el Protocolo de Londres, “que prohíbe todo vertido, con la excepción de desechos que posiblemente resulten aceptables en la lista de vertidos permitidos”. (Estado & R, 2006)

Tal como se subraya en el estudio de José Antonio de Yturriaga sobre el Convenio de Londres, este convenio “solo se aplica a los daños por contaminación que se derivan de un siniestro más allá de la línea de bajamar en una instalación sometida a la jurisdicción de un Estado”. (La & Explotación, 1977)

2.5.3. El convenio de Basilea

Tal como se puede apreciar en la página web de jurisprudencia europea (EUR-LEX) el Convenio de Basilea es:

Un acuerdo ambiental mundial en materia de desechos peligrosos y otros desechos. Su objetivo es proteger la salud de las personas y el medioambiente frente a los efectos nocivos resultantes de la generación, el movimiento transfronterizo y la gestión de desechos peligrosos y otros desechos y obliga a sus partes a asegurar que esos desechos se gestionen y eliminen de manera ambientalmente correcta. (Basilea et al., 1987)

Según el estudio de Jorge Zavala sobre Tratados Internacionales sobre Desechos Peligrosos, uno de los principales objetivos del Convenio de Basilea “fue prohibir la exportación de desechos tóxicos o peligrosos y lograr su eliminación utilizando todas aquellas operaciones que no llevaran a la recuperación, reciclado, regeneración, reutilización u otros usos de los mismos”. (Zavala, Jorge, Universidad Carlos III de Madrid, 1989)

2.5.4. El convenio de Barcelona

Tal como dice el Ministerio de Fomento en su página web, el Convenio de Barcelona se creó para la protección y el desarrollo de la cuenca del Mediterráneo. Fue el primer acuerdo regional firmado por dieciséis países mediterráneos y la CEE.

Los protocolos que se adoptaron fueron los siguientes:

- Protocolo sobre la protección del Mediterráneo contra la contaminación de origen terrestre (Protocolo COT o LBS). Aprobado en 1996, en vigor desde 2008, ratificado por España en 1999.
- Protocolo sobre áreas protegidas (Ginebra, 1982) que en 1995 pasa a denominarse Protocolo sobre Zonas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica en el Mediterráneo (Protocolo ZEPIM). Aprobado en 1995, en vigor desde 1999, ratificado por España en 1998.
- Protocolo para la protección del Mediterráneo contra la contaminación resultante de la exploración y explotación de la plataforma continental y del fondo del mar y su subsuelo (Madrid, 1994) (Protocolo Offshore) Aprobado en 1994, en vigor desde 2011, no ha sido ratificado por España.
- Protocolo sobre la prevención de la contaminación del mar Mediterráneo por movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación (Protocolo Hazardous Wastes). Aprobado en 1996, en vigor desde 2008, no ha sido ratificado por España.
- Protocolo relativo a la Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo (Almería, 2008) (Protocolo GIZC) Aprobado en 2008, en vigor desde 2011, ratificado por España en 2010. (Convenio de Barcelona, 2015) ⁶

Según comenta Valentín Bou Franch en su estudio sobre la integración del medio ambiente y el desarrollo sostenible en la región mediterránea, “los estados que forman parte de dicho convenio han cooperado internacionalmente en la protección y defensa del medio ambiente marino, aunque resulta difícil evaluar en qué medida concreta ha influido esta cooperación en el estado de la contaminación del mar” (Naciones Unidas, 2016).

También afirma que, aunque no se ha logrado terminar con la contaminación del Mar Mediterráneo, los indicadores científicos señalan que la contaminación se ha estabilizado.

⁶ Ministerio de Fomento. (1976). Convenio de Barcelona. enero 24, 2021, de Gobierno de España Sitio web: https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/proteccion-internacional-mar/convenios-internacionales/convenio_de_barcelona.aspx

2.6. Legislación y medidas de prevención nacionales

Con anterioridad al Convenio de Barcelona, el Ministerio de Fomento Español decidió elaborar un programa de medidas sobre basuras marinas para las cinco demarcaciones marinas españolas. De este programa derivan distintas medidas divididas en 4 bloques:

- Medidas para la prevención de basuras marinas procedentes de fuentes marítimas.
- Medidas para la prevención de basuras marinas procedentes de fuentes terrestres.
- Medidas para la retirada de basuras marinas.
- Medidas de sensibilización y divulgación sobre la problemática de las basuras marinas. (Ministerio de agricultura pesca alimentación y medio ambiente, 2017)

Además, en 2016 entró en vigor el anexo II del Real Decreto 1381/2002 sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga.

Todas las normativas y regulaciones mencionadas, tanto nacionales como internacionales, tienen como objetivo disminuir las descargas ilegales de desechos al mar para así prevenir la contaminación medioambiental marítima, de forma que dicha basura deba procesarse en tierra, por lo tanto, los puertos deberán estar equipados con plantas de tratamiento de residuos.

Con ayuda de las normativas mencionadas y estudios ya existentes mencionados más adelante en la bibliografía del trabajo, podremos dar respuesta a las hipótesis que se plantearán como objetivo de estudio.

2.7- Obligaciones de los buques en puertos españoles

En el Real Decreto 1381/2002 se detallan todas las obligaciones que deben seguir los buques para evacuar sus desechos generados durante su navegación (los siguientes artículos han sido extraídos íntegramente del Real Decreto mencionado).

2.7.1- Notificación

Artículo 6

1. El capitán de un buque que se dirija a un puerto español deberá cumplimentar con veracidad y exactitud el formulario que figura en el anexo II y notificar dicha información a la Capitanía Marítima correspondiente y a la entidad gestora del puerto con la antelación que a continuación se establece:

- a. Como mínimo veinticuatro horas antes de la llegada prevista del buque, o
- b. En cuanto se conozca el puerto de escala, si se dispone de esa información menos de veinticuatro horas antes de su llegada, o
- c. A más tardar en el momento de zarpar del puerto de salida, si la duración del viaje es inferior a veinticuatro horas.

2. En el caso en que el buque no haya indicado en la notificación su intención de entregar desechos o residuos en la instalación portuaria receptora, pero haya sido obligado, conforme a lo previsto en el apartado 3 del artículo 7 (ver apartado 1.1.2), a descargar los desechos, la Capitanía Marítima informará de ello a la entidad gestora del puerto. El capitán del buque deberá solicitar el servicio de recepción a una instalación portuaria receptora autorizada en dicho puerto, remitiendo copia de dicha solicitud a la entidad gestora y haciendo frente al pago de la tarifa correspondiente al servicio de recepción de desechos solicitado.

3. Una copia de la notificación se conservará a bordo hasta el siguiente puerto de escala y estará a disposición de la Capitanía Marítima de dicho puerto si se trata de un puerto español y de las autoridades competentes correspondientes si se trata de un puerto extranjero.

4. Los buques de pesca fresca y embarcaciones deportivas o de recreo autorizadas para un máximo de doce pasajeros realizarán la notificación reducida que figura en el anexo V.(R, 2002)

2.7.2- Entrega de desechos y residuos generados por los buques

Artículo 7

1. El capitán de un buque que haga escala en un puerto español entregará obligatoriamente, antes de abandonar el puerto, todos los desechos generados por el buque en una instalación portuaria receptora autorizada.

2. El buque podrá salir del puerto de escala sin entregar los desechos en dicho puerto, no obstante, si ha sido expresamente autorizado para ello por la Capitanía Marítima del citado puerto, que fundamentará dicha autorización en la información facilitada en la notificación emitida de conformidad con el artículo 6 y con el resultado de la inspección realizada a bordo del buque, en caso de que se hubiese efectuado, si de ella se deduce que el buque dispone de suficiente capacidad de almacenamiento destinada para todos los desechos generados acumulados y los que previsiblemente se generen durante la travesía hasta el siguiente puerto de escala.

3. Cuando existan motivos razonables para suponer que el puerto en el que el buque pretende entregar los desechos no dispone de instalaciones portuarias receptoras adecuadas o si dicho puerto es indeterminado y existe el riesgo de que los desechos sean vertidos en el mar, la Capitanía Marítima ordenará la descarga de todos los desechos que se encuentran a bordo. La misma resolución se adoptará si se ha incumplido la obligación de notificación establecida en el artículo 6, si la Capitanía Marítima comprueba que las condiciones de almacenamiento de los desechos a bordo no son adecuadas para su almacenaje o que se puede rebasar la capacidad de los espacios destinados a tal fin durante la travesía hasta el siguiente puerto que disponga de instalaciones portuarias receptoras adecuadas.

