

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA Y MAQUINAS NAVALES

GRADO EN NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

Curso 2017-2018

PLAN DE GESTIÓN Y ESTUDIO DE LA CANTIDAD DE BASURA GENERADA A BORDO DE UN BUQUE RO/PAX

Autor/Autora: David Pacheco Berlanga

Director/Directora: Irazzu Sotes Cedrón

En Portugalete, a 28 de junio de 2018

Abstract

Durante el paso de los años la generación de residuos se ha ido incrementando por culpa de la sociedad de consumismo con bajo conocimiento en reciclaje en la que vivimos. El objetivo principal de este estudio es realizar durante las prácticas como Alumno de Puente el estudio de la cantidad de basura que se genera en un buque RO/PAX y a su vez, estudiar el Plan de Gestión de Basuras. El resultado más relevante es la no correspondencia del número de personas a bordo y la cantidad de basura generada. Se realiza un nuevo Plan de Gestión de Basuras para que pueda llevarse a cabo y así poder mejorar la gestión de basuras a bordo. Este nuevo plan propuesto ayuda a minimizar la contaminación del buque.

Urteetan zehar hondakinen sorrera handituz joan da bizi garen kontsumo gizarte honek birziklatzeari buruz duen ezagutza urriaren erruz. Azterlan honen helburua da RO/PAX ontzi batean sortzen den zabor kantitatearen azterketa egitea Zubiko ikasle praktketan, eta, era berean, Zaborren Kudeaketa Plana aztertzea. Emaitzarik adierazgarriena da ontzian dauden pertsonen kopuruaren eta sortutako zabor kantitatearen arteko korrespondentziarik eza. Zaborren Kudeaketa Plan berri bat egiten da hura aplikatu eta ontzian zaborren kudeaketa hobetu ahal izateko. Proposatutako plan berri horrek ontziaren kutsadura minimizatzen laguntzen du.

Over the years, the generation of waste has increased due to the consumer society with low knowledge in recycling in which we are living. The main objective of this study is to carry out, while working as a Deck Cadet, the study of the amount of garbage that is generated in a RO/PAX vessel and a study of the Garbage Management Plan. The most relevant result is the non-correspondence of the number of people on board and the amount of waste generated. I carried out a new Waste Management Plan so that it can be carried out in order to improve on-board waste management. This proposed new plan helps minimizing vessel contamination.

Palabras clave: MARPOL, Plan de Gestión de Basuras, contaminación, buque RO/PAX.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	9
3. METODOLOGÍA	10
3.1. Diagrama de Gant	11
4. FUNDAMENTO TEÓRICO	12
4.1. Contaminación Marina	12
4.2. Plan de gestión de basuras	13
4.3. Plásticos	19
4.4. Restos de comida	21
4.5. Desechos domésticos	21
4.6. Desechos operacionales	21
4.7. Receptoras en puerto	22
5. DESARROLLO	23
5.1. Tipo de buque	23
5.2. Tripulación más pasaje	26
5.3. Basuras que se generan a bordo	27
5.3.1. Plástico.....	29
5.3.2. Restos de comida.....	29
5.3.3. Desechos domésticos	30
5.3.4. Aceite de cocina.....	31
5.3.5. Restos de incinerador.....	31
5.3.6. Desechos operacionales.....	31
5.4. Análisis personas a bordo us basuras generadas	34
5.5. Plan de Gestión de Basuras propuesto	34
5.5.1. Personal designado para ejecutar el Plan de Gestión de Basuras (PGB).....	35
5.5.2. Reducción de la basura generada a bordo	39
5.5.3. Procedimiento para el tratamiento y recogida de basuras.....	39
5.5.4. Procedimiento para el almacenamiento, recogida de basuras o de material reutilizable o reciclable	41
5.5.5. Procedimiento para la descarga de basuras.....	43
6. DISCUSIÓN	44
7. CONCLUSIÓN	46

1. INTRODUCCIÓN

Durante el paso de los años la generación de residuos se ha ido incrementando por culpa de la sociedad de consumismo con bajo conocimiento en reciclaje en la que vivimos. Además de que durante años los gobiernos de la mayoría de los países del mundo y aun hoy en día, muchos de ellos, han estado mirando hacia otro lado cuando se hablaba y se veía venir el gran problema de la contaminación de los mares por la basura marina.

Después de la creación de la Organización Marítima Internacional (OMI) y con ello gracias a la instauración del Convenio MARPOL (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) se han podido tomar medidas en respecto a la reducción de la contaminación marina generada por los buques, donde hemos podido ver que, aunque de toda la contaminación marina solo un 20% provenga de los buques y plataformas marinas es un gran avance para la mejora del ecosistema marino.

Durante mis practicas estuve navegando en un RO/PAX por el Mar Mediterráneo, que, a la vez de que ese mar ser espectacularmente bonito, durante las guardias pude observar grandes cantidades de plástico flotando y esas cantidades de plástico aumentaban progresivamente cuanto más cerca de tierra nos encontrábamos. También pude observar la poca formación de los tripulantes respecto al reciclaje, lo cual era obvio debido a que eran hondureños y no están tan avanzados en temas de reciclaje como ocurre en el resto de Europa y países desarrollados.

Al comenzar con el trabajo, mi intención era realizar un estudio de la cantidad de basuras que se generaban a bordo del buque en el que iba a navegar. Este tema me interesaba debido a que la cantidad de basura que se genera en un buque de pasaje como es en mí caso no tiene nada que ver la cantidad de basura que se genera a bordo de cualquier otro tipo de buque de la Marina Mercante. Antes de llegar a bordo, di por hecho que el buque en el que iba a navegar tendría un plan de gestión de basuras impresionante, además de disponer de maquinaria e instalaciones para tratar toda la basura generada a bordo en condiciones. Después, al de llegar a bordo vi que no era así, que lo que realmente fallaba era el Plan de Gestión de Basuras, del cual nunca llegué a saber nada de su existencia.

Debido a todo lo descrito anteriormente, he decidido realizar el estudio de la cantidad de basura generada a bordo del buque en el que he realizado mis practicas académicas como Alumno de Puente durante 4 meses y a su vez, realizar un nuevo Plan de Gestión de Basuras y mejorar el reciclaje de basuras de dicho buque.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto es realizar durante mis prácticas como Alumno de Puente el estudio de la cantidad de basura que se genera a bordo de un buque RO/PAX y a su vez, estudiar el Plan de Gestión de Basuras.

Además, durante mi estancia he aprovechado para buscar la relación entre la basura generada y la cantidad de pasajeros que han viajado en el año 2017. Del mismo modo, he observado la implicación y motivación que tiene la tripulación en la gestión de basuras.

Por lo tanto, los objetivos del estudio son:

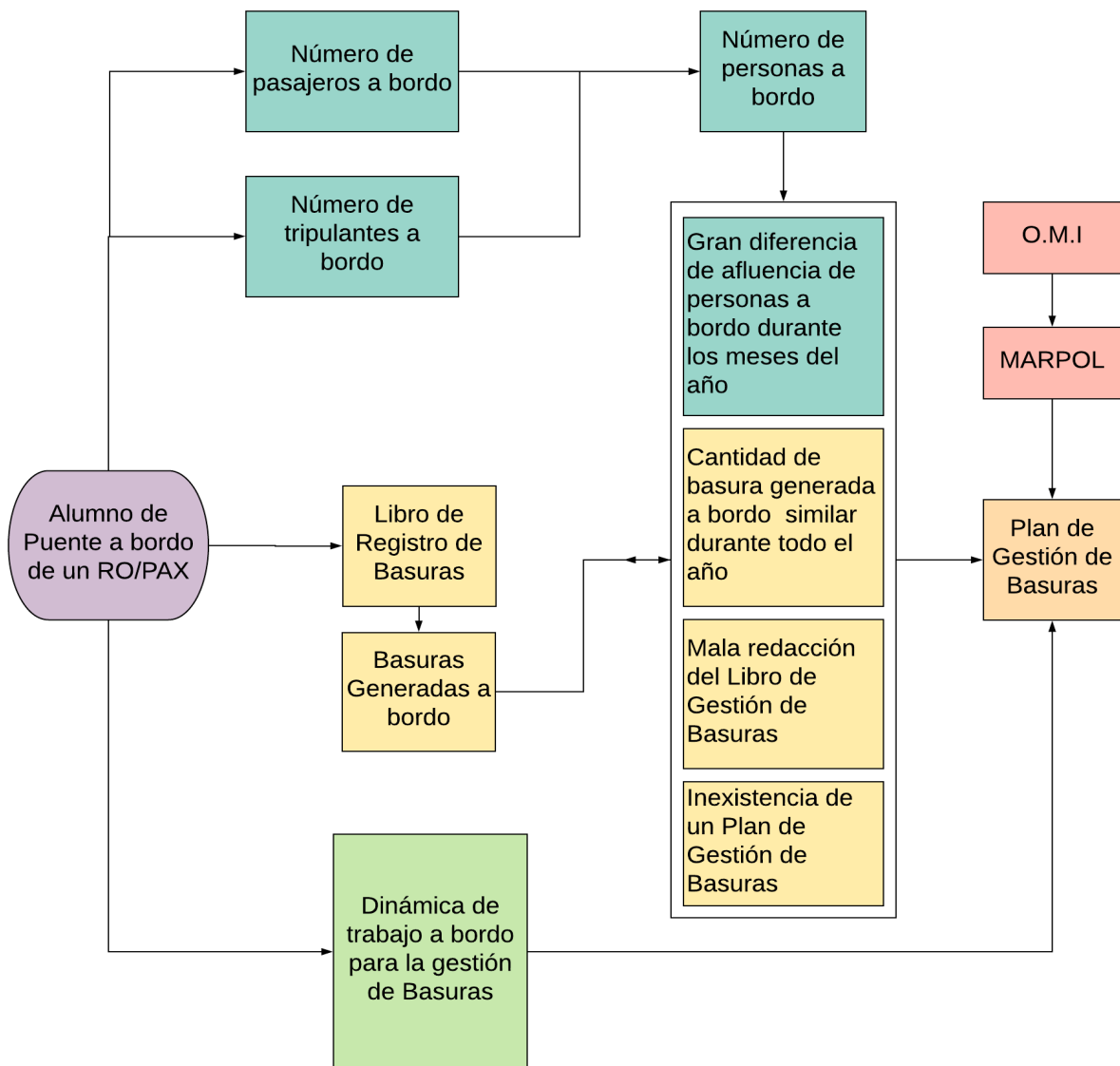
- Estudio de la cantidad de basura que se genera a bordo de un buque RO/PAX.
- Buscar una relación entre la basura que se genera y el número de personas a bordo.
- Estudiar el Plan de Gestión de Basuras existente a bordo y la dinámica de trabajo.
- Observar durante la estancia a bordo la implicación y motivación que tiene la tripulación en la gestión de basuras a bordo.
- Cumplimiento de las normas establecidas por la OMI y más concretamente el Convenio MARPOL.

