



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

**TRABAJO FIN DE MASTER DE INGENIERÍA AVANZADA
DE PRODUCCIÓN, LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO**

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DEL SECTOR GREEN RECYCLING EN ESPAÑA

AUTORA: SILVIA DEL PILAR JIMÉNEZ RAMÍREZ

TUTORA: EVA PÉREZ GARCÍA

COTUTOR: ÁNGEL ORTIZ BAS

CURSO ACADÉMICO: 2018-19

RESUMEN

Las prácticas ilegales como el *beaching* para llevar a cabo el desarrollo de las actividades asociadas al desguace y reciclaje de buques en la actualidad suponen un gran peligro tanto para el medioambiente como para la población local donde abundan estas prácticas. Por este motivo, en la última década la legislación ha ido evolucionando posicionándose poco a poco en una vertiente menos contaminante y más segura. Con motivo de la inclusión de un astillero español en la lista europea de instalaciones de reciclado de buques bajo las directrices establecidas por la Unión Europea, con el presente trabajo se pretende realizar un análisis económico del potencial del sector Green Recycling en España en comparación con otras alternativas propuestas para llevar a cabo el desguace de la flota de transporte marítimo de corta distancia en España en la próxima década.

Para ello, se ha evaluado la situación actual del sector, así como la evolución del mismo, identificando los principales factores que afectan a la demanda de esta industria y el flujo de los actores que participan en el proceso. Además, teniendo en cuenta la normativa vigente tanto a nivel internacional como a nivel nacional, se ha realizado un estudio de la oferta y la demanda de esta industria en España, planteando una serie de alternativas para proceder al reciclaje de la flota de transporte marítimo de corta distancia que escala en España durante la próxima década. Finalmente, como resultado de la comparativa de las distintas alternativas propuestas se muestra como las prácticas legales pueden ser también competitivas frente a la tendencia actual del sector.

Palabras Clave: Industria de desguace de buques, Valor de la chatarra, Reciclaje, Ambiente de seguridad y salud, Alternativa en España.

RESUM

Les pràctiques il·legals com el *beaching* per dur a terme el desenvolupament de les activitats associades al desballestament i reciclatge de vaixells en l'actualitat suposen un gran perill tant per al medi ambient com per a la població local on abunden aquestes pràctiques. Per aquest motiu, en l'última dècada la legislació ha anat evolucionant posicionant a poc a poc en una vessant menys contaminant i més segura. Amb motiu de la inclusió d'una drassana espanyola en la llista europea d'instal·lacions de reciclatge de vaixells sota les directrius establertes per la Unió Europea, amb el present treball es pretén realitzar una anàlisi econòmica del potencial del sector Green Recycling a Espanya en comparació amb altres alternatives proposades per el desballestament de la flota de transport marítim de curta distància en la pròxima dècada.

Per a això, s'ha avaluat la situació actual del sector, així com l'evolució del mateix, identificant els principals factors que afecten la demanda d'aquesta indústria i el flux dels actors que participen en el procés. A més, tenint en compte la normativa vigent tant a nivell internacional com a nivell nacional, s'ha realitzat un estudi de l'oferta i la demanda d'aquesta indústria a Espanya, plantejant una sèrie d'alternatives per a procedir al reciclatge de la flota de transport marítim de curta distància que escala a Espanya durant la pròxima dècada. Finalment, com a resultat de la comparativa de les diferents alternatives proposades es mostra com les pràctiques legals també poden ser competitives enfront de la tendència actual del sector.

Paraules clau: Indústria de desballestament de vaixells, Valor de la ferralla, Reciclatge, Ambient de seguretat i salut, Alternativa a Espanya.

ABSTRACT

Illegal practices such as beaching to carry out the development of activities associated with the scrapping and recycling of ships currently pose a great danger to both the environment and the local population where these practices abound. For this reason, in the last decade the legislation has been gradually evolving to promote safer and less polluting practices. On the occasion of the inclusion of a Spanish shipyard in the European list of ship recycling facilities under the guidelines established by the European Union, this work aims to make an economic analysis of the potential of the Green Recycling sector in Spain compared to other alternatives proposed to carry out the scrapping of the fleet of short sea shipping in Spain in the next decade.

To this end, the current situation of the sector has been evaluated, as well as its evolution, identifying the main factors that affect the demand of this industry and the flow of actors involved in the process. Furthermore, taking into account the regulations in force at both international and national level, a study has been carried out on the supply and demand of this industry in Spain, proposing a series of alternatives to proceed with the recycling of the short sea shipping fleet calling at Spanish ports over the next decade. Finally, as a result of the comparison of the different alternatives proposed, it is shown how legal practices can also be competitive against the current trend in the sector.

Keywords: Shipbreaking Industry, Scrap Value, Recycling, Health and Safety environment, Spanish alternative.

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Objetivo.....	1
1.2.	Estructura del trabajo.....	2
2.	EL MERCADO INTERNACIONAL DE DESGUACES DE BUQUES.....	2
2.1.	Principales métodos de desguace de buques en función de la instalación.....	3
2.2.	Principales lugares e instalaciones de desguace en el mundo.....	6
2.3.	La demanda de desguaces de buques.....	10
2.4.	Factores que determinan la demanda de desguaces de buques.....	12
2.5.	¿Quién contrata a quién para desguazar un buque?.....	16
2.6.	¿Existe mercado en España? ¿Con qué características?.....	20
3.	REGULACIÓN INTERNACIONAL RELATIVA A LA INDUSTRIA DEL DESGUACE DE BUQUES...	22
3.1.	Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships.....	23
3.2.	Regulación Europea.....	27
4.	LA OFERTA EN ESPAÑA: POSIBLES INSTALACIONES <i>GREEN RECYCLING</i>	30
4.1.	Tipos de astilleros activos en España.....	31
4.2.	Características de los astilleros españoles.....	33
5.	LA DEMANDA: NAVIERAS CON BANDERA ESPAÑOLA U OPERANDO CON REGULARIDAD TRÁFICOS DE CORTA DISTANCIA EN ESPAÑA.....	43
5.1.	Tipos de buques que operan con regularidad en España.....	43
5.2.	Edad media de los buques.....	48
5.3.	Principales métodos de desguace actuales de los buques que han operado en España y han finalizado su vida útil en la última década.....	50
6.	ESCENARIOS FUTUROS: BUQUES A DESGUAZAR EN LA PRÓXIMA DÉCADA Y ANÁLISIS DE DISTINTAS ALTERNATIVAS DE DESGUACE.....	52
6.1.	Previsión de buques con bandera española u operando en tráficos de corta distancia a desguazar en la próxima década.....	52
6.2.	Hipótesis de cálculo del análisis de alternativas de desguace para la flota analizada	55
6.3.	Resultado del análisis de los distintos escenarios propuestos.....	60
7.	CONCLUSIONES.....	63
	REFERENCIAS.....	66
	ANEXO.....	72

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. Procedimiento del desguace de buques	2
ILUSTRACIÓN 2. Número total de buques desguazados durante el período 2012-2018	5
ILUSTRACIÓN 3. Top 5 países recicladores de buques del mundo	6
ILUSTRACIÓN 4. Evolución de las cuotas de mercado en la actividad mundial de desguaces	8
ILUSTRACIÓN 5. Histórico del volumen de barcos desguazados por país y año	9
ILUSTRACIÓN 6. Evolución de los desguaces registrados a nivel mundial	10
ILUSTRACIÓN 7. Distribución de los desguaces en 2017 en función del tipo de buque.....	11
ILUSTRACIÓN 8. Tonelaje vendido para demoler en función del tipo de barco y del país.....	11
ILUSTRACIÓN 9. Baltic Exchange Dry Index.....	12
ILUSTRACIÓN 10. Variación de la oferta y la demanda en el transporte marítimo de contenedores	13
ILUSTRACIÓN 11. Factores que determinan la demanda de desguace de buques	15
ILUSTRACIÓN 12. Actores que intervienen en el desguace y reciclaje de un buque	16
ILUSTRACIÓN 13. Top 10 registros de banderas de buques en el período 2016-2017	17
ILUSTRACIÓN 14. Banderas de conveniencia versus banderas de origen	18
ILUSTRACIÓN 15. Histórico de buques declarados para su desmantelamiento en España en el período (1982-2016)	30
ILUSTRACIÓN 16. Instalación DDR Vessels XXI, El Musel.....	41
ILUSTRACIÓN 17. Ejemplo de buque portavehículos	44
ILUSTRACIÓN 18. Ejemplo de buque portacontenedores	44
ILUSTRACIÓN 19. Ejemplo de buque carguero.....	45
ILUSTRACIÓN 20. Ejemplo de buque RO-RO	45
ILUSTRACIÓN 21. Ejemplo de buque RO-PAX.....	46
ILUSTRACIÓN 22. Ejemplo de buque PAX.....	46
ILUSTRACIÓN 23. Clasificación de los buques en TMCD y cabotaje español en función de la mercancía que transportan.....	47
ILUSTRACIÓN 24. Proporción de buques de Transporte de Mercancías de Corta Distancia frente a buques de cabotaje nacional	47
ILUSTRACIÓN 25. Edad media de los buques en TMCD o cabotaje español	49
ILUSTRACIÓN 26. Intervalo de edades de los buques españoles	49
ILUSTRACIÓN 27. Visualización de las restricciones aplicadas	53
ILUSTRACIÓN 28. Previsión anual de los buques a desguazar durante el período 2019-2029	54
ILUSTRACIÓN 29. Visualización de los resultados obtenidos para las alternativas propuestas	60
ILUSTRACIÓN 30. Porcentaje de buques desguazados en función del tipo y la instalación.....	60
ILUSTRACIÓN 31. Distribución de la flota analizada en las principales instalaciones españolas	61
ILUSTRACIÓN 32. Representación del ahorro generado con respecto a las distintas alternativas.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Estados miembros de la OMI	25
TABLA 2. Países que han ratificado el Convenio Internacional de Hong Kong	26
TABLA 3. Lista europea de las instalaciones de reciclaje autorizadas en Europa	29
TABLA 4. Principales astilleros activos en España	33
TABLA 5. Localización de los astilleros activos en España	39
TABLA 6. Dimensiones máximas admisibles en cada uno de los astilleros activos en el territorio nacional	42
TABLA 7. Vida útil media por tipo de buque	53
TABLA 8. Coeficiente de bloque en función del tipo de buque	56
TABLA 9. Puertos del itinerario original versus Puertos sustitutivos	57
TABLA 10. Precio del acero por ldt en función del tipo de buque	59
TABLA 11. Tabla resumen de los valores obtenidos tras la evaluación de las alternativas propuestas.....	72

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1. Cálculo del tonelaje de desplazamiento	56
ECUACIÓN 2. Cálculo del tonelaje de desplazamiento aplicando el coeficiente de bloque	56
ECUACIÓN 3. Coste de transporte del buque en el último viaje	58
ECUACIÓN 4. Valor monetario de la chatarra pagada por la instalación de desguace	58
ECUACIÓN 5. Valor monetario que obtiene el propietario del buque tras el desguace	59

Evaluación del potencial del sector Green Recycling en España



Autora: Silvia del Pilar Jiménez Ramírez

Tutora: Eva Pérez García

Cotutor: Ángel Ortiz Bas

Curso Académico: 2018-2019

1. INTRODUCCIÓN

Existen docenas de tipos de buques navegando actualmente por las rutas comerciales cuya finalidad principal es abastecer el comercio internacional por vía marítima desde un punto de origen hasta su destino final. Cada uno de ellos está construido a medida en función de las necesidades de la carga a transportar, aportando una gran variedad de modelos y diseños al mercado. Independientemente de todo ello, al final de su vida útil son dados de baja, se produce su retirada de servicio y su transformación en chatarra, es decir, para ser desguazados.

Por definición, el desmantelamiento de barcos, también conocido popularmente como desguace de buques o "reciclaje de buques", se identifica como el proceso de descomposición de una embarcación donde son despojados de su maquinaria, salvo los materiales de valor agregado que se reutilizan para la construcción de nuevos buques u otras aplicaciones (Dasgupta, 2017). Este proceso se lleva a cabo principalmente cuando el buque ya no es rentable para el transporte debido a la antigüedad del mismo, así como el descenso de los precios del flete y los altos precios del acero principalmente (Frey, 2015). Además, la complejidad estructural de las distintas embarcaciones hace que el proceso de desguace sea una actividad desafiante (Paredes, 2017) y criticada durante mucho tiempo por el incumplimiento de las normas relativas a la salud, la seguridad laboral y el manejo de materiales peligrosos (Suman Barua, 2018).

En función de las variables ya descritas y otras que se detallan posteriormente, la industria relativa al desguace de buques ha ido evolucionando a lo largo de las últimas décadas, migrando de economías desarrolladas a economías en desarrollo, principalmente ubicadas en el sur de Asia, donde predomina la mano de obra barata y laxas normativas medioambientales.

Por esta razón, los tres organismos de las Naciones Unidas: la Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y el Convenio de Basilea han estado trabajando conjuntamente para corregir las principales problemáticas que llevan afectando al sector desde sus inicios (Caro, 2017), originando las directrices más detalladas dentro del campo. Sin embargo, ninguna de ellas es obligatoria y su aplicación práctica hasta la fecha ha sido limitada (Frank Stuer-Lauridsen, 2007) por lo que, actualmente la actividad del desguace de buques sigue considerándose como uno de los trabajos más peligrosos del mundo (Oliveira, 2017).

1.1. Objetivo

El objetivo principal del presente estudio es realizar un análisis económico del mercado potencial en España en el cual se pueda desarrollar la actividad del desguace y el reciclaje de buques, basándose en la normativa medioambiental vigente y planteando posibles escenarios futuros para el desguace de la flota española en la próxima década.

1.2. Estructura del trabajo

Con el fin de evaluar el mercado potencial que existe en España para esta industria en particular, se establece la siguiente estructura en el presente trabajo para su posterior desarrollo. En primer lugar, consiste en ubicar el mercado del desguace y el reciclaje de buques actualmente, así como la evolución del mismo, a nivel internacional, identificando también los principales puntos en donde da lugar esta actividad y sus principales características. Además, se estudian también los principales factores que afectan a la demanda de esta industria y el flujo de los actores que participan en el proceso. Seguidamente, se explican las regulaciones internacionales existentes que tratan de disminuir el impacto medioambiental y social ligado al desmantelamiento y el reciclaje de buques, identificando también, la regulación europea vigente y evaluando sus distintas restricciones.

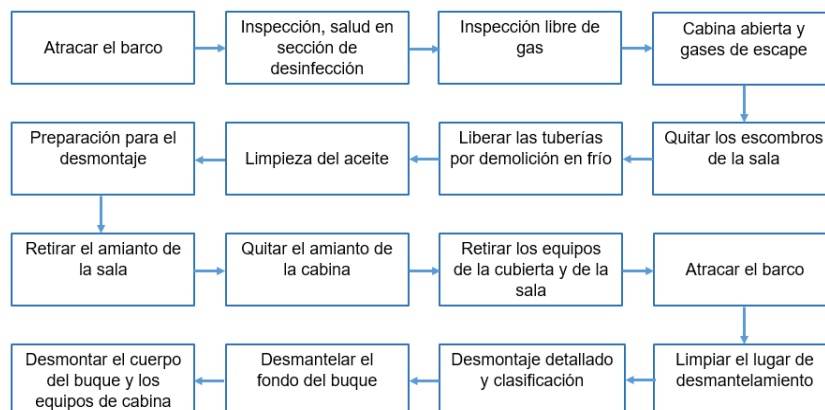
Por otro lado, se procede al estudio de la oferta y la demanda de esta industria en España, identificando los distintos tipos de buques que operan con regularidad en el país y la capacidad de abordar dicha demanda por parte de los distintos astilleros españoles.

Y finalmente, atendiendo a los distintos aspectos evaluados en el proyecto, se procede a la exposición de varias alternativas de desguace y reciclaje de buques en distintas localizaciones durante la próxima década, realizando un análisis de cada uno de ellas y reportando las conclusiones pertinentes a partir de los datos obtenidos del mismo.

2. EL MERCADO INTERNACIONAL DE DESGUACES DE BUQUES

La industria del reciclaje de buques tiene su comienzo con la aparición de los buques de casco de acero a mediados del siglo XIX, migrando de países desarrollados a países en desarrollo, donde las leyes medioambientales son prácticamente inexistentes y los costes de mano de obra e infraestructura son mínimos. Teóricamente, el procedimiento que se ha de llevar a cabo para desmantelar un buque se representa en la siguiente ilustración, pero tal y como se detalla posteriormente, la realidad es completamente diferente.

ILUSTRACIÓN 1. Procedimiento del desguace de buques



Fuente: Traducido de (Zunfeng Du, 2018)

Durante el desarrollo del presente trabajo se utilizan una serie de medidas que han de ser definidas para entender la magnitud de los distintos datos. En primer lugar, el *Light Displacement Tonnage (ldt)*, hace referencia al peso del barco, excluyendo la carga, el combustible, el agua, el lastre, las tiendas, los pasajeros, la tripulación, pero con agua en las calderas hasta el nivel de vaporización. Esta medida es la más aproximada al peso del acero del buque. Seguidamente, el *Deadweight Tonnage (dwt)* es el peso, representado en toneladas, de toda la carga, combustible, provisiones secas, suministros, etcétera transportados a bordo del barco. Esta medida, por tanto, la pueden tomar como referencia los armadores y clientes, ya que se estima la cantidad de ingresos que puede generar el buque. Y finalmente, el *Gross Tonnage (GT)* el cual hace referencia al tonelaje bruto, una medida del volumen interior total de los barcos (Dinsmore, 2011).

En este apartado, se muestra una visión general de la situación actual de la industria del desguace y el reciclaje de buques. Se comienza definiendo los distintos métodos empleados para desarrollar esta práctica, así como los países en los que principalmente se practica cada una de ellas. Seguidamente, se muestran datos que reflejan la demanda de la industria del desguace y reciclaje de buques, y se detallan los factores principales que influyen en la misma.

Finalmente, se desarrollan los distintos agentes que intervienen en la compra-venta de un buque y se evalúa también, un posible mercado en España, identificando sus principales características.

2.1. Principales métodos de desguace de buques en función de la instalación

En general, toda actividad asociada al desguace y al reciclado de buques se divide en dos vertientes totalmente opuestas en función de la instalación donde dicha actividad es desarrollada. En primer lugar, el *beaching*, que incluye cualquier práctica ilegal empleada en el desmantelamiento de un buque al final de su vida útil, y por otro lado, el desguace de buques en instalaciones portuarias acreditadas, cuya actividad se rige específicamente por la normativa vigente del país donde se realice la misma.

Concretamente, el desguace de buques puede ser realizado bajo uno de los siguientes métodos, cada uno de ellos con sus costes asociados y unos grados variables de impacto ambiental y social (Hossai, 2017).

- **Open Beaching** → Esta práctica es la más sencilla y desgraciadamente, la más empleada en la actualidad, donde el 95% de los buques son varados principalmente en las costas de Alang en India, Chittagong en Bangladesh y Gadani en Pakistán, siendo todos ellos atractivos por sus grandes rangos de mareas (Bomhauer-Beins, 2014).

Este método consiste principalmente en vaciar de carga y lastre un buque, y vararlo en la playa durante la marea alta, el cual se queda estancado en las planicies de barro de la misma, aunque normalmente ni siquiera llega a la orilla. Seguidamente, es remolcado hacia arriba con cadenas o alambres de acero pesados unidos a un torno aprovechando la siguiente marea para que sea más ligero de transportar (Register, 2011). Posteriormente, el barco se corta primero en grandes secciones, las cuales son arrastradas a la orilla para proceder a disminuir las piezas en secciones de menor tamaño y una vez en tierra, todas las piezas se extraen del patio en un camión. Además de ello, se realiza una inspección previa con el fin

de identificar los desechos peligrosos a bordo del buque, se eliminan los aceites, el amianto, los gases, los metales pesados, el PVC, entre otros, aunque esta no se realiza bajo las mismas directrices que en una instalación portuaria acreditada (Zunfeng Du, 2018). Cabe destacar que todos los procesos de desmontaje, incluyendo el corte, la clasificación, la segregación, la carga y la entrega, se realizan en la misma playa, para ahorrar costes asociados a la infraestructura, gestionando las operaciones de reciclaje de una manera más fácil y económica (Suman Barua, 2018). Por último, se ha de matizar que el mayor problema que acusa este método, independientemente del impacto medioambiental y la inseguridad laboral, es el descontrol que existe ante un derrame de petróleo, ya que en este caso, cualquier residuo será llevado al mar en la siguiente marea (Register, 2011).

Las condiciones bajo las que se desarrolla esta metodología para los empleados son deplorables, dado que la seguridad laboral es prácticamente inexistente y los salarios oscilan entre \$2 y \$7 diarios en función del trabajo que se realice (NGO Shipbreaking Platform, 2018).

- **Landing o slipway** → Este segundo método es muy similar al anterior, con la diferencia de que, en este caso, el buque se transporta a una grada de hormigón que se extiende desde la orilla hasta el mar, donde las grúas móviles van desmontando progresivamente las partes que componen el buque. La ventaja que presenta este procedimiento frente al anterior, es que ante cualquier derrame de petróleo accidental se cuentan con una posibilidad razonable de controlar el problema y poder realizar una limpieza posterior (Suman Barua, 2018). El principal patio donde se realiza este método específicamente es en Aliaga, cerca de la provincia de Izmir en Turquía y otras ubicaciones en Europa (Bomhauer-Beins, 2014).

- **Alongside** → Esta técnica implica colocar el buque abarloado en un muelle en aguas protegidas para proceder a su desguace. Para ello, en primer lugar, se eliminan gradualmente las partes separadas de arriba abajo con el sustento de las grúas, luego el trabajo continúa a lo largo del barco en la sala de máquinas hasta que solo queda el doble fondo, y la sección restante, se retira del agua antes de la etapa final del proceso, siendo trasladada a un dique seco para su corte final (Register, 2011). En caso de ocurrir algún derrame durante el desmantelamiento de la nave, las sustancias se dispersan en aguas cerradas, pudiendo así limpiarlas a su debido momento y monitorizar las concentraciones peligrosas (Suman Barua, 2018). Este método es utilizado principalmente en los astilleros chinos como el de Changjiang en Jiangyin, China (Bomhauer-Beins, 2014) además de Europa y Estados Unidos (NGO Shipbreaking Platform, 2019).

- **Dry-dock** → Todos los trabajos realizados bajo esta metodología se ejecutan en un dique seco de la siguiente manera. En primer lugar, la nave se traslada hasta un recinto que posteriormente se sella, pero no se drena hasta que se finaliza el desmantelamiento del buque, y seguidamente, se desmonta pieza por pieza.