5. Las instalaciones portuarias receptoras expedirán a cada buque que utilice sus servicios de recepción de desechos un recibo de residuos Marpol, según el modelo unificado que figura en el Anexo III (que se muestra a continuación). Para tener validez, este documento deberá contar con el refrendo de la Capitanía Marítima del puerto donde se realizó la entrega. (R, 2002)

Artículo 10

1. El capitán de un buque que haga escala en un puerto español se asegurará que los residuos de la carga sean entregados en una instalación portuaria receptora de dicho puerto de conformidad con las disposiciones del Convenio Marpol 73/78.
2. Las tarifas debidas por la entrega de los residuos de la carga serán abonadas por el usuario de la instalación portuaria receptora.
3. En el caso de que el puerto español de escala, en consideración al tráfico habitual que soporta y según lo previsto en el plan de recepción y manipulación de desechos, no disponga de una instalación portuaria receptora adecuada para recibir los residuos de la carga de acuerdo con el apartado 1 (de este artículo), la Capitanía Marítima autorizará la salida del buque con los residuos a bordo hasta el próximo puerto donde sea factible realizar su descarga, salvo que concurran circunstancias excepcionales que justifiquen la denegación que deberán ser expresamente indicadas por la Capitanía Marítima. (R, 2002)

2.7.3- Obligaciones

Artículo 11

1. Los buques que entren en un puerto español podrán ser sometidos a las inspecciones que determine la Capitanía Marítima para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 7 y 10.
3. Las inspecciones podrán ser de carácter selectivo, para lo cual se aplicarán los siguientes criterios: a. Tendrán prioridad los buques que, estando obligados, no hayan cumplido las prescripciones de notificación reguladas en el artículo 6. b. Será también prioritaria la inspección de aquellos buques que, habiendo cumplido las prescripciones de notificación reguladas por el artículo 6, se ponga de manifiesto una duda razonable, en la información aportada por el capitán del buque, en relación con el adecuado cumplimiento de lo dispuesto en este Real Decreto y en el Convenio Marpol 73/78.
4. Dicha inspección podrá realizarse de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 768/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento para el control del cumplimiento de la normativa internacional sobre seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y trabajo en los buques extranjeros que utilicen puertos e instalaciones situadas en aguas jurisdiccionales españolas.

Con independencia del marco en el cual dichas inspecciones sean efectuadas, se aplicará la obligación prevista en el artículo 5 del citado Real Decreto de efectuar un 25 % de inspecciones. (R, 2002)

2.8- Instalaciones de recepción y tratado de residuos

Todos los requisitos que deberán seguir las instalaciones de recepción y tratado de residuos se recogen en el artículo 4 del Real Decreto 1381/2002.

1. Los puertos dispondrán de instalaciones adecuadas para la recepción de los desechos generados por los buques y de los residuos de carga, que satisfagan las necesidades de los buques que habitualmente utilicen el puerto y de aquellos tipos de buques que, aunque no utilicen habitualmente el puerto, participen en el tráfico más relevante de mercancías con dicho puerto, sin causarles demoras innecesarias.

Los planes de gestión y manipulación de desechos, a los que se refiere el artículo 5, determinarán las características y condiciones de las operaciones e instalaciones de recepción de desechos y residuos y deberán cumplir las normas básicas, técnicas y de servicio establecidas por las Administraciones competentes y suministrar a los usuarios la información necesaria relativa a dichas operaciones e instalaciones. (R, 2002)

2. Las instalaciones receptoras de cada puerto deberán estar en condiciones de recibir el tipo y las cantidades de desechos generados por los buques y residuos de carga de los buques mencionados en el apartado anterior, tomando en consideración las necesidades operativas de los usuarios de ese puerto, el tamaño y la situación geográfica del puerto, los tipos de buques que hagan escala en aquel y las exenciones previstas con arreglo al artículo 9.

A tal fin, la entidad gestora del puerto determinará las necesidades de recepción de residuos en cada uno de los puertos bajo su competencia, en función de las características del tráfico marítimo previsto, estableciendo las condiciones técnicas y de servicio mínimas exigibles a cada tipo de instalación receptora. Para ello, la citada entidad solicitará, con carácter preceptivo, informe a la Capitanía Marítima, que será vinculante en lo relativo a la capacidad de recepción necesaria por operación y por jornada, tipos y cantidades de desechos y residuos a recepcionar, y en general a todos

aquellos aspectos operativos de la instalación portuaria de recepción relacionados con la interfaz buque-puerto. (R, 2002)

3. La entidad gestora del puerto garantizará la prestación del servicio conforme a su régimen jurídico propio, bien a través de empresas autorizadas para el ejercicio de la actividad, bien a través de la gestión directa o indirecta cuando, con arreglo a la legislación aplicable, sea titular de aquel.

Para prestar el servicio de recepción, los operadores de las instalaciones portuarias deberán estar en posesión, como mínimo, de las autorizaciones y certificados que a continuación se relacionan:

a. Los operadores de las instalaciones portuarias receptoras que recojan, transporten, manipulen o traten desechos generados por buques o residuos de carga deberán disponer de las autorizaciones otorgadas de conformidad con lo establecido en la Ley 10/1998 o en las normas que, en su desarrollo, dicten las Comunidades Autónomas en cuyo ámbito presten servicio.

b. Los operadores de las instalaciones portuarias receptoras que utilicen medios flotantes para prestar servicio de recepción a los buques, sin perjuicio de las demás autorizaciones que resulten preceptivas, deberán obtener un certificado de aptitud expedido por la Dirección General de la Marina Mercante, según el modelo que figura en el Anexo IV de este Real Decreto. (R, 2002)

4. Atendiendo a los tipos de desechos generados por buques o residuos de carga que reciban, las instalaciones portuarias receptoras se clasifican en las siguientes categorías:

a. Marpol anexo I: Las que reciben desechos generados por buques o residuos de carga oleosos de los buques de los incluidos en el anexo I del Convenio Marpol 73/78. Esta clase se subdivide, a su vez, en tres subclases:

Tipo A: Las que reciben desechos generados por buques o residuos de carga de petróleo crudo y agua de lastre contaminada con petróleo crudo.

Tipo B: Las que reciben desechos generados por buques o residuos de carga de hidrocarburos y agua de lastre contaminada con productos petrolíferos distintos del petróleo crudo y cuya densidad es menor o igual a 1.3.

Tipo C: Las que reciben desechos generados por buques procedentes de las sentinas de la cámara de máquinas o de los equipos de depuración de combustible y aceites de los motores de los buques.

b. Marpol anexo II: Las que reciben residuos de carga de sustancias nocivas líquidas de los buques, incluidas en el anexo II del Convenio Marpol 73/78.

c. Marpol anexo IV: Las que reciben aguas sucias de los buques, incluidas en el anexo IV del Convenio Marpol 73/78.

d. Marpol anexo V: Las que reciben basuras sólidas de los buques, incluidas en el anexo V del Convenio Marpol 73/78.

e. Otros desechos y residuos: Abarca los desechos o residuos no incluidos en las anteriores categorías y de los que el buque tenga necesidad de desprenderse. Se incluyen en este apartado materias tales como baterías eléctricas desechadas, restos de material procedente de obras de mantenimiento realizadas a bordo (forros de aislamiento térmico, restos de revestimientos de pintura), etc. (R, 2002)

5. Los operadores de las instalaciones portuarias receptoras deberán cumplimentar documentalmente un registro de los servicios que prestan a los buques. (R, 2002)

6. El registro deberá documentarse en un libro foliado, habilitado a tal efecto por la entidad gestora del puerto donde se preste el servicio, la cual podrá autorizar la sustitución del libro registro por un registro informatizado que reúna las debidas garantías de fiabilidad. (R, 2002)

2.9- Planes de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga en los puertos del Mediterráneo.

Anualmente, los puertos publican una memoria de sostenibilidad donde:

materializan su compromiso con la transparencia en su gestión, proporcionando una visión amplia de sus logros y retos en aspectos como la competitividad, la calidad en la prestación de servicios, la eficiencia en el uso de recursos y su impacto sobre su entorno, económico, social y natural.⁷

En la siguiente tabla se especifican los anexos MARPOL, la descripción de cada tipo de basura que puede ser recolectada en los puertos, así como qué tipo de servicio es y a quien pertenece la responsabilidad de la recogida de dicho residuo.

Figura 4. Anexos convenio MARPOL según servicio y responsabilidad.

MARPOL	DESCRIPCIÓN	SERVICIO	RESPONSABILIDAD
ANEXO I	Aguas de lavado de tanques y agua de lastre contaminada con crudo.	Comercial	Terminal
	Aguas de lavado de tanques y agua de lastres contaminada con hidrocarburos distintos del petróleo crudo.	Comercial	Terminal
	Residuos líquidos de las sentinas, lodos de los equipos de depuración de combustible y aceite de motores.	Portuario	Autoridad Portuaria a través de prestador.
ANEXO II	Residuos de carga de productos químicos.	Comercial	Terminal
ANEXO IV	Aguas residuales.	Portuario	Autoridad Portuaria a través de prestador.
ANEXO V	Desechos sólidos de origen doméstico (alojamiento y alimentación).	Portuario	Autoridad Portuaria a través de prestador.
	Desechos sólidos resultantes del mantenimiento y operación del buque.	Portuario	Autoridad Portuaria a través de prestador.

⁷ <http://www.puertos.es/es-es/Paginas/Memorias-de-Sostenibilidad.aspx>

	Desechos peligrosos debidos al mantenimiento o funcionamiento rutinario del buque.	Portuario	Autoridad Portuaria a través de prestador.
	Desechos sólidos relacionados con la carga (restos de elementos de acondicionamiento y sujeción de la carga).	Portuario	Autoridad Portuaria a través de prestador.
	Residuos de la carga.	Comercial	Terminal
ANEXO VI	Residuos de sistemas de limpieza de gases de escape.	Portuario	Autoridad Portuaria a través de prestador.
	Sustancias que agotan la capa de ozono.	Comercial	Terminal

Fuente: Puertos del Estado (Puertos del Estado, 2018).