3. METODOLOGÍA

Durante la experiencia como Alumno de Puente en un buque RO/PAX, realicé el estudio de la cantidad de pasajeros y tripulantes que viajaron a bordo durante el año 2017. Después de realizar la suma de pasajeros y tripulantes, observé que la cantidad de personas a bordo era bastante irregular durante las diferentes épocas del año.

Por otra parte, analicé el Libro de Gestión de Basuras, con lo que llegué a obtener unos resultados sorprendentes.

Debido a esos resultados, he realizado un nuevo Plan de Gestión de Basuras para dicho buque basándome en la normativa establecida por la O.M.I. y Convenio MARPOL.



4. FUNDAMENTO TEÓRICO

4.1. Contaminación Marina

Según la [GESAMP](#) la contaminación marina es “la introducción, directa o indirecta, de sustancias o energéticos en el medio marino (incluyendo los estuarios), la cual acaba por dañar los recursos vivos, poner en peligro a la salud humana, alterar las actividades marinas – entre ellas la pesca – y reducir el valor recreativo y la calidad del agua del mar”.

La contaminación de los océanos y mares se pueden dividir en dos grupos: los naturales y los artificiales. Los naturales, no provocan concentraciones altas de polución, exceptuando lugares muy concretos. Son aquellos que provienen de la naturaleza como puede ser los productos no refinados del petróleo, metales pesados (mercurio y fosforo) y sustancias naturales derivadas del nitrógeno y fosforo. Los artificiales, son aquellos que provienen del ser humano como puede ser la navegación, industria, vertidos y agricultura y ganadería. Son los productos refinados del petróleo, plásticos, detergentes, pesticidas y elementos radiactivos ([Botello, 2001](#)).

Aunque hemos visto diferentes tipos de contaminantes, el resultado final de toda la contaminación del mar se resume en la “basura marina”. La basura marina se puede definir como “Cualquier material sólido que ha sido descargado de forma deliberada o perdido en las playas y en las costas o el mar, incluido los materiales transportados hasta el medio marino por ríos, drenajes o sistemas de alcantarillado o vientos. Incluye cualquier material sólido persistente, fabricado o tratado. La basura marina se compone de una amplia gama de materiales, que incluyen plásticos, metal, madera, caucho vidrio y pape” ([OSPAR Commission, 2014](#)).

La contaminación del mar es un gran problema a nivel mundial y gran parte de la culpa la tiene el sector marítimo como podemos ver en un estudio realizado por Greenpeace “La mayor parte de la basura marina de nuestros océanos, en torno al 80%, procede de actividades realizadas en tierra. El 20% restante procede de las embarcaciones, plataformas petrolíferas en alta mar y los grandes buques de carga”.

Por otra parte, y sin duda alguna, los hechos de contaminación del mar más trágicos, contaminantes y más señalados por la televisión pública mundial son los desastres marítimos. Los accidentes ocurridos durante todas las épocas anteriores como paso con el petrolero “Amoco Cádiz” el cual, vertió al mar 68,7 millones de galones de petróleo a unas 200 millas de la costa de Bretaña en 1974.

4.2. Plan de gestión de basuras

Los residuos a bordo de un buque resultan un grave problema en alta mar y muy peligroso junto a las costas debido a su gran capacidad para la contaminación. Para poder gestionar bien los residuos a bordo de un buque, debe de contarse con un plan de Gestión de Basuras. En este plan de Gestión de Basuras debemos seguir las leyes legisladas por OMI y MARPOL. La finalidad del plan es, ofrecer la orientación del buen reciclaje a todos los tripulantes de la nave para no contaminar el lecho marino.

El plan de Gestión de Basuras incluye los procedimientos para recogida, clasificación, almacenamiento, tratamiento y evacuación de los residuos sólidos que el Anexo V del Convenio MARPOL que incluye bajo la denominación de basuras. Además, contiene información e instrucciones para cada tripulante que se encuentre dentro del plan y una vez que ese tripulante desembarque lo deberá de continuar su relevo o la persona asignada por el encargado del Plan de Gestión de Basuras.

4.2.1. OMI

La Organización Marítima Internacional (OMI) fue creada en 1948 fue creada para “Declarar un sistema de cooperación entre los Gobiernos en la esfera de la reglamentación y de las practicas gubernamentales relativas a cuestiones técnicas de toda índole concernientes a la navegación comercial internacional; alentar y facilitar la adopción general de normas tan elevadas como resulte factible en cuestiones relacionadas con la seguridad marítima, la eficiencia de la navegación y la prevención y contención de la contaminación del mar ocasionada por los buques” (OMI). Además, también fue creada para tratar los temas administrativos y jurídicos relacionados con los temas nombrados anteriormente.

4.2.2. MARPOL:

Es el convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, el cual, está suscrito por más de 140 países, esta creado por la OMI. El convenio está aplicado para al menos un 97% de los buques que navegan por todo el mundo y esta creado para la prevenir la contaminación del medio marino por todos los buques que navegan en él, ya pueda ser una contaminación por factores de funcionamiento o accidentales.

En él podemos encontrar los 6 anexos que lo cumplimentan (Tabla 1). Estos anexos definen como prevenir y reducir al máximo la contaminación ocasionada por los buques, ya sea accidentalmente o mientras realizan sus operaciones normales.

Tabla 1. Anexos MARPOL (Fuente: Elaboración propia).

ANEXOS	REGLA
Anexo I: Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos (entrada en vigor 2 de octubre de 1983)	Trata sobre la contaminación de hidrocarburos debido a las medidas operacionales o derrames accidentales. Obligó a la introducción de buques de nueva construcción con la implantación del doble casco y también que los buques existentes se adaptasen al doble casco.
Anexo II: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel (entrada en vigor: 2 de octubre de 1983)	Trata sobre cómo realizar las descargas y cómo prevenir la contaminación de estas sustancias. “la descarga de sus residuos se permite tan sólo en instalaciones de recepción, a menos que se cumplan ciertas concentraciones y condiciones (que varían según la categoría de las sustancias).” (MARPOL).
Anexo III: Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en	Establece las indicaciones generales para el empaquetado, marcado, etiquetado, documentación estiba, limitaciones

<p>bultos (entrada en vigor 1 de julio de 1992)</p>	<p>cuantitativas, excepciones y notificaciones. A los efectos del presente anexo, "sustancias perjudiciales" son las consideradas como contaminantes del mar en el Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (Código IMDG) o las que cumplen los criterios que figuran en el apéndice del Anexo III. (MARPOL).</p>
<p>Anexo IV: Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques (entrada en vigor: 27 de septiembre de 2003)</p>	<p>Informa de que la descarga de aguas sucias al mar está prohibida a menos que el buque utilice una instalación de tratamiento de aguas sucias aprobada o descargue aguas sucias previamente desmenuzadas y desinfectadas mediante un sistema aprobado, a una distancia superior a 3 millas marinas de la tierra más próxima, o a una distancia superior a 12 millas marinas de la tierra más próxima si no han sido previamente desmenuzadas ni desinfectadas. (MARPOL).</p>
<p>Anexo V: Reglas para prevenir la contaminación ocasionada por las basuras de los buques (entrada en vigor: 31 de diciembre de 1988)</p>	<p>Trata de los distintos tipos de basuras y especifica las distancias desde tierra y de qué manera se pueden evacuar. La regla más importante de este anexo es la prohibición de arrojar cualquier tipo de plástico al mar.</p>
<p>Anexo VI: Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada</p>	<p>Establecen las limitaciones de emisiones de óxidos de azufre y de óxidos de</p>

por los buques (entrada en vigor: 19 de mayo de 2005)	nitrógeno de los buques y prohíben las emisiones deliberadas de sustancias que agotan el ozono.
---	---

En el transcurso de este año, la Organización Marítima Internacional, en su afán por conseguir los menores niveles de contaminación posibles, pretende seguir implantando enmiendas a los diferentes anexos de este Convenio (Tabla 2).

Tabla 2. Enmiendas MARPOL (Fuente: Elaboración propia)

RESOLUCIÓN	ENMIENDAS	APLICACIÓN
MEPC.246(66)	Anexos I, II, III, IV y V: enmiendas para conferir carácter obligatorio a la utilización del Código III.	1 de enero de 2016
MEPC.247(66)	Anexo VI: enmiendas para conferir carácter obligatorio a la utilización del Código III.	1 de enero de 2016
MEPC.248(66)	Anexo I: enmiendas sobre las prescripciones relativas al instrumento de estabilidad que ha de llevarse a bordo.	1 de enero de 2016
MEPC.256(67)	Anexo I: regla 43.	1 de marzo de 2016
MEPC.257(67)	Anexo III: apéndice sobre los criterios para determinar si las sustancias que se transportan en bultos son perjudiciales.	1 de marzo de 2016
MEPC.258(67)	Anexo VI: reglas 2 y 13 y Suplemento al Certificado IAPP	1 de marzo de 2016
MEPC.265(68)	Anexo V: hacer obligatoria la utilización de las disposiciones del Código polar relacionadas con el medio ambiente	11 de enero de 2017
MEPC.266 (68)	Anexo I: Regla 12.	1 de enero de 2017

Debido a que en este trabajo nos vamos a centrar en la cantidad de basura generada a bordo y de su gestión, vamos a centrarnos más en el anexo V del MARPOL.