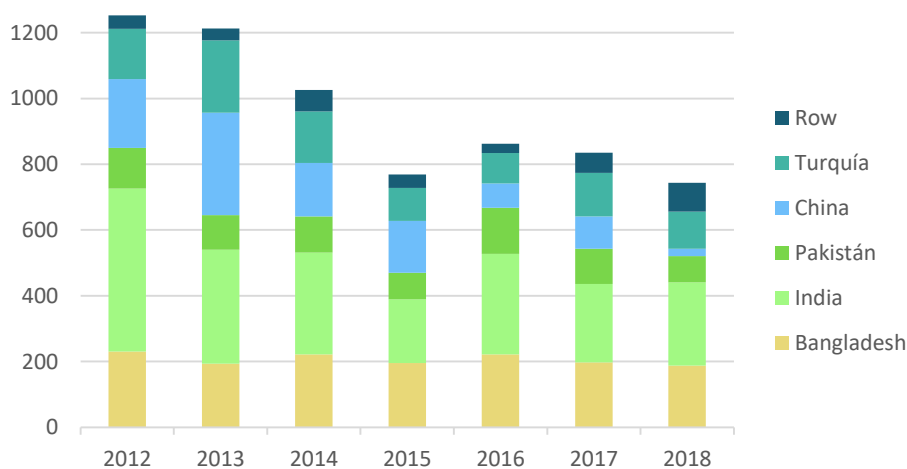
De esta manera, las posibilidades de contaminar accidentalmente las aguas se disminuyen y, en caso de que se produzca cualquier derrame durante el proceso, se mantiene en un área sellada lo cual facilita su manejo, haciendo de éste, el método más seguro, costoso, limpio y además, raramente usado (Suman Barua, 2018). Uno de los diques más famosos en los que se emplea esta técnica en Leavesley, en Liverpool (Blanco, 2016) aunque también son usados en algunas instalaciones de China (NGO Shipbreaking Platform, 2019).

A partir de la descripción de cada uno de los métodos utilizados actualmente para el desguace de buques, podemos concluir que, en función de la peligrosidad y del impacto medioambiental que generan, los métodos ordenados de menor a mayor en cuanto a la generación de residuos peligrosos, son: dry-dock < alongside < landing < open beaching.

La conclusión final a la que se llega tras el análisis de los distintos métodos radica en que cuanto mayor sea la infraestructura utilizada para desarrollar la actividad del desguace y del reciclaje de buques, y mayores las medidas para garantizar la seguridad laboral y medioambiental, mayor será el coste asociado al proceso y menor será el precio que la empresa de desguace pueda pagar al propietario del buque a reciclar. Por ello, se “comprende” que dado el objetivo de maximización de beneficios de los propietarios de los buques, el open beaching es el método más empleado y con gran diferencia respecto a los demás.

Tal y como se puede observar en la siguiente gráfica, se puede apreciar rápidamente como el número total de buques desguazados a nivel mundial ha ido disminuyendo con respecto al año 2012, aunque no significativamente. Según la publicación de la plataforma NGO Shipbreaking, en los últimos tres años, las cifras han sido 865 buques en el año 2016, 835 embarcaciones en el año 2017 y 744 unidades en el pasado año. Sin embargo, teniendo en cuenta la distinción por países que se realiza en el mismo, cabe destacar que el número de embarcaciones en los países donde predomina la práctica del beaching como método principal de desguace de buques se mantiene prácticamente estable en la serie temporal, lo cual se traduce en que solo el 10% de los buques han sido desguazados fuera de las costas del sur de Asia (NGO Shipbreaking Platform, 2019).

ILUSTRACIÓN 2. Número total de buques desguazados durante el período 2012-2018



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos incluidos en el informe de (NGO Shipbreaking Platform, 2019)
 Datos: Visualización de la cantidad total de buques por principal país en el sector y año.

Con el fin de paliar los efectos negativos asociados a todo el proceso que conlleva dismantelar un buque, la Unión Europea creó un proyecto piloto en el año 2009 llamado *Recyship*.

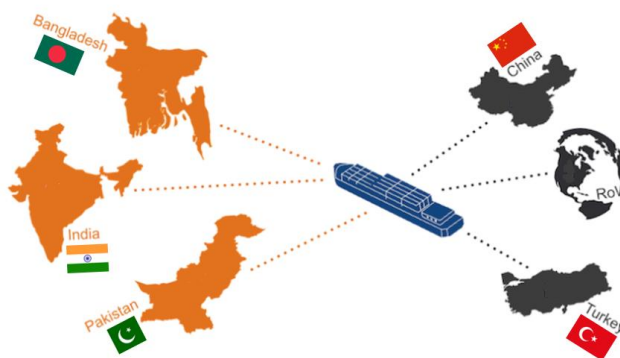
Su principal objetivo es hacer que el desguace de barcos en Europa se convierta en una actividad industrial económicamente rentable, ambientalmente sostenible y segura para los trabajadores, buscando dar apoyo a la Comisión Europea en el desarrollo de normativas y directrices en relación a los buques que, por diferentes razones deban ser retirados convirtiéndose en un residuo singular y muy complejo de gestionar (Navarra, *Recyship*, 2008).

De esta manera, el proyecto analiza en profundidad la legislación europea, en donde se desarrolla un análisis profundo de las metodologías existentes para la descontaminación y el dismantelamiento de los buques, además de realizar un estudio de capacidad de carga e impacto de la costa de España y Portugal, ya que *Recyship* sitúa a España como base europea para el desarrollo del mismo, y finalmente, desarrollar un sistema de Gestión Integrado (Navarra, *Recyship*, 2011).

2.2. Principales lugares e instalaciones de desguace en el mundo

Tal y como se menciona anteriormente, la industria del reciclaje de buques ha ido desplazándose de países desarrollados a países en desarrollo de Asia, liderando este sector principalmente India, Bangladesh, Pakistán, China y Turquía durante las últimas décadas (Zunfeng Dua, 2018). En estos cinco países, líderes en la industria del desguace y reciclaje de buques, se reciclan en torno al 90-95% del peso muerto de los buques a desguazar como consecuencia de la alta demanda de materiales reciclables y reutilizados en los mismos, con una abundante mano de obra de bajo coste y la tolerancia existente en las regulaciones ambientales.

ILUSTRACIÓN 3. Top 5 países recicladores de buques del mundo



Fuente: Elaboración propia

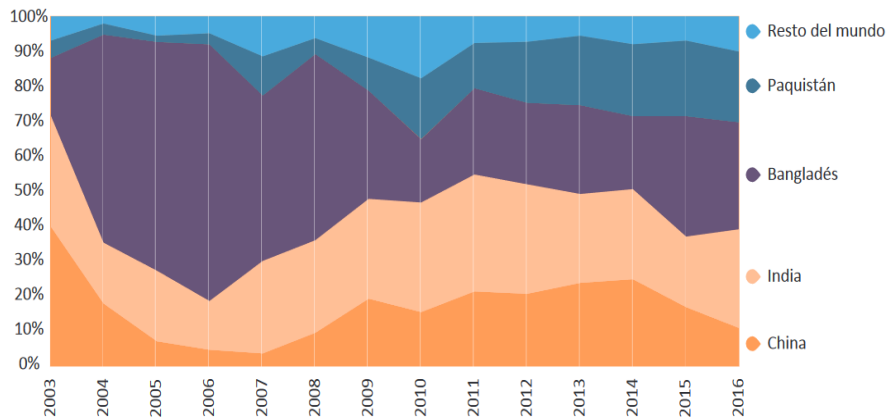
Según los datos de la UNCTAD, en el año 2016, tercer año más alto registrado en términos de tonelaje demolido, el 94,9% de los desguaces comunicados se realizaron en cuatro países: India, Bangladesh, Pakistán y China. Además, Turquía mantuvo un nicho de mercado con el desguace de algunos buques gaseros, varios transbordadores y otros buques de pasaje. Por consiguiente, el resto de países representaron en su conjunto únicamente el 1,6% del total mundial (UNCTAD, 2017).

Actualmente, la industria del desguace y reciclaje de buques se concentra principalmente en las siguientes regiones:

- **Alang-Sosiya, India** → La industria del reciclaje de buques está concentrada a lo largo de *Alang-Sosiya* en el estado manufacturero de *Gujarat*, cuyos astilleros cuentan con alrededor de 50 yardas operativas y unos 40,000 trabajadores, ubicados en un tramo de diez kilómetros de costa occidental aproximadamente. Asimismo, en este país se reciclan principalmente la mayoría de los buques grandes, con una media de 200 barcos desmantelados al año, generando desde 2.000 hasta 50.000 empleos indirectos en el año 2009 (Frey, 2015).
- **Chittagong, Bangladesh** → Este fue uno de los primeros destinos utilizados por la industria del desguace de buques en países en desarrollo. Fue utilizado por primera vez en 1969 en *Sitakunda* en la costa de *Chittagong*, expandiéndose comercialmente durante la década de los ochenta. Esta industria abarca aproximadamente unos doce kilómetros de costa, con cerca de 145 yardas y generando así en torno a 15.000 empleos directos y aproximadamente unas 200.000 personas trabajan en negocios relacionados tales como talleres y laminadoras de acero, entre otros. Al igual que en el caso anterior, en Bangladesh también son desguazados la mayor parte de los buques grandes como los petroleros, buques de carga, portacontenedores, entre otros (Frey, 2015). Cabe destacar también que la industria ha generado una media de 770 millones de dólares a la economía del país en los últimos años, representando el acero proveniente del desguace y reciclaje de buques más del 70% de las necesidades anuales totales de acero del país (Helal Ahammad & Mohammad Sujauddin, 2017).
- **Gaddani, Pakistán** → La industria del desmantelamiento y reciclaje de buques en Pakistán se concentra en unas 40 empresas, con unas 130 yardas a lo largo de los diez kilómetros de la playa en *Gaddani*, a unos cincuenta kilómetros de *Karachi*, y emplea en torno a unos 20.000 trabajadores.
- **Changjiang, China** → La actividad del desguace de buques en China consiste en unas 60 empresas que operan en varias localizaciones a lo largo de las orillas de los ríos *Yangtze* y *Pearl*, así como en el río *Dalian*.
- **Aliaga, Turquía** → Por último, los barcos desmantelados en Turquía, se ubican principalmente en *Aliaga*, perteneciente a la provincia de Izmir, compuesta por 25 empresas y unos 900 empleados. Este conjunto de empresas junto con las instalaciones de la zona, obtienen una producción anual de unas 650.000 toneladas aproximadamente, capaz de tratar tanto buques grandes como complejos (Medioambiente, 2008).

Atendiendo a las características descritas anteriormente, a continuación, se muestra un gráfico donde se representa la cuota de mercado de cada uno de los cinco principales destinos en donde se ubica la industria del desmantelamiento y reciclaje de buques en el mundo. Tal y como se puede observar, tanto India como Bangladesh ofrecen las mayores cuotas de mercado con diferencia durante todo el periodo. Según los datos de la organización *Shipbreaking Platform*, India destacó por el número de barcos desmantelados durante el 2017, mientras que Bangladesh presentó una mayor cantidad desguazada en términos de tonelaje bruto, lo cual indica que el tamaño de los buques que frecuentan este país son de mayor tamaño (Platform, 2017).

ILUSTRACIÓN 4. Evolución de las cuotas de mercado en la actividad mundial de desguaces



Fuente: PYMAR (PYMAR, 2016)

Nota: Datos por países en % sobre las DWT globalmente desguazadas

Por otro lado, haciendo referencia a la cuota de mercado que representa al resto del mundo, aunque es con diferencia la menor de todas, en ella se engloban varias instalaciones de desguace activas en Europa, como es el caso de Bélgica, Países Bajos, Italia, Lituania y en países de la OCDE, como Turquía y Noruega eventualmente. Entre ellas, se pueden destacar las siguientes:

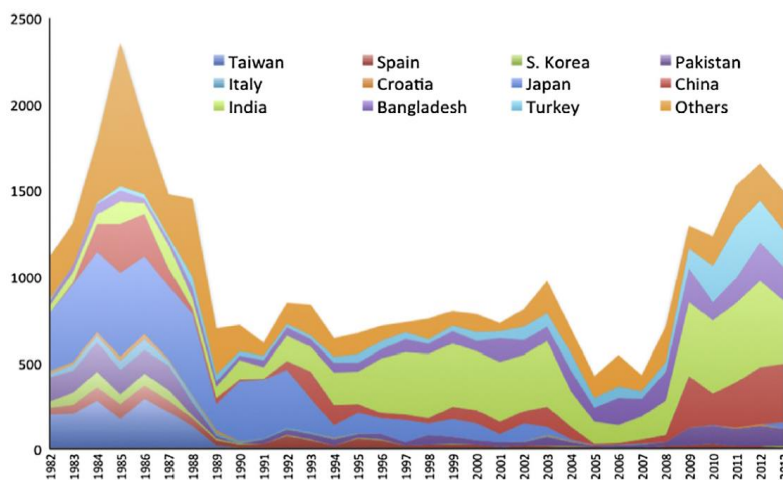
- **Gante, Bélgica** → Van Heyghen Recycling S.A. está situada en el puerto de Gante y permite el acceso a buques de hasta 10-12 metros de calado (Medioambiente, 2008). Además, posee un muelle de 600 metros de línea de atraque con una capacidad de 60.000 ldt anuales y una longitud de 265 metros, empleando aproximadamente unos 40 empleados (Frank Stuer-Lauridsen, 2007).
- **s'Gravendeel, Países Bajos** → Scheepssloperij Nederland B.V. situado a 20 kilómetros del puerto de Róterdam, consta de unas instalaciones altamente mecanizadas, accesible desde el mar y apto para calados entre 10 y 12 metros (Medioambiente, 2008). Además, permite una capacidad máxima de 30.000 ldt anuales (Frank Stuer-Lauridsen, 2007).
- **Grenaa, Dinamarca** → Fornaes, en el puerto de Grenaa, puede tratar buques de hasta 100 metros de eslora (Medioambiente, 2008), con una capacidad activa de 30.000 ldt anuales (Frank Stuer-Lauridsen, 2007).

- **Esbjerg, Dinamarca** → Smedegaarden, situado en el puerto de Esbjerg, puede desguazar barcos de 160 metros aproximadamente (Medioambiente, 2008), siendo su capacidad máxima de 20.000 ldt al año (Frank Stuer-Lauridsen, 2007).
- **Klaipeda, Lituania** → Subare, situado en la ciudad portuaria de Klaipeda, es la única compañía que lleva a cabo la actividad del desguace de todo tipo de buques en Lituania, con posibilidad de alquilar diques flotantes también (Medioambiente, 2008).
- **Brownsville, Texas** → ESCO Marine Inc. and International Shipbreaking Ltd., las dos instalaciones acreditadas más importantes, están ubicadas en lados opuestos del canal que desemboca en el golfo de México. Estas están dotadas de una mecanización media capaz de desguazar buques que excedan las 20.000 toneladas de ldt y además, ofrece empleo a unos 200 trabajadores aproximadamente (Medioambiente, 2008).

Además de las localizaciones nombradas, existen también una serie de instalaciones de desguace y reciclaje potenciales, las cuales se están reactivando. Adicionalmente, en algunos casos se están construyendo nuevas plantas. Entre ellas destacan Simont S.P.A. en el puerto de Nápoles, Italia, con una capacidad de 80.000 ldt anuales, Gdynia en Polonia (Frank Stuer-Lauridsen, 2007), Sean Untar en Newcastle, Reino Unido, así como Harland and Wolff en Belfast y Able UK en Hartlepool, ambas también en *Reino Unido*. Además de ellas, Aker Kvaerner en Stord, Noruega, el Proyecto Ecodock en Países Bajos y por último, las instalaciones de reciclaje españolas situadas principalmente en la zona de Cartagena, Gijón y Ferrol.

Cabe destacar, que todas las instalaciones nombradas pertenecientes a Europa y a países de la OCDE cumplen con las licencias y permisos para poder desguazar buques, supervisado por las autoridades y cumpliendo con las normativas vigentes en cuanto a protección medioambiental y prevención de riesgos laborales, además de la legislación laboral (Medioambiente, 2008).

ILUSTRACIÓN 5. Histórico del volumen de barcos desguazados por país y año



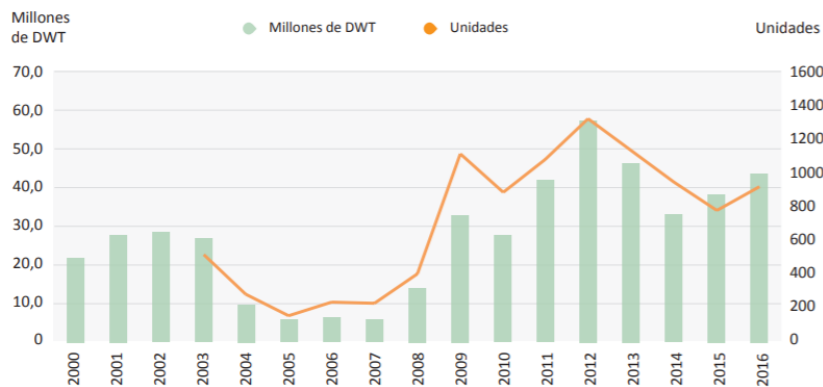
Fuente: (Juan Ignacio Alcaide, 2016)

Nota: Datos por países en número de buques desguazados

2.3. La demanda de desguaces de buques

La demanda de desguaces de buques se ve afectada por una serie de factores que incrementan o disminuyen las cifras anuales, así como los lugares del mundo en donde se procede a desguazar los mismos. Tal y como se puede observar en la siguiente ilustración, las unidades desguazadas en las últimas décadas han ido fluctuando con el paso de los años, así como las toneladas de peso muerto, mostrando un ascenso significativo pasado el año 2008, caracterizado principalmente por el comienzo de la crisis económica mundial, de la cual aún nos estamos recuperando. A simple vista se puede observar como el año 2012 fue el mejor año con diferencia en el mercado del desguace de buques, seguido del 2013 y 2016, donde se desecharon un total de 933 barcos, lo cual supuso 44,4 millones de toneladas de peso muerto. Esto conllevó un aumento interanual del 14% según afirma *Clarkson (News, 2017)* y casi un 45% de aumento respecto a la media de los últimos años (*PYMAR, 2016*). Cabe destacar que, del total de barcos desguazados durante el último año que se muestra en la ilustración, aproximadamente el 80% de ellos fueron varados en las playas del sur de Asia (*NGO Ship Recycling Platform, 2017*).

ILUSTRACIÓN 6. Evolución de los desguaces registrados a nivel mundial



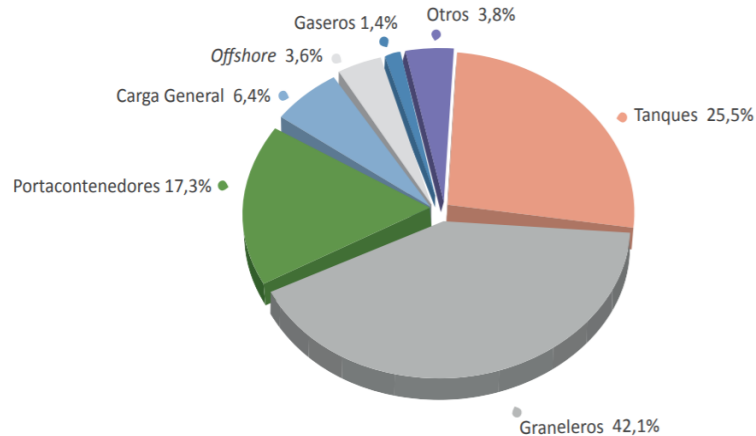
Fuente: (PYMAR, 2016)

Nota: Datos anuales en millones de dwt y unidades

Asimismo, la edad media de los buques desguazados apenas superó los 25 años de edad, suponiendo este dato una disminución de 3 años con respecto a la media registrada durante el último lustro. Concretamente, los portacontenedores Panamax registraron durante el año pasado unidades desguazadas que no llegaron a los 10 años de vida operativa. Este caso fue consecuencia de la ampliación del canal de Panamá (*PYMAR, 2016*).

Por otro lado, según se indica en el informe de PYMAR correspondiente al año 2017, el porcentaje que representa cada uno de los tipos de buques desguazados se muestra en la siguiente ilustración, siendo los más representativos: los graneleros, los tanqueros y los portacontenedores, respectivamente.

ILUSTRACIÓN 7. Distribución de los desguaces en 2017 en función del tipo de buque

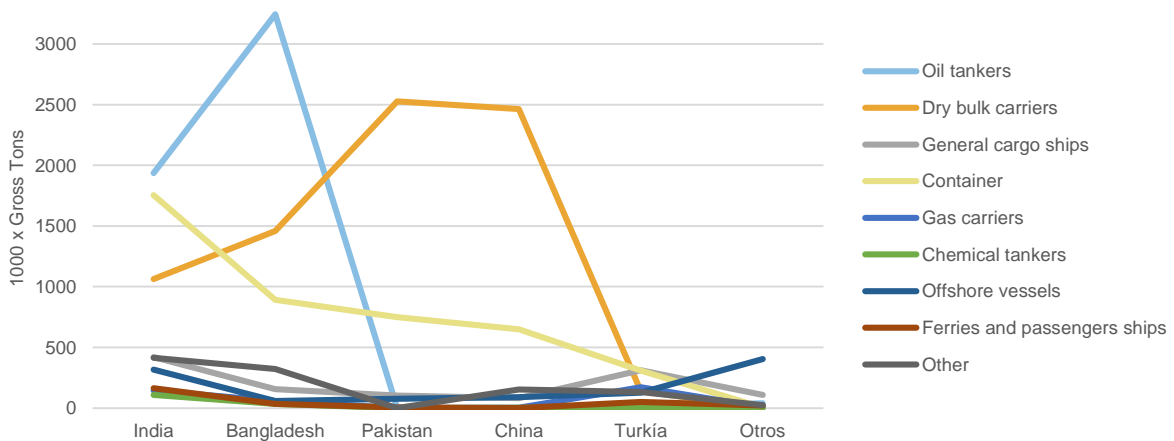


Fuente: (PYMAR, 2017)

Nota: Datos en % sobre el total de DWT desguazadas durante el año 2017

Además de ello, en la siguiente ilustración se han querido representar los barcos más desguazados en los cinco países líderes en esta industria. De modo que, tal y como se puede observar, en la India, predominan los tanqueros seguidos por los portacontenedores, mientras que, en Bangladesh también lideran los tanqueros, aunque les siguen los graneleros. Finalmente, en el caso de China, Pakistán y Turquía, destacan los graneleros y los portacontenedores, cada uno de ellos con su volumen correspondiente. En el caso del resto de buques, existe una pequeña presencia en cada país, aunque significativamente menos que los nombrados anteriormente.