Como puede apreciarse en la tabla anterior, la mitad de los servicios los tiene que ofrecer la misma terminal y la otra mitad, los tiene que ofrecer la Autoridad Portuaria mediante un prestador (empresas de gestión y recolecta de residuos MARPOL, normalmente situadas en los alrededores de los puertos).

El Real Decreto 1381/2002, mencionado ya anteriormente, proveniente de la Directiva 2000/59/CE del Parlamento Europeo y ha contribuido a:

el incremento del volumen de desechos entregados a las instalaciones portuarias receptoras, entre otras maneras, garantizando que los buques participen en los costes de dichas instalaciones, con independencia del uso real de dichas instalaciones, por lo que ha sido esencial para reducir el vertido de desechos en el mar, tal como pone de manifiesto la evaluación de dicha Directiva llevada a cabo en el marco del programa de adecuación y eficacia de la reglamentación (en lo sucesivo a la evaluación REFIT). (Para et al., 2020)

La evaluación REFIT ha demostrado que los Estados miembros han desarrollado interpretaciones diferentes de los conceptos esenciales de aquella Directiva, tales como:

la adecuación de las instalaciones, la notificación previa de desechos, la entrega obligatoria de desechos a instalaciones portuarias receptoras y las exenciones para los buques que operan en tráfico regular. Por ello, la evaluación REFIT recomendó una mayor armonización de esos conceptos esenciales y su plena

adaptación al Convenio MARPOL para evitar una carga administrativa innecesaria tanto a los puertos como a sus usuarios. (Para et al., 2020)

Por consiguiente, actualmente, todos los puertos, debido a la normativa tanto nacional como internacional, tienen formas muy parecidas de recepción y gestión de residuos procedentes de los buques.

Es por esto que después de analizar los planes de recepción de residuos de buques de los puertos de Algeciras, Alicante, Barcelona, Cartagena, Castellón, Islas Baleares, Tarragona y Valencia, vemos que todos tienen estipulado el mismo proceso, mencionado en el Real Decreto 1381/2002, tal como se comenta en el apartado 2.6 de este estudio, legislación y medidas de prevención nacionales.

Así pues, todas las plantas de recepción de residuos de buques de los puertos mencionados anteriormente, funcionan de la misma forma. “Cada tipo de residuo recogido conlleva una gestión concreta, con sus medios de recogida y de tratamiento específico por lo que, si bien son residuos con un denominador común, todos presentan sus propias características”. (Martín Pantoja, 2007)

El proceso general por el cual se notifican y entregan los residuos procedentes de los buques es sencillo y común a todos los puertos mencionados. Este proceso es el siguiente:

1. El consignatario o capitán de buque presenta la solicitud de escala ante la Autoridad Portuaria.
2. La Autoridad Portuaria recibe el DUE y lo envía a Capitanía Marítima y a Puertos del Estado.
3. Capitanía Marítima autoriza la entrada en aguas portuarias y lo comunica a la Autoridad Portuaria.
4. La Autoridad Portuaria comunica al consignatario la asignación de atraque y la autorización de la Capitanía Marítima.
5. La Autoridad Portuaria estudia la información recibida para revisar el PRMD en el futuro.
6. La Capitanía Marítima revisa la notificación de residuos del DUE y evalúa la necesidad de descargar todos los residuos.
7. La Capitanía Marítima notifica la resolución al buque y a la Autoridad Portuaria.

8. La Autoridad Portuaria recibe la comunicación de la Capitanía Marítima y lo archiva para su estudio.
9. El consignatario envía la solicitud de servicio a la instalación receptora de residuos.
10. El consignatario envía copia de la solicitud de servicio a la Autoridad Portuaria.
11. La Autoridad Portuaria recibe la solicitud de servicio a la instalación receptora y lo evalúa.
12. La Instalación Receptora recibe la solicitud de servicio y confirma la recogida.
13. El buque procede a atracar en el puerto.
14. La Instalación Receptora procede con la operativa de recogida de residuos,
15. La Instalación Receptora emite el recibo MARPOL y la solicitud de la Capitanía Marítima.
16. La Capitanía Marítima revisa el recibo MARPOL y resuelve incidencias, si las hubiera.
17. La Capitanía Marítima envía la resolución del recibo MARPOL a la Instalación Receptora.
18. La Instalación Receptora envía al Consignatario el certificado MARPOL autorizado por la Capitanía Marítima.
19. El Consignatario recibe el recibo y lo envía al buque y a la Autoridad Portuaria.
20. La Autoridad Portuaria recibe el recibo MARPOL y hace una evaluación.
21. El Capitán del Buque anota el servicio en el libro de registro del buque.
22. La Instalación Receptora anota el servicio en el libro de registro de la instalación.

Según el estudio de Martín Pantoja (2007):

En el Estado Español, recogiendo lo indicado en la Ley 27/1992, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, se obliga a entregar los residuos MARPOL por parte de los buques a las instalaciones de recepción autorizadas, independientemente del tonelaje del buque, cubriendo con ello los sectores pesqueros de bajura y de la marina deportiva a motor, que son inferiores a 400 TRB (Toneladas de Registro Bruto), y que no estaban incluidos dentro del ámbito de aplicación del Convenio. (Martín Pantoja, 2007)

Para que las empresas de recogida y tratado de residuos puedan llevar a cabo el servicio que prestan, deberán disponer de los medios necesarios para la recolección de los residuos. Generalmente serán: embarcaciones tanque o *multipurpose* para la

recogida en fondeaderos, pantalanos o muelles y camiones cisterna o volquete cuando la recogida sea por medio terrestre.

Además, deberán disponer de equipos necesarios para su bombeo, y no podrán producirse demoras significativas en las escalas de los buques. En los puertos del Estado las Autoridades Portuarias establecen las tarifas de estos servicios siguiendo las directrices de los artículos 8 y 9 del R.D. 1381/2002. (Martín Pantoja, 2007)

2.10- Conclusiones del marco teórico.

A medida que avanzan los años la sociedad está más concienciada con ser respetuosa con el medio ambiente, tanto los puertos como las empresas involucradas en el sector quieren que sus actos tengan el menor impacto posible en el medio marino.

Después de analizar con profundidad toda la literatura encontrada sobre el ámbito de la gestión de residuos de buques en los puertos, la basura marina y distintas leyes, reglamentos y protocolos, podemos decir que el procedimiento que deben seguir tanto los buques como los puertos, está muy delimitado y pautado.

Toda la literatura encontrada parte de los mismos antecedentes: los vertidos ilegales de basura en el medio marino y a raíz de diferentes accidentes de buques, se adoptaron distintos convenios y normativas que regulan dicha contaminación, como por ejemplo el convenio MARPOL (Maritime Pollution).

El ente encargado de la gestión y control de los servicios portuarios tales como la gestión de residuos son las Autoridades Portuarias, que son organismos públicos que dependen del Ministerio de Fomento a través de los Puertos del Estado.

Los convenios internacionales que regulan la gestión de vertidos de basura al mar y gestión de residuos en los puertos son: el Convenio de Londres, el Convenio de Basilea, el Convenio de Barcelona y el Convenio MARPOL. Dichos convenios tratan sobre la prevención de la contaminación del mar por vertidos de desechos y otras materias, el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, la protección y el desarrollo de la cuenca del Mediterráneo; en general, preservar el Medio Marino de la polución que se genera y se vierte en él.

En cuanto a legislación y medidas de prevención a nivel nacional, todo depende del Ministerio de Fomento, que elaboró un programa de medidas sobre basuras marinas además de la entrada en vigor del Real Decreto 1381/2002 sobre las instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga.

En dicho real decreto, entre otras cosas, se trata como los buques deben notificar la llegada y descarga de sus desechos en los puertos, como se debe realizar la entrega de desechos y residuos que hayan generado los buques durante su navegación, las obligaciones que tienen los buques, como también los requisitos que deberán seguir las instalaciones de recepción y tratado de residuos.

Con todo lo mencionado anteriormente podemos concluir que tanto la teoría existente, como el conocimiento que hay sobre el tema estudiado está muy desarrollado, haciendo así posible que se pueda realizar un buen estudio tanto de las tendencias en gestión de residuos actuales, como de épocas pasadas, ya que una de las primeras regulaciones fue el Convenio MARPOL creado en 1973.

A raíz del estudio de la teoría mencionada anteriormente, podríamos concluir que, con el paso de los años, los buques realizan menos descargas ilegales de basura al mar debido al elevado número de normativas de prevención de contaminación, por lo que, en consecuencia, los puertos o plantas de tratado de residuos tienen que recibir cada vez, más cantidad de residuos (teniendo en cuenta también que ha aumentado la cantidad de buques en navegación).

También podríamos concluir que los puertos con más capacidad económica, serán puertos que tendrán mejores plantas de tratado de residuos y por lo tanto serán puertos que harán una mejor gestión de dicha basura.

Así pues, con el conocimiento teórico que se ha recabado, se procederá a realizar un análisis comparativo de cómo ha evolucionado la gestión de los residuos en algunos puertos del Mediterráneo durante los últimos años.

En el anexo 1 se puede encontrar toda la legislación que se ha consultado para desarrollar este marco teórico, así como en el anexo 2 se puede encontrar un listado con toda la literatura que también se ha analizado.