Como hemos observado en la Tabla 1. Este anexo se ocupa de diferentes tipos de desechos y especifica las distintas distancias a costa y la forma en que se pueden desechar cada uno de ellos como veremos en la Tabla 4. La característica más importante del Anexo es la total prohibición de arrojar todo tipo de plásticos al mar.

Las últimas modificaciones del anexo, define en nueve categorías de desechos que se generan a bordo de un buque, las cuales, podemos observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Descripción tipología de residuos MARPOL V (Fuente: Elaboración propia).

CATEGORIA ANEXO V	DESCRIPCIÓN TIPOLOGÍA DE RESIDUOS
Categoría A: Plásticos	Plásticos
Categoría B: Residuos alimentarios	Residuos alimentarios
Categoría C: Residuos domésticos	Papel Vidrio Metal Madera Material de embalaje Residuos indiferenciados
Categoría D: Aceite de cocina	Aceite de cocina
Categoría E: Cenizas del incinerador	Cenizas
Categoría F: Residuos operacionales	Residuos hospitalarios Pintura y barnices Fangos peligrosos Baterías con plomo Embalajes contaminados Absorbentes contaminados por materias nocivas Neón/bombillas
Categoría G: Carcasas animales	Carcasas de animales
Categoría H: Artes de pesca	Artes de pesca
Categoría I: Desechos electrónicos	Desechos electrónicos
Categoría J: Residuos de la carga sin HME (bulk carriers)	Residuos de la carga sin HME
Categoría K: Residuos de la carga con HME (Bulk carriers)	Residuos de la carga con HME

Volviendo al anexo V del MARPOL, en la Tabla 1. podemos observar que existen varias zonas en las que es posible y otras en las que está totalmente prohibido arrojar diferentes tipos de basura al mar.

Figura 1. Resumen de las restricciones a la descarga de basuras en el mar de conformidad con las reglas 4,5 y 6 del anexo V revisado de MARPOL. (Fuente: MARPOL).

Tipo de basuras ¹	Todos los buques salvo las plataformas ⁴		Plataformas mar adentro a más de 12 millas. de la tierra más próxima y buques que están atracados a ellas o a menos de 500 m de la mismas ⁴ Regla 5
	Fuera de las Zonas Especiales, Regla 4 (las distancias son a la tierra más próxima)	Dentro de las zonas especiales Regla 6 (las distancias son a la tierra o a la plataforma de hielo más próxima)	
Desechos de alimentos desmenuzados o triturados ²	≥3 millas., en ruta y tan lejos como sea posible	≥12 millas., en ruta y tan lejos como sea posible	Descarga permitida
Desechos de alimentos no desmenuzados o triturados	≥12 millas., en ruta y tan lejos como sea posible	Descarga prohibida	Descarga prohibida
Residuos de carga ^{5,6} no arrastrados en el agua de lavado	≥12 m.m., en ruta y tan lejos como sea posible	Descarga prohibida	Descarga prohibida
Residuos de carga ^{5,6} arrastrados en el agua de lavado		≥12 millas., en ruta y tan lejos como sea posible (con sujeción a las condiciones de la regla 6.1.2)	
Agentes y aditivos de limpieza en agua de lavado de bodegas de carga ⁶	Descarga permitida	≥12 millas., en ruta y tan lejos como sea posible (con sujeción a las condiciones de la regla 6.1.2)	Descarga prohibida
Agentes y aditivos de limpieza en agua de lavado de cubiertas y superficies externas ⁶		Descarga permitida	
Cadáveres de animales (descuartizados o tratados de algún otro modo para asegurarse de que se hundan inmediatamente)	Ha de encontrarse en ruta y tan lejos como sea posible de la tierra más próxima. Debería estar a >100 millas., en ruta y a la máxima profundidad del agua	Descarga prohibida	Descarga prohibida
Todos los otros tipos de basura, incluidos plásticos, cabullería, artes de pesca, bolsas de plástico para las basuras, cenizas de incinerador, escorias, aceite de cocina, materiales flotantes de estiba, revestimiento y embalaje, productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza, etc.	Descarga prohibida	Descarga prohibida	Descarga prohibida

1. Cuando las basuras estén mezcladas o contaminadas con otras sustancias perjudiciales cuya descarga esté prohibida o para las que rijan prescripciones de descarga distintas, se aplicarán las prescripciones más rigurosas.
2. Los desechos de alimentos deben estar desmenuzados o triturados de manera que puedan pasar por cribas con mallas de una abertura máxima de 25 mm.
3. La descarga de productos avícolas introducidos no está permitida en la zona del Antártico, salvo que se hayan incinerado o esterilizado en un autoclave o por algún otro medio.
4. Las plataformas mar adentro situadas a 12 millas náuticas de la tierra más próxima y los buques auxiliares incluyen todas las plataformas fijas o flotantes dedicadas a la exploración o explotación o tratamiento conexas de los recursos minerales de los fondos marinos y todos los buques atracados a tales plataformas o a menos de 500 metros de distancia de las mismas.
5. Por residuos de carga se entienden solamente los que no pueden recuperarse mediante los métodos disponibles normalmente para su descarga.

4.3. Plásticos

El mar cubre el 71% de la superficie de la tierra lo que ha contribuido a que los humanos lleguemos a pensar que el mar es un vertedero de basura infinito. Actualmente, podemos observar la gran cantidad de contaminación que sacude todas las costas alrededor del mundo y es debido en su mayoría a la contaminación de diferentes desechos plásticos. Se calcula que cada año 6,4 millones de toneladas de residuos acaban en el mar. Entre el 60% y el 80% son plásticos, con picos de hasta el 95% en algunas zonas, según la asociación ambiental italiana Legambiente ([Retorna, 2011](#)).

Según MARPOL, el plástico se define como:

“material sólido que contiene como ingrediente esencial uno o más polímeros orgánicos de elevada masa molecular y al que se da forma, durante la fabricación del polímero o bien durante la transformación en producto acabado mediante calor o presión, o ambos. Las propiedades físicas de los plásticos varían, de modo que éstos pueden ser desde duros y quebradizos hasta blandos y elásticos. A los presentes del presente Anexo, por “todos los plásticos” se entiende toda la basura consistente en materia plástica o que comprenda materia plástica en cualquier forma, incluida la cabuyería y las redes de pesca de fibras sintéticas, las bolsas de plástico para la basura y las cenizas del incinerador de productos plásticos”.

Hoy en día, el plástico lo encontramos en nuestro día a día, ya puede ser en envases de productos, en los propios ingredientes de cosméticos, en el textil de la ropa, en materiales de construcción y en multitud de utensilios y objetos. Además de su producción, el aumento de residuos de plástico se ha incrementado de forma descontrolada. Como consecuencia de una mala gestión de los residuos o de su abandono. Según Greenpeace “unos 8 millones de toneladas de plásticos acaban en los mares y océanos anualmente, formando el 60-80% de la basura marina”. ([Greenpeace España](#)).

La gran causa de la contaminación del mar por el plástico es debido a su gran longevidad, como podemos observar en la figura 3.

Figura 2. Longevidad de los plásticos realizada por Greenpeace (Fuente: Greenpeace España).



Los residuos plásticos, pueden ser transportados durante grandes distancias por la acción de las corrientes marinas. Como resultado, pueden formarse las tan famosas, contaminantes y grandes masas de plástico en medio del océano llamadas popularmente en la actualidad las “islas de plástico”.

Figura 3. Islas de plástico en el mundo. (Fuente: La Vanguardia).



Las Islas Baleares son uno de los destinos más populares del Mediterráneo occidental debido a sus aguas de calidad y su ecosistema marino de alto valor ecológico además de

tener una fauna marina reconocida. Según ibestat ([Institut d'Estadística de les Illes Balears](#)), en 2017 en la isla de Mallorca se recogieron 17.217,61 toneladas de envases de plástico una cantidad que aumenta anualmente después de ver que en 2010 se recogieron 10.721,55 toneladas. Estos datos confirman que, durante todo el año, la cantidad de residuos plásticos que se abandonan en las playas con gran aumento en verano son el mayor foco de residuos hace que aumente la contaminación marina por los plásticos. ([Basterretxea G. et al., 2007](#)).

4.4. Restos de comida

Por resto de comida se entiende toda sustancia alimentaria, esté en buen estado o no, como frutas, verduras, productos lácteos, aves, productos cárnicos y restos de comida generados a bordo. ([MARPOL V](#)).

4.5. Desechos domésticos

Los desechos domésticos, son todos los tipos de desechos no contemplados en los demás anexos del MARPOL V. Son desechos generados en los espacios de alojamiento a bordo del buque. En este apartado las “aguas grises” no se consideran desechos domésticos. ([MARPOL V](#)).

4.6. Desechos operacionales

Por desechos operacionales se entiende todos los desechos no incluidos en otros anexos que se recogen a bordo durante el mantenimiento o las operaciones normales de un buque, o se utilizan para la manipulación y estiba de la carga. Los desechos operacionales incluyen también los agentes de limpieza y aditivos contenidos en el agua de lavado exterior. Los desechos operacionales no incluyen las aguas grises, aguas de sentina u otras descargas similares que sean esenciales para la explotación del buque. ([MARPOL V](#)).

4.7. Receptoras en puerto

Las receptoras son aquellas que se encargan de recoger las basuras generadas a bordo de los buques para tratarlas según su tratamiento en tierra.

La eficacia de los buques para cumplir las prescripciones sobre descargas del Convenio MARPOL depende en gran parte de la disponibilidad de instalaciones de recepción adecuadas en los puertos, particularmente en las zonas especiales de la Figura 2. Por lo tanto, en el Anexo también se dispone que los Gobiernos se comprometen a garantizar que en los puertos y terminales se habiliten instalaciones adecuadas para la recepción de basuras que respondan a las necesidades de los buques que las utilicen y sin que éstos sufran demoras innecesarias. ([MARPOL V](#)).

De acuerdo con el RDL 2/2011, las Autoridades Portuarias cobran una tarifa fija a los buques que atraquen, en cada escala en el puerto, hagan o no uso del servicio de recepción de desechos. Esta tarifa fija, dependiente de las unidades de arqueo bruto (GT) del buque les da derecho a descargar por medios de recogida terrestre en la zona I del puerto, durante los siete primeros días de la escala, todos los desechos de los anexos I y V del Convenio MARPOL 73/78. Si la recogida se realiza por medios marinos o tiene lugar en la zona II del puerto la tarifa fija será un 25% superior que la establecida para la recogida en zona I.