ILUSTRACIÓN 8. Tonelaje vendido para demoler en función del tipo de barco y del país



Fuente: Elaboración propia a partir de datos incluidos en el informe (UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2018)

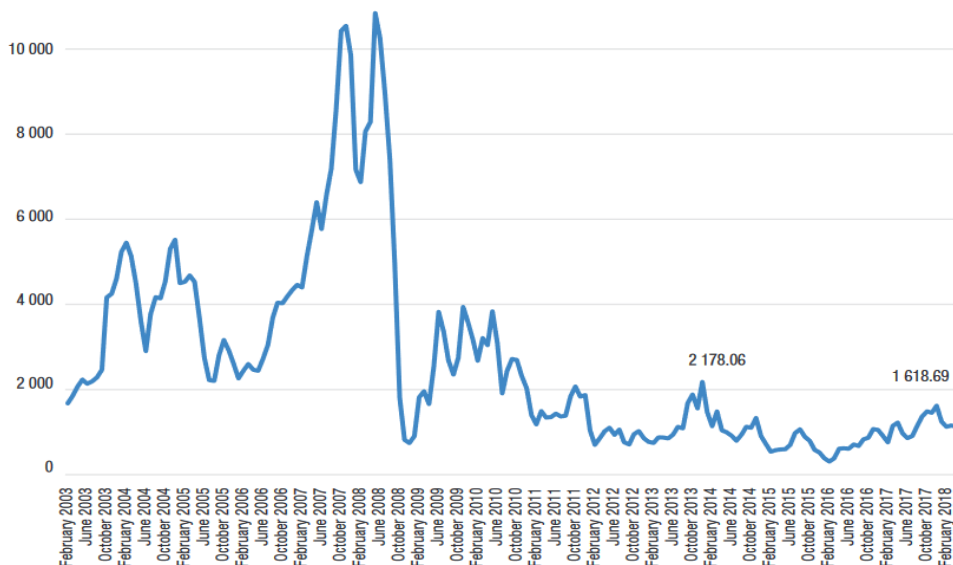
2.4. Factores que determinan la demanda de desguaces de buques

Los buques, como todos los productos comerciales en algún momento, alcanzan una edad en que ya no es rentable repararlos o mantenerlos (López, 2018). Tal y como se ha ido viendo durante los distintos apartados, los años 2012, 2014 y 2016 han sido claves en la industria del desguace de buques, puesto que se han registrado los picos de demanda más altos durante la última década. De manera que, tomando como referencia estos tres años, a continuación, se detallan los distintos factores que afectan directamente a la demanda producida en la industria del desguace y reciclaje de buques en el mundo.

▪ Fletes:

Uno de los principales factores que influyen en la demanda de desguaces, son los *Freight rates* y los *Charter rates*, es decir, la tarifa de fletes y los precios de alquiler de buques. En ambos casos, afectan a la demanda de manera inversamente proporcional a la misma, es decir, que cuanto mayores son los fletes menores son las demandas de los armadores para desguazar sus buques dado que, están amortizando el coste del mismo a través de estas tarifas. Tal y como se puede comprobar siguiendo los datos del *Baltic Exchange Dry Index* en la siguiente gráfica, siendo éste un índice mediante el cual se representan los valores que han ido adquiriendo los *charter rates* marítimos de carga a granel seca en régimen de fletamento de todo el mundo (Kenton, 2018), se puede observar cómo los años 2012, 2015 y 2016, en los cuales se registraron los picos más altos en la industria del desguace de buques se corresponden con valores muy bajos de este índice, mientras que, en el año 2007 y mediados del 2008, los datos representan valores muy bajos en cuanto a demanda de desguace, son años totalmente opuestos en relación a las tarifas de fletamento.

ILUSTRACIÓN 9. Baltic Exchange Dry Index



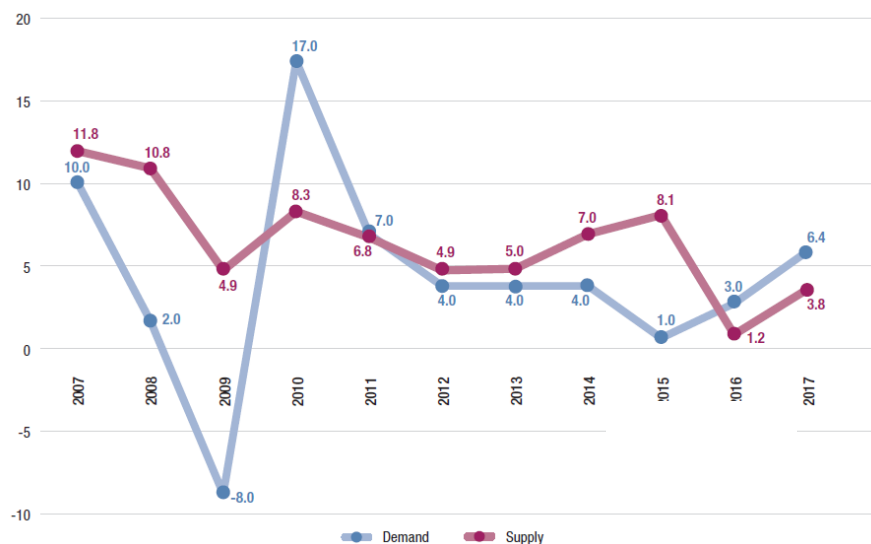
Fuente: (UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2018)

Nota: Puntos registrados durante el período 2003-2018

▪ **Demanda de transporte marítimo:**

Los costes de operación de un buque son bastante elevados, por lo que para cubrir los costes y además, obtener beneficios, la demanda del transporte marítimo debe ser suficientemente alta. Por lo tanto, la oferta y la demanda del transporte juegan un papel fundamental en la balanza del transporte marítimo. En los últimos años, los encargos por parte de las navieras de buques cada vez más eficientes y con mayor capacidad con el objetivo de aprovechar las economías de escala y las mejoras tecnológicas que conllevan menor consumo de combustible por milla náutica recorrida, ligado al descenso de la demanda, está aumentando la brecha ya de por sí preocupante entre la oferta y la demanda en el sector, produciendo una sobrecapacidad de oferta, que afecta principalmente a los buques graneleros y portacontenedores. El desguace de portacontenedores en el año 2017 llegó a 56 unidades, equivalente a 45.000 Teus, mientras que, la entrega de tonelaje nuevo fue de sólo 18 buques, con 91.500 Teus (Forwarding, 2017). En la siguiente ilustración se representa el histórico de la oferta y la demanda en el período 2007-2017.

ILUSTRACIÓN 10. Variación de la oferta y la demanda en el transporte marítimo de contenedores



Fuente: (UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2018)

Con el fin de disminuir esta problemática se han realizado distintas fusiones y adquisiciones entre navieras que han aliviado algunas preocupaciones de sobrecapacidad de carga marítima (MundoMarítimo, 2017) pero no la han eliminado totalmente. Por ello, otra iniciativa por parte de los armadores es desguazar la flota más antigua lo cual incrementa los valores de buques desguazados. Una vez que la flota más antigua ya ha sido desguazada, no existe otra alternativa que seguir enviando buques a desguazar, disminuyendo la edad media de los buques, razón por la cual, cada vez hay barcos más jóvenes en las instalaciones. En 2012 la media de edad de los graneleros desguazados fue de 28 años, en 2015 de 25 años y en enero de 2016 fue de 23 años, descendiendo incluso a 20 años en el segmento de los Capesize. En el caso de los portacontenedores, la media de los últimos años ha sido de 23 años, pero en enero de 2016 esta cifra ha bajado a 19 años (Anave, 2016).

- **Legislación:**

Desde principios del siglo veinte la Organización Marítima Internacional (OMI) ha estado trabajando junto con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y el Convenio de Basilea, sobre los problemas relativos al desguace de buques, formando desde 2005 un Grupo de Trabajo Conjunto sobre el reciclaje de buques. Finalmente, en el año 2009 la OMI elaboró un Convenio Internacional sobre el reciclado en marzo del mismo año en Hong Kong, China (Caro, 2017). La principal causa que provocó la elaboración de este convenio fue el problemático caso del portaaviones francés “Clemenceau”, después de que el Gobierno de la India negara la entrada del buque a causa de la gran carga de amianto que contenía el mismo. Finalmente, el buque fue devuelto a Francia, lo que supuso aproximadamente 1,3 millones de euros de costes de transporte (Mundo, 2005). Otro famoso caso, fue el desastre medioambiental que supuso el petrolero “Erika”. A raíz del incidente, se establecieron una serie de medidas conocidas por su propio nombre, elaboradas por la Dirección General de Transportes y Energía de la Comisión Europea, en donde se proponía mejorar los procedimientos de inspección, especialmente, en buques petroleros y se endurecían las condiciones a las Sociedades de Clasificación dando la competencia a los Estados miembros de la UE para evaluar el cumplimiento de las normas (Alvarado, 2009).

También el caso del “Prestige” ayudó a que la Organización Marítima Internacional decidiera que todos los buques tanques de monocasco debían ser eliminados o reemplazados antes del año 2015 o cuando cumplieran 25 años, lo que primero se produjera (Exteriores, 2011). Asimismo, a mediados del año pasado, el Ministerio de Medio Ambiente de China publicó la lista de los 16 tipos de residuos sólidos cuya entrada se prohibirá al país a partir del 31 de diciembre del 2018, entre los que se encuentra los buques a desguazar (Ingeniería Naval, 2018). Es decir que, tras la publicación de los datos de este año, se podrá observar como desciende considerablemente la demanda en este país, y por consiguiente, como disminuye su cuota de mercado.

- **Precio del acero:**

La demanda del mercado y los precios de la chatarra que ofrecen los desguaces de barcos principalmente en India, Bangladesh y Pakistán, y en menor medida China y Turquía, son una función directa del precio del acero reciclado, un atractivo muy influyente para los armadores dispuestos a desguazar parte de su flota.

Los precios ofrecidos para los buques en este primer trimestre del 2018 han sido altos en el sur de Asia, especialmente en comparación con las cifras del año pasado. Por ejemplo, en un patio costero del sur de Asia pueden pagar alrededor de USD 450/*ldt*, los astilleros turcos y chinos están pagando respectivamente USD 280/*ldt* y USD 210/*ldt* (Platform, NGO Shipbreaking , 2018), mientras que en astilleros europeos el precio es considerablemente menor. Esto es justificado debido a la alta demanda de material que existe en los países asiáticos y por el bajo coste del procedimiento de desguace en comparación con los costes operativos de lugares en Turquía, China y Europa. Un ejemplo de la importancia de la industria del desguace naval se ve en Bangladesh, donde el acero proveniente de los desguaces contribuye en un 50% a la producción de este metal en la industria metalúrgica de transformación del país (Oliveira, 2017).

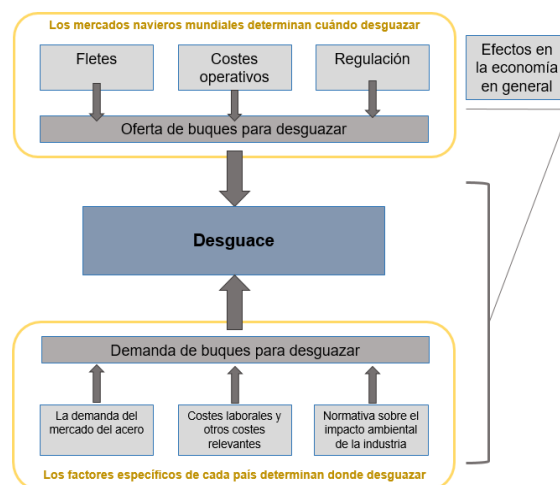
▪ **Condiciones de trabajo:**

Cabe destacar, que uno de los factores que determinan el lugar donde va a ser desguazado un buque son los costes asociados a la mano de obra, puesto que, para llevar a cabo el desarrollo de esta actividad se necesita mucho personal. Por este motivo, los costes laborales juegan un papel fundamental. Concretamente, el precio de la mano de obra es entre 20 y 100 veces más alto en Europa que en el sur de Asia (Frank Stuer-Lauridsen, 2007), debido a las condiciones de trabajo bajo las que se realiza esta actividad, así como la ausencia de normativa medioambiental y laboral vigente en el subcontinente indio.

Estos motivos han dado lugar a que aproximadamente, el 80% de los buques desguazados hayan acabado en las playas de India, Bangladesh y Pakistán durante el año 2017 (Schuler, 2018) puesto que apenas se necesita hacer inversiones con respecto a la infraestructura dado que el método que prima en esos países es el *beaching*. Además de ello, como consecuencia de las normativas mínimas existentes en estos países, se permite el desarrollo de esta actividad mediante este procedimiento, el cual ocasiona varias muertes al año debido a las malas condiciones de trabajo que sufren los trabajadores de esta industria. Los astilleros de desguace de buques en lugares como *Alang*, *Gaddani* y *Chittagong* son principalmente conocidos por condiciones de trabajo peligrosas. En 2017, se registraron al menos diez muertes en los patios de *Gaddani*, ocho accidentes mortales en *Alang* y quince muertes en los patios de Bangladesh, donde otros 22 trabajadores resultaron gravemente heridos en accidentes (Schuler, 2018). Asimismo, los sueldos pagados a los trabajadores rondan en torno a 2 y 7 dólares diarios, los cuales son inconcebibles en países europeos.

Para concluir todos los factores que afectan directamente a la industria del desguace de buques, se muestra en la siguiente ilustración cómo se clasifican en función de cuáles afectan al momento en el que se decide desguazar un buque y por consiguiente, qué aspectos definen dónde se va a realizar esa actividad, teniendo todas en su conjunto un efecto sobre la economía global, que prospera en tiempos de contracción económica y disminuye durante períodos de crecimiento económico.

ILUSTRACIÓN 11. Factores que determinan la demanda de desguace de buques



Fuente: Traducido de (Juan Ignacio Alcaidea, 2016)

2.5. ¿Quién contrata a quién para desguazar un buque?

Para poder formalizar las actividades del desguace y el reciclaje de buques, son necesarios una serie de agentes que intervienen activamente durante el proceso, siendo estos los siguientes:

ILUSTRACIÓN 12. Actores que intervienen en el desguace y reciclaje de un buque



Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, el armador o propietario del barco, valora cuándo un buque deja de ser rentable económicamente a partir de los distintos factores descritos anteriormente y toma la decisión final de proceder al desguace del mismo. A partir de ese momento, el buque emprende su último viaje, comenzando así el proceso del desguace y reciclaje del buque.

Normalmente, un armador decidirá vender su buque cuando los costes de mantenimiento del mismo comienzan a ser mayores que los posibles ingresos de explotación y además, su venta en el mercado de segunda mano sea improbable (Medioambiente, 2008).

Seguidamente, el armador contrata a un bróker especializado, el cual se encarga de asesorar al armador y divulgar la oferta de venta del buque para facilitar el proceso de venta del activo al mejor comprador. Aunque en ocasiones se utiliza el mismo contrato estándar de compraventa que el utilizado para buques que van a continuar su vida operativa, son tan pocas las cláusulas del mismo aplicables a esta transacción que normalmente cada bróker elabora su propio contrato. Asimismo, el precio de la venta dependerá de la oferta de buques para desguace y la demanda de chatarra, fijándose el precio en función de los Idt que equivalen aproximadamente al peso del acero del buque, lo que realmente se aprovecha de un buque (Medioambiente, 2008).

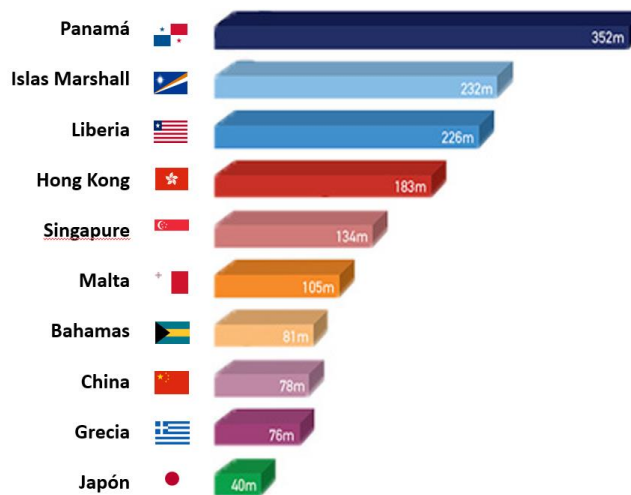
Esta figura está considerada como el eje del sistema, ya que dispone de una gran cantidad de conocimiento sobre el mercado, lo cual le permite identificar qué tipo de barcos se venderán más rápido y los precios de su desmantelamiento. En general, las grandes compañías de brókers, como el caso de *Clarkson*, están localizadas en Londres, Dubai y Singapur principalmente, donde poseen un departamento dedicado específicamente a esta labor, ofreciendo un servicio integrado al armador, con información de las operaciones más recientes y los posibles compradores en cada momento. Asimismo, cabe destacar, que últimamente está produciéndose un incremento notable de brókers especializados en servicios de “*Green Recycling*” (López, 2018).

Por otro lado, aparece la figura del comprador en efectivo, cuya función principal es intermediar entre el armador o bróker, en el caso de haber contratado sus servicios, y la instalación de desguace durante el proceso de compra-venta de un buque. Esta figura basa su oferta en función del precio que ellos pueden llegar a acordar previamente con la instalación de reciclaje.

Con el fin de obtener el mayor beneficio posible de cada compra, en la mayoría de los casos, el comprador decide el lugar donde se va a llevar a cabo el desguace del buque en función del precio por ldt que le ofrezca el dueño de la instalación, ofreciendo así una salida legal para los dueños de los barcos, operando en el lado más ambiguo de la ley (López, 2018). Aproximadamente, más de 800 grandes barcos son desguazados anualmente, la gran mayoría en las playas asiáticas. Los propietarios de los buques pueden llegar a ganar entre \$1 millón y \$4 millones de dólares adicionales si eligen venderlos a los astilleros asiáticos a través de los compradores en efectivo, en lugar de optar por patios de reciclaje con estándares más altos (NGO Shipbreaking Platform, 2018).

En la mayoría de los casos, el comprador en efectivo (también llamado comerciante de chatarra), le cambia la bandera al buque y lo vuelve a registrar con el fin de efectuar el último viaje. En este sentido, estos utilizan las banderas de conveniencia, para enviar los buques a los lugares donde se producen la mayoría de los desmantelamientos, ofertando descuentos para registrarse en su “último viaje” con un registro fácil y a corto plazo, sin requerimientos de nacionalidad. Algunas de estas banderas no se usan típicamente durante la vida operativa de los buques debido a su mala implementación del derecho marítimo internacional (NGO Shipbreaking Platform, 2018) e incorporación en las listas grises y negras de los Memorandum of Understanding de París, Tokio, Caribe y otros acuerdos regionales sobre *port state control*. En la siguiente ilustración se muestran las diez banderas más usadas durante el período 2016-2017, encabezando la lista Panamá, con una cifra total equivalente a 9.451 embarcaciones, seguida de las Islas Marshall con 3.796 y Liberia, suponiendo un total de 4.050 buques (Intelligence, 2017).

ILUSTRACIÓN 13. Top 10 registros de banderas de buques en el período 2016-2017



Fuente: (Intelligence, 2017)

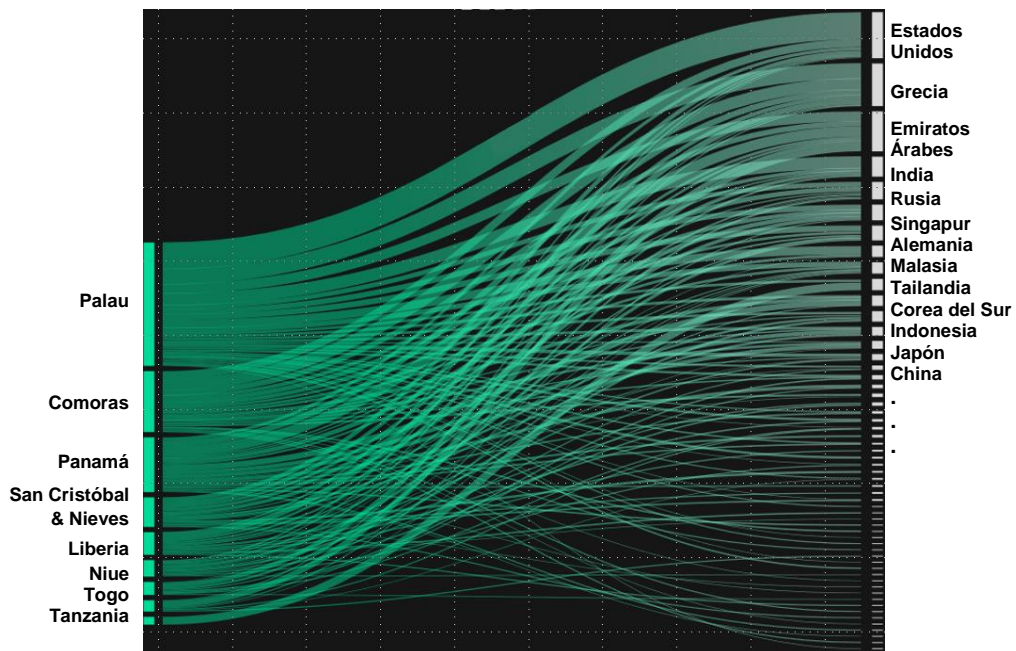
Nota: Datos basados en buques de 10.000 dwt

En lo que a banderas de registro se refieren, los cinco primeros países que forman la lista del Top 10, es decir, Panamá, Islas Marshall, Liberia, Hong Kong y Singapur, representan el 57,8% de la cuota total del mercado (Revista del Sector Marítimo, 2017).

Una investigación de The Independent por Finance Uncovered reveló recientemente, cómo una empresa del Reino Unido llamada Skanreg está utilizando un paraíso fiscal caribeño, en este caso, San Cristóbal y Nieves para sacar provecho del desguace de buques tóxicos en las playas del sur de Asia (Gibbs, 2019). Por otro lado, cabe destacar que, con el único objetivo de desvincular el buque del dueño anterior, se han constatado casos en los que los compradores cambian el nombre del buque, la etiqueta e incluso vuelven a pintar el mismo (López, 2018).