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Antes de iniciar la búsqueda de información sobre el tema a investigar, las primeras cuestiones que se querían responder eran ¿cómo gestionan los puertos los residuos de los buques que hacen escala en él?, ¿todos los puertos están obligados a tratar los residuos de los buques?, ¿dónde se tratan estos residuos?, ¿todos los residuos que genera un buque se deben tratar en puerto o hay algún tipo de residuo que se puede verter al mar?, ¿qué tipos de residuos se gestionan en las plantas de tratamiento?, ¿qué cantidad de residuos se están tratando actualmente en los puertos?, entre otras.

3.1- Objetivo principal

Al realizar una primera búsqueda para recabar información sobre el tema que se quiere investigar, sorprendió lo regulado que está actualmente el tratamiento de residuos de los buques en los puertos, por lo que se ha decidido que el **objetivo principal** de este estudio es mostrar la actualidad de la gestión de los residuos de los buques en algunos puertos del Mediterráneo y ver si durante la última década se ha modificado la forma en la cual se gestionan dichos residuos.

3.2- Objetivos específicos

Además, se quiere analizar si la cantidad de residuos que se tratan en los puertos del Mediterráneo ha aumentado o ha disminuido, si los puertos con más volumen de tráfico son también los puertos que más residuos tratan o también, si hay alguna relación en el tipo mayoritario de buques que atracan en un puerto con la basura mayoritaria que se trata en ese puerto.

Otro objetivo al cual se intentará dar respuesta es si la población tiene conocimiento suficiente de la contaminación que generan los buques y de los tipos de residuos que estos generan. Puede ser una oportunidad para acercar el conocimiento que se obtenga de realizar este estudio, a la sociedad que desconoce la contaminación marina.

Para poder realizar los estudios necesarios y poder dar respuesta a las preguntas y objetivos planteados, nos ayudaremos de hipótesis para probar o refutar los datos obtenidos durante nuestra investigación.

Hipótesis 1:

Ha disminuido la cantidad de vertidos ilegales de residuos procedentes de los buques y por ello ha aumentado la cantidad de residuos tratados en los puertos durante la última década.

Hipótesis 2:

Los puertos con más volumen de tráfico de mercancías son puertos que gestionan más volumen de residuos.

Hipótesis 3:

Dependiendo del tipo de mercancía/producto predominante de un puerto (ej. petróleo, graneles, cruceros, contenedores...) el tipo de residuo mayoritario que se trate en el puerto estará directamente relacionado con el producto.

Estas hipótesis podrán resolverse mediante el estudio de los datos que se obtengan más adelante y mediante los datos que los puertos escogidos nos cedan. Además, también disponemos de memorias de sostenibilidad de diferentes puertos que nos ayudarán a entender cómo gestionan sus residuos.

4. METODOLOGÍA

Para realizar debidamente este estudio y poder desarrollar el proyecto, será necesario hacer una búsqueda de literatura específica del ámbito que se está analizando como por ejemplo revistas o trabajos científicos, datos publicados por organismos competentes en esta materia y documentos de leyes, reglamentos y normativas emitidas por la OMI o entes similares.

La información teórica que va a permitir argumentar los resultados obtenidos de la investigación se obtendrá de fuentes de documentación oficiales como bien puede ser algún Boletín Oficial del Estado (BOE), leyes y tratados internacionales como el Maritime Pollution (MARPOL) o *papers* de otros profesionales que ya hayan investigado sobre el tema con anterioridad.

En un principio los puertos que se querían comparar eran los puertos más importantes del Mediterráneo en cuanto a volumen de carga se refiere. Estos eran los puertos de Valencia (España), Barcelona (España), Genova (Italia), Gioia Tauro (Italia), Marsaxlokk (Malta), Pireo (Grecia), Beirut (Líbano) y Saïd (Egipto).

Debido a la falta de respuesta de dichos puertos, se contactó con diferentes puertos españoles, que también están en el Mediterráneo. De todos los contactados, Puerto de Algeciras, Puerto de Alicante, Puerto de Valencia, Puerto de Barcelona, Puerto de Cartagena, Puerto de Tarragona, Puerto de Castellón y Puerto de las Islas Baleares, contestaron todos, pero solo pudieron facilitar los datos 3 de ellos, el Puerto de Barcelona, el Puerto de Valencia y el Puerto de las Islas Baleares.

Como en todo trabajo científico, será necesario realizar un análisis empírico de los datos, éstos se obtendrán de las bases de datos de los puertos contactados, para así poder concluir con las respuestas a las hipótesis planteadas.

Además, se cree oportuno realizar una encuesta tanto a población relacionada con el mundo del shipping, como a población que no lo esté. El resultado de esta encuesta será necesario para poder dar respuesta a una de las hipótesis planteadas.

En cuanto a los métodos que se utilizaran para analizar los datos obtenidos de las bases de datos que se consulten, éstos serán los métodos cuantitativos, que se usarán para confirmar o refutar empíricamente las hipótesis que se planteen.

Con los datos cuantitativos se realizarán gráficos y tablas para ver qué factores son los más o menos relevantes para las hipótesis que se plantean.

Análisis cuantitativo

Los datos cuantitativos son compatibles con muchos métodos de análisis estadístico, lo que permitirá realizar un estudio más amplio, utilizando diferentes métodos estadísticos.

Con estos métodos se podrán resumir los datos que se recolecten para seleccionar la información importante y relevante y, mediante éstos, se podrán realizar comparaciones entre las categorías que se decida estudiar, por ejemplo, cantidad (m³) de residuos de aguas con hidrocarburos procedentes de las sentinas.

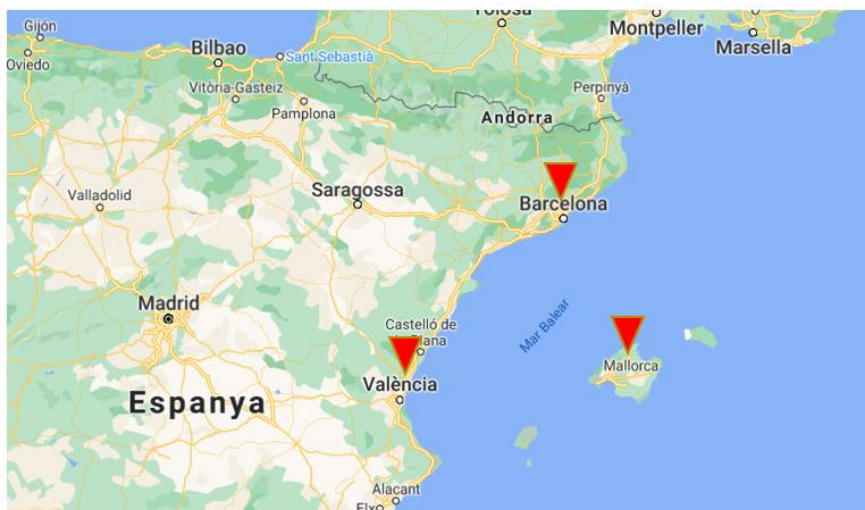
Estos datos numéricos se obtendrán de bases de datos existentes de los puertos que se decida estudiar. Generalmente los puertos, una vez al año, publican una memoria de sostenibilidad, donde anotan la gestión de sus residuos. Mediante estas memorias de sostenibilidad, podremos analizar variables tales como toneladas de aguas sucias, hidrocarburos u otras basuras marinas.

Con todo lo mencionado anteriormente, junto con las respuestas que se obtengan de la encuesta, podremos dar respuesta a las hipótesis planteadas.

5. TRABAJO EMPÍRICO

Como ya se ha comentado, los puertos escogidos para estudiar son los puertos de Barcelona, Valencia y el de las Islas Baleares, que incluye el puerto de Alcudia, el puerto de Ibiza, el puerto de Maón, el puerto de Palma y el puerto de la Savina.

Figura 5. Mapa de los puertos seleccionados para el estudio.



Fuente: propia.

Los datos obtenidos de dichos puertos son los siguientes: cantidad en metros cúbicos de residuos entregados a los puertos tanto de MARPOL I (aguas con hidrocarburos) y MARPOL V (basuras generadas por los buques) durante la última década, del año 2009 al 2019, ya que son los únicos datos de los que disponen las Autoridades Portuarias de los Puertos.

Figura 6: residuos MARPOL I y V recogidos en los puertos de estudio.