Además, los volúmenes de desechos correspondientes a los anexos I y V de MARPOL 73/78 efectivamente descargados serán abonados por la Autoridad Portuaria a las empresas prestadoras de acuerdo con las tarifas que se establezcan en las Prescripciones Particulares del servicio.

Existen bonificaciones en la tarifa por gestión medioambiental a bordo, cuando no se descargan desechos de Anexo I o para tráfico regular.

Exentos del pago de la tarifa fija (pago directo al proveedor del servicio en función del volumen entregado): los buques de guerra, los al servicio de la Autoridad portuaria, embarcaciones de pesca fresca y embarcaciones de recreo para un máximo de 12 pasajeros.

5. DESARROLLO

5.1. Tipo de buque

Es un buque construido en el astillero Visentini Donada (Italia) en 2002, abanderado en Limassol (Chipre) con un Gross Tonnage de 25.000 Tons. Se ha caracterizado de tipo RO/RO PASSENGER SHIP, diseñado para el transporte de cargas rodadas, sus conductores y pasaje en general.

Actualmente y desde hace varios años, se encuentra en el Mar Mediterráneo realizando la ruta que conecta Barcelona con Ibiza. En esta ruta se carga en primer lugar en el puerto de Barcelona, cargando generalmente camiones destinados al abastecimiento de los supermercados de Ibiza y también la carga de coches con turistas a la isla. Seguidamente, se descarga en Ibiza y se realiza la carga nuevamente para el regreso al puerto de Barcelona.

Dispone de ocho cubiertas, incluyendo la cubierta del helipuerto. La carga se dispone en cuatro cubiertas de carga:

1. Lower hold
2. Car deck
3. Main deck
4. Wheather deck

Está diseñado para alcanzar su máxima ocupación con el transporte de camiones y coches. Tiene una capacidad de 2040 ml para la carga de camiones, la cantidad de 75 coches y 950 pasajeros con un total de 77 camarotes.

La carga y descarga a tierra se realiza a través de las cubiertas número tres y cuatro mediante una rampa. Por lo general, la cubierta número cuatro está destinada para la carga de turismos junto al car deck y las cubiertas número uno y tres para la carga de camiones.

La comunicación con tierra de la cubierta tres y la cubierta cuatro se realiza con una misma rampa, la cual da acceso mediante otra rampa interna directamente a la cubierta

cuatro o a la cubierta tres. La cubierta tres esta comunicada con el car deck y la cubierta uno mediante una rampa interna.

Figura 4. Buque atracado en Ibiza (Fuente: Propia)



La cubierta asignada para la carga de mercancías peligrosas es cubierta número cuatro debido a que gran parte de dicha cubierta se encuentra en el exterior además de tener una zona específica marcada para ello alejada de los turismos y al aire libre.

Se dispone de 13 ventiladores con la función de poder sacar los gases de los vehículos de las bodegas y a su vez introducir aire limpio del exterior. Estos ventiladores se encuentran en las bodegas 1, 2 y 3, las cuales, no se encuentran al aire libre como ocurre con la cubierta número 4.

Para mayor estabilidad y confort para el pasaje, el buque dispone de 1 equipo de estabilizadores de aletas retráctiles de accionamiento hidráulico, para reducir el balance y corregir las escoras producidas durante la navegación con mal tiempo. Además, dispone de un sistema anti-escora de accionamiento automático para corregirla durante la carga y descarga de vehículos.

La propulsión del buque se efectúa por dos motores Man B & M de 9.450Kw con una potencia total de 18.900Kw tipo 9L 48/60. Para las maniobras en puerto, el buque dispone de 2 hélices transversales de paso controlable situadas en proa, con

accionamiento eléctrico y potencia de 800 kW cada una. El gobierno del buque se realiza a través de dos timones suspendidos, semicompensados con pala currentiforme.

Figura 5. Estabilizador de aleta (Fuente: Propia).



Todos los sistemas y equipos están diseñados, dimensionados e instalados en conformidad con las exigencias de la Sociedad Clasificadora, Autoridades y la Especificación.

El buque, con todo su equipo y maquinaria, está construido de acuerdo a los reglamentos y bajo la vigilancia especial del RINA.

Dimensiones del casco:

- Calado de diseño 6,5 m
- Eslora total: 186 m
- Eslora entre perpendiculares: 169,50 m
- Manga de trazado: 25,60 m
- Depth moulded: 15 m

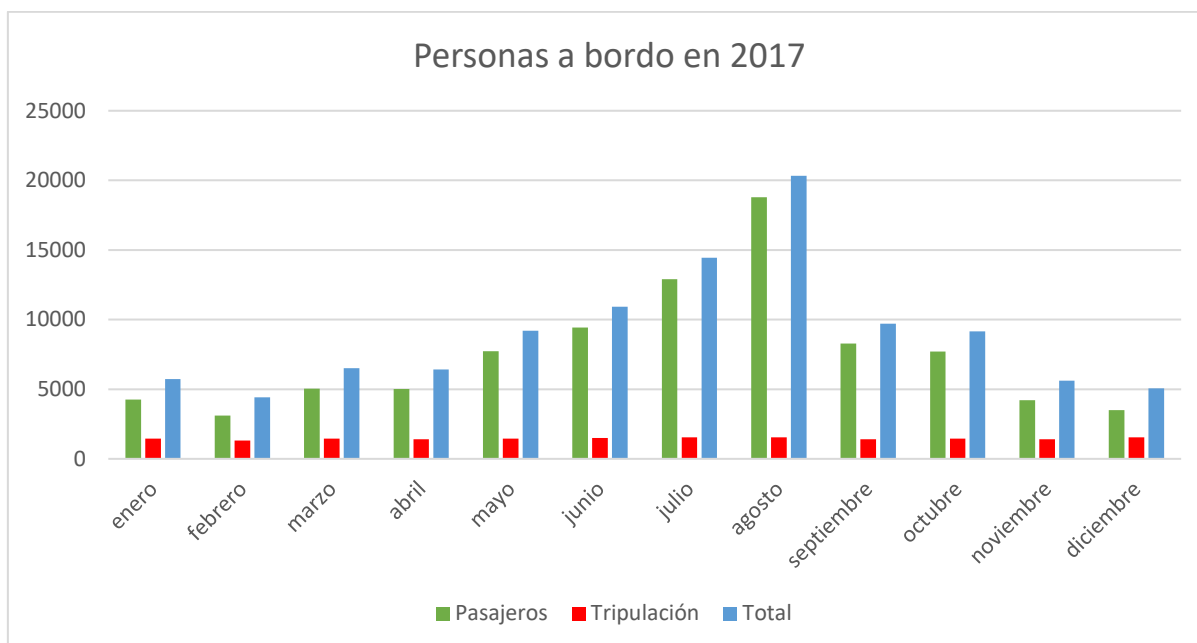
5.2. Tripulación más pasaje

El análisis de la cantidad de personas que han viajado a bordo del buque durante el año 2017, se ha llevado a cabo mediante la suma total de pasajeros más tripulantes que han realizado el trayecto entre Barcelona e Ibiza y entre Ibiza y Barcelona durante todos los días de ese mismo año. Después, se han realizado el estudio mensual de la cantidad de personas que han viajado y finalmente se ha llevado a cabo la suma total de todos los meses obteniendo el resultado anual de pasajeros. Como resultado, hemos obtenido la cantidad de que 107.505 personas viajaron en este Ro/Pax en el año 2017 como podemos observar en la Tabla 3.

Tabla 4. Número de personas que han estado a bordo del buque durante el año 2017, se diferencian los pasajeros y la tripulación. (Fuente: Elaboración Propia)

	Pasajeros	Tripulación	Total
Enero	4262	1457	5719
Febrero	3109	1316	4425
Marzo	5050	1457	6507
Abril	5009	1410	6419
Mayo	7739	1457	9196
Junio	9420	1500	10920
Julio	12896	1550	14446
Agosto	18785	1550	20335
Septiembre	8286	1410	9696
Octubre	7701	1457	9158
Noviembre	4214	1410	5624
Diciembre	3510	1550	5060
Total de personas a bordo en 2017	89981	17524	107.505

Gráfico 1. Número de personas que han estado a bordo del buque durante el año 2017, se diferencian los pasajeros y la tripulación. (Elaboración propia)



En el Gráfico 1. Podemos observar la cantidad de pasajeros, tripulantes y la suma total de ambos durante cada mes del año 2017. Podemos observar que los tripulantes se mantienen durante todos los meses del año entre los 46-51. A consecuencia de las diferentes épocas del año, la cantidad de pasajeros varía como es obvio. Los meses del verano aumenta la cantidad de pasajeros debido a la gran demanda de turistas que visitan y disfrutan de sus vacaciones en la isla de Ibiza y una vez finalizadas sus vacaciones, vuelven a realizar el trayecto de vuelta.

5.3. Basuras que se generan a bordo

Las basuras generadas a bordo de un buque de pasaje son mucho mayores comparadas con un cualquier otro tipo de buque mercante, debido a la diferencia de cantidad de personas que viajan en él.

Este buque cuenta con un contenedor situado en la cubierta número cuatro en el cual se vierten todos los restos de basura que se generaban a bordo (plástico, restos de comida y desechos domésticos). Este contenedor exceptuando temporada alta de

pasajeros, era recogido por la compañía contratada por la naviera dos veces por semana. Por otra parte, los restos de desechos operacionales y el aceite de cocina eran almacenados junto a él.

El cálculo de la cantidad de cada tipo de basura que se ha generado a bordo se ha realizado mediante el análisis del “libro de basuras” realizando el estudio mes a mes de la recogida de basura del año 2017. Este libro, ha sido rellenado por el primer oficial del buque después de obtener los datos del encargado de realizar la descarga del contenedor de basura en tierra.