En la siguiente ilustración se puede observar a la derecha, los principales países de origen vinculados a los armadores, mientras que en el lado opuesto, se detallan las principales banderas de conveniencia de las que se benefician los armadores antes de varar los buques en las costas del Sur de Asia principalmente.

ILUSTRACIÓN 14. Banderas de conveniencia *versus* banderas de origen



Fuente: (NGO Shipbreaking Platform, 2019)

Nota: Recopilación de datos y cifras del año 2018

Tal y como se puede observar, existe una gran discrepancia entre el estado de bandera que ejerce el régimen regulatorio al final de la vida útil de la flota mundial y el estado donde se basan los beneficiarios reales del buque. Según la UNCTAD, casi el 73% de la flota mundial está registrada en un país que no es coincidente con el beneficiario efectivo real. Concretamente, este año ha resaltado una nueva y popular bandera de conveniencia, Palau, un pequeño país insular en el Océano Pacífico occidental y cuyas oficinas centrales de registro de buques se encuentran en Houston, EE. UU. y Atenas, Grecia. En el caso particular de Europa, cuyos armadores poseen el 41% de las cuotas de mercado del transporte marítimo mundial, solo el 22% de los buques enarbolan la bandera de un estado miembro de la UE (NGO Shipbreaking Platform, 2015).

Cierto es que la figura del comprador en efectivo puede ser omitida del proceso, ya que, en un momento determinado, el armador puede decidir vender el buque directamente a una instalación de desguace. Pero dadas las ventajas que ofrece este agente al propietario del buque, normalmente, suele intervenir activamente en el proceso del desmantelamiento y reciclaje, comprando el buque en primer lugar al armador y revendiéndolo posteriormente a la instalación de reciclaje. De esta manera, los propietarios reciben el valor de desecho del buque y están obligados a entregarlos en función del acuerdo que hayan formalizado.

Usualmente, el proceso de venta puede basarse en dos modalidades; “Entregado” o “En el lugar” (*as is, where is*). La primera de ellas, implica que el comprador en efectivo adquiere el barco, pero el propietario del buque se hace responsable de la entrega en el astillero, así como de mantener la propiedad hasta que se quite del registro de la OMI. A su vez, esta modalidad está sujeta a ciertas condiciones tales como el marco de entrega, el estado del barco, la liberación de hipotecas y deudas, etc. Sin embargo, el segundo caso, conlleva que el comprador adquiere el barco en las condiciones en las que se encuentra y en el lugar donde está situado el mismo. De este modo, el comprador asume totalmente la responsabilidad del barco (López, 2018).

Independientemente de la modalidad que se lleve a cabo durante el proceso de compra, el comprador en efectivo paga la cantidad total de la embarcación al armador y a su vez, acepta una carta de crédito por parte de la instalación de reciclaje a cambio. Por este motivo, los armadores prefieren realizar transacciones con este intermediario, especialmente para los propietarios que tienen dificultades para mantenerse en el negocio, dado que este asume el riesgo operativo y económico, incluida la condición del buque, la liquidación de hipotecas, el pago de salarios, etc. Otro factor importante es que la existencia de este intermediario exige al propietario armador del cumplimiento de la normativa europea de desguace. Por lo tanto, los compradores de efectivo son comerciantes con un profundo conocimiento y experiencia en el mercado y se convierten en propietarios de envíos temporales, cuyo margen de beneficio se basa en las fluctuaciones de los precios de demolición y en la gestión de tiempo de los procedimientos de compra y reventa (Nikos D. Kagkarakis, 2016).

Finalmente, la instalación de reciclaje como usuario final del proceso, paga al comprador en efectivo un precio en función del tonelaje de desplazamiento ligero (*ldt*) del buque, puesto que, ésta la unidad de medida más representativa en el sector, la cual hace referencia a la masa de acero en cuestión (Nikos D. Kagkarakis, 2016). Posteriormente, esta instalación se encarga de proceder al desmantelamiento del buque adquirido. A partir del método que se emplee para desguazar el buque, se desarrollará o no en una instalación adecuada para ello, tal y como se ha explicado en apartados anteriores. En cualquier caso, la función principal de reciclar un buque es recuperar en la mayor medida posible el acero que lo compone, para proceder a su posterior venta en el mercado local a los procesadores del acero a un precio mayor y poder así, obtener beneficios. Cierto es que el resto de equipos que forman parte del buque y otros materiales son vendidos también a otras compañías tras ser desmantelados. En el caso de las empresas laminadoras del acero, procesan el acero adquirido, fundiendo las placas de acero en barras de hierro, para ser reutilizadas en la construcción de viviendas principalmente en los países donde se encuentran las plantas de reciclaje (López, 2018).

De acuerdo con la información del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) el negocio de desguace de buques es una actividad muy lucrativa, puesto que, el grado de recuperación es proporcional al peso y a los materiales con los que se ha construido. En este caso, tan sólo el acero, uno de los principales metales utilizados en la industria de la construcción, representa ya entre el 80-90% del peso de cada barco, aunque, el rendimiento de cada embarcación dependerá de los precios del acero en cada momento en el mercado internacional (Expansión, 2008).

2.6. ¿Existe mercado en España? ¿Con qué características?

El acero está catalogado como un material crítico dadas las principales características que lo definen, entre ellas la resistencia, la plasticidad y la versatilidad. Y es por este motivo por el que adquiere una importancia considerable en la actividad humana.

Un ejemplo de ello es la utilidad del mismo en el sector naval, siendo el acero el componente principal empleado para la construcción de buques mercantes en la actualidad, en torno al cual gira una industria de gran valor a nivel internacional. Principalmente, en países en desarrollo como India, Bangladesh o Pakistán donde la economía local es sustentada gracias a la venta de la chatarra obtenida de los buques y posteriormente reciclada, incrementando así la industria del acero. Según afirma un informe publicado por “Vesselsvalue.com”, un portal especializado en compraventa de buques, uno de cada seis buques mercantes en la flota mundial tiene un valor de segunda mano menor o equivalente a lo que se pagaría por ellos para su desguace (Anave, 2016). Sin embargo, en el caso de los países desarrollados, la industria del acero gira en torno a las importaciones de este material, principalmente procedentes de China, en donde España se sitúa como unos de los principales consumidores de las acerías chinas de la Unión Europea, encabezado por Bélgica e Italia (Salinas, 2015). Asimismo, en los últimos años los productores de acero turcos están invadiendo el mercado europeo creciendo las importaciones de este material un 52% hasta superar el millón de toneladas con respecto al año pasado. Se ha calculado que, en el año 2018, España importó un total de 10,8 millones de toneladas de acero a países extranjeros, cifra que se espera superar en el próximo año según establecen las previsiones (Erausquin, 2019).

Indudablemente, estas importaciones están causando fuertes daños a la industria asturiana, sobre todo a la producción de las dos factorías de Arcelor, cuya actividad se ve gravemente afectada por las importaciones de las bobinas laminadas en caliente no inoxidable y las chapas y flejes recubiertos no aleados (Erausquin, 2019). Por este motivo, una actividad potencial capaz de fomentar el descenso de las cifras publicadas hasta la fecha en relación a la importación del acero, es el desguace de buques mercantes en España.

Sin embargo, lo cierto es que actualmente, solo existe una instalación habilitada en España para poder realizar desguaces de buques siguiendo la normativa vigente, teniendo en cuenta los estándares de calidad y el impacto medioambiental que se exige por parte de la Unión Europea.

Esta instalación llamada El Musel, situada en el norte de la península ibérica, ha empezado su producción el pasado mes de mayo, teniendo como objetivo inicial desguazar unos 25.000 ldt anuales, pudiendo llegar hasta los 30.000 ldt/año. Para ello, han elaborado entre diez y quince contratos indefinidos, con posibilidad de duplicar la plantilla una vez la instalación se encuentre en pleno rendimiento y aumente su volumen de trabajo.

Cabe destacar que, a diferencia del resto de posibles instalaciones potenciales en España, la planta de desguace de buques de El Musel se dedica exclusivamente a la actividad del desguace, no a la reparación como ocurre en el resto. Esta instalación cuenta con una rampa de desmantelamiento de 185 metros de longitud donde pueden albergarse paralelamente dos buques, siempre y cuando la suma de sus mangas y no superen los 25 metros. Asimismo, el procedimiento que se desarrolla en la planta es el siguiente.

En primer lugar, los residuos segregados que no sean metales son extraídos por gestores especializados buscando la mejor recuperación posible y evitando al máximo el envío al vertedero. Seguidamente, los equipos que forman parte del buque se revisan para posteriormente, venderlos en mercados como equipos usados. Y finalmente, los metales férricos son enviados a fragmentadoras o directamente a fundición mientras que, el resto de metales, son remitidos a gestores intermedios, como los metalistas que operan en el ámbito nacional.

Un ejemplo de gestor intermedio en este sector podrían ser empresas como Logiscrap, localizada en la isla de Gran Canaria, especializada principalmente en la compra venta de materiales férricos y no férricos procedente de desguaces tanto navales como industriales. De esta manera, la empresa presta servicios tanto a las empresas e industrias generadoras de material como a las partes demandantes y consumidoras de material férrico y no férrico. Además, la empresa también posee los permisos necesarios para poder efectuar la retirada de amiantos y la gestión de cualquier tipo de residuo, tanto peligrosos como no peligrosos que pueden encontrarse en obras de demolición. (Logiscrap S.L., 2017).

De esta manera, y debido al ínfimo número de instalaciones capaces de llevar a cabo esta actividad en España, se puede concluir que, por el momento, España no es capaz de afrontar la demanda a desguazar que presenta la flota mercante actual internacional. Esto solo será posible si es capaz de adaptar varias de sus instalaciones potenciales, teniendo en cuenta las dimensiones máximas capaces de albergar dentro de las mismas, así como la maquinaria y las infraestructuras necesarias, en función de las pautas legales que se han aprobado hasta el momento por la Unión Europea puesto que, actualmente ya existen empresas intermediarias especializadas.

3. REGULACIÓN INTERNACIONAL RELATIVA A LA INDUSTRIA DEL DESGUACE DE BUQUES

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la actividad asociada al desmantelamiento de los buques está considerada como una de las más peligrosas del mundo, tanto en el ámbito laboral como en el medioambiental y desgraciadamente, todavía no existen reglas específicas sobre el reciclaje de buques que sean de obligado cumplimiento.

A pesar de ello, tres agencias especializadas de las Naciones Unidas han sido relevantes en la historia del transporte marítimo gracias a su lucha continua por disminuir los peligros asociados a esta actividad, siendo estas la OMI, la OIT y las partes de El Convenio de Basilea. Estas organizaciones han establecido un grupo de trabajo conjunto sobre el desguace de buques para coordinar sus actividades y eliminar las lagunas y las superposiciones de las directrices que se le aplican (Comission-Enviroment, 2012).

La Organización Marítima Internacional (OMI) es, sin duda, el organismo más importante de los que gobiernan lo que ocurre en los mares. Un buque se puede ver afectado por las leyes y reglamentos de docenas de Estados diferentes por cuyas aguas atraviese o en cuyos puertos haga escala, además de su Estado de bandera, la nacionalidad de sus tripulantes y sus propietarios, etcétera. Por este motivo, resulta vital que existan unas normas de carácter internacional para regular la operación naviera y que, además, sean aceptadas y aplicadas por todos los países (Marítima, 2013).

Por otro lado, la agencia de las Naciones Unidas que reúne a los representantes de los gobiernos, de los empresarios y de los trabajadores, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) es el organismo responsable a nivel global de establecer y supervisar las normas laborales en todo el mundo, especialmente en el sector marítimo, donde se emplea a millones de personas (Marítima, 2013). Por ejemplo, en 2004 la OIT adoptó las directrices técnicas sobre el desguace de buques: "Seguridad y salud en el desguace de buques: directrices para los países asiáticos y Turquía" (Comission-Enviroment, 2012).

Finalmente, el Convenio de Basilea y los 170 países que lo forman, desarrollaron en 1989, un protocolo sobre la responsabilidad e indemnización por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación (Convention, 2014), marcando un antes y un después en la legislación del transporte marítimo.

Con el fin de profundizar en la normativa vigente que se aplica a la industria del desguace de buques, a continuación, se detallan los principales marcos legislativos que afectan directamente a esta actividad, en primer lugar, a nivel mundial, y en segundo lugar, a nivel europeo.

3.1. Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships

La gran preocupación que causa la industria del desguace de buques desde el inicio de su actividad en términos medioambientales y de seguridad laboral, dio lugar en mayo del 2009 a una conferencia diplomática celebrada en Hong Kong, China, a la que asistieron delegados de 63 países. El principal objetivo de este convenio fue disminuir los riesgos innecesarios que existen para la salud pública, la seguridad y el medio ambiente al reciclar un buque al final de su vida útil y abordar las preocupaciones sobre las condiciones ambientales y laborales que existen en las instalaciones de reciclaje de barcos (OMI, 2013).

El texto del Convenio de Hong Kong para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques se desarrolló a lo largo de tres años y medio, con aportes de los Estados miembros que forman la Organización Marítima Internacional (OMI) y ONGs, además de la cooperación con la Organización Internacional del Trabajo (ILO) y las partes en el Convenio de Basilea (Mead, 2014). En él se detallaron en primer lugar reglas que afectan directamente al diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de los buques para facilitar un reciclaje seguro y medioambientalmente racional, sin comprometer la seguridad y la eficiencia operativa. Además, también se establece un control sobre la operación de las instalaciones de reciclaje de buques de manera segura y solidaria con el medioambiente (Comission-Enviroment, 2012) y por último, se desarrolló un mecanismo de aplicación adecuado a la actividad del reciclaje de buques, que incorpore prescripciones sobre certificación y notificación (Organización Marítima Internacional, 2009).

Atendiendo a los requisitos que afectan directamente a los buques en cuanto al diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de los mismos, se establece que cada nuevo buque deberá llevar a bordo un inventario de materiales peligrosos, en donde se identificará cada uno de ellos, así como su ubicación y la cantidad aproximada contenida en la estructura tanto del buque como de los equipos que lo forman. Para el caso de los buques ya existentes, deberán cumplir con la inclusión del inventario de materiales peligrosos en la medida de lo posible y a más tardar cinco años después de la entrada en vigor del presente Convenio. Para ello, se les preparará un plan especial que describa los mismos mediante la verificación visual y de muestreo mediante la cual se desarrolla el inventario. Además, se establece que este inventario propio de cada buque se mantenga y actualice durante toda su vida operativa (IMO, 2009).

Por otro lado, las instalaciones de reciclaje se comprometen a garantizar que están diseñadas, construidas y operan de manera segura, minimizando y eliminando los efectos adversos en la medida de lo posible sobre el medioambiente causados por el reciclaje de los buques, por lo que, para ello deberán ser autorizadas previamente (IMO, 2009).

Ligando este segundo punto con el anterior, tenemos que las nuevas instalaciones de reciclaje se encargarán de actualizar el Inventario de Materiales Peligrosos a bordo del buque, el cual se requerirá para todos los barcos que superen los 500 GT (Kyokai, 2015), así como los cambios relevantes en la estructura y el equipo del buque.

Para ello y para poder desempeñar la actividad del desguace, las instalaciones de reciclaje deberán elaborar un Plan de Instalación de Reciclaje, en el cual se desarrollará una política para garantizar la seguridad de los trabajadores, así como la protección de la salud humana y del medio ambiente durante el reciclaje de un buque, monitoreando y registrando cómo se desarrolla la actividad en la misma. Además, también deberá establecer y mantener un plan de evacuación para emergencias, en la que se tendrá en cuenta la ubicación y el entorno de la instalación, el tamaño y la naturaleza de las actividades asociadas a cada tipo de operación (IMO, 2009).

Por otra parte, los sistemas de gestión, procedimientos y técnicas empleadas en la misma no deben presentar riesgos para la salud de los trabajadores y ni para la población ubicada en las proximidades de la instalación de reciclaje. Por este motivo, las instalaciones se comprometen a dotar a los operarios de equipos de protección personal para las actividades que requieren dicho uso, y a impartir programas de formación, capacitación e identificación de roles y responsabilidades. Además de todo ello, también se realizarán inspecciones periódicas, así como auditorías con el fin de garantizar que se cumple con lo establecido en el Convenio. Y por último, como requisito de información se establece que un armador deberá notificar con antelación y por escrito, la intención de reciclar un buque de su flota para que, la administración pueda prepararse para el reconocimiento y la certificación pertinente. Una vez se haya finalizado el reciclado de un buque, ya sea parcial o completo, la instalación de reciclaje deberá emitir un informe a su autoridad competente, especificando la manera en la que se ha llevado a cabo el reciclaje del mismo incluyendo los incidentes y accidentes producidos (IMO, 2009). Finalmente, se realizarán distintos tipos de reconocimientos dependiendo de su finalidad. El reconocimiento inicial se le hace al buque antes de entrar en servicio o previo a la emisión del Certificado Internacional del Inventario de Materiales peligrosos, además del reconocimiento de renovación del mismo, no pudiendo exceder el intervalo de renovación los cinco años. También, el propietario del buque podrá pedir un reconocimiento adicional, general o parcial, después de un cambio, reemplazo o reparación significativa con el fin de garantizar que el buque sigue cumpliendo con los requisitos del Convenio (IMO, 2009).

Después del desarrollo de los apartados clave del documento publicado tras su redacción, cabe destacar que esta convención a día de hoy aún no ha entrado en vigor. Para que esto se lleve a cabo, el Convenio de Hong Kong deberá ser ratificado por al menos quince países importantes de bandera y reciclaje (Comission-Enviroment, 2012), representando los mismos como mínimo el cuarenta por ciento del tonelaje bruto de la marina mercante mundial y un volumen máximo anual de reciclaje de buques no inferior al tres por ciento del tonelaje combinado de los Estados ratificantes durante los diez años anteriores, siendo los 174 estados miembros que forman la Organización Marítima Internacional los que se muestran a continuación. Una vez se cumplan las condiciones descritas, el Convenio entrará en vigor 24 meses después (Kyokai, 2015).

TABLA 1. Estados miembros de la OMI

Albania	Côte d'Ivoire	Honduras	Mónaco	San Vicente y las Granadinas
Alemania	Croacia	Hungría	Mongolia	Santa Lucía
Angola	Cuba	India	Montenegro	Santo Tomé y Príncipe
Antigua y Barbuda	Dinamarca	Indonesia	Mozambique	Senegal
Arabia Saudita	Djibouti	Irán	Myanmar	Serbia
Argelia	Dominica	Iraq	Namibia	Seychelles
Argentina	Ecuador	Irlanda	Nepal	Sierra Leona
Armenia	Egipto	Islandia	Nicaragua	Singapur
Australia	El Salvador	Islas Cook	Nigeria	Somalia
Austria	Emiratos Árabes	Islas Marshall	Noruega	Sri Lanka
Azerbaiyán	Eritrea	Islas Salomón	Nueva Zelanda	Sudáfrica
Bahamas	Eslovaquia	Israel	Omán	Sudán
Bahrein	Eslovenia	Italia	Países Bajos	Suecia
Bangladesh	España	Jamaica	Pakistán	Suiza
Barbados	Estados Unidos	Japón	Palau	Surinam
Bélgica	Estonia	Jordania	Panamá	Tailandia
Belarús	Etiopía	Kazajstán	Papúa Nueva Guinea	Timor-Leste
Belice	Macedonia	Kenia	Paraguay	Togo
Benin	Federación de Rusia	Kiribati	Perú	Tonga
Bolivia	Fiji	Kuwait	Polonia	Trinidad y Tabago
Bosnia y Herzegovina	Filipinas	Letonia	Portugal	Túnez
Brasil	Finlandia	Líbano	Qatar	Turkmenistán
Brunei Darussalam	Francia	Liberia	Reino unido	Turquía
Bulgaria	Gabón	Libia	República Árabe Siria	Tuvalu
Cabo Verde	Gambia	Lituania	República Checa	Ucrania
Camboya	Georgia	Luxemburgo	Corea del Norte	Uganda
Camerún	Ghana	Madagascar	Corea del Sur	Uruguay
Canadá	Granada	Malasia	República de Moldova	Vanuatu
Chile	Grecia	Malawi	República Democrática del Congo	Venezuela
China	Guatemala	Maldivas	República Dominicana	Vietnam
Chipre	Guinea	Malta	Tanzania	Yemen
Colombia	Guinea Ecuatorial	Marruecos	Rumanía	Zambia
Comoras	Guinea Bissau	Mauricio	Saint Kitts y Nevis	Zimbabwe
Congo	Guyana	Mauritania	Samoa	Hong Kong*
Costa Rica	Haití	México	San Marino	Islas Feroe y Macao*

Fuente: Elaboración propia adaptado de (OMI, 2014)

Los primeros países que se han posicionado a favor del Convenio de Hong Kong tras plasmar su firma en el mismo han sido la República del Congo y Noruega hasta que, el 2 de julio de 2014, Francia se convirtió en el tercer país en ratificar el Convenio Internacional de Hong Kong (Mead, 2014). Tras el transcurso de un período temporal sin ningún tipo de movimiento por parte de los estados miembros, a mediados de 2016, Bélgica, Panamá y Dinamarca también se han adherido a la misma (Mikelis, 2019), siendo Panamá el único gran Estado de abanderamiento en hacerlo (Martin Siecker, 2016).

TABLA 2. Países que han ratificado el Convenio Internacional de Hong Kong

País	Año de ratificación
<i>Noruega</i>	2013
<i>República del Congo</i>	2014
<i>Francia</i>	2014
<i>Bélgica</i>	2016
<i>Panamá</i>	2016
<i>Dinamarca</i>	2017
<i>Turquía</i>	2019
<i>Países Bajos</i>	2019
<i>República de Serbia</i>	2019
<i>Japón</i>	2019
<i>Estonia</i>	2019
<i>Malta</i>	2019
<i>Alemania</i>	2019

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Mikelis, 2019)

Finalmente, durante el presente año es cuando mayor movimiento se ha producido al respecto. Esta nueva oleada de firmas encabezada por Turquía supone un avance de gran importancia en la ratificación del convenio dada la importancia de este país en el sector (IndustriALL, 2019). Asimismo, se han sumado también a la causa: Países Bajos, Serbia, Japón, Estonia, Malta y finalmente Alemania. Cabe destacar que Malta posee el mayor registro europeo por flota (Anave, 2019) y Japón se ha convertido en el primer país asiático en ratificar el Convenio de Hong Kong (IndustriALL, 2019).