ANY	MARPOL I			MARPOL V		
	BARCELONA	BALEARES	VALENCIA	BARCELONA	BALEARES	VALENCIA
2009	41.241,00	3.572,90	37.339,00	28.807,00	8.982,00	15.118,56
2010	49.993,32	3.437,82	34.364,93	50.319,32	7.953,00	13.426,08
2011	53.813,00	5.011,00	40.903,09	76.718,00	10.721,00	16.874,91
2012	55.969,00	5.228,33	44.788,59	81.081,00	16.468,00	16.636,01
2013	58.848,00	6.510,70	42.223,00	82.210,00	17.249,00	16.257,00
2014	60.289,00	8.597,04	47.565,00	79.956,00	23.556,00	16.149,00
2015	69.358,00	11.322,24	56.725,94	86.689,00	24.742,00	18.261,91
2016	74.131,00	13.146,54	55.499,55	81.709,00	25.457,00	20.094,90
2017	77.174,00	11.225,18	59.450,36	82.994,00	22.620,00	19.335,58
2018	91.422,88	14.473,75	56.327,06	93.816,88	27.225,00	21.259,69
2019	91.726,55	1.797,70	57.099,02	100.009,98	29.776,00	22.237,46

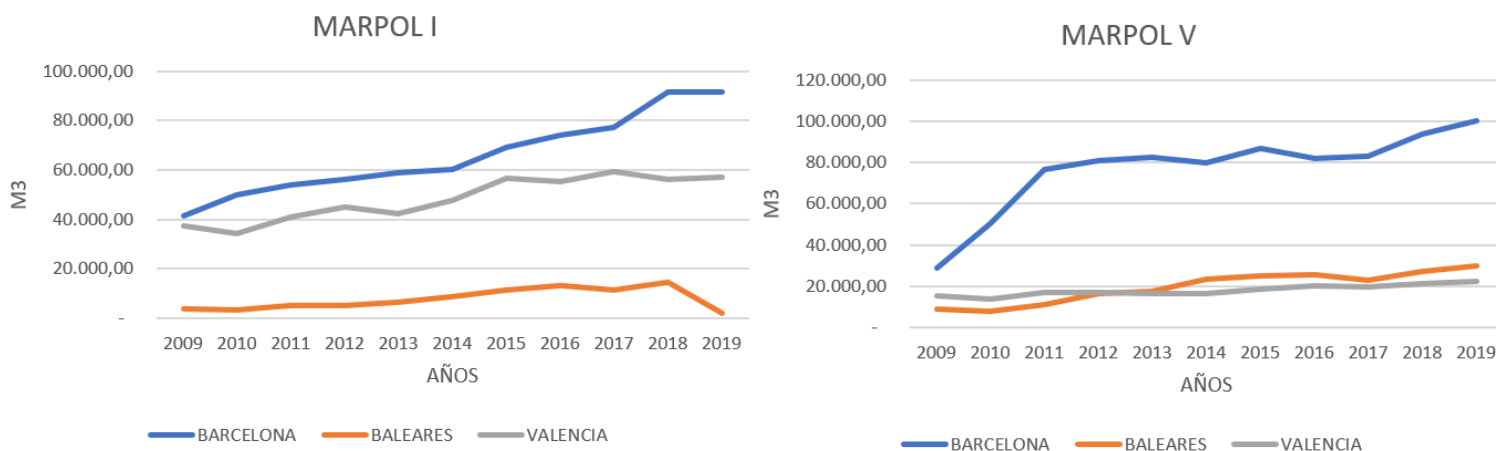
Fuente: propia.

Además, también se ha realizado una encuesta que ha sido respondida por 608 personas, siendo así una muestra poblacional suficientemente representativa para tener en cuenta los resultados y conclusiones que se puedan obtener de ella. Como se ha comentado anteriormente, con esta encuesta se quiere saber el grado de conocimiento de la población en relación a la contaminación que generan los buques en nuestras aguas. Todos los detalles de la encuesta se pueden encontrar en el anexo 3

En el anexo 4 se puede ver detallado el porcentaje de población según su nivel de estudios, así como el porcentaje de la muestra que trabaja o estudia en el propio sector del *shipping* o algún sector relacionado o la muestra que no trabaja ni estudia nada relacionado con dicho sector.

5.1- Análisis y tratado de los datos

Como se puede apreciar en las gráficas siguientes, durante la última década ha aumentado significativamente la cantidad de residuos MARPOL I y MARPOL V en los 3 puertos estudiados.



El aumento de la cantidad de m3 entregados a las plantas de tratado de residuos es debido principalmente al aumento del número de buques que han hecho escala en estos puertos, pero también es debido a la elevada regularización y normativas, que obligan a notificar a todos los buques que hagan escala en los puertos las toneladas de basura que han generado durante su navegación.

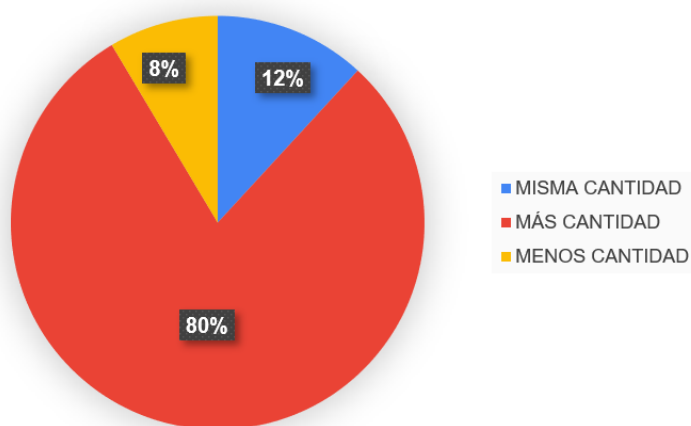
En cuanto a los residuos MARPOL I, aguas con hidrocarburos, se puede apreciar que, en los datos de las tres Autoridades Portuarias, son crecientes durante la última década, de la misma forma que hay una disminución y estabilización en el último año en los 3 puertos de estudio.

En cuanto a los residuos MARPOL V, basuras generadas por los buques, también son crecientes durante la última década. La principal diferencia que puede apreciarse es la elevada diferencia de m³ recepcionados por el puerto de Barcelona y los puertos de Valencia y Baleares, esto es debido principalmente en la cantidad de buques crucero que hacen escala en el puerto de Barcelona.

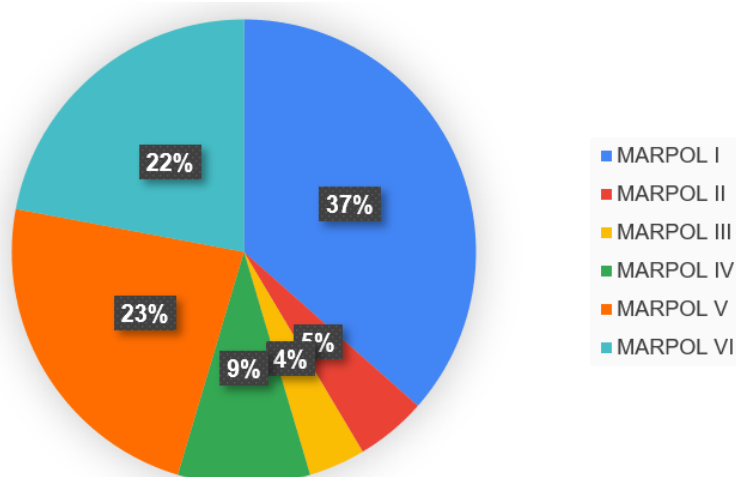
En el anexo 5 se puede ver el detalle de los datos de los puertos por separado.

Analizando una de las preguntas que se realizaron a los encuestados, en relación a lo mencionado anteriormente: ¿Crees que en los últimos 10 años las plantas de tratado de residuos procedentes de los buques gestionan más cantidad de residuos o menos?, se ha obtenido el siguiente resultado.

Se puede apreciar que, en este caso, el 80% de la muestra poblacional encuestada es consciente o tiene conocimiento sobre si ha aumentado o ha disminuido la cantidad de residuos que reciben las plantas de tratado de los puertos.



Otra de las preguntas que se realizó en la encuesta fue: ¿Cuál crees que es el tipo de residuo que se recibe en mayor cantidad en un puerto? Especificando los 6 tipos de residuos MARPOL que existen y se reciben en las plantas de tratado de residuos y la respuesta fue la siguiente.



Con los datos facilitados por las Autoridades Portuarias, solo se tendrá en cuenta el resultado de las respuestas MARPOL I y MARPOL V ya que solo disponemos de estos datos para comparar.

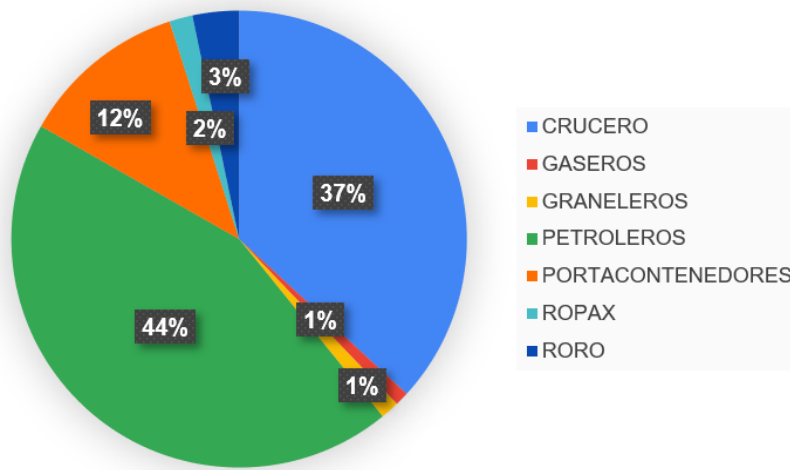
Así pues, un 37% de la población encuestada cree que los tipos de residuo MARPOL I son los que se reciben en mayor cantidad y el 23% de la población encuestada cree que los tipos de residuo MARPOL V son los que se recepcionan en mayor cantidad.

Realizando el sumatorio de todos los m³ de residuos tanto de MARPOL I como MARPOL V de la última década de los tres puertos analizado, encontramos la siguiente respuesta, confirmando así que, aunque por una diferencia sutil, se recepciona en mayor cantidad residuos de tipo MARPOL I y menos cantidad de MARPOL V.

MARPOL I	MARPOL V
1.340.574,49	1.254.710,28

Como se ha comentado anteriormente, el puerto de Barcelona es, de los tres puertos, el que más recepciona residuos del tipo MARPOL V (basura generada por buques) y también se ha comentado que esto, principalmente es debido al elevado volumen de cruceros que hacen escala en este puerto o han escogido hacer de este puerto, su punto de salida o fin de trayecto.