Tras finalizar el análisis del libro de basuras, los resultados obtenidos son los mostrados en las siguiente Tabla 5 y Tabla 6:

Tabla 5. Estudio de la cantidad de basura recogida a bordo mediante el estudio del Libro de Registro de Basuras. (Fuente: Elaboración propia)

A: Plastico		B: Restos de comida		C: Desechos domesticos	
mes	cantidad	mes	cantidad	mes	cantidad
Enero	21	Enero	35	Enero	63
Febrero	29	Febrero	37	Febrero	89
Marzo	23	Marzo	48	Marzo	82
Abril	21	Abril	38	Abril	74
Mayo	27	Mayo	33	Mayo	83
Junio	25	Junio	42	Junio	91
Julio	26	Julio	48	Julio	92
Agosto	30	Agosto	41	Agosto	97
Septiembre	22	Septiembre	29	Septiembre	59
Octubre	30	Octubre	52	Octubre	84
Noviembre	30	Noviembre	45	Noviembre	82
Diciembre	37	Diciembre	49	Diciembre	87
TOTAL	321		497		983
	m ³		m ³		m ³

Tabla 6. Estudio de la cantidad de basura recogida a bordo mediante el estudio del Libro de Registro de Basuras. (Fuente: Elaboración propia)

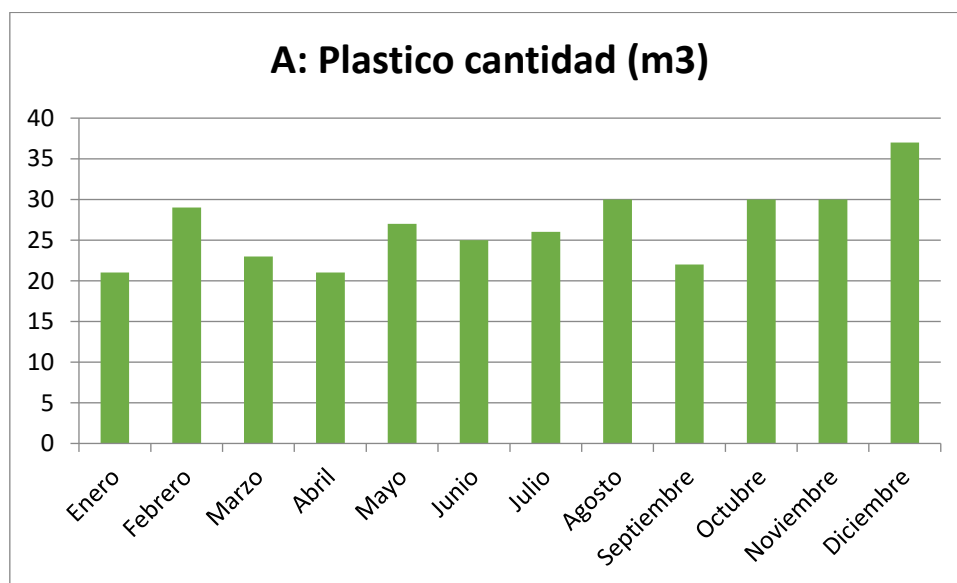
D: Aceite de cocina		E: Resos encinerador		F: Desechos operacionales	
mes	cantidad	mes	cantidad	mes	cantidad
Enero	150	Enero	0	Enero	0,4
Febrero	0	Febrero	0	Febrero	1 bidon filters 4 bidoes oil rags+5kg+300l goam expire
Marzo	0	Marzo	0	Marzo	2 bidones oil rags
Abril	0	Abril	0	Abril	2,5 m ³
Mayo	150	Mayo	0	Mayo	0
Junio	0	Junio	0	Junio	0
Julio	0	Julio	0	Julio	0
Agosto	0	Agosto	0	Agosto	0,4 oil rags+5,2m ³
Septiembre	100	Septiembre	0	Septiembre	0,4m ³
Octubre	100	Octubre	0	Octubre	0,2m ³
Noviembre	0	Noviembre	0	Noviembre	0,02m ³
Diciembre	100	Diciembre	0	Diciembre	0
	600		0		10,8
	Litros				m ³

5.3.1. Plástico

Podemos observar que la cantidad de plástico anotado en el Libro de Gestión de Basuras a bordo ha sido bastante equilibrada durante el año 2017 descartando el mes de enero, abril y septiembre donde podemos observar una bajada de la cantidad de plástico anotada.

Parte de la gran cantidad de plástico que podemos observar en el Grafico 2. Es debido a uno de los casos que más me impacto cuando me encontraba a bordo. Todos los tripulantes exceptuando los oficiales, no tenían vaso de cristal. Es decir, utilizaban un vaso de plástico para desayunar, otro para comer y otro para cenar. A parte, para beber agua, café o cualquier refresco a cualquier hora del día necesitaban otro vaso de plástico más por lo que la cantidad de vasos de plástico utilizados diariamente era descomunal. Por ese motivo, he decidido la sustitución de los vasos de plástico por vasos de cristal.

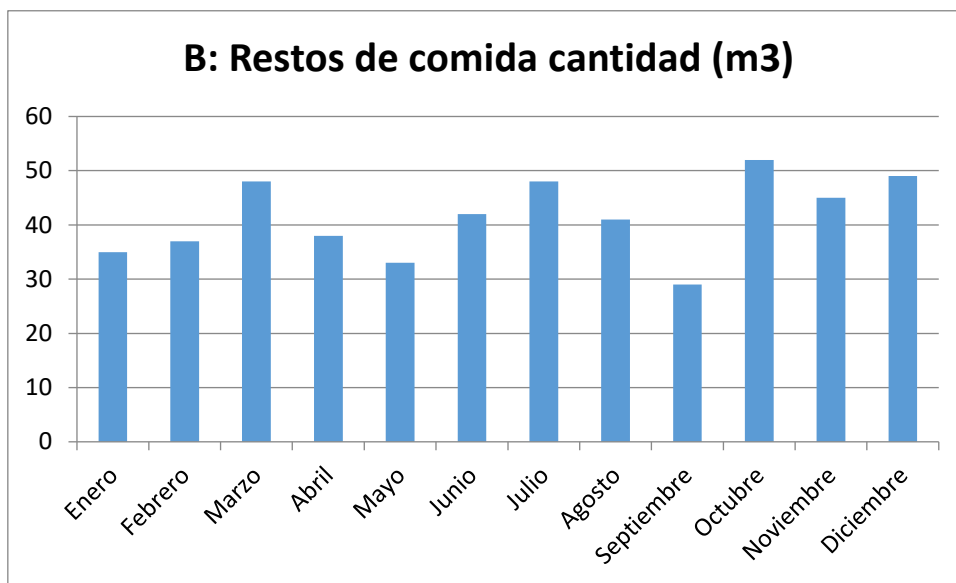
Grafico 2. Cantidad de plástico generado a bordo en 2017 (Fuente: Elaboración propia).



5.3.2. Restos de comida

Después de observar y analizar este gráfico, los restos de comida anotados en el Libro de Gestión de Basuras han sido bastante equilibrados durante todo el año 2017 descartando el mes de septiembre.

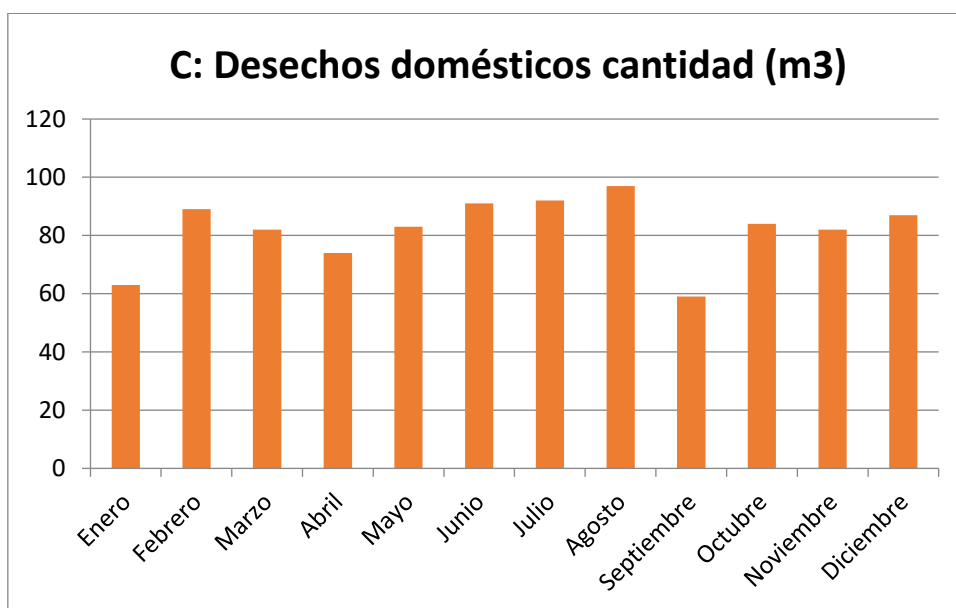
Grafico 3. Cantidad de comida generada a bordo en 2017 (Fuente: Elaboración propia).



5.3.3. Desechos domésticos

En lo que se refiere a desechos domésticos, podemos observar un gráfico bastante igualado durante todo el año donde podemos destacar los meses de enero y septiembre como los más bajos

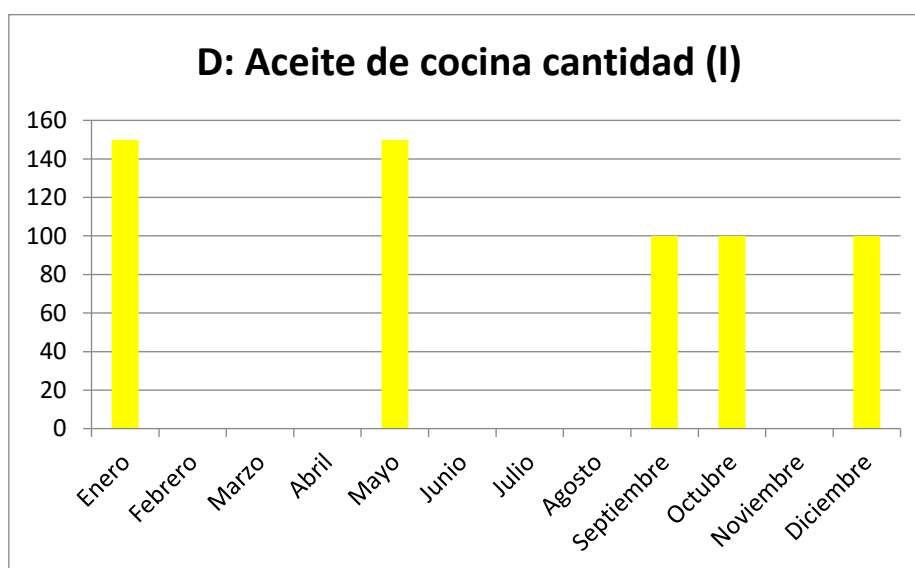
Gráfico 4. Cantidad de desechos domésticos generada a bordo en 2017 (Fuente: Elaboración propia).