Los trece países que hasta la fecha han firmado el Convenio Internacional de Hong Kong mostrados en la tabla anterior, solo suponen un 29,4% del tonelaje bruto de la flota mercante mundial, un 10,6% menos que lo exigido para cumplir la segunda condición del mismo (Ibemar, 2019). Además, la ratificación de Alemania, solo suponía un 0,57% del volumen de reciclaje en los últimos diez años, lo cual todavía es insuficiente para la entrada en vigor del Convenio (Anave, 2019). Esta última condición se cumplirá cuando dos de los cuatro principales países de reciclaje de buques restantes se adhieran al convenio (Ibemar, 2019).

En cualquier caso, una vez que se produzca la entrada en vigor del Convenio, los buques que se envíen para ser reciclados habrán de llevar a bordo un inventario de materiales potencialmente peligrosos que será específico para cada buque. En un apéndice del Convenio se facilita una lista de los materiales potencialmente peligrosos cuya instalación o utilización está prohibida o restringida en los astilleros de construcción o de reparaciones y en los buques de las Partes en el Convenio. Asimismo, los buques habrán de ser objeto de un reconocimiento inicial para verificar el inventario de materiales potencialmente peligrosos, de reconocimientos adicionales durante su vida útil y de un reconocimiento final antes de que se proceda al reciclaje. Y por otro lado, los astilleros de reciclaje de buques habrán de proporcionar un "plan de reciclaje del buque" que especifique el modo en que va a reciclarse cada buque dependiendo de sus características y su inventario. Se exigirá a las Partes que forman parte del Convenio de Hong Kong que tomen medidas eficaces para garantizar que las instalaciones de reciclaje de buques de su jurisdicción cumplan lo dispuesto en el mismo (OMI, 2013).

3.2. Regulación Europea

Posteriormente a la publicación del Convenio de Hong Kong, Europa aprobó una nueva legislación titulada "Reglamentación de reciclaje de buques" (Anand M. Hiremath, 2016), el cual hace referencia al Reglamento nº 1257/2013 relativo al reciclado de buques, que modifica a su vez el Reglamento nº 1013/2006 y la última Directiva hasta el momento, la nº 2009/16/CE.

A través de este reglamento La Comisión Europea pretende promover la ratificación del Convenio de Hong Kong, especialmente en Europa (Kyokai, 2015), teniendo como objetivo común prevenir, reducir al mínimo e impedir en la medida de lo posible los accidentes, lesiones y otros efectos adversos en la salud humana y en el medio ambiente provocados por el reciclado de los buques (Consejo, 2013).

Estableciendo una analogía con el Convenio de Hong Kong, este reglamento clarifica y concreta los puntos clave desarrollados en el Convenio, incorporando mejoras sobre las directrices que se han de llevar a cabo para reciclar los buques bajo la bandera de la Unión Europea. Con la entrada en vigor del Reglamento la UE quiere ratificar la manera en la que un buque ha de ser desguazado de manera sostenible para los trabajadores, el medio ambiente y la economía (Pesqueras, 2019).

Según este reglamento, al igual que la Convención de Hong Kong, todos los buques que ingresen en puertos de la Unión Europea, deberán tener un inventario actualizado de materiales peligrosos a bordo, el cual deberán presentar cuando se vaya a producir su desguace. La diferencia es que, en este caso, este inventario es más detallado en cuanto a la exactitud y la amplitud. Este tendrá que constar de tres partes, no basta solo con identificar los materiales peligrosos, sino que, además de ello, se deberá incluir una lista con los residuos generados por las operaciones y también, una lista de las provisiones que estén presentes a bordo del buque.

Cabe destacar que a pesar de que la proporción en tanto por ciento de desechos es mínima en comparación con el tamaño del barco, la magnitud de los desechos es enorme, motivo por el cual ambas normativas destacan la importancia de preparar un inventario de materiales peligrosos en el buque (Anand M. Hiremath, 2016).

Por otro lado, el Parlamento Europeo propone, para que el mandato sea económicamente viable, crear un fondo que ayude a los propietarios de embarcaciones a costear el desguace. Este fondo se dotaría gracias a una tasa a la flota, en base a su arqueo, que opera en puertos europeos. Los ingresos obtenidos se destinarían a ofrecer subvenciones para el reciclado con el objetivo de hacer competitivas las instalaciones aceptadas por la UE (Coruña, 2013). Este aspecto positivo consiste en establecer una tasa económica a los armadores, es decir, un cargo que abonarían con la construcción del barco, que les sería devuelta en el caso de desmantelar sus buques en alguna de las instalaciones de la lista. El objetivo de esta iniciativa es principalmente acabar con las prácticas ilegales en países del sur de Asia como India, Pakistán o Bangladesh, y desarrollar la actividad de manera medioambientalmente segura generando un retorno económico (Carneiro, 2016). Para garantizar que no se recompensa el cambio de pabellón en el último momento, práctica que el Parlamento Europeo denuncia habitual en la actualidad, solo podrán acceder a ese fondo las embarcaciones que hayan enarbolado pabellones de la UE durante, al menos, los dos años anteriores a su retirada de la actividad (Coruña, 2013). Actualmente, a falta de normas específicas mundiales sobre el reciclaje de buques, el Reglamento de

Reciclaje de buques de la Unión Europea, es el único instrumento legalmente vinculante y completo sobre el reciclaje de buques vigente en el mundo actual, que regula y apunta a hacer que el reciclaje de buques sea más ecológico y seguro (Comisión Europea, 2019).

Finalmente, haciendo referencia a uno de los objetivos de este Reglamento, el Parlamento Europeo ha establecido que, a partir del 31 de diciembre del 2018, el reciclaje de todos los grandes buques de alta mar que navegan bajo una bandera de la Unión Europea solo puede llevarse a cabo en los astilleros incluidos en la lista europea de instalaciones de reciclaje de buques (Comisión Europea, 2019). Asimismo, para los buques que sean de la UE o de fuera, serán sometidos a auditorías e inspecciones periódicas para convertirse en operadores reconocidos y poder así, frenar el desguace de buques sin control (Coruña, 2013).

Siguiendo este requisito, la Comisión Europea publicó el pasado 18 de junio la quinta versión de la lista europea donde figuran treinta instalaciones de reciclado de buques situadas en un Estado miembro de la Unión Europea, con cinco nuevas instalaciones de reciclaje en Noruega, además de las instalaciones de reciclado situadas en un tercer país. En ellas se incluyen tres instalaciones en Turquía y una en Estados Unidos (Comisión Europea, 2019). Cabe destacar que en dicha lista se sigue sin incluir instalaciones ubicadas en países asiáticos, en donde se sitúa hasta el momento, el 97% de la capacidad de desguace mundial de buques. No obstante, las asociaciones internacionales les están exigiendo a la Comisión Europea que proceda a la inclusión de instalaciones no europeas, a parte la tres turcas y la estadounidense ya incluidas (Cadena de Suministro, 2019).

Asimismo, establece que los astilleros que quieran pertenecer a esta lista elaborada por los Veintisiete, deberán manejar los materiales peligrosos sobre suelos impermeables o poseer instalaciones de tratamiento de residuos "aguas abajo" que operen bajo las normas de la Unión Europea en materia de protección de la salud humana y del medio ambiente (Coruña, 2013). Además, han de poseer planes de emergencias y contingencias hasta una descripción detallada de los procedimientos de desecho y reciclaje de los productos retirados. La reglamentación europea al respecto establece que dichas instalaciones deben incluso tener prevista la intervención de equipos de bomberos y emergencias de forma inmediata y coordinada (Carneiro, 2016).

TABLA 3. Lista europea de las instalaciones de reciclaje autorizadas en Europa

País	Nombre de la instalación
Bélgica	NV Galloo Recycling Ghent
Dinamarca	Fornæs ApS
	Modern American Recycling Services Europe (M.A.R.S.)
	Smedegaarden A/S
	Fayard A/S
	Stena Recycling A/S
Estonia	OÜ BLRT Refonda Baltic
España	DDR VESSELS XXI, SL. Puerto de «El Musel»
Francia	Démonaval Recycling
	Gardet & De Bezenac Recycling/Groupe Baudelet Environnement - Gie Mug
	Grand Port Maritime de Bordeaux
	Les Recycleurs bretons
Italia	San Giorgio del Porto S.P.A.
Letonia	A/S «Tosmares kuģubūvētava»
Lituania	UAB APK
	UAB Armar
	UAB Vakarų refonda
Países Bajos	Keppel-Verolme
	Scheepsrecycling Nederland B.V.
Noruega	AF Offshore Decom
	Green Yard AS
	Kvaerner AS (Stord)
	Lutelandet Industrihamn
	Norscrap West AS
Polonia	ALMEX Sp. Z o.o.
Portugal	Navalria-Docas Construções e Reparações Navais
Finlandia	Turun Korjaustelakka Oy (Turku Repair Yard Ltd)
Reino Unido	Able UK Limited
	Dales Marine Services Ltd
	Harland and Wolff Heavy Industries Limited
	Swansea Drydock Ltd

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Comisión Europea, 2019)

Asimismo, la elaboración de un plan de reciclaje previo a su desguace y un plan de emergencia por parte de las instalaciones de reciclaje, los reconocimientos que se le han de efectuar al buque, así como la duración y la validez de los distintos certificados siguen las mismas pautas que las establecidas en el Convenio de Hong Kong. Cabe destacar que cualquiera de las instalaciones que conforman la lista pueden ser retiradas de la misma, lo cual será determinado por la Comisión Europea en el momento en que cualquiera de ellas haya dejado de cumplir con los requisitos que se establecen en el Reglamento (Comisión Europea, 2016).

Con lo cual, se puede concluir que el Reglamento Europeo de 2013 es más restrictivo que el propuesto por la Convención de Hong Kong en 2009, aunque comparten muchos puntos importantes asociados a la actividad del reciclaje de buques, apoyándose en un objetivo común, disminuir el impacto medioambiental y los riesgos que esto implica en la seguridad y la salud de los trabajadores de esta industria.

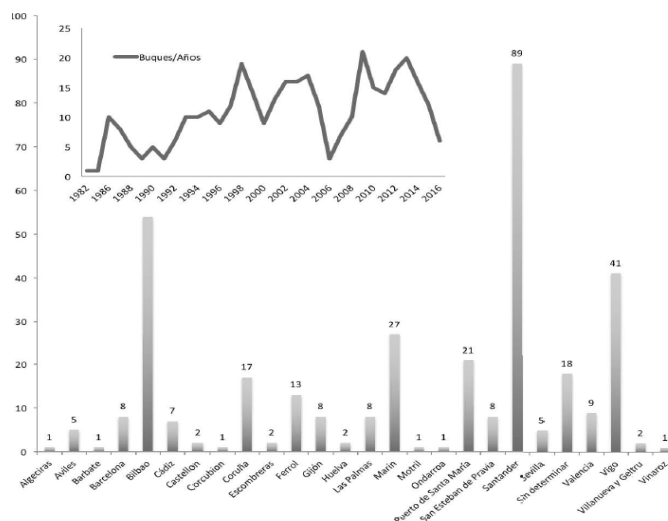
4. LA OFERTA EN ESPAÑA: POSIBLES INSTALACIONES GREEN RECYCLING

Tras exponer las principales normativas y convenios aplicables a las actividades que forman parte del proceso de reciclaje de buques, a nivel internacional y a nivel europeo, en este capítulo, se realiza un breve estudio de la posible oferta que pueda darse en el territorio español. En él se especifican las principales características de los distintos astilleros españoles, identificando también, su ubicación en torno al área geográfica en cuestión.

Tomando como referencia la definición de astillero, según la Real Academia Española, un astillero se describe como el establecimiento donde se construyen y reparan buques de cualquier índole (RAE, 2019). Además de ello, las actividades que en un principio se desarrollaban en las instalaciones propias de un astillero han ido adaptándose a las distintas circunstancias del mercado, incluyendo dentro de las mismas también, el desguace de buques.

En la siguiente ilustración se observa cómo se ha evolucionado la cantidad de buques desguazados en España durante el período 1982-2016, especificando, además, la localización en la cual se han desmantelado los mismos. Asimismo, se ha de tener en cuenta que el tamaño de buques que se registran es mayor de 100 GT, por lo que, permanecen fuera de estudio las pequeñas embarcaciones, buques militares y la flota pesquera (Juan Ignacio Alcaide Jiménez, 2017). Tal y como se puede observar en la ilustración, la industria del desguace de buques ha estado principalmente dominada en las regiones de Bilbao, Marín, el Puerto de Santa María, Vigo y Santander, disminuyendo drásticamente cada año el ratio del número de buques desguazados anualmente. Sin embargo, los cambios que se producen en el sector naval son constantes. Ejemplo de ello es la Factoría Naval de Marín, la cuál en cuestión de dos años, ha cerrado permanentemente, desapareciendo así del mercado español (Rodríguez, 2018) o La Naval, que tal y como afirma el director de Recursos Humanos, el astillero se encuentra actualmente cerrado y sin actividad dado que se encuentra en fase de liquidación de un concurso de acreedores.

ILUSTRACIÓN 15. Histórico de buques declarados para su desmantelamiento en España en el período (1982-2016)



Fuente: (Juan Ignacio Alcaide Jiménez, 2017)

Nota: Datos basados en buques >100 GT

Según afirma PYMAR, el sector de la construcción y la reparación naval habían estado experimentando durante varios años un fuerte crecimiento en España hasta que se produjo la crisis económica global que afectó directamente al sector a escala mundial. A pesar de ello, los astilleros españoles han sabido adaptarse a las nuevas exigencias del mercado, destacando estos principalmente por la reparación de buques mercantes como portacontenedores, graneleros o petroleros, además de gaseros LNG, grandes cruceros, buques militares y embarcaciones menores como pesqueros y yates (PYMAR, 2016). Una de las principales características que presentan los astilleros nacionales para hacer frente a la competitividad mundial, ha sido intensificar la capacitación tecnológica acompañado de unos recursos humanos altamente cualificados. Esto les permite poner en valor y diferenciarse por sus conocimientos para poder realizar la reparación, tanto a flote como en seco, de distintos tipos de buques y artefactos marinos de distintas dimensiones, tipologías y complejidades, así como por disponer de las cualidades necesarias para garantizar las demandas de los distintos armadores, principalmente extranjeros (PYMAR, 2017).

4.1. Tipos de astilleros activos en España

España cuenta con una gran tradición histórica en la construcción y reparación de barcos, destacando desde su origen por su tamaño respecto a otros sectores, su capacidad de generar empleo y la importancia respecto al desarrollo socioeconómico del lugar. Esto se debe a que no solo se centran en los empleos del propio astillero en cuestión, sino también en empresas que son necesarias para llevar a cabo trabajos concretos y especializados dentro del mismo sector, como el desarrollo que conlleva la instalación de un astillero en un puerto, ya que son en su mayoría creadas dentro de las instalaciones portuarias, en las cercanías o anexas al astillero (García, 2017).

Atendiendo a los astilleros españoles que actualmente siguen activos, se pueden destacar dos categorías de clasificación. La primera de ellas, en función de las actividades que se desarrollan en cada una de las distintas instalaciones, es decir, astilleros de construcción, reparación y/o desguace, y por otro lado, en función del origen de los inversores de la empresa al que pertenezcan, si es público o privado.

Tal y como se puede intuir por su propio nombre, los astilleros que dedican sus servicios a la construcción de buques, organizan sus actividades en distintas etapas por las que van pasando los buques a medida que se van montando, entre ellas etapas como el diseño la embarcación, el modelo, la puesta en quilla, los trabajos propiamente de la construcción, la botadura y pruebas de mar. En el caso del desguace de buques, la organización de la empresa es similar, organizándose los trabajos en distintas etapas, pero en este caso, la evolución de los mismos sería a la inversa que en el caso de la construcción. Por otro lado, la actividad principal de un astillero de reparación consiste en modificar y/o reparar un buque en cualquiera de sus aspectos, desde trabajos de limpieza y pintado de tanques hasta la reparación de la máquina principal, entre los muchos otros trabajos y servicios que puede ofrecer un astillero de reparación (García, Gestión y reparación en astillero, 2017).

Haciendo referencia a la segunda de las clasificaciones en función de la procedencia de los inversores, los astilleros pueden ser públicos o privados. Y esta característica ha afectado de manera radical sobre todo en la última década, a los astilleros españoles ya que, han sufrido grandes cambios tras la privatización de los astilleros de la región.

En 1990, la Unión Europea publicó una directiva con la que comenzaba a retirar las ayudas públicas a la construcción naval. Este hecho le provocó al sector español la pérdida de competitividad por lo que, en 1995, la entonces Agencia Industrial del Estado (hoy SEPI) y los sindicatos firmaron el Plan Estratégico de Competitividad (PEC), que resultaba ser un nuevo intento de dar viabilidad al sector en un periodo de tres años. Lo cierto es que se tomaron varias medidas asociadas a dicho plan, pero las aportaciones públicas que se realizaron para poner en marcha el PEC superaban los límites establecidos por la normativa comunitaria, por lo que no se logró el objetivo de viabilidad y se acumularon muchísimas pérdidas. Tras varios intentos de resolver las deudas del sector, en el 2000, el gobierno tomó la decisión de fusionar los astilleros militares (Bazán) con astilleros civiles (Aesa) para crear Izar, lo cual fue un grave error dado que las deudas de los astilleros civiles se trasladaron a los astilleros militares que si obtenían rentabilidad de sus actividades (Hernández, 2014).

Con el fin de solucionar la situación sufrida por los astilleros españoles, SEPI propuso un acuerdo que se firmó en 2004, en el que se establecía la segregación de la actividad militar concentrándola en una nueva sociedad llamada Navantía, que podría también realizar una actividad civil complementaria en condiciones de mercado sin superar un mínimo establecido de su cifra de facturación anual, lo cual supone un 20% de su actividad total. Además de ello, se procedería a la liquidación de la empresa IZAR, transfiriendo sus activos al sector privado en condiciones de mercado. La causa de la desaparición de IZAR fue precisamente, la imposibilidad de hacer frente a la obligación de devolver las ayudas prestadas y determinó su entrada en un proceso de liquidación (SEPI, 2019).

La SEPI autorizó en el 2006 la venta de tres de los cuatro centros de Izar con el objetivo de garantizar que en el sector civil haya unos astilleros españoles que tengan futuro y viabilidad. El de Sestao, a Construcciones Navales del Norte (CNN); el de Gijón, a Factorías Vulcano; y el de Sevilla, a Astilleros de Huelva, los cuales no han podido continuar en el mercado declarándose en quiebra en estos dos últimos años (Álvarez, 2017). Y por otro lado, Navantía, empresa pública española referente a nivel mundial, tanto por sus productos como por su tecnología, en el diseño y la construcción de buques militares y civiles, agrupa a los astilleros de Ferrol, Fene, Cartagena, Puerto Real y San Fernando (Navantía, 2018).

A continuación, se consolidan en la siguiente tabla los distintos astilleros activos en España, identificando su nombre, propietario y la localización de los mismos.

TABLA 4. Principales astilleros activos en España

Propietario	Astillero	Localización
Navantia	Ferrol	A Coruña
	Fene	A Coruña
	Puerto Real	Cádiz
	San Fernando	Cádiz
	Cartagena	Murcia
Astilleros José Valiña S.A.	José Valiña	A Coruña
Astilleros Hijos J. Barreras	Hijos J. Barreras	Vigo
Astilleros Gondán	Gondán	Asturias
Astilleros Armon	Armon-Navia	Asturias
	Armon-Burela	Lugo
	Armon-Gijón	Gijón
	Armon-Vigo	Vigo
Astillero Metalships & Docks S.A.U.	Metalships & Docks	Vigo
Astilleros Nodosa	Nodosa	Pontevedra
Construcciones Navales Paulino Freire	Astillero Freire	Vigo
Cardama Astilleros Shipyard	<i>Francisco Cardama</i>	Vigo
Godan Shipbuilders	Godan	Asturias
Astilleros de Murueta	Murueta	País Vasco
Zamakona Yards	Zamakona Bilbao	Bilbao
	Zamakona Pasaia	Guipúzcoa
	Repnaval	Las Palmas de Gran Canaria
Balenciaga S.A.	Balenciaga	País Vasco
Astican	Astican	Las Palmas de Gran Canaria
DDR Vessels	DDR Vessels XXI	Gijón

Fuente: Elaboración propia

4.2. Características de los astilleros españoles

A continuación, se detallan las características de los principales astilleros activos en España, tales como extensión, longitud máxima, calado, manga, extensión de sus instalaciones, etcétera, estando listados en función de la ciudad a la que pertenecen cada uno de ellos.

- ❖ **Astillero Hijos J. Barreras** → El astillero situado en la ciudad de Vigo, es uno de los mayores astilleros privados de España, con una superficie total aproximada de 120.000 metros cuadrados. Dispone de dos gradas para el desarrollo de su actividad principal, donde cada una de ellas asume una capacidad máxima de 190 metros de eslora y 50 metros de manga total entre ambas. Además, las instalaciones cuentan con un varadero de 120 metros de eslora y 17 de manga, con capacidad máxima de 2.400 toneladas; y con unos muelles de armamento que suman una longitud total de 425 metros (J.Barreras, 2015).