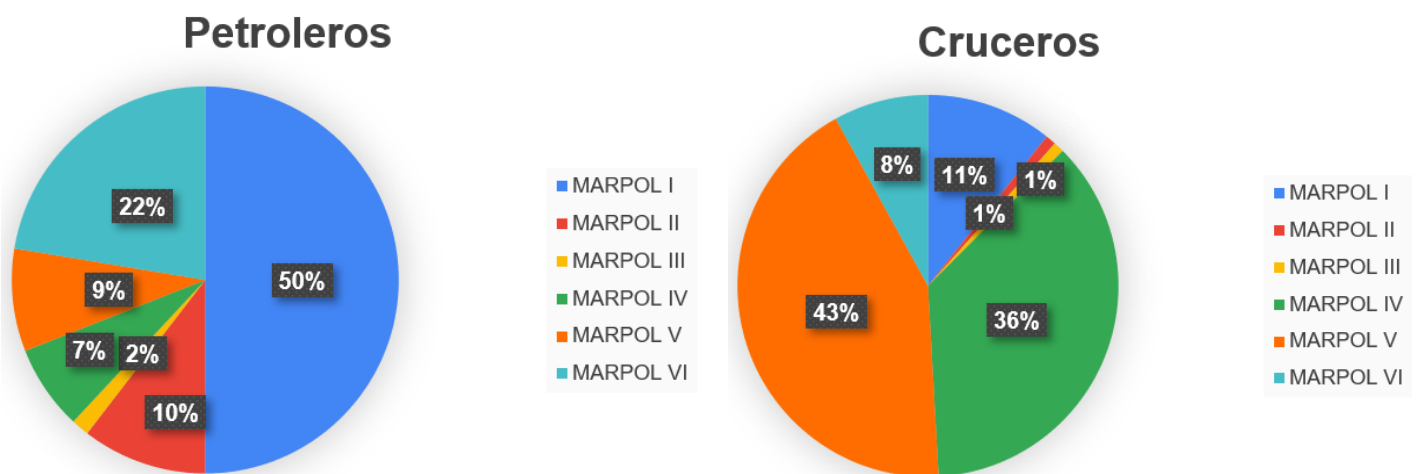
Así pues, se realizó la siguiente pregunta a la población encuestada: ¿Qué tipo de buque crees que genera una mayor cantidad de residuos? Y esta fue la respuesta:



Analizando los resultados de este gráfico podemos concluir que la población encuestada cree que los buques petroleros son los que generan una mayor cantidad de residuos con un 44% de las respuestas, siguiendo, con un 37% de respuestas, las personas que creen que los cruceros son los que generan una mayor cantidad de residuos.

Haciendo una extrapolación básica del tipo de residuo genera en mayor cantidad según cada tipo de buque, podemos decir que los petroleros tendrían que generar en mayor cantidad residuos de tipo MARPOL I y los cruceros, residuos de tipo MARPOL V y IV.

Así pues, también se realizó dicha pregunta a la población encuestada y los resultados fueron los siguientes:



Por lo tanto, la población es conectora de lo ya mencionado.

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones que podemos sacar de este estudio, comprobando las hipótesis planteadas en un principio son las siguientes:

Hipótesis 1: Ha disminuido la cantidad de vertidos ilegales de residuos procedentes de los buques y por ello ha aumentado la cantidad de residuos tratados en los puertos durante la última década.

Se rechaza la hipótesis. Aunque si que es cierto que ha aumentado la cantidad de residuos tratados en los puertos estudiados durante la última década, no podemos afirmar si esto es totalmente debido a la disminución de vertidos ilegales o también por el aumento de buques en circulación durante la última década.

Hipótesis 2: Los puertos con más volumen de tráfico de mercancías son puertos que gestionan más volumen de residuos.

Se acepta la hipótesis. Como se ha podido ver en los gráficos anteriores, los puertos de Barcelona y Valencia, reciben una cantidad mayor de residuos que los puertos de las Islas Baleares, así pues, podemos afirmar que los puertos españoles con más volumen de tráfico son puertos que reciben más volumen de residuos.

Hipótesis 3: Dependiendo del tipo de mercancía/producto predominante de un puerto (ej. petróleo, graneles, cruceros, contenedores...) el tipo de residuo mayoritario que se trate en el puerto estará directamente relacionado con el producto.

Se rechaza la hipótesis. No podemos aceptar esta hipótesis ya que no disponemos de datos suficientes para obtener una conclusión concisa. Aunque con los datos cedidos por el puerto de Barcelona podríamos decir que la hipótesis se confirma, ya que como se ha dicho anteriormente, dicho puerto, recibe en mayor cantidad buques tipo crucero y el tipo de residuo mayoritario de un crucero es V y IV. Por lo tanto, podríamos decir que esta hipótesis se afirma en el puerto de Barcelona, pero no hay datos suficientes como para afirmarlo con todos los puertos estudiados.

Podemos afirmar que, en la última década, las plantas de tratamiento de residuos reciben más metros cúbicos de residuos generados por los buques, ya sea, porque se realizan menos descargas ilegales o por el aumento de buques.

También podemos concluir que los puertos con un tipo de buque mayoritario, ej: el puerto de Barcelona recibe un elevado número de cruceros, recibe más cantidad de residuo MARPOL relacionado con ese buque, ej: los cruceros generan en mayor parte MARPOL V y MARPOL IV.

Además, aunque la población encuestada tenga un conocimiento muy parecido a los resultados obtenidos por los datos cedidos por los puertos, tal como se puede apreciar en el anexo 6, la población encuestada ha mostrado con preocupación su elevado desconocimiento en este ámbito.

Finalmente, dando respuesta a la pregunta principal de este trabajo, ¿ha cambiado durante la última década la forma de gestión de residuos de los puertos?, la respuesta es no, ya que el protocolo está establecido de forma genérica desde mucho antes. Si bien es cierto que cada vez hay más innovaciones técnicas que ayudan y facilitan dicha recogida y gestión.

7. PROPUESTAS DE MEJORA

Como ya se ha venido comentando durante la mayor parte de este estudio, la gestión y tratado de residuos en los puertos del Mediterráneo, es un aspecto que está muy normativizado, tanto por leyes internacionales, como por ejemplo en España, con leyes y reglamentos nacionales.

Todos los puertos estudiados parten de la misma normativa y legislación en cuanto a gestión de residuos de buques se refiere, por lo tanto, no hay diferencias aparentes en dicha gestión. Es por esto que la continuidad de este estudio es relativa.

En cuanto a la forma que tienen los puertos de gestionar dichos residuos, como ya se ha podido comprobar, al menos en España, es unánime. En este caso, se podría ampliar el estudio a puertos de diferentes países e incluso continentes para poder ver si hay diferencias en los procesos de gestión y tratado.

A mi parecer, creo que es un tema de estudio muy amplio donde hay muchos aspectos distintos a analizar, pero lo más sorprendente con lo que me he encontrado realizando este estudio ha sido el desconocimiento que me ha transmitido la gente al realizar las encuestas. Aunque los resultados sean parecidos a los resultados que se han obtenido de las encuestas son parecidos a los datos de los puertos, un elevado número de personas ha mostrado su preocupación en relación al desconocimiento que tienen sobre este tema.

Así pues, creo que la principal propuesta de mejora, aunque no fuese de carácter científico, sería una propuesta de divulgación. Se propone realizar infografías sencillas con información relacionada con la contaminación de los buques, ya sea des de un resumen básico sobre normativas y regulación, como puede afectar un vertido ilegal de residuos o una comparación de los tipos de residuos que generan los buques.

En el anexo 7 se muestra un ejemplo de dos infografías realizada por los estudiantes de 2º de Logística y Negocios Marítimos Anna Somacarrera, Jan Ramos, Pau Moreno y Enric Benaiges, dentro de la asignatura de Gestión Medioambiental Marítima. También se añaden dos infografías de creación propia.