5.3.4. Aceite de cocina

Observando los datos obtenidos por el Libro de Gestión de Basuras, podemos observar que el aceite de cocina durante varios meses no fue recogido o que seguramente algún mes si fuera recogido, pero sin ser anotado en el Libro de Gestión de Basuras, debido a que 600 litros de aceite usado para 107.505 personas en un año es demasiado poco.

Gráfico 5. Cantidad de aceite de cocina generado a bordo en 2017 (Fuente: Elaboración propia).



5.3.5. Restos de incinerador

El buque no contaba con un incinerador a bordo, por lo que la basura generada a bordo por restos de incinerador es cero.

5.3.6. Desechos operacionales

Como podemos observar, los desechos operacionales están mal anotados en el Libro de Registro de Basuras. Debido a que solo debe de anotarse en metros cúbicos como observamos en algunos meses, pero en otros meses podemos observar litros y kg. Del

mismo modo que ocurre con el aceite, la mayoría de meses no ha sido anotada la recogida de dichos desechos operacionales en el Libro de Registro de Basuras.

Como ejemplo a esta crítica de que no se anotan todos los desechos operacionales podemos observar que la Figura 7. Se encuentra una escala de practico vieja dentro el contenedor de basura el día 3 de noviembre de 2017.

Figura 6. Foto escala practico en contenedor (Fuente: Propia).



Gráfico 6. comparativa de la cantidad de residuos generados a bordo en 2017 (Fuente: Elaboración propia).

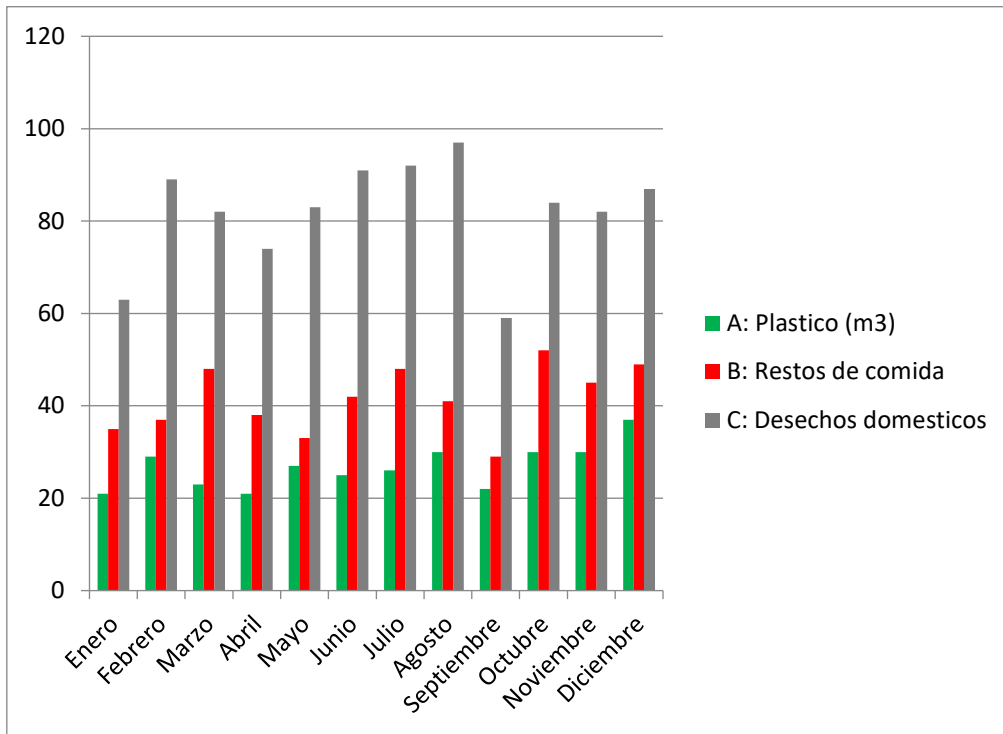
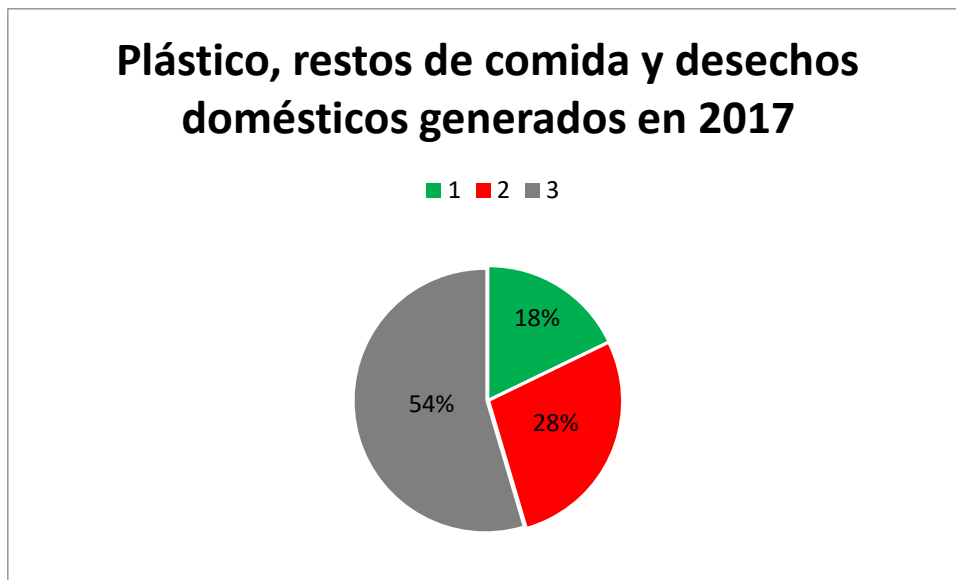


Gráfico 7. Diferencia del % de plástico, restos de comida y desechos domésticos generados a bordo (Fuente: Elaboración propia).



Como podemos observar en las tablas 4 y 5. del análisis realizado al Libro de Registro de Basuras, observamos que el buque en este caso no disponía de incinerador por lo que la basura recogida se resumía en: plástico, restos de comida, desechos domésticos y, por otra parte, aceite de cocina y desechos operacionales.

Con gran diferencia, la cantidad de basura que más se generó a bordo en 2017 fueron los desechos domésticos (54%), seguido de los restos de comida (28%) y finalizando con el plástico (18%).

5.4. Análisis personas a bordo us basuras generadas.

Como hemos podido observar en los dos apartados anteriores 5.3 y 5.4 donde hemos realizado el estudio de la suma del cómputo total de todas las personas (pasajeros más tripulación) que han viajado a bordo del buque durante el año 2017 y el estudio de la basura generada a bordo mediante el análisis del Libro de Gestión de Basuras encontraba a bordo, el cual, era rellenado por el primer oficial del buque. Podemos observar que, mientras la cantidad de pasajeros varía drásticamente durante los diferentes meses el año, la cantidad de residuos generados a bordo del buque se mantiene bastante equilibrada durante todo el año, con muy pocas variaciones.

5.5. Plan de Gestión de Basuras propuesto

Debido a que la regla 10 2) del Anexo V del Convenio MARPOL estipula lo siguiente:

"Todo buque de arqueo igual o superior a 100, todo buque que esté autorizado a transportar 15 o más personas y toda plataforma fija o flotante tendrá un plan de gestión de basuras que la tripulación deberá cumplir. Dicho plan incluirá procedimientos por escrito para la reducción al mínimo, la recogida, el almacenamiento, el tratamiento y la eliminación de basuras, incluida la manera de utilizar el equipo de a bordo. También se designará en él a la persona o personas encargadas de su cumplimiento. Dicho plan se basará en las directrices elaboradas por la Organización y estará escrito en el idioma de trabajo de la tripulación."

Este buque debe de tener un Plan de Gestión de Basuras a bordo.

Para realizar este Plan de Gestión de Basuras me he basado en los mínimos establecidos por la OMI ([RESOLUCIÓN MEPC.220\(63\)](#)).

Los puntos establecidos en este plan de basuras serán:

1. Personal designado para ejecutar el Plan de Gestión de Basuras.
2. Reducción de la basura generada a bordo.
3. Procedimiento para el tratamiento y recogida de basuras
4. Procedimiento para el almacenamiento, recogida de basuras o de material reutilizable o reciclable.
5. Procedimiento para la descarga de basuras.

5.5.1. Personal designado para ejecutar el Plan de Gestión de Basuras (PGB)

Para establecer el personal designado para ejecutar el Plan de Gestión de Basuras he realizado la siguiente tabla 6.

Tabla 7. Asignación de tareas a cada miembro de la tripulación que toma parte del Plan de Gestión de Basuras. (Fuente: Realización propia)

Indicador		Descripción
Responsable del Plan de Gestión de Basuras	PGB	Capitán
	Fuente	Varias
	Norma	Máxima autoridad del buque
	Función en el PGB	Será el mayor responsable de que se lleve a cabo el Plan de Gestión de Basuras a bordo, es decir, será el encargado de supervisar que todo el mundo que colabora en el Plan de Gestión de Basuras cumple su puesto asignado en este plan.
Encargado del plan de Gestión de Basuras (PGB)	PGB	Primer Oficial de Puente
	Fuente	MEPC 63/23/Add.1 Anexo 25, pag. 4
	Norma	“De conformidad con la regla 10 2) del Anexo Vse designará a una persona encargada de ejecutar el plan, que debería asegurarse de que se cumple como es debido.”
	Función en el PGB	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado del Plan de Gestión de Basuras. - Asegurarse de rellenar el Libro de Registro de Basuras y firmarlo de acuerdo con lo establecido en la normativa. - Formará al alumno en el ámbito del reciclaje y de cómo seguir el Plan de Gestión de Basuras. - Asegurarse de que la tripulación cumple con el plan.