- ❖ **Astillero Armon-Vigo** → El astillero del grupo Armon situado en la ciudad de Vigo, posee unas instalaciones compactas de 12.000 metros cuadrados en la que dispone una amplia grada cubierta para albergar buques de hasta 120 m de eslora y 18 m de manga. Además, cuenta con otra grada con una capacidad de 70 metros, un muelle de armamento de 180 metros, dotado de un taller de calderería, un avanzado centro de oxicorte, grúas móviles y de puente, auto grúas, entre otras (Vigo, 2018).
- ❖ **Astillero Metalships & Docks** → El astillero Metalships & Docks ubicado en Vigo, posee una línea de atraque de 700 metros, dos diques y dos zonas de deslizamiento, cuyas dimensiones son de 150 y 65 metros de longitud, 19 y 12 metros de manga, y capacidades de elevación entre 1.800 y 1.500 toneladas métricas. Por otro lado, las dimensiones de los diques son de 162 y 150 metros de longitud, 35,2 y 38 metros de manga y 6,7 metros de calado. Asimismo, la capacidad de elevación en los diques asciende a 10.000 toneladas métricas (Metalships&Docks, 2018).
- ❖ **Astillero Construcciones Navales Paulino Freire** → En la actualidad, el Astillero Freire, situado en Vigo, sigue dedicándose a la construcción de todo tipo de buques, con casco de acero hasta 155 metros de eslora, aunque también se imparte otra actividad muy importante en el mismo, las reparaciones. Las instalaciones abarcan una superficie total de 42.000 metros cuadrados, los cuales están formados por una grada principal de 155 metros de eslora por 20 metros de manga y 7,2 metros de calado y una grada cubierta menor que la anterior cuyas dimensiones son 90 metros de longitud por 14,5 metros de manga e igual calado. Además, cuenta con dos muelles de armamento de 140 metros y 7,6 metros de calado, acompañado de un varadero de hasta 130 metros de longitud y 18 metros de ancho. Asimismo, las instalaciones cuentan con una serie de taller específicos para poder desarrollar las actividades propias del mismo, así como medios de elevación suficientes para realizar nuevas construcciones, así como reparaciones de buques hasta 5.000 toneladas (ACLUNAGA, 2017).
- ❖ **Astillero Francisco Cardama** → El astillero Francisco Cardama, cuya ubicación radica en Vigo, dispone de seis vías de varada, con capacidades máximas de 2.800 toneladas métricas, además de 105 metros de eslora y 14,6 metros de manga. Además, disponen de un muelle propio para realizar las reparaciones de los buques de hasta 80 metros de largo con todos los servicios asociados; talleres navales de distintos tipos, caldererías, mecánicos, eléctricos, de frío industrial, entre otros (Cardama, 2018).
- ❖ **Astillero Nodosa** → El astillero cuenta con una superficie marítima y terrestre de más de 40.000 metros cuadrados en el Puerto de Marín, compuesto por seis vías de varada, de las cuales una de ellas es convertible en dique seco. Su longitud es de 150 metros y además de ello, también cuenta con 4 muelles de armamento y diversas naves. En dicha superficie, se llevan a cabo todos los trabajos relacionados con las distintas fases de la construcción, botadura y entrega de buques, además de todas las tareas relacionadas con la transformación, modernización, reparación y mantenimiento naval (Nodosa, 2019).

- ❖ **Astillero José Valiña** → El astillero José Valiña, ubicado en A Coruña, se ha dedicado desde hace más de sesenta años a la construcción de buques de casco de acero de todo tipo y artefactos flotantes, reparaciones y transformaciones, fabricación de diversa maquinaria naval e industrial, y montaje y mecanizado de estructuras metálicas.
La construcción naval se lleva a cabo en las instalaciones de la Dársena de Oza. Se trata de una parcela de 21.900 metros cuadrados con tres rampas disponibles para buques y artefactos de tamaño medio-grande, de las cuales dos de ellas, se pueden utilizar para construir o reparar todo tipo de buques de hasta 110 metros de eslora y 18 metros de manga, y por otro lado, la última de ellas puede albergar buques de hasta 120 metros de eslora y 22 metros de manga. Una particularidad de estas instalaciones es que ambas rampas disponen de la misma inclinación, lo cual permite construir artefactos con una manga de hasta 40 metros sin ningún tipo de problema (Valiña, 2007).

- ❖ **Astillero de Ferrol** → Situado en la Ría de Ferrol, las instalaciones del astillero de Ferrol pertenecen a la empresa Navantia. Estas cuentan con una superficie total de 682.500 metros cuadrados donde se localizan las tres gradas principales que forman parte del desarrollo de las actividades de reparación y construcción de buques. La primera de ellas, cuenta con una longitud de máxima de 200 metros y 34 metros de manga. Seguidamente, la dimensión máxima de la segunda de ellas es de 228 metros de longitud y 43 metros de ancho y por último, la tercera de ellas mide 287 metros de largo por 53 metros de ancho. Asimismo, dispone de 4.000 metros de equipamiento en los distintos muelles, siendo su capacidad máxima de elevación de 400 toneladas métricas y un área de fabricación de 46.232 metros cuadrados, divididos en distintos talleres y cabinas, como por ejemplo: taller de acero, taller de tubos, taller de módulos, cabina de pintura, entre otros (Ferrol, 2018).

- ❖ **Astillero de Fene** → Al igual que el caso anterior, otra de las instalaciones pertenecientes a la empresa Navantia situadas en la Ría de Ferrol, hace referencia al astillero de Fene. En este caso, la superficie total que ocupa el astillero es mínimamente mayor, siendo de 682.662 metros cuadrados donde se ubican dos gradas de 338 metros de longitud, variando los metros de ancho en 50 y 58 metros respectivamente. El equipamiento de los muelles supone un total de 2.000 metros con una capacidad máxima de elevación de 800 toneladas métricas. A pesar de que la superficie total del astillero es muy similar al caso anterior, en el astillero de Fene, cuenta con un área de fabricación mayor al doble del astillero de Ferrol, siendo un total de 129.701 metros cuadrados (Fene, 2018), aunque el número de gradas en el mismo es menor. Independientemente de ello, ambos astilleros generan un total de 15.224 empleos (Ría de Ferrol, 2018).

- ❖ **Astillero Armon-Burela** → El astillero del grupo Armon situado en la ciudad de Lugo, posee unas instalaciones de 5.600 metros cuadrados divididas en cuatro pabellones principales cuyo objetivo es satisfacer la demanda de buques cuya eslora máxima sea de 70 metros. Cabe destacar, que dos de los pabellones permiten la construcción simultánea de hasta seis buques de 30 metros de eslora gracias a las dos gradas que poseen además del muelle de

armamento de 250 metros. Por otro lado, en los otros dos pabellones se encuentran los talleres de calderería y almacenes (Burela, 2018).

- ❖ **Astillero Gondán** → El astillero Gondán en la ría del Eo, ha dividido sus infraestructuras en dos localizaciones diferentes dentro de la región de Asturias. La primera de ellas, en el puerto de Figueras, es donde se realizan la mayor parte de los trabajos. Cuenta con un área total de 30.500 metros cuadrados, siendo la longitud del muelle de armamento de 190 metros. Además, posee dos gradas para construcción de buques de hasta 100 metros de eslora y 22 metros de manga y también todo tipo de talleres para poder desempeñar su propia actividad, tales como prefabricación de bloques, de paños planos y conformado de chapas, carpintería, pintura, mantenimiento, etcétera.
Por otro lado, dispone de una planta de 5.000 metros cuadrados en Polígono Industrial de Barres, orientada a su producción para la construcción de embarcaciones de acero, fibra y aluminio, además de los almacenes y los talleres de corte y conformado (Gondan, 2019).
- ❖ **Astillero Armon-Navia** → El astillero del grupo Armon localizado en Asturias, trata de centralizar las tareas de dirección, administración e ingeniería. Para ello, cuenta con una superficie total de 34.000 metros cuadrados, dotadas de tres gradas de 71,97 y 124 metros respectivamente, además de un varadero de 300 metros de largo. Al igual que el resto de astilleros que forman parte de la empresa en su conjunto, el mismo dispone de todas las facilidades productivas, tales como grúas, auto-grúas, carpintería propia, taller eléctrico, talleres de mecanizado, taller de oxicorte, entre otros (Navia, 2018).
- ❖ **Astillero Armon-Gijón** → Por último, el astillero más reciente del grupo Armon ubicado en la ciudad de Gijón, cuenta con una superficie total de 148.000 metros donde se encuentra una dársena de armamento a flote dotado de dos muelles de 222 y 239 metros respectivamente. Además, posee también dos diques secos, siendo el primero de ellos de 170 metros de eslora y 25 metros de manga y el segundo de ellos, de 124 metros de longitud y 17 metros de manga. Por último, el astillero cuenta con dos gradas de armamento las cuales alcanzan un total de 180 metros de longitud y 47 metros de manga, acompañado de un taller de acero con línea de paneles automatizados (Gijón, 2018).
- ❖ **Astillero Murueta** → El astillero de Murueta situado en la Ría de Gernika, cuenta actualmente con dos instalaciones productivas plenamente operativas. La instalación original que da lugar al propio nombre y el más reciente, el astillero de Erandio en la ría de Bilbao. Apenas distan 40 kilómetros entre sí, las cuales cuentan con unas excelentes comunicaciones. El astillero original cuenta con dos diques secos. El primero de ellos, tiene una longitud máxima de 90 metros y 19 metros de manga mientras que, el segundo de ellos, mide 100 metros de eslora y 22 metros de manga. Esta instalación está dotada de varios talleres donde se desarrollan las actividades ligadas al astillero y posee, además, una grúa de 40 toneladas para poder desempeñar los trabajos en los distintos diques (Murueta, 2019).

- ❖ **Astillero Zamakona Bilbao** → El Astillero Zamakona Bilbao, situado en Puerto Pesquero Kalea, forma parte de la empresa Zamakona Yards, dedicada a la construcción de distintos buques cuya eslora máxima no superen los 110 metros y 8 metros de calado, contando sus instalaciones con 35.000 metros cuadrados aproximadamente. El varadero se compone de dos rampas para embarcaciones, siendo la primera de ellas de 140 metros de eslora y 25 metros de manga, con una capacidad máxima de carga de 5.500 toneladas métricas y, la segunda de ellas, ocupa 120 metros de eslora, 22 metros de manga y 4.300 toneladas métricas de capacidad de carga. Las instalaciones se distribuyen a lo largo de 35.000 metros cuadrados aproximadamente, dispuesta con los últimos avances técnicos y generando, además, 400 empleos en la región (Bilbao, 2015).

- ❖ **Astillero Balenciaga** → El astillero situado a las orillas del río Urola en el País Vasco, se dedica a la construcción de buques con dimensiones máximas de 105 metros de eslora y 20 metros de manga delimitado por su grada de construcción. Además, posee un carro de 95 metros de longitud y 18 metros de manga, capaz de soportar hasta 3.800 toneladas y un muelle de armamento de 140 metros. Asimismo, las instalaciones del astillero están dotado de distintos talleres como el de prefabricación de aceros, tubería, elaboración y conformado, entre otros (Balenciaga, 2018).

- ❖ **Astillero Zamakona Pasaia** → El astillero localizado en el Puerto de Pasajes en Guipúzcoa, es el menor de los que forman el grupo Zamakona Yards. El astillero se dedica principalmente a ofrecer servicios de reparación de buques, dotado de un muelle flotante para buques de hasta 4.900 toneladas de desplazamiento y una dimensión interior máxima de 110 metros de eslora y 23 metros de manga. Además, cuenta con dos grúas de dique seco y dos plataformas de construcción, que permiten al astillero construir buques de 85 metros de eslora y 13 metros de manga. Asimismo, también está dotado de 180 metros entre todos sus embarcaderos y 250 metros aproximadamente de plataforma a línea de muelle (Pasaia, 2015).

- ❖ **Astillero de Cartagena** → Localizado en la ciudad de Murcia, las instalaciones del astillero de Cartagena pertenecen a la empresa Navantia. Estas cuentan con una superficie total de 201.000 metros cuadrados donde se localizan concretamente tres muelles, dos de ellos de 400 metros y uno de 60 metros, sumando un total de 860 metros de equipamiento en los muelles. Además, cuenta con una grada de 140 metros de eslora y 19 metros de manga, 2 gradas adicionales de 192 metros de eslora y 19 metros de manga y por último, un dique flotando de 100 metros de longitud y 32 metros de ancho. Asimismo, dispone de una capacidad máxima de elevación de 800 toneladas métricas y un área de fabricación de 27.693 metros cuadrados, divididos en distintos talleres y cabinas, generando así 7.614 empleos (Cartagena, 2018).

- ❖ **Astillero de Puerto Real** → Situado en la Bahía de Cádiz, las instalaciones del astillero de Puerto Real pertenecen a la empresa Navantia. Estas cuentan con una superficie total de 682.500 metros cuadrados donde se localizan las tres gradas principales que forman parte

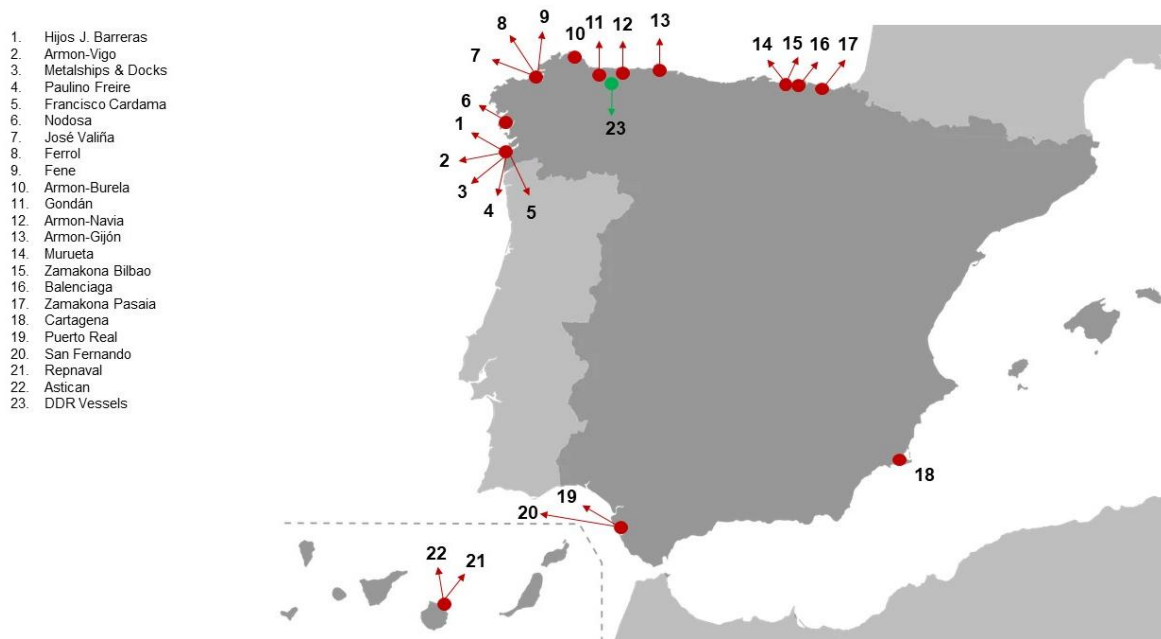
del desarrollo de las actividades de reparación y construcción de buques. La primera de ellas, cuenta con una longitud de máxima de 200 metros y 34 metros de manga. Seguidamente, la dimensión máxima de la segunda de ellas es de 228 metros de longitud y 43 metros de ancho y por último, la tercera de ellas mide 287 metros de largo por 53 metros de ancho. Asimismo, dispone de 4.000 metros de equipamiento en los distintos muelles, siendo su capacidad máxima de elevación de 400 toneladas métricas y un área de fabricación de 46.232 metros cuadrados (Puerto Real, 2018).

- ❖ **Astillero de San Fernando** → Ubicado en la ciudad de Cádiz, concretamente en la Bahía de Cádiz, las instalaciones del astillero de San Fernando pertenecen a la empresa Navantia. Estas cuentan con una superficie total de 226.000 metros cuadrados donde se localizan las tres gradas principales donde se desarrollan la mayor parte de las actividades de reparación y construcción de buques. Las tres gradas poseen la misma longitud máxima, siendo esta de 136 metros y diferenciándose entre ellas por los metros de manga. La primera de ellas, cuenta con 18 metros, la segunda con 21 metros y, por último, la tercera de ellas tiene 23 metros de manga. Asimismo, dispone de 775 metros de equipamiento en los distintos muelles, siendo su capacidad máxima de elevación de 200 toneladas métricas y un área de fabricación de 27.693 metros cuadrados, divididos en distintos talleres y cabinas (San Fernando, 2018).

- ❖ **Repnaval** → El astillero localizado en Las Palmas de Gran Canaria, forma parte de la empresa Zamakona Yards, especializado en la reparación, conversión y mantenimiento de buques con un peso de hasta 5.500 toneladas métricas en seco, cuenta con unas instalaciones equipadas con cinco carros de varadas cuyas dimensiones máximas admisibles son: 123 metros de eslora y 21 metros de manga. Además, disponen también de un muelle de 120 metros de largo con un calado máximo de 7 metros, lo cual le permite al astillero un servicio de reparación a flote sin varada (Repnaval, 2015).

- ❖ **Astican** → El astillero Astican ubicado en Las Palmas de Gran Canaria, dispone de una capacidad de amarre de 700 metros de largo donde se disponen una serie de muelles de reparación propios con calados entre 8 y 12 metros. Además, cuenta con 7 carriles de atraque, de los cuales dos de ellos tienen una longitud total de 220 metros, otros dos 180 metros y los tres restantes, 120 metros de largo, quedando suficiente espacio alrededor del barco para poder desarrollar las distintas actividades alrededor del buque con mayor facilidad y sin evadir el espacio del buque que se encuentra al lado. Cabe destacar también, que dispone de un sistema syncrolift de 175 metros de eslora, 30 metros de manga y 10.000 toneladas métricas como capacidad máxima de elevación, pudiendo así elevar embarcaciones de hasta 36.000 dwt (Astican, 2019).

TABLA 5. Localización de los astilleros activos en España



Fuente: Elaboración propia

Nota: Véase marcado en color verde la única instalación española capacitada para desmantelar buques según la legislación vigente de la UE.

Sin embargo, a pesar de la oferta que existe en toda la región, tras la última publicación de la lista europea donde se especifican las 34 instalaciones habilitadas para poder llevar a cabo las actividades propias del desguace de buques, solo figura una instalación española por el momento, **DDR Vessels XXI**, en Gijón (A.A., 2016).

El astillero asturiano, localizado en el muelle de Ribera en el Puerto del Musel, es pionero en el desmantelamiento de buques en España, aportando un modelo integral como astillero de reciclaje de barcos de manera sostenible. Según afirma el director general de la instalación, Antonio Barredo, en la entrevista realizada por la autora de este trabajo, la planta entró en total operación a mediados de este año, generando actualmente quince puestos de trabajos indefinidos aproximadamente, asumiendo además un aumento de la plantilla actual, de entre diez y quince personas más temporalmente.

La planta fue diseñada para cumplir con todas las regulaciones y normas tanto nacionales como europeas sobre salud y seguridad, responsabilidad medioambiental y gestión de residuos. Además, cumple con todas las regulaciones y convenciones internacionales como el Convenio de Basilea, el Convenio de Hong Kong y todas las regulaciones de la OMI, la OIT y la Unión Europea como el nuevo Reglamento 1257/2013 sobre reciclaje de buques. Esta ocupa una extensión total de 10.500 metros cuadrados de terrenos impermeabilizados con sistema de drenaje y tratamiento de agua para todos los lixiviados (XXI, 2019).

Además de ello, las instalaciones cuentan con un muelle de preparación, descontaminación y corte primario de doscientos metros de longitud y una extensión de ochocientos metros cuadrados de área de trabajo para el corte secundario. La principal característica de esta zona es que siempre ha de estar seca, en donde el contenedor de reciclaje se ha de deslizar a lo largo de los veintiséis metros de ancho. Asimismo, posee también un área de cinco mil metros cuadrados impermeables para poder realizar el corte terciario y dos mil metros cuadrados de suelo impermeable en el exterior para poder segregar y almacenar los metales obtenidos del desguace. Por último, las instalaciones cuentan también con un almacén de novecientos metros cuadrados con el fin de recopilar los equipos vendibles y recolectar los residuos para su posterior gestión.

Según relata Antonio Barredo, en el proceso de reciclaje naval los distintos materiales y residuos generados durante el desmantelamiento de un buque siguen diferentes caminos. Por un lado, los residuos segregados de los buques que no sean metales, se recolectan y se envían a gestores especializados buscando la mayor y la mejor recuperación posible del residuo, evitando también, al máximo posible, el envío de los mismos al vertedero. Por otro lado, los metales férricos se van a las fragmentadoras o directamente al proceso de fundición, siendo estas principalmente fundidas en hornos de arco eléctrico. Y por último, los otros metales se transportan a metalistas, unos gestores intermedios, en este caso, nacionales. Los equipos reciclados de los buques se revisan y venden directamente en el mercado de productos usados. El mercado de productos usados se da tanto en el ámbito nacional como en el internacional. Esto se explica ya que, en los casos en que los buques presentan algún problema que puede ser solucionado en España, la distancia no existe en la venta de productos. Todo lo relacionado con los barcos proporciona una gran fuente de ingresos, por lo que, actualmente, se han vendido productos revisados a distintos lugares de España, así como a varios países de Europa, Asia, África, localizaciones en Australia, Estados Unidos, Sudamérica, entre otros.

La capacidad total que puede absorber la planta es de un total de 25.000 ldt anuales, en unas instalaciones cuya eslora máxima consta de 185 metros, además de veinticinco metros de manga y diez metros de calado (XXI, 2019). Disfrutan también, de una rampa de desmantelamiento donde pueden encajar paralelamente dos buques, pero siempre y cuando la suma de sus mangas no supere los veinticinco metros de anchura máxima de seguridad.

Como astillero autorizado por la Unión Europea que es, los requerimientos en cuanto a protocolos de actuación en diferentes escenarios, además de controles exhaustivos son indispensables para poder operar. Según nos facilita Antonio Barredo, han de disponer en primer lugar, de un protocolo de autorización y seguimiento para el reciclaje de buques en la instalación. El problema asociado radica en la gran cantidad de administraciones involucradas en el mismo, lo cual dificulta concluir una redacción de un documento favorecedor para todas las partes, por lo que, hoy por hoy, existen diferentes versiones sin concluir una final.

En este documento se detalla la legislación que se aplica en los distintos ámbitos que abarca el documento y se describe cada una de las etapas que constituyen el protocolo de autorización, identificando en cada una de ellas las distintas acciones que se han de realizar de manera secuencial.

A este protocolo se le ha de sumar el Plan Interior Marítimo de la Instalación, el Plan de la Instalación de Reciclaje, el Plan de Reciclaje del buque específico, el Plan relacionado al tratamiento de los residuos, el Plan de Emergencias, Vigilancia, Coordinación de actividades, etcétera. Por último, los distintos controles que se requieren, dependen de cada instalación y de la autorización, aunque principalmente, los controles fundamentales incluyen emisiones atmosféricas, los ruidos y los vertidos al mar. Los residuos concretamente, si la empresa está correctamente autorizada como gestora, están bastante controlados por la legislación, aunque en algunos casos, relata Antonio Barredo, hace falta algo más de control por parte de las autoridades.

ILUSTRACIÓN 16. Instalación DDR Vessels XXI, El Musel



Fuente: (XXI, 2019)

Con el fin de realizar una evaluación global de todas las instalaciones actualmente activas alrededor de todo el territorio nacional, a continuación, se sintetizan en la siguiente tabla las principales características de cada una de las previamente descritas.