Éste, es un buen ejemplo de como divulgar información científica de forma amena que puede llegar a muchos públicos.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Antidormi, R. (2018). Marine Fuels – Impacts of the 0.50% sulphur limit as of 2020. *10th OIL FORUM Meeting of the Energy Community, Belgrade, 25 Sett. 2018*, 24.
- Antonio Federico Martinez. (2020). Escuela De Posgrado Programa Académico De Maestría En. In *Repositorio Institucional - UCV*. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46936>
- Argüello, G. (2020). Environmentally sound Management of Ship Wastes: challenges and opportunities for European ports. *Journal of Shipping and Trade*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s41072-020-00068-w>
- Astudillo, M. S., & Pérez, G. R. (1964). Rumbo a la Argentina. *Books Abroad*, 38(3), 299. <https://doi.org/10.2307/40118912>
- Asunción, I. V., Antonio, A. J., Nebot, L. E., Tecnologías, D., Facultad, A., & Instituto, A. (2018). *E Misiones Y Residuos En El Estrecho De Gibraltar*. December, 75–85.
- Ballester, C., Ballester, C., Siurana, S., En, E., & Del, P. (2013). *DOUBLE MULTICRITERIA EVALUATION OF BEST ENERGY PRACTICES IN MEDITERRANEAN PORTS*. July, 17–19.
- Barberán Vera, M. (2016). *Trabajos Finales De Maestría*. 1–28.
- Barcelona, P. D. E. (2016). *Plan de recepción de desechos de buques y de residuos de carga 2014 - 2016*.
- Barcelona, P. D. E. (2016). *Plan de recepción de desechos de buques y de residuos de carga 2014 - 2016*.
- Basilea, C. D. E., Partes, L. A. S., El, E. N., & Convenio, P. (1987). *TENIENDO PRESENTE TAMBIÉN que la manera más eficaz de proteger la salud humana y el medio RECONOCIENDO TAMBIÉN el creciente deseo de que se prohíban los movimientos transfronterizos de los RECONOCIENDO TAMBIÉN que los desechos peligrosos y otros desechos*. 3–22.
- Bauer, S. (2014). United Nations Environment Programme. *Essential Concepts of Global Environmental Governance, March 2014*, 229–232. <https://doi.org/10.4324/9780203553565>
- Bilgili, M. S., Ince, M., Tari, G. T., Adar, E., Balahorli, V., & Yildiz, S. (2016). Batch and continuous treatability of oily wastewaters from port waste reception facilities: A pilot scale study. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 760, 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2015.11.024>

- Blair, R. M., Waldron, S., Phoenix, V., & Gauchotte-Lindsay, C. (2017). Micro- and Nanoplastic Pollution of Freshwater and Wastewater Treatment Systems. *Springer Science Reviews*, 5(1–2), 19–30. <https://doi.org/10.1007/s40362-017-0044-7>
- BOE. Ministerio de empleo y seguridad social. (2002). *Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga.* 1–21. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2002/BOE-A-2002-24910-consolidado.pdf>
- Čampara, L., Hasanspahić, N., & Vujičić, S. (2018). Overview of MARPOL ANNEX VI regulations for prevention of air pollution from marine diesel engines. *SHS Web of Conferences*, 58(2018), 01004. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20185801004>
- Cantidades, T. Y., Generados, D. E. D., Buques, P. O. R., Capacidad, D. Ó. N. Y., & Instalaciones, D. E. L. A. S. (n.d.). *Plan De Recepci Ó N Y Manipulaci Ó N De.*
- Capaldo, G. (2008). *Las aguas marítimas y la gestión de las cuencas hidrográficas en los países descentralizados políticamente.* 1–43.
- Carpenter, A., & Macgill, S. M. (2005). The EU Directive on port reception facilities for ship-generated waste and cargo residues: The results of a second survey on the provision and uptake of facilities in North Sea ports. *Marine Pollution Bulletin*, 50(12), 1541–1547. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.06.021>
- Comisión Europea. (2014). Acción por el clima. *Comprender Las Políticas de La Unión Europea,* m, 1–16. https://europa.eu/european-union/file/747/download_es?token=OJ3WBFoD
- Connett, P. (2010). *Gestión de Residuos y Sostenibilidad.*
- Corbett, J. J., & Carr, P. E. W. (2019). IMO 2020 : Good for the United States. *Energy & Environmental Research Associates, May 2019.*
- Čulin, J., & Bielić, T. (2016). Plastic Pollution from Ships. *Journal of Maritime & Transportation Science*, 51(1), 57–66. <https://doi.org/10.18048/2016.51.04>
- De Seguridad, 3.-Estudio, Salud, Y., De Condiciones, -Pliego, Estudio, D., & Seguridad, D. E. (n.d.). *Índice: 1.-Memoria Descriptiva 2.-Memoria De Cálculo.* <https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/7246/b34396676.pdf?sequence=1>
- De, I. N. (2015). *Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar.* 2014–2015.
- De, U. (2018). *Trabajo Fin de Grado (PREVENTION THROUGH SUSTAINABLE Trabajo Fin de Grado.*

- Del, C., Recepción, V. D. E., Del, D. E. D., Descargar, D. E. B. A., Cargo, C. O. N., Tarifa, A. L. A., Con, A., Previsto, L. O., La, E. N., Pliego, D. E. L., Particulares, P., Servicio, D. E. E., De, V., & Convenio, V. (2002). 111.- *Volumen de desechos del Anexo V del Convenio MARPOL cubiertos por la tarifa fija en el caso de buques procedentes de otro puerto de la Unión Europea que no acrediten, mediante la presentación de la 1. 1–4.*
- Derraik, J. G. B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 44(9), 842–852. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5)
- Di Vaio, A., Varriale, L., & Trujillo, L. (2019). Management Control Systems in port waste management: Evidence from Italy. *Utilities Policy*, 56(December 2018), 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2018.12.001>
- Durante, G., Estancia, L. A., Puerto, E. N., Se, Y. C., Entregado, H., Desechos, T. L. O. S., & Posible, A. S. E. R. (n.d.). <http://www.portdebarcelona.cat/concrecionmarpol>.
- Educaci, D. E. E. D. E., Direcci, P., & Formaci, G. D. E. (n.d.). *Procedimiento de evaluación y acreditación de las competencias profesionales*. 1–134.
- Enrique, M., & Redondo, B. (2014). *Modelo conceptual para la gestión de residuos sólidos urbanos en Colombia*.
- Espín Agustín, N. (2017). *Estudio de tratamiento del MARPOL en el puerto de Valencia*. 1–78.
- Estad, R. I. A. (2019). *Memòria estadística 2019*.
- Estado, J. D. E. L., & R, J. C. (2006). *I. Disposiciones generales*. 12457–12466.
- Estado, P. (n.d.). *Sostenibilidad , Gestión Ambiental Y Legislación De Aplicación En Puertos*.
- Europeo, E. L. P., Consejo, E. L., Uni, D. E. L. A., Europeo, P., Oficial, D., & Europeo, P. (2019). *L 151/116. 2019(6)*, 116–142.
- For, G., Application, T. H. E., Safety, O. F., Protection, S., To, P., Marine, T., Protection, E., Committee, M. S., States, M., Storage, F. P., Facilities, O., Units, F. S., Governments, M., Convention, S., Code, I. S. M., Convention, L. L., Convention, M., & Convention, S. (2010). *I:\CIRC\MSC-MEPC\2\9.doc. 44(0)*, 20–22.
- García Moreno, J. L. (2011). En el mar. *Revista Clinica Espanola*, 211(6), 314–317. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2011.01.012>

- Generados, T. D. E. L. O. S. R., & Cabotaje, P. O. R. B. D. E. (2019). *Escuela Superior de la Marina Civil de Gijón Trabajo Fin de Grado Para acceder a l título de Grado en Autor : Nicolás Álvarez Álvarez.*
- Gestion, A. D. E., Hidrocarburos, D. E. R. D. E., Buques, V. D. E. L. O. S., La, D., Del, P., & Bilbao, P. D. E. (2020). *MARÍTIMO PORTUARIAS Y DERECHO.* 2019–2020.
- González Laxe, F. (2012). El marco regulatorio de los puertos españoles: resultados y conectividad internacional. *Economía Industrial*, 386, 27–38.
- Grado, T. F. De. (2015). *Análisis del compromiso medioambiental de las navieras a bordo de sus buques.*
- Gu, D. I. I. (2008). *P lan de R ecepción y M anipulación de D esechos de B uques y R esiduos de C arga Documento II Guía para los Usuarios del Puerto.*
- Gulias, A. J., & Vigo, E. P. De. (n.d.). *Gestión de Residuos derivados de la actividad pesquera y portuaria.*
- Hall, L. (n.d.). *Gestión de residuos en los hoteles. Formación de Gestión de Residuos.*
- Han, M., Zhang, J., Chu, W., Chen, J., & Zhou, G. (2019). Research Progress and prospects of marine Oily wastewater treatment: A review. *Water (Switzerland)*, 11(12), 1–29. <https://doi.org/10.3390/w11122517>
- Iduk, U., & Samson, N. (2015). Effects and Solutions of Marine Pollution from Ships in Nigerian Waterways. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6(9), 81–90. <http://www.ijser.org>
- Júnior, A. (2012). El comercio internacional y la protección del medio ambiente: contradicción o complementariedad. *Revista de Derecho Ambiental de La Universidad de Palermo*, 1, 79–110.
- La, D. D. E., & Explotación, E. Y. (1977). *POR CONTAMINACIÓN DE HIDROCARBUROS , DE LOS RECURSOS MINERALES DEL SUBSUELO MARINO por José Antonio de YTURRIAGA-BARBERAN (*)*. 729–742.
- M^a.A. Seijo García, M^a.M. Iglesias Rivera, E. Muñoz Camacho, F. S. C. (2007). Estado actual de la gestión de residuos marpol y su contribución a la prevención de la contaminación marina. *Residuos: Revista Técnica*, 17(96), 72–81.
- Madariaga Domínguez, E. (2010). Modelo de gestión de los residuos procedentes de embarcaciones en los puertos pesqueros y deportivos de Cantabria: propuestas de control ambiental. *Tesis Doctorales En Red (TDR)*.

Mar, D. E. L., Contra, M., & Contaminación, L. A. (1976). *Convenio de barcelona de 1976 para la protección del mar mediterráneo contra la contaminación*. 63–96.

Marco López, M. (2017). *Plan estratégico ambiental de la autoridad portuaria de Valencia 2017-2025*.

Marco, T. (n.d.). *Universidad Nacional de San Martín Escuela de Ciencia y Tecnología Instituto de investigación de ingeniería ambiental Tratamiento de los efluentes líquidos de de residuos del Consorcio de Gestión del Puerto Quequén Proyecto integrador final*.