		<ul style="list-style-type: none"> - Proponer al Capitán las enmiendas que sean necesarias para mejorar el plan. - Coordinar al oficial de guardia del puente para conocer la situación sobre la descarga permitida de basuras en el mar. - Coordinar con las autoridades portuarias la descarga de basuras a las instalaciones de recepción. - Avisar al capitán de cualquier deficiencia que se detecte en el plan.
Personal de ayuda de los departamentos	PGB	Alumno de Puente
	Fuente	MEPC 63/23/Add.1 Anexo 25, pag. 4
	Norma	<p>“Dicha persona (asignada en la regla 10 2) del anexo V)) debería contar con la ayuda de personal de los departamentos que corresponda para garantizar que la reducción al mínimo, recogida, separación y tratamiento de basuras se lleven a cabo adecuada y eficazmente en todos los sectores del buque.”</p> <p>4.3.7 Describir los programas de formación o instrucción para facilitar el tratamiento de las basuras y la reutilización o reciclaje de material.</p> <p>Regla 9 MARPOL V, Rótulos, planes de gestión de basuras y mantenimiento de basuras.</p>
	Función en el PGB	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encargado de realizar la formación a la tripulación. Los formara en: <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de los diferentes tipos de basuras que se encuentran a bordo. - Procesos y procedimientos de reciclaje. - Localización de cada contenedor para el reciclaje de cada tipo de basura. - Explicación de que tipo de basura se verterá a cada contenedor. - Seguridad e higiene. - Contaminación del mar. - Sistemas de reciclaje. - Seguridad de los trabajadores. 2. Encargado del mantenimiento de los carteles informativos, los cuales deberán estar expuestos en todo momento, y en caso de pérdida, deterioro, o modificación de los mismos, el alumno tendrá que cambiarlos por uno nuevo en buen estado.
	PGB	Segundo Oficial de Puente

Personal de ayuda de los departamentos	Fuente	MEPC 63/23/Add.1 Anexo 25, pag. 4
	Norma	“Dicha persona (asignada en la regla 10 2) del anexo V)) debería contar con la ayuda de personal de los departamentos que corresponda para garantizar que la reducción al mínimo, recogida, separación y tratamiento de basuras se lleven a cabo adecuada y eficazmente en todos los sectores del buque.”
	Función en el PGB	Substituto del primer oficial si este falta por cualquier motivo.
	PGB	Jefe de Cocina
	Fuente	MEPC 63/23/Add.1 Anexo 25, pag. 4
	Norma	“Dicha persona (asignada en la regla 10 2) del anexo V)) debería contar con la ayuda de personal de los departamentos que corresponda para garantizar que la reducción al mínimo, recogida, separación y tratamiento de basuras se lleven a cabo adecuada y eficazmente en todos los sectores del buque.”
	Función en el PGB	Responsable de toda la basura que se genere en su ámbito de trabajo, es decir, se encargará de la recogida, tratamiento y almacenamiento de la basura generada en los comedores y en la cocina. Además, llevará a su respectivo espacio asignado las garrapas de aceite usado.
	PGB	Contraestre
	Fuente	MEPC 63/23/Add.1 Anexo 25, pag. 4
	Norma	“Dicha persona (asignada en la regla 10 2) del anexo V)) debería contar con la ayuda de personal de los departamentos que corresponda para garantizar que la reducción al mínimo, recogida, separación y tratamiento de basuras se lleven a cabo adecuada y eficazmente en todos los sectores del buque.”
	Función en el PGB	Será el encargado de la cubierta número 4 en la cual, se encuentran los contenedores de basura. Se hará cargo de que se cumple de buen modo el almacenamiento, recogida y clasificación de la basura.
	PGB	Primer oficial de máquinas
	Fuente	MEPC 63/23/Add.1 Anexo 25, pag. 4
	Norma	“Dicha persona (asignada en la regla 10 2) del anexo V)) debería contar con la ayuda de personal de los departamentos que corresponda para garantizar que la reducción al mínimo, recogida, separación y tratamiento de basuras se lleven a cabo adecuada y eficazmente en todos los sectores del buque.”

Personal de ayuda de los departamentos	Función en el PGB	Encargado del mantenimiento y buen funcionamiento de todos los equipos necesarios para el reciclaje de basura a bordo.
	PGB	Supervisor de hotel
	Fuente	MEPC 63/23/Add.1 Anexo 25, pag. 4
	Norma	“Dicha persona (asignada en la regla 10 2) del anexo V)) debería contar con la ayuda de personal de los departamentos que corresponda para garantizar que la reducción al mínimo, recogida, separación y tratamiento de basuras se lleven a cabo adecuada y eficazmente en todos los sectores del buque.”
	Argumento	será el encargado de la supervisión y recogida de las basuras generadas por todos los tripulantes en la habitación del hotel.

NOTA: cualquier deficiencia encontrada en el cumplimiento del Plan de Gestión de Basuras será notificada por el Capitán o primer oficial a la/las persona/s designada/s en tierra.

Además, se reforzará el conocimiento de la tripulación en todos los aspectos relacionados con el Anexo V del MARPOL; y asegurarse de que las normas sobre recogida, separación y vertido al mar de residuos se cumplen de forma íntegra en todas las zonas del buque.

Según MARPOL: “Actualmente existen ocho zonas especiales designadas en virtud del Anexo V: el mar Mediterráneo, el mar Báltico, el mar Negro, el mar Rojo, las zonas de los Golfos, el mar del Norte, la región del Gran Caribe -que incluye el golfo de México y el mar Caribe-, y la zona del Antártico”.

Este buque al encontrarse realizando la ruta que une los puertos de Barcelona e Ibiza supone que toda su navegación la realiza en el Mar Mediterráneo, que es una de las zonas especiales dispuestas en el Anexo V del MARPOL, por ello es de vital importancia el cumplimiento estricto, y sin cabida a errores de la fase de eliminación de basuras al mar, en caso de que, se desechen.

5.5.2. Reducción de la basura generada a bordo

Reducir la cantidad de basura generada a bordo es un punto clave. Ya que si se reduce la cantidad de residuos generados se reducirá la cantidad de residuos a reciclar, por lo que también habrá un menor coste para la naviera y una menor contaminación para el medio ambiente.

Los beneficios de la reducción de residuos ayudarían a:

- Cuidar el medio ambiente
- Ahorro directo de costes a la empresa
- Ahorro indirecto de costes a la empresa
- Cumplimiento de leyes de ambientales.

5.5.3. Procedimiento para el tratamiento y recogida de basuras

Para el tratamiento de basuras, al tratarse de un buque Ro/PAX, el cual, se encuentra en puerto 3 veces al día no se dispone de ningún tipo de maquinaria para el tratado de basuras. Pero a su vez, debido a la gran cantidad de pasaje y comida generada a bordo, en este Plan de Gestión de Basuras voy a proponer la instalación de una trituradora de desechos. También se ha estudiado la posibilidad de instalar una incineradora para la incineración de plásticos, metales, vidrio, madera...etc. Debido a la gran contaminación que genera la incineración y la gran cercanía del buque a tierra constante durante toda su navegación, además de encontrarse en un paraíso como es el mar mediterráneo, he optado por no instalarla.

Además, en algunos puertos no está permitida la utilización de incineradores, por lo que antes de adoptar este método de eliminación de basuras en fondeaderos o aguas portuarias será preciso conocer la reglamentación nacional sobre la materia.

La Ley 27/1992, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante prohíbe cualquier tipo de emisión contaminante sólida, líquida o gaseosa en las áreas portuarias, por lo que la incineración no está permitida en las zonas 1 y 2 de los puertos españoles.

Para comenzar con la explicación del tratamiento, primero analizaré cada uno de los residuos que más se han generado a bordo de este buque, principalmente: plásticos, cristal, papel, latas y productos metálicos, desechos de comida y aceite de cocina.

- El plástico, será almacenado en su respectivo contenedor, a poder ser se contará con una compactadora y será bien compactado para disminuir su volumen.
- El cristal, será almacenado en su respectivo contenedor para su recogida y tratamiento en puerto, a poder ser triturado para disminuir su volumen. También hay que decir, que el cristal se utiliza muy poco en los barcos.
- El papel y cartón, será almacenado en su respectivo contenedor para su recogida y tratamiento en puerto, a poder ser se utilizará un contenedor-compactadora para minimizar su volumen.
- Latas y productos metálicos como latas de pintura, tornillos... etc., serán almacenados en su respectivo contenedor para su recogida y tratamiento en puerto.
- Desechos de comida, la gestión de los desechos orgánicos de comida es un gran problema debido a sus malos olores, problemas con plagas y enfermedades. Era uno de los mayores errores que viví al estar a bordo ya que el contenedor de basura se encontraba junto a los coches aparcados de los turistas en la cubierta número cuatro y en pleno verano, durante la navegación entre los puertos de Ibiza y Barcelona se notaba el mal olor de la comida en toda la cubierta acumulada durante días junto a los coches.
- Aceite de cocina, la gestión de este desecho es un problema debido a que es propagador del fuego por lo que es muy peligroso almacenarlo en la cocina. Por lo que, una vez llena la garrafa de 25 litros de aceite de cocina se llevará a la cubierta 4, pero se almacenará en un recinto asignado, en la zona de mercancías peligrosas que se encuentra al aire libre.

Por otra parte, mi propuesta es la adquisición de una trituradora de comida, la cual se colocará en la cocina y los desechos se verterán al mar utilizando las tuberías de saneamiento del buque. Todo lo hablado anteriormente será de acuerdo con la normativa MARPOL V, la cual nos habla sobre los lugares y distancia a tierra permitida como podemos observar en la Figura 1.