TABLA 6. Dimensiones máximas admisibles en cada uno de los astilleros activos en el territorio nacional

Astillero	Nº Muelles	Eslora	Manga	Calado
Ferrol	3	287	53	-
Fene	2	338	58	-
Puerto Real	3	287	53	-
San Fernando	3	136	23	-
Cartagena	4	192	32	-
José Valiña	3	120	22	-
Hijos J. Barreras	2	190	50	-
Gondán	2	100	22	-
Armon-Navía	3	124	-	-
Armon-Burela	2	70	-	-
Armon-Gijón	2	170	25	-
Armon-Vigo	2	120	18	-
Metalships & Docks	2	162	38	6,7
Nodosa	6	150	-	-
Astillero Freire	2	155	20	7,2
Francisco Cardama	6	105	14,6	-
Murueta	2	100	22	-
Zamakona Bilbao	2	110	25	8
Zamakona Pasaia	1	110	23	-
Repnaval	1	123	21	7
Balenciaga	1	105	20	-
Astican	7	220	30	12
DDR Vessels XXI	1	185	25	10

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se puede observar, la dimensión referente al calado máximo admisible en los astilleros españoles no está especificada. Por ello, el análisis de las mismas se tomará a partir de los datos obtenidos, dando por entendido que las casillas ausentes se encuentran dentro del calado mínimo y el máximo registrado. Tomando como referencia los tamaños máximos registrados en la tabla podemos concluir que, actualmente, España sería capaz de desguazar buques cuya eslora máxima no supere los 338 metros, 58 metros de manga y 12 metros de calado, suponiendo que hubiera más instalaciones autorizadas por la Unión Europea. La implicación directa en este caso viene definida por el esfuerzo, así como la capacidad de adaptación de los astilleros españoles dado que, si varios de los mismos se adaptaran a las normas actualmente vigentes para poder obtener la autorización de la Unión Europea, España podría convertirse en un país competitivo para desarrollar todas las actividades asociadas al desguace y reciclaje naval de una manera segura, responsable y sostenible con el medioambiente.

5. LA DEMANDA: NAVIERAS CON BANDERA ESPAÑOLA U OPERANDO CON REGULARIDAD TRÁFICOS DE CORTA DISTANCIA EN ESPAÑA

La demanda del transporte marítimo, mercado muy volátil y fundamentalmente ligado al crecimiento económico, solo puede ser satisfecha mediante los buques mercantes, que normalmente deben su nombre específico en función de la mercancía que se desea transportar en los mismos. Al igual que pasa con la oferta, existen ciertos factores que afectan directamente a la demanda del transporte y por tanto, a la demanda de los buques, que propicia el desguace de la flota de buques actual, como el precio del combustible, el nivel de los fletes en el mercado, los costes de mantenimiento del buque, la sobrecapacidad del mercado en casi todos los sectores, el precio del acero, etcétera.

Según afirma Clarkson a un portal de economía marítima, a corto y medio plazo, como consecuencia del descenso de la demanda, solo la disposición de los armadores para enviar sus buques no demasiado viejos al desguace podría conducir a un mayor equilibrio entre oferta y demanda. Por consiguiente, un aspecto que preocupa bastante en el sector del transporte marítimo enlazado a todos estos factores, es la edad media de la flota mundial.

Un análisis que recoge la edad de la misma en la actualidad muestra que, a pesar de la gran cantidad de buques relativamente jóvenes existentes, todavía operan bastantes que superan los 25 años de vida operativa. Además, solo un tercio de este total de la flota de mayor edad se corresponde con los dos sectores que presentan mayores problemas de sobrecapacidad, los graneleros, petroleros y portacontenedores (Naucher Global, 2016).

Teniendo en cuenta la oferta de los posibles lugares *Green Recycling* que actualmente ofrece el territorio español, a continuación, se procede al análisis de la demanda real dotada hasta el año 2018, haciendo referencia a las navieras con bandera española durante su vida operativa y también, a las líneas regulares de corta distancia en el territorio nacional.

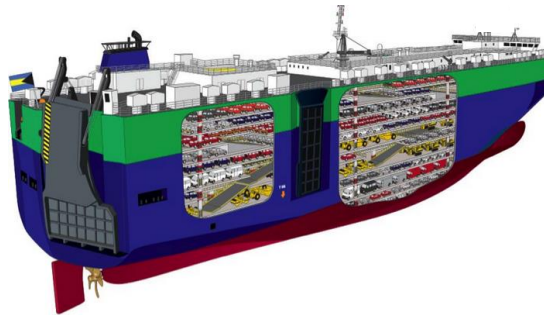
Para ello, en primer lugar se identifican y evalúan los distintos tipos de buques operando en tráficos de corta distancia en costas españolas o de cabotaje español. Seguidamente, se procede a analizar la edad media de los mismos, y por último, se analizan los posibles métodos de desguace que se han utilizado en la actualidad para los buques que han operado en España y han finalizado su vida útil en la última década.

5.1. Tipos de buques que operan con regularidad en España

Según los datos proporcionados por la Fundación Valenciaport, los buques en transporte marítimo de corta distancia (TMCD) y de cabotaje en España durante el año 2018 supusieron un total de 410 buques operativos. Entre los distintos buques que operan con regularidad en España clasificados en función del tipo de carga a transportar, se pueden destacar los siguientes:

- **Buques Portavehículos** → Conocidos como los buques *Car Carrier* o Portavehículos, pertenecen a la familia de los buques especializados en el transporte de carga rodada con la diferencia de que estos, están diseñados específicamente para realizar el transporte de vehículos. La estructura es muy semejante al de una caja, dispuesta de varias rampas incorporadas para cargar y descargar la carga, de manera que, los vehículos se conducen directamente al barco y además, por medio de un sistema de rampas internas, se dirigen a varias cubiertas del buque, optimizando así el espacio disponible para carga en el mismo (Raunek, 2019).

ILUSTRACIÓN 17. Ejemplo de buque portavehículos



Fuente: (Juan A. Oliveira, 2014)

- **Buques Portacontenedores** → Según las estadísticas, los buques portacontenedores están destinados exclusivamente al transporte de cualquier tipo de carga containerizada, suponiendo el 17% de las toneladas transportadas por mar a nivel mundial en 2017 (UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2018). Estos grandes buques están preparados principalmente para cargar y descargar contenedores, con la ayuda de grúas pórtico. (Grupo Moldtrans, 2018).

ILUSTRACIÓN 18. Ejemplo de buque portacontenedores



Fuente: (pngocean, 2019)

- **Buques Cargueros** → También conocidos como buques de carga o cargueros, son los buques de carga más básicos y hacen referencia a cualquier tipo de barco que realice el transporte de mercancías y materiales pesados de un puerto a otro. Cabe destacar, que estos no son los buques más eficientes para llevar contenedores en sus bodegas. Suelen contar con grúas propias para que por sus propios medios, realicen las operaciones de carga y descarga (Grupo Moldtrans, 2018). Asimismo, en función de la mercancía a transportar destacan: los buques de

carga general, principalmente destinados a productos empaquetados, los buques de carga seca, buques para el transporte de carga rodada, contenedores y carga seca (conro), entre otros (Hiteshk, 2017).

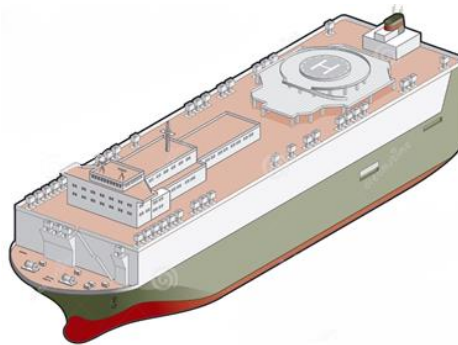
ILUSTRACIÓN 19. Ejemplo de buque carguero



Fuente: (CIMAR, 2019)

- **RO-RO** → Los buques RO-RO se utilizan principalmente para el transporte de carga rodada en general, es decir, mercancías con ruedas, las cuales son cargadas y descargadas mediante vehículos tractores, aunque en función de la carga rodada a transportar, se distinguen varios tipos de buques, como por ejemplo, los portavehículos o los buques mixtos como los RO-PAX que también transportan pasaje (Raunek, 2019). Cabe destacar, que estos buques están perfectamente acondicionados para no dañar ni las mercancías ni los medios de transporte (Gómez, 2018).

ILUSTRACIÓN 20. Ejemplo de buque RO-RO



Fuente: (Dreamstime, 2019)

- **RO-PAX** → Los buques del tipo RO-PAX se utilizan básicamente para el transporte marítimo de corta distancia y se caracterizan por la capacidad de transportar carga y pasajeros simultáneamente. En este caso, los buques permiten el transporte de carga rodada, principalmente de vehículos, gracias a las rampas y las plataformas capaces de fijar e inmovilizar todo tipo de vehículo, y además, de pasajeros, gracias a las acomodaciones dispuestas en el interior del buque. Cabe destacar que ha de cumplir tanto las normas internacionales que se le aplican a un buque de pasajeros como a un buque RO-RO (Raunek, 2019).

ILUSTRACIÓN 21. Ejemplo de buque RO-PAX



Fuente: (Tenerife, 2019)

- **PAX** → Los buques bajo las siglas PAX hacen referencia a los buques mercantes que se emplean para el tránsito de viajeros y pasajeros, en los cuales se incluyen los ferries, transatlánticos y cruceros. Puesto que el estudio se basa en el transporte marítimo de corta distancia, quedan excluidos los buques de mayor tamaño centrándose principalmente en los ferries o también llamados transbordadores.

Los transbordadores se utilizan para viajes cortos de un día o de noche por el mar cerca de la costa, con una capacidad de asientos de 40 a 600 pasajeros, los transbordadores forman parte de los sistemas de transporte público en muchas ciudades e islas costeras (Maritime Connector, 2019).

ILUSTRACIÓN 22. Ejemplo de buque PAX

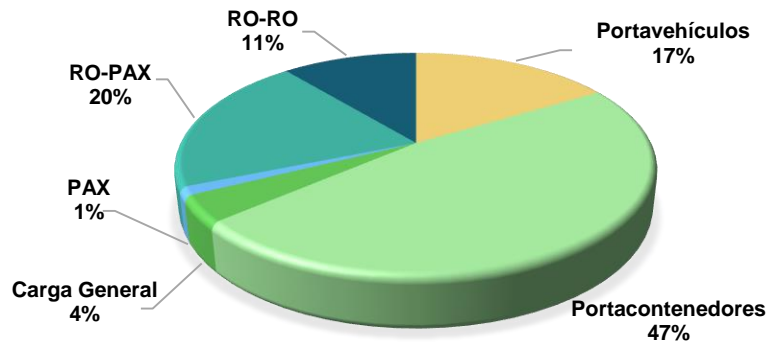


Fuente: (Ferry Balear, 2017)

Una vez definidos e ilustrados los distintos tipos de buques que se analizan en el presente proyecto, pasamos al tratamiento de los datos para cada uno de los anteriormente detallados.

Tal y como se muestra en el siguiente gráfico donde se puede observar la distribución por tipo de buque, los buques portacontenedores con un porcentaje total del 47%, suponen un total de 194 embarcaciones y prácticamente la mitad de la totalidad de los buques que operan con regularidad en los puertos españoles. La mitad restante queda dividida principalmente entre los buques RO-PAX con 83 unidades, los Car Carrier, que suponen 67 buques y los barcos de carga rodada con 45 embarcaciones operativas. Finalmente, tan solo el 5% representa la proporción de buques dedicados al transporte de carga general y PAX, suponiendo los mismos 16 y 5 buques respectivamente.

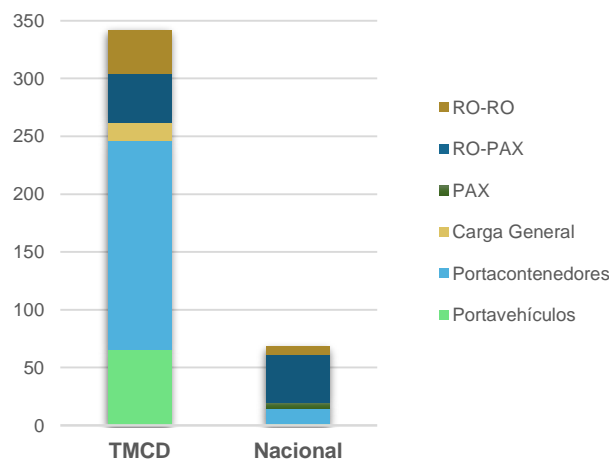
ILUSTRACIÓN 23. Clasificación de los buques en TMCD y cabotaje español en función de la mercancía que transportan



Fuente: Elaboración propia en base a datos de LinePort de la Fundación Valenciaport

Por otro lado, si analizamos los buques en función del tipo de servicio que prestan, podemos destacar que la mayoría de los buques, es decir un 83% de los tipos de buques representados a continuación, se dedican al Transporte de Mercancías de Corta Distancia, mientras que solo el 17% de los mismos, realizan transportes nacionales.

ILUSTRACIÓN 24. Proporción de buques de Transporte de Mercancías de Corta Distancia frente a buques de cabotaje nacional



Fuente: Elaboración propia en base a datos de LinePort de la Fundación Valenciaport

Si profundizamos un poco más en el gráfico con el fin de analizar los distintos tipos de buques que se engloban en los múltiples de servicios, se puede observar como el transporte marítimo de corta distancia posee en mayor o menor medida buques que transportan todo tipo de mercancía, excepto los buques que se dedican exclusivamente al transporte de pasajeros. Por el contrario, los buques dedicados a satisfacer las rutas nacionales, la carga principal a transportar es la de pasajeros, ya sea mediante buques mixtos RO-PAX o buques PAX únicamente.

5.2. Edad media de los buques

La demanda del transporte, ligada al descenso de los precios del flete y por consiguiente, a la sobrecapacidad que existe actualmente en el sector del transporte marítimo, es la principal consecuencia de los cambios que se producen en la edad media de los buques. Teniendo en cuenta la desaceleración económica que se ha sufrido en la última década a nivel mundial y el principal objetivo de los armadores, obtener beneficios y aprovechar las economías de escala, la decisión de las navieras para proceder al desguace de su flota se fomenta cada vez más, optando por buques más eficientes y con mayor capacidad. Además, el coste de su mantenimiento y los seguros hacen que un buque con estos años ya no sea rentable mantenerlo en funcionamiento. Un factor añadido a tener en cuenta es la próxima entrada en vigor el 1 enero 2020 de la normativa internacional (MARPOL Anexo VI) que fijará un contenido máximo de azufre en el combustible a utilizar por parte de las navieras de 0,5%.

Esta nueva regulación forzarán a las navieras a reconsiderar la opción de desguazar sus buques más antiguos para los cuáles no sea eficiente operar con un combustible más caro (gasoil), instalar filtros depuradores (scrubbers) o realizar la adaptación del buque para operar con un combustible más medioambientalmente eficiente como el gas natural licuado.

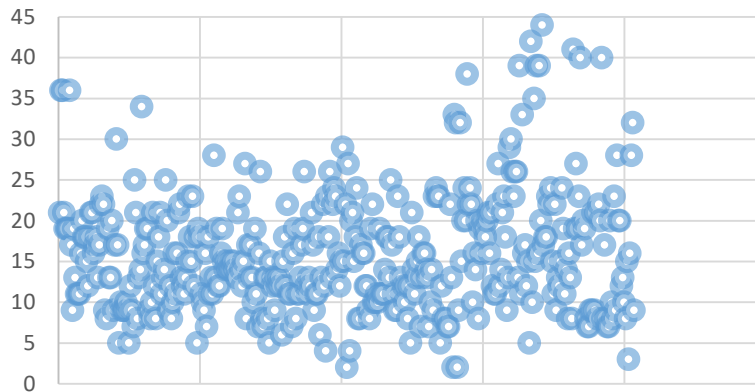
Como consecuencia de ello, la vida útil de un buque actualmente está determinada en el rango de los 25 a 30 años aproximadamente. Dependiendo del tipo de buque que se trate varía la vida útil del mismo que depende principalmente de la carga que sea transportada, así como la frecuencia del transporte. Por ejemplo, el sector de los buques portacontenedores que está especialmente afectado por la sobrecapacidad, representan una proporción bastante significativa de la flota nacional, y según se afirma en noticias relacionadas, la edad media registrada en los últimos años ha sido de 23 años, hasta que la cifra bajó hasta los 19 años a principios del año 2016 (Gestores de Residuos, 2017). Otra tendencia bastante significativa se puede observar en el sector de los buques graneleros donde, también se aprecia una tendencia que parece irreversible al desguace de buques cada vez más jóvenes.

Según Anave, en 2012 la media de edad de los graneleros desguazados rondaba los 28 años de media, en 2015 de 25 años, mientras que a principios del 2016 siguió descendiendo hasta los 23 años de vida útil, descendiendo incluso a 20 años en el segmento de los Capesize (Naucher Global, 2016).

A partir de las últimas reseñas sobre el descenso de la edad media de la flota mundial, se procede al análisis de los buques mercantes en TMCD y de cabotaje en España. Tal y como se han analizado los datos, en los 410 buques que componen la flota total operativa, se han registrado embarcaciones cuya edad correspondiente en el año 2019 rondaban entre los 2 y los 44 años de vida útil, englobando en este rango desde los buques más recientes hasta los más antiguos.

Tras la representación de dichos datos, en la siguiente ilustración se puede observar claramente como la mayoría de los buques registrados se encuentran entre los 10 y los 25 años operativos. Cuantitativamente, esto significa que, aproximadamente en dos décadas la mayor parte de la flota será desguazada quedando tan solo el 24% de la totalidad correspondiente a los buques adquiridos en los últimos años.

ILUSTRACIÓN 25. Edad media de los buques en TMCD o cabotaje español



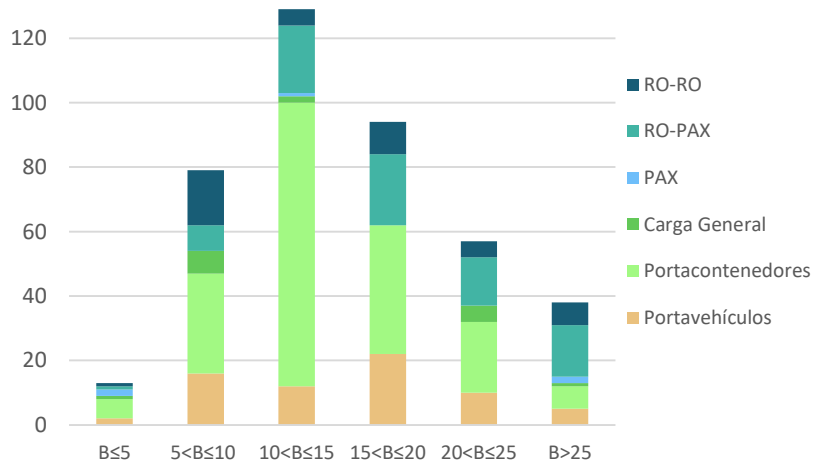
Fuente: Elaboración propia

Datos: Representación de los datos expresada en número de años tomando como referencia el año 2019

Si procedemos al análisis de la edad media de los buques en función de la mercancía que transportan, desglosando las edades en varios intervalos podemos observar como existe un gran número de buques cuya edad media se sitúa en torno a los 15 años.

Cabe destacar que en consecuencia al número total que representan los distintos tipos de buques que se analizan, los buques portacontenedores representan una gran proporción en cualquiera de los intervalos con respecto a los demás, seguidos de los buques de carga rodada y los mixtos, los buques tipo RO-PAX.

ILUSTRACIÓN 26. Intervalo de edades de los buques españoles



Fuente: Elaboración propia

5.3. Principales métodos de desguace actuales de los buques que han operado en España y han finalizado su vida útil en la última década

Tras la última publicación de NGO Shipbreaking Platform, en donde se reflejan los datos referentes al segundo trimestre de este año, se sigue reflejando como las localizaciones líderes en el sector siguen centrándose en países pertenecientes al sur de Asia, así como China y Turquía. Tal y como se ha identificado en apartados anteriores, siguen encabezando la lista los países en donde la práctica más habitual continúa siendo el beaching aun siendo conscientes de la ilegalidad, los peligros y los daños irreparables que esto supone, tanto para el medioambiente como para la población.

A pesar de la alta difusión sobre la preocupación existente por parte de las grandes navieras en relación a la contaminación y la huella medioambiental que rodean a sus buques, lo cierto es que actualmente, los datos reflejan que los armadores siguen optando por la opción cuyo impacto medioambiental y social es el más desfavorable. Tal y como afirma la revista (Ingeniería Naval, 2019) Ningún armador puede afirmar que desconoce las condiciones laborales de quienes desguazan los buques en las playas a través del método *beaching*, y aun así, continúan vendiendo sus buques para obtener el mayor beneficio posible independientemente de la repercusión que ello conlleva.

Un ejemplo de las incongruencias que siguen dándose en la actualidad pueden observarse en casos como el de la compañía Maersk Line. Según afirmaba en su página web a mediados del año 2017, esta naviera puso en proyecto en 2015 la construcción de 27 nuevos buques para entrar en servicio hasta finales del año 2018, los cuales reemplazarían el tonelaje más antiguo y menos eficiente de la misma (Maersk, 2017). Entre ese pedido figuraba una serie de once buques Triple-E de segunda generación que deben su nombre a los tres principales propósitos de la compañía: aumentar las economías de escala, mejorar la eficiencia energética y por último, disminuir el impacto medioambiental. Cierto es, que a pesar del tamaño de sus nuevos buques producen un 20% menos de CO_2 por contenedor movido y no consume más de un 35% por ciento menos de combustible por contenedor, dado que la empresa cree en seguir una política medioambiental disciplinada y elaborada, ayudando a la construcción de barcos más ecológicos y reduciendo así, su impacto medioambiental (Dasgupta, Marine Insight, 2019). Sin embargo, a mediados del 2016, una coalición de organizaciones no gubernamentales descalificó a la compañía Maersk Line por tomar la decisión de seguir enviando más buques a desguazar a los astilleros de Alang, India, en donde se continúan utilizando el método de varado en las playas para proceder al desmantelamiento, utilizando banderas de conveniencia para eludir las leyes ambientales europeas sobre reciclado de buques (Fundación Nuestro Mar, 2016).

Asimismo, según publica (NGO Shipbreaking Platform, 2019), de los 90 buques de propiedad suiza desechados en las playas del sur de Asia en los últimos diez años, un total de 80 pertenecían a la segunda compañía de transporte de contenedores más grande del mundo, MSC. Concretamente, en agosto de 2009, el MSC Jessica se incendió mientras se desarmaba en una playa en Alang, provocando seis muertes; en 2011, otro buque de MSC colisionó en el puerto de Mumbai; el MSC Chitrafue fue vendido para ser desechado en Alang pero estaba demasiado dañado para ser remolcado que las autoridades indias ordenaron que se hundiera fuera de las aguas territoriales indias. Independientemente de ello, en octubre de 2018, la compañía fue galardonada por sus esfuerzos para

promover el uso sostenible de los recursos marinos y las inversiones en tecnologías verdes. Además, ésta afirmó que la práctica de reciclaje de barcos es otra área importante para la empresa, ya que está estrictamente relacionada con las normas laborales, la protección del medio ambiente y los derechos humanos, hecho que difiere completamente de la realidad.

A partir de las impactantes declaraciones relacionadas con grandes navieras y tras una exhaustiva investigación por parte de la autora del presente trabajo, esta ha tratado de ponerse en contacto con varias navieras españolas con una larga trayectoria en el sector del transporte marítimo, sobre todo en Canarias, con la finalidad de obtener información actual sobre el método bajo el cual desguazan sus buques tras dar por finalizada su vida operativa. Debido a las connotaciones negativas asociadas a este sector y al seguimiento que se está llevando a cabo por parte de las distintas organizaciones que luchan en contra de las malas prácticas fundamentalmente usadas en la actualidad, las empresas han preferido evitar respuestas directas al respecto. De tal modo que, según se ha podido averiguar por fuentes externas, la práctica más usada en una de las principales compañías investigada sigue siendo la subasta de los buques al mejor pujador, así como la venta directa a astilleros ubicados en la India y China principalmente, aunque también se venden como buques de segunda mano a países africanos debido a la proximidad con el archipiélago canario.

Por otro lado, otra de las empresas investigada revela que el secreto de la vida útil de un buque incide directamente en la política de la compañía. Según estudia la sociedad de clasificación, la vida de fatiga de un buque es de 20 años en unas condiciones severas de operación. Por consiguiente, si las condiciones son menos severas y existe una buena política de mantenimiento, un buque puede operar hasta 30 años. Cabe destacar, que dichos criterios son aplicables a los armadores de buques de pasaje, siendo los mismos diferentes para otro tipo de buques. Un ejemplo de ello reside en los buques petroleros, en donde los *vetting*, es decir, los auditores externos que contratan el flete, imponen el estándar aceptable e incluso la edad máxima del buque.

En el caso de esta compañía en particular, posee un elevado presupuesto anual destinado al mantenimiento de los buques operativos, por lo que, con un mantenimiento adecuado de sus buques, pueden ser operados en buenas condiciones muchos más años que otros similares con políticas diferentes. Concretamente, la compañía afirma que, debido al buen estado de los mismos, nunca se plantean la posibilidad de desguazarlos sino de venderlos, aunque nunca para su desguace, pues todavía pueden tener una larga vida por delante en rutas diferentes a las que frecuenta la misma. Para ello, estos se ponen a la venta a través de brokers especializados. En cualquier caso, durante la construcción, vida útil y remodelaciones, se tienen muy en cuenta los requisitos legales de aplicación para la minimización del impacto ambiental, principalmente el Reglamento de la Unión Europea nº 1257/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al reciclado de buques.

6. ESCENARIOS FUTUROS: BUQUES A DESGUAZAR EN LA PRÓXIMA DÉCADA Y ANÁLISIS DE DISTINTAS ALTERNATIVAS DE DESGUACE

A partir del análisis realizado previamente en relación a la demanda potencial en la región, identificando en el mismo los principales tipos de buques que frecuentan tráficos de corta distancia en España y navieras con bandera española, se ha podido observar que teniendo en cuenta tanto las características de la flota como las de las instalaciones locales ubicadas alrededor de todo el territorio español, existe un gran potencial del sector Green Recycling.

Por este motivo y con el fin de realizar una evaluación económica del potencial del sector, en los siguientes apartados se presentan una serie de escenarios futuros tomando como base temporal el período 2019-2029. Para ello, en primer lugar se realiza una previsión temporal de la cantidad de buques que serán desguazados en la próxima década, teniendo en cuenta para ello tanto la edad media de los mismos como la capacidad máxima admisible en las instalaciones españolas. Seguidamente, se plantea un análisis económico en donde se evalúan varias alternativas de desguace para la flota analizada anteriormente. Y finalmente, para concluir el apartado, se exponen los resultados obtenidos durante el mismo.

6.1. Previsión de buques con bandera española u operando en tráficos de corta distancia a desguazar en la próxima década

Para llevar a cabo la previsión de buques con bandera española u operando con regularidad tráficos de corta distancia en España a desguazar en la próxima década, se ha supuesto en primer lugar, que todas las instalaciones evaluadas en apartados anteriores cumplen con todos los requisitos impuestos por la Unión Europea para llevar a cabo el proceso de desguace de buques, así como las actividades que giran en torno al mismo.

En primer lugar, se ha sintetizado el análisis realizado a las posibles instalaciones de desguace en España. Después de la valoración de las mismas capaces de realizar las actividades que engloban el desguace de buques, tal y como se puede observar en la tabla 6, las dimensiones máximas admisibles del buque a desguazar han de ser, en cualquier caso, iguales o inferiores a 338 metros de eslora, 58 metros de manga y 12 metros de calado. Aplicando la restricción de las dimensiones máximas al registro de datos sobre el que se está calculando la previsión, resulta que el 10% de los buques registrados quedan totalmente excluidos de la misma. Concretamente, este porcentaje hace referencia a 44 buques portacontenedores que en ningún caso podrá formar parte de la demanda activa de las instalaciones españolas puesto que superan las dimensiones máximas admisibles de las mismas, específicamente la del calado máximo.

En segundo lugar, se ha tomado como segunda restricción la edad media de los buques. Según constan en la mayoría de los artículos consultados para realizar el proyecto en cuestión, afirman que la vida operativa de los buques en la actualidad ronda entre los 23 y los 25 años, aunque varían en función del tipo de buque. Asimismo, la edad media de los buques mercantes se ha visto afectada por

diferentes factores disminuyendo la edad media de los mismos en los últimos años. Teniendo esto en cuenta, para realizar la previsión de buques a desguazar en la próxima década se han tomado como referencia las siguientes edades.

TABLA 7. Vida útil media por tipo de buque

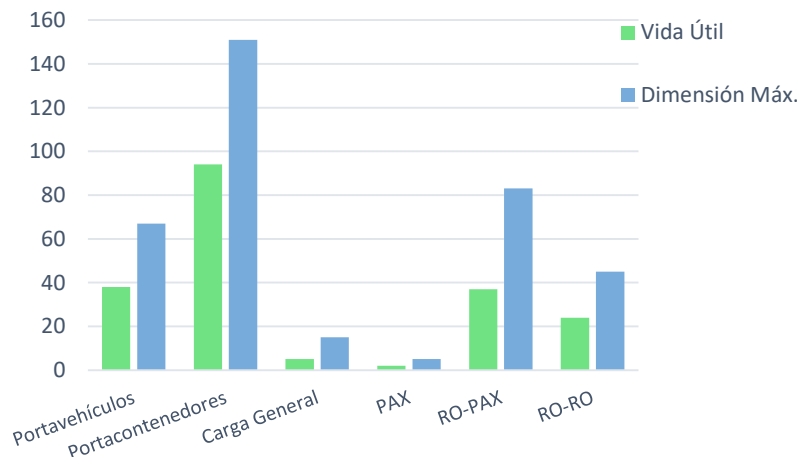
<i>Tipo de buque</i>	<i>Vida útil media</i>
<i>Portavehículos</i>	25
<i>Portacontenedores</i>	23
<i>Carga General</i>	25
<i>Pasajeros (PAX)</i>	34
<i>RO-PAX</i>	30
<i>Carga Rodada (Ro-Ro)</i>	25

Fuente: Elaboración propia a partir de (Cadena de Suministro, 2016) y (Santi, 2013)

Consecutivamente, se ha procedido al desglose del 90% restante de los buques a desguazar en función de la vida útil de los mismos, equivalentes a 366 buques mercantes españoles, con el objetivo de obtener la demanda real y admisible en el territorio nacional.

En la siguiente ilustración se muestra la cantidad total de buques aptos para ser desguazados tomando como referencia las dimensiones máximas admisibles en las instalaciones españolas además de las embarcaciones óptimas para proceder al desguace de las mismas habiéndoles aplicado también la restricción de vida útil media por tipo de barco.

ILUSTRACIÓN 27. Visualización de las restricciones aplicadas



Fuente: Elaboración propia

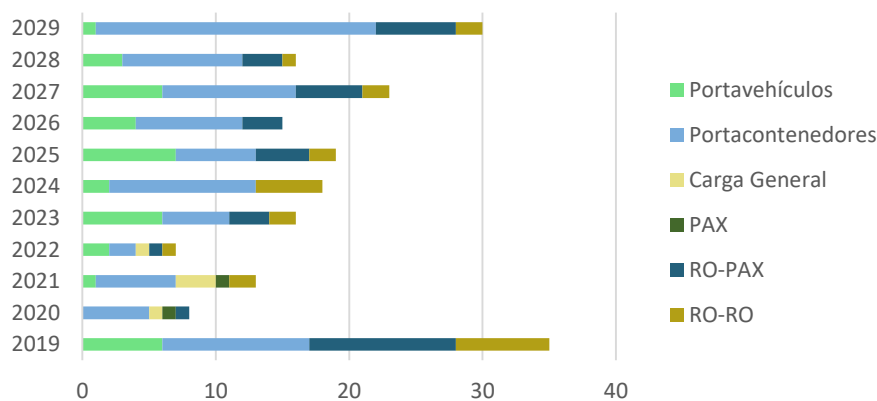
De esta manera, tras la aplicación de las dos limitaciones propuestas con el fin de depurar el registro de datos, se ha determinado que la cantidad a desguazar en la próxima década sea la representada en la ilustración 27 como barras de color verde.

Esto significa que, en el período 2019-2029 serán desguazados 38 embarcaciones portavehículos, 94 portacontenedores, 5 buques de carga general, 2 buques de pasajeros (PAX), 37 embarcaciones que transportan carga rodada y pasajeros (RO-PAX) simultáneamente y por último, 24 buques de carga rodada (RO-RO).

De tal modo que, según las premisas establecidas y los datos registrados, tan solo el 49% del total de los buques operando en el transporte de corta de distancia o de cabotaje nacional puede ser desguazados en las instalaciones nacionales, lo cual supone un potencial total de 200 buques a desguazar en España en la próxima década.

Si analizamos la cantidad de desguaces previstos anualmente durante el período, la distribución sobre la línea temporal resultaría tal y como se ilustra a continuación, visualizando así la previsión de carga de trabajo anual posible que afectaría a las instalaciones de reciclaje en el área nacional.

ILUSTRACIÓN 28. Previsión anual de los buques a desguazar durante el período 2019-2029



Fuente: Elaboración propia

A partir de la ilustración 28, donde se representan las unidades previstas para desguace sobre la línea temporal en la próxima década, se ha llegado a las conclusiones que se exponen a continuación.

Salvo los años de comienzo y finalización del período donde se puede observar un breve ascenso de las unidades previstas, los años restantes parecen tener una demanda anual de entre 10 y 20 buques lo cual se mantiene bastante constante, variando en sí mismas la proporción correspondiente a cada tipo de buque. Además, haciendo referencia al año 2019, se estima que la demanda prevista sea un poco más elevada que el resto dada la existencia de registros de buques donde la edad actual sobrepasa la edad media estimada, por lo que suponemos que estos serán desguazados próximamente. Y por otro lado, durante el año 2029 se prevé también un ligero ascenso debido a las embarcaciones que fueron descartadas por encontrarse debajo de las estimaciones de la vida útil de cada una de ellas. En ese caso, dichos buques jóvenes con ciertos años operando, al cabo de diez años, los buques con una menor vida útil ya comienzan a aproximarse a su fecha evaluación para ser

desguazados. Es por ello que, durante el año 2019 y 2029 se realizarán más desguaces que en el resto de la serie.

Finalmente, podemos concluir que el 49% de los buques que realicen tráficos de corta distancia en las costas españolas, así como las embarcaciones de cabotaje nacional podrán ser desguazadas en España en la próxima década, bajo unas medidas exhaustivas relacionadas con los temas de seguridad, salud y medioambientalmente controlado. Especificando además, que tan solo el 10% de la demanda real no podrá ser satisfecha en el área nacional, mientras que, el 41% restante de la demanda podría ser desguazada a largo plazo.

6.2. Hipótesis de cálculo del análisis de alternativas de desguace para la flota analizada

Siguiendo el objetivo principal del presente trabajo, en este apartado se desarrollan las hipótesis de cálculo utilizadas para la evaluación de una serie de alternativas propuestas aludiendo a varias localizaciones donde proceder al desguace de la flota analizada previamente en apartados anteriores. Este análisis ha sido elaborado a partir de los datos proporcionados por la Fundación Valenciaport, en los cuales se detallan, para cada uno de los 410 buques en transporte marítimo de corta distancia (TMCD) y de cabotaje en español, los siguientes: tipo de servicio que cumple el buque, itinerario que sigue el mismo, identificando en él todos los puertos por los que pasa, además del número de identificación OMI, el nombre del buque, el tipo, el año de construcción, la edad actual tomando como referencia el año 2019 y su dimensión.

Cabe destacar, que se han extraído los datos relacionados con la flota identificada previamente como potencial, lo cual hace referencia a un total de 200 buques, los cuales han sido utilizados para poder elaborar el análisis en cuestión. De esta manera, se pretende establecer una comparativa entre las distintas alternativas identificando cuál de las mismas es la más satisfactoria para el armador. Para ello, a lo largo del presente apartado se han ido desarrollando todos los cálculos realizados para poder concluir dicho análisis.

Tal y como se ha definido previamente, el *Light Displacement Tonnage (ldt)*, hace referencia al peso de un barco incluyendo en el mismo todo su equipo permanente y quedando excluido el peso de la carga, las personas, el lastre, la estiba y el combustible, pero generalmente incluyendo el peso del lastre permanente y el agua utilizada para operar la caldera (Random House Dictionary, 2019). Puesto que la definición hace referencia a la unidad más próxima al peso del acero del buque, esta unidad de medida es la que emplean las empresas de desguace de buques para pagarles a los propietarios de los mismos cuando venden los buques al final de su vida operativa para su posterior desguace.

Puesto que la finalidad del presente es realizar un análisis comparativo de las distintas alternativas propuestas, en primer lugar, se ha calculado el *Light Displacement Tonnage* de la flota potencial total. Para ello, se ha aplicado la siguiente fórmula, en la cual se multiplica la dimensión del buque: eslora, manga y calado de cada uno de los mismos, dividiéndolos entre 35.

ECUACIÓN 1. Cálculo del tonelaje de desplazamiento

$$ldt (Tm) = (Eslora \times Marga \times Calado) / 35$$

Fuentes: (Gjenvick-Gjønvik Archives, 2019) y (Salisbury, 1950)

Se ha de tener en cuenta que, tras el análisis de la demanda actual, se han identificado los principales tipos de buques que operan con regularidad en España en función del tipo de carga que transporta.

Por este motivo, para realizar correctamente los cálculos propios del análisis, se le han de aplicar al tonelaje de desplazamiento calculado los coeficientes de bloque o finura que se muestran a continuación. Este coeficiente hace referencia a la relación entre el contenido real de la porción del casco del buque que permanece sumergida frente a la dimensión total del mismo, correspondientes a la longitud, anchura y calado del barco (Gjenvick-Gjønvik Archives, 2019).

TABLA 8. Coeficiente de bloque en función del tipo de buque

Tipo de buque	Coeficiente de bloque
Portavehículos	0,75
RO-PAX	0,65
PAX	0,60
Resto	0,80

Fuentes: (Gjenvick-Gjønvik Archives, 2019) y (Salisbury, 1950)

De esta manera, las toneladas métricas totales que representan el tonelaje de desplazamiento de cada uno de los buques quedan determinadas por la siguiente fórmula.

ECUACIÓN 2. Cálculo del tonelaje de desplazamiento aplicando el coeficiente de bloque

$$ldt_{cb}(Tm) = ldt \times c_b$$

$$c_b = \text{Coeficiente de bloque}$$

Fuentes: (Gjenvick-Gjønvik Archives, 2019) y (Salisbury, 1950)

De este modo, hemos obtenido las toneladas métricas ponderadas en función del tipo de buque. Esta unidad de medida es empleada posteriormente para calcular el valor monetario que pagan los distintos astilleros propuestos por el buque a reciclar.

Las distintas alternativas de desguace que se plantean en el presente apartado para la flota potencial al final de su vida útil es la siguiente. En primer lugar y teniendo en cuenta los principales lugares e instalaciones de desguace en el mundo, se ha planteado como una posible opción, un patio de

desguace perteneciente al subcontinente indio en Alang, India; en segundo lugar, una instalación localizada en Aliaga, Turquía y por último, una instalación potencial de reciclaje ubicada en España.

Con la finalidad de poder efectuar un buen análisis entre las distintas opciones planteadas, para cada una de las mismas, se ha calculado la distancia mínima que recorrería el buque desde el puerto más cercano de su itinerario habitual a cada una de las tres localizaciones posibles. Concretamente, en el caso de España, y puesto que queremos evaluar las distintas instalaciones, se tendrá en cuenta el lugar de desguace más cercano y cuya capacidad no se vea superada por la del buque en cuestión.

Para poder obtener las millas náuticas en relación a las distancias óptimas entre los distintos puestos, se ha utilizado la fuente proporcionada por la web (Sea Distances Org, 2019). Cabe destacar, que la fuente utilizada para realizar el cálculo de las millas náuticas ofrecía una amplia lista de puertos mundialmente, pero en este caso en particular, hubo una serie de puertos concretos que no figuraban en la misma.

Como consecuencia de ello, se tomaron como referencia los puertos más cercanos incluidos en la lista por defecto proporcionada en la fuente en función del especificado en el itinerario del buque evaluado. Tal y como se muestra en la siguiente tabla, los puertos del itinerario original fueron sustituidos por los siguientes.

TABLA 9. Puertos del itinerario original versus Puertos sustitutivos

Puerto del Itinerario	Puerto Sustitutivo
Aliaga	Izmir
Alang	Mumbai
Baleares	Palma
Canarias	Agadir
Motril	Almería
Alcudia	Palma
Ciudadella	Mahón
Bosphorus	Istanbul
Durres	Vlone
Marin	Vigo
Ghazaouet	Oran
Portbury	Bristol
Salerno	Castellamare di Stabia
Golcuk	Izmir
Sagunto	Valencia
Korfez	Derince
Gebze	Derince
Sheerness	Folkestone
Denia	Valencia
Misurata	Tripoli
Limassol	Tripoli
Sines	Setubal
Tarifa	Algeciras

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se ha procedido al cálculo del coste asociado al transporte del buque en su último viaje desde el puerto más cercano hasta la localización donde se encuentra la instalación de desguace acordada por el armador. La ecuación empleada para calcular el coste del transporte del buque es la siguiente.

ECUACIÓN 3. Coste de transporte del buque en el último viaje

$$C_t \left(\frac{\text{€}}{\text{Trayecto}} \right) = D_{\min} \times C_O \times C_{MGO} = D_{\min} \times 0,135 \times 700$$

D_{\min} = Distancia mínima u óptima

C_O = Coste operativo en toneladas de bunkering por milla náutica

C_{MGO} = Coste del bunkering asociado a ese viaje teniendo en cuenta la entrada de vigor de la nueva regulación internacional que fija un límite de óxidos de azufre

Fuente: Elaboración propia en base a datos de LinePort de la Fundación Valenciaport

En este caso, se ha asumido que el propietario del buque se hace cargo del pago del combustible y los costes operativos asociados al trayecto recorrido en el último viaje hasta el lugar de desguace. Además, puesto que se desconocen los datos en relación a los motores de los buques, se ha supuesto que los costes operativos serán de 0.135 tm de combustible por milla náutica recorrida durante el viaje final del buque. Este dato ha sido proporcionado por la Fundación Valenciaport como una media estimada de la información real proporcionada por varias navieras que operan en España dado que los datos de origen son confidenciales.

Y por último, teniendo en cuenta que el desguace de los buques en cuestión se producirían tras el 1 Enero de 2020, una vez haya entrado en vigor la nueva normativa internacional la cual establece un límite de óxidos de azufre permitidos en el combustible utilizado por los buques, se ha asumido un coste asociado de 700 € por tonelada de MGO.

Por otro lado, se ha calculado la cantidad monetaria que le entrega la instalación de desguace de buques al armador en función de la localización de la misma. Para ello, se ha aplicado la siguiente fórmula.

ECUACIÓN 4. Valor monetario de la chatarra pagada por la instalación de desguace

$$V \left(\frac{\text{€}}{\text{Buque}} \right) = ldt_{cb} \times P_a \times F_{USD}$$

ldt_{cb} = Tonelaje de desplazamiento

P_a = Precio del acero

F_{USD} = Factor de conversión de USD a Euros

Fuente: Elaboración propia en base a datos de LinePort de la Fundación Valenciaport

En este caso, los de precios indicativos de la chatarra de acero utilizados en cada uno de los casos han sido obtenidos a partir de los precios del mercado de demolición mundial, siendo estos valores que se muestran a continuación. Para desarrollar la alternativa referente a la instalación española se ha

tomado como referencia 125 € por ldt para cualquier tipo de buque, puesto que es el valor que se emplea actualmente en la instalación de El Musel, tal y como lo ha indicado el gerente de la misma, Antonio Barredo.

TABLA 10. Precio del acero por ldt en función del tipo de buque

	Portacontenedores	Resto de buques
<i>India</i>	370 USD/ldt	350 USD/ldt
<i>Turquía</i>	260 USD/ldt	250 USD/ldt
<i>España</i>	125 €/ldt	125 €/ldt

Fuente: (Go Shipping & Management Inc., 2019)

Asimismo, se ha de tener en cuenta que para los precios cuya unidad monetaria sea USD, se ha de aplicar un factor de conversión igual a 0,90 para transformarlo a euros.

Una vez obtenido el coste asociado al transporte del último viaje además del valor ofrecido por cada una de las instalaciones propuestas para cada uno de los mismos, se procede al cálculo del valor neto final que obtiene el propietario del buque para cada buque desguazado en función de la instalación de reciclaje elegida, tal y como se muestra en la siguiente ecuación.

ECUACIÓN 5. Valor monetario que obtiene el propietario del buque tras el desguace

$$V_P \left(\frac{\text{€}}{\text{Buque}} \right) = V - C_t$$

Fuente: Elaboración propia en base a datos de LinePort de la Fundación Valenciaport