Marinas, E. (2015). *Talleres Programas de Medidas Día 18 de noviembre 2015: Basuras Marinas*.

Marítimo, T. (2014). *Trabajo Fin de Grado MEDIDAS ADICIONALES PARA LA TRANSPORTE DE CRUDO . (Additional measures to oil residues management on a crude oil tanker)*.

Mart, E. (n.d.). *La certificación de los sistemas de gestión ambiental Gestión Medioambiental en el Medio Marítimo*.

Mart, E. (2021). *PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Gestión Medioambiental en el Medio Marítimo*.

Mart, E. (n.d.). *ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL Gestión Medioambiental en el Medio Marítimo*.

Maya Martínez, G. (2016). *Trabajo Fin de Grado*. 1–51.
<http://zaguan.unizar.es/TAZ/EUCS/2014/14180/TAZ-TFG-2014-408.pdf>

Ministerio de agricultura pesca alimentación y medio ambiente. (2017). *Estudio sobre identificación de fuentes y estimación de aportes de microplásticos al medio marino*. 1–133.

Ministerio de Educación y Formación Profesional, G. de E. (2019). Boletín Oficial del Estado. *Boletín Oficial Del Estado*, 11, 2260–2268.
<https://www.boe.es/boe/dias/2019/01/12/pdfs/BOE-A-2019-317.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2015). Protocolo de Londres. *Repositorio Institucional Digital*, 10.
[https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/PROTOCOLO_DE_LONDRES_INCIDENTES CLINICOS.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/PROTOCOLO_DE_LONDRES_INCIDENTES_CLINICOS.pdf)

Mundo, U. N., Sara, P., Mueva, U. N. A., En, C., Derecho, E. L., La, E. D. E., Pública, C., Antonio, J., & Molina, M. (2010). *Profesor Titular de Derecho Administrativo*. I(2009), 1–35.

- Naciones Unidas. (2016). Programa 21: 8. Integración del medio ambiente y desarrollo en la adopción de decisiones. *Deártametno de Asuntos Económicos y Sociales. División de Desarrollo Sostenible*, 201–252. <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter8.htm>
- Oceana. (2010). *A LOS MARES Y OCÉANOS DE EUROPA La otra cara de las mareas negras*. <http://oceana.org/sites/default/files/reports/oil-report-spanish.pdf>
- Organización Marítima Internacional. (2020). Convenio y Protocolo de Londres. *Medio Marino*, 2021. <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/London-Convention-Protocol.aspx>
- Ortiz Gómez, A. (2014). *Sistema de gestión para vertidos de hidrocarburos en altamar*. 99. <http://hdl.handle.net/10902/6361>
- Paiva, D. M. E. de, Freitas, M. A. V., Barbosa, M. C., & Pizzolato, N. D. (2019). Assessing the environmental management and operational efficiency of Brazilian public ports that export soybeans. *Revista de Administração Pública*, 53(2), 492–504. <https://doi.org/10.1590/0034-761220170311>
- Pálmes, Z. (2015). *Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos del Instituto de Pesquisas Hidráulicas de la Universidade Federal Río Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil y recomendaciones para su mejora*.
- PNUMA. (2006). Convenio de Basilea. *Europa: Síntesis de La Legislación de La UE*. http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l28043_es.htm
- Psaraftis, H. N. (2019). Sustainable shipping: A cross-disciplinary view. In *Sustainable Shipping: A Cross-Disciplinary View*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04330-8>
- Purwendah, E. K., Mangku, D. G. S., & Periani, A. (2019). *Dispute Settlements of Oil Spills in the Sea Towards Sea Environment Pollution*. 317(IConProCS), 245–248. <https://doi.org/10.2991/iconprocs-19.2019.51>
- Quintera-orendón, L. A. (2016). Determinación de indicadores para la calidad de agua , sedimentos y suelos , marinos y costeros en puertos colombianos Determinación de indicadores para la calidad de agua , sedimentos y suelos , marinos y costeros en puertos colombianos Definition of ind. *Gestión y Ambiente*, November, 51–64. https://www.researchgate.net/profile/Edison_Agudelo/publication/237025547_Determinacion_de_indicadores_para_la_calidad_de_agua_sedimentos_y_suelos_marinos_y_costeros_en_puertos_colombianos/links/53fb54430cf27c365cf09e4b.pdf
- R, J. C. (2002). *BOE núm. 305 Sábado 21 diciembre 2002 45003*. 45003–45016.

- Ramírez Caján, A., & Espinel Pino, V. (2019). Pruebas ecotoxicológicas con aguas de lastre y gestión de los residuos marinos procedente de buques. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, 22(44), 3–14. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v22i44.17281>
- Samper, M. B. (2019). Disposiciones Generales. *Régimen Local. Esquemas*, 19–23. <https://doi.org/10.2307/j.ctv9zchd1.4>
- Santana, J. B., & Ordas Jiménez, S. (n.d.). *Análisis y diseño de un sistema integrado de gestión en una naviera Trabajo Final de Máster*.
- Santiago Díaz Directora, I., & Río Calonge, B. (2017). *Trabajo Fin de Grado TRATAMIENTO Y VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES POR BUQUES EN ZONAS ESPECIALES: GESTIÓN DE LODOS GENERADOS POR EL PROCESO TREATMENT AND DISCHARGE OF WASTEWATER FROM SHIPS*. [https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/10672/lván Santiago Díaz.pdf?sequence=1](https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/10672/lván_Santiago_Díaz.pdf?sequence=1)
- Santiago, M., Romero Irene Merí Ana García-Arranz, G., & Guerrero, H. (2018). *Luis Seguí Rubí Medina Gestión de residuos y economía circular We make it happen*. 1–46.
- Sharma, N. (2020). *The Maritime Commons : Digital Repository of the World Maritime IMO 2020 sulfur cap : green investment in shipping industry IMO 2020 Sulfur Cap : Green Investment in Shipping Industry*. 2019.
- Shuval, H. (2003). Estimating the global burden of thalassogenic diseases: Human infectious diseases caused by wastewater pollution of the marine environment. *Journal of Water and Health*, 1(2), 53–64. <https://doi.org/10.2166/wh.2003.0007>
- Soler, C., Ripoll Feliu, C., Trujillo, C., & M^a, A. (n.d.). *Titularidad Estatal*. 1–16.
- Suárez Corona, E., & others. (2020). *Adecuada gestión del Anexo V del Convenio MARPOL*.
- Tarragona, P. de. (2019). *Memoria Anual Port de Tarragona 2019*. 2018. https://www.porttarragona.cat/files/docs/Port/Memories/Tecnica/MEMORIA_ANUAL_2019.pdf
- Transportation, U. S. D. of, & Guard, U. S. C. (2010). *Shipboard oil pollution emergency plans. m*.
- UNEP(DEPI)/MED. (2016). *Decision IG.22/10. Implementing the Marine Litter Regional Plan in the Mediterranean (Fishing for Litter Guidelines, Assessment Report, Baselines Values, and Reduction Targets)*. 523–554.

- Unidas, N. (2006). Naciones Unidas Naciones Unidas. *Agua*, 2. <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html><https://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>
- Vayá, E., Ramón García jrgarcia, J., Murillo, J., Romaní, J., & Suriñach, J. (2016). Impacto Económico de la Actividad de Cruceros: El Caso del Puerto de Barcelona. *International Conference on Regional Science*.
- Vidal, A. M. (2011). *Estudio del plan de gestión de la basura desde el buque hasta la planta de recepción*. 171.
- Wolfe, M. (1980). El medio ambiente en la palestra política. *Revista de La CEPAL*, 1980(12), 89–106. <https://doi.org/10.18356/683bea75-es>
- Xavier, M., & Vela, M. (2015). *Análisis y Estudio de la Incineración a Bordo de un*. 2014–2015.
- Zavala, Jorge(Universidad Carlos III de Madrid, I. de estudios internacionales y europeos). (1989). *Tratados internacionales sobre desechos peligrosos: técnicas del convenio de basilea de 1989 para evitar los problemas de incompatibilidad*.

9. WEBGRAFÍA

(2020). Basuras Marinas. 26/12/2020, de Ambiente Europeo Sitio web: <https://ambienteuropeo.org/basuras-marinas/?cn-reloaded=1>

(2014). Residuos de buques. 10/12/2020, de Port de Barcelona Sitio web: <http://www.portdebarcelona.cat/es/web/el-port/residus-de-vaixells>

OMI. (2020). Convenio y Protocolo de Londres. 26/12/2020, de Organización Marítima Internacional Sitio web: <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/London-Convention-Protocol.aspx>

(2020). Marpol. 15/12/2020, de Puerto de Algeciras Sitio web: <https://www.apba.es/marpol>

(2020). Transporte marítimo: el buque insignia de las mercancías. 12/12/2020, de instituto Europeo de Logística y Transporte Sitio web: <https://ielogis.com/transporte-maritimo/>

Guías Jurídicas. (2019). Autoridad Portuaria. 23/12/2020, de Wolters Kluwer Sitio web: https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAA AAEAMtMSbF1jTAAAUNDM3MztbLUouLM_DxblwMDCwNzAwuQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAK3XeFDUAAAA=WKE

RAE. (2020). Autoridad Portuaria. 13/12/2020, de Real Academia Española Sitio web: <https://dpej.rae.es/lema/autoridad-portuaria>