5.5.4. Procedimiento para el almacenamiento, recogida de basuras o de material reutilizable o reciclable

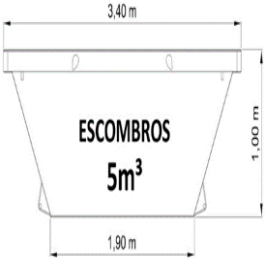
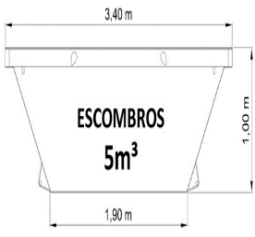



La basura será almacenada en la cubierta número 4. En este Plan de Gestión de Basura se colocarán 4 contenedores (cartón, vidrio, plástico y otros desechos) más pequeños que el que está siendo utilizado actualmente, en el cual, se está arrojando arroja todo tipo de basura.

Se sustituirá el contenedor actual por tres contenedores con una capacidad de 5m³, uno para el plástico, otro para Desechos operacionales (latas de pintura, restos de hierro, acero...etc.) y otro para cartón, 1 contenedor de basura de 240 litros para el vidrio con una capacidad de y 1 contenedor-compactor de cartón con una capacidad de 5m³. Además, se colocará una jaula en la zona de mercancías peligrosas de la cubierta número 4 para el almacenamiento del aceite de cocina.

En la tabla 7. Podremos observar el plan de contenedores a bordo, donde podremos ver el lugar, cantidad, tipo de recipiente y precio de cada uno de los recipientes que se colocarán.

Tabla 8. Plan de contenedores a bordo (Fuente: Elaboración propia).

Tipo de residuo	Lugar	Cantidad	Recipiente	Precio TOTAL
Plástico	Cubierta 4	1		140,91€

Desechos operacionales	Cubierta 4	1		140,91€
Papel y cartón		1		140,91
Vidrio		1	 <p>240 litros</p>	85,91€
Aceite de cocina		1		60,20€
Zona Habitable				
<ul style="list-style-type: none"> - Plástico - Envases metálicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Comedor de oficiales - Comedor de marineros 	<p>1 unidad de cada tipo en cada comedor</p> <p>Total: 16 unidades</p>	 <p>50 litros</p>	<p>33,97x16=</p> <p>543,32€</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Plástico - Envases metálicos - Restos de comida - papel y cartón <p>Nota: la basura almacena da será separada una vez sea recogida.</p>	Cocina	4	 <p>120 litros</p>	$33,73 \times 4 = 134,92 \text{€}$
	Camarotes	76	 <p>13 litros</p>	$10,5 \times 76 = 86,5$
	Puente de mando	1		$10,5 \times 1 = 10,5$
			TOTAL	905,65 €

Podemos observar, que por un precio de 905,65€ podríamos equipar el buque con todos los recipientes para basura necesarios.

5.5.5. Procedimiento para la descarga de basuras

En el procedimiento para la descarga de basuras, el primer oficial será el encargado de todo el Plan de Gestión de Basuras, pero el plan solo se cumplirá con satisfacción con la ayuda e involucración de toda la tripulación y todo esto será bajo la supervisión del Capitán. Una vez que toda la basura se encuentre en sus respectivos contenedores de la cubierta número 4 y después de llegar a puerto, la recogida será realizada por las empresas encargadas por la naviera de esta gestión y serán supervisadas en todo momento por el primer oficial y el conrmaestre.

6. DISCUSIÓN

Después de realizar los gráficos mediante el análisis del Libro de Gestión de Basuras que se encontraba a bordo, he llegado a la conclusión de que la cantidad de las basuras que se han generado a bordo y anotado en el Libro de Gestión de Basuras son medidas hechas a “ojo”. Por ejemplo, el aceite de cocina que se generó a bordo fue de 600 litros y fue recogido en tan solo 4 meses. Teniendo en cuenta que han tenido que cocinar para 107.505 personas, 600 litros de aceite es una cantidad muy pequeña.

Por una parte, en algunos casos ni siquiera se han apuntado algunos residuos, como ha sido el caso de la escala de practico, la cual, no figuraba en ningún lugar del Libro de Gestión de Basuras.

Cabe destacar que, como hemos visto en los gráficos de los restos de: comida, plástico y desechos domésticos, eran equilibrados durante los meses de todo el año 2017. Al contrario, como hemos podido observar en los gráficos, la cantidad de pasajeros que han viajado en cada mes del año ha ido variando dependiendo del mes. Por lo que, no tiene ninguna explicación lógica que se haya seguido generando la misma cantidad de basura en los meses que había gran afluencia de personas a bordo que en los meses que no había ni la mitad de pasajeros a bordo.

Además, uno de los grandes errores que se cometía a bordo era que después de tener todas las clases de basuras separadas y catalogadas en diferentes bolsas, todas ellas eran arrojadas a un mismo contenedor desechando todo el trabajo realizado anteriormente y todo ello, por no colocar un contenedor para cada tipo de basura diferente.

También, me gustaría añadir que la mayor cantidad de residuos generados a bordo fueron los “desechos domésticos” tema que se podría reducir considerablemente si se utilizarían productos de más de un uso y no de un solo uso, lo cual, sería un beneficio para la compañía ya que no generaría tantos residuos anualmente.

Por otra parte, una de las grandes decepciones que me encontré a bordo fue que, los marineros tenían orden de tirar las latas de pintura en la parte baja del contenedor y después eran tapadas con el resto de bolsas de basura. Además, en otra ocasión y entre

otras cosas, pude observar cómo se tiraba una escala de práctico vieja dentro del contenedor y esta no fue apuntada en ninguna parte del libro de basuras.

Quiero denunciar la poca información que se me dio a bordo sobre el tema del reciclaje de basuras del buque. Así como llegar hasta el punto de decirme que no había ningún plan de gestión de basuras a bordo para llevar a cabo el reciclaje. Por lo que, no llegué a saber a ciencia cierta si el primer oficial tenía en su posesión el plan de gestión de basuras o solamente sabía que él era el encargado de anotar en el libro de registro de basuras la basura que se descargaba en puerto.

Otro de los aspectos que no consigo entender del todo cuando me encontraba a bordo, es que después de que no se reciclara a bordo, la naviera en la que trabajaba daba una imagen al cliente de ser una naviera líder o incluso poder insinuar ser la naviera más implicada con la ayuda al medio ambiente, en el reciclaje y ayuda al ecosistema marino.

De cara al futuro, gracias a la OMI la protección del medio ambiente marino cada vez es más prometedor, ya que cada vez existen más normas de protección sobre el medio, los buques de nueva construcción son más seguros y menos contaminantes beneficiándose de motores que funcionan con gas natural.

7. CONCLUSIÓN

Los resultados del análisis de este trabajo se han centrado en realizar el estudio de la cantidad de pasajeros que han viajado a bordo del buque en el que he realizado las prácticas como Alumno de Puente durante el año 2017 y analizar la cantidad de basura que se ha generado a bordo en ese mismo año.

Por una parte, el análisis de la cantidad de pasajeros a bordo ha servido para afirmar que la basura generada a bordo era similar en épocas con gran afluencia de pasajeros a bordo, que en épocas en las que la afluencia de pasajeros era mínima.

Por otra parte, el estudio de la gestión de basuras realizado a bordo de este buque, ha permitido demostrar la mala y escasa gestión de reciclaje que se realizaba, el cual, se ha podido demostrar con:

- Lo señalado anteriormente sobre la comparación de la diferente afluencia de pasajeros dependiendo de la época del año y la igualada generación de basura durante todos los meses el año.
- La mala redacción del Libro de Gestión de Basuras, debido a que los cálculos de los metros cúbicos se rellenaban al azar y otras basuras ni siquiera eran apuntadas.
- La inexistencia de un Plan de Gestión de Basuras a bordo, el cual, es de total obligatoriedad por la OMI.

Debido a las conclusiones anteriores, he realizado el nuevo Plan de Gestión de Basuras para que pueda llevarse a cabo y así poder mejorar la gestión de basuras a bordo. Todo esto con el objetivo de minimizar la contaminación de todos los mares del mundo por los buques que navegan en sus aguas.

Con la intención de minimizar la contaminación de los mares, pienso que la OMI debería de aumentar las inspecciones y sanciones a todos los buques que no cumplan con las normativas vigentes en el tema del reciclaje y la contaminación.

Para finalizar, “Más del 70% de la superficie terrestre es agua, por lo que la protección de nuestros mares es indispensable si queremos salvar el planeta”.

BIBLIOGRAFÍA

Basterretxea G, Garcs E, Jordi A, Angls S, Mas M (2007) Modulation of nearshore harmful algal blooms by in situ growth rate and water renewal. *Mar Ecol Prog Ser* 352: 53–65 doi:10.3354/meps07168. (Última visita: 27/06/2018).

Botello, Alfonso V. (2001). La contaminación marina y la urgencia de su legislación. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Mexico,DF.

GESAMP, group of independent scientific experts that provides advice to the UN system on scientific aspects of marine environmental protection. <http://www.gesamp.org/>. (Última visita: 26/06/2018).

Greenpeace España. Plásticos en los océanos: datos, comparativas e impactos. https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/plasticos/plasticos_en_lo_s_oceanos_LR.pdf (Última visita: 27/06/2018).

http://www.conselldemallorca.net/?id_section=11311 (Última visita: 27/06/2018).

Ibestat, Institut d'Estadística de les Illes Balears. <https://ibestat.caib.es/ibestat/inici>. (Última visita: 27/06/2018).

La Vanguardia, <http://www.lavanguardia.com/natural/20171104/432510744944/el-nacimiento-del-estado-de-las-islas-de-basura.html> (27/06/2018).

MARPOL, Organización Marítima Internacional. Edición refundida de 2011.

OMI, Organización Marítima Internacional, <http://www.imo.org> (Última visita: 27/06/2018).

OSPAR Commission. 2014. Regional Action Plan for Prevention and Management of Marine Litter in the North – East Atlantic.pdf). (Última visita: 26/06/2018).

PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2005 - Marine litter, an analytical overview (http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/anl_oview). (Última visita: 26/06/2018).

Resolución MEPC.220(63), Adoptada el 2 de marzo de 2012, directrices de 2012 para la elaboración de planes de gestión de basuras. omi, 2012.

Retorna, 2011. <http://www.retorna.org/mm/file/Documentacion/Basuraocenos.pdf> (Última visita: 26/06/2018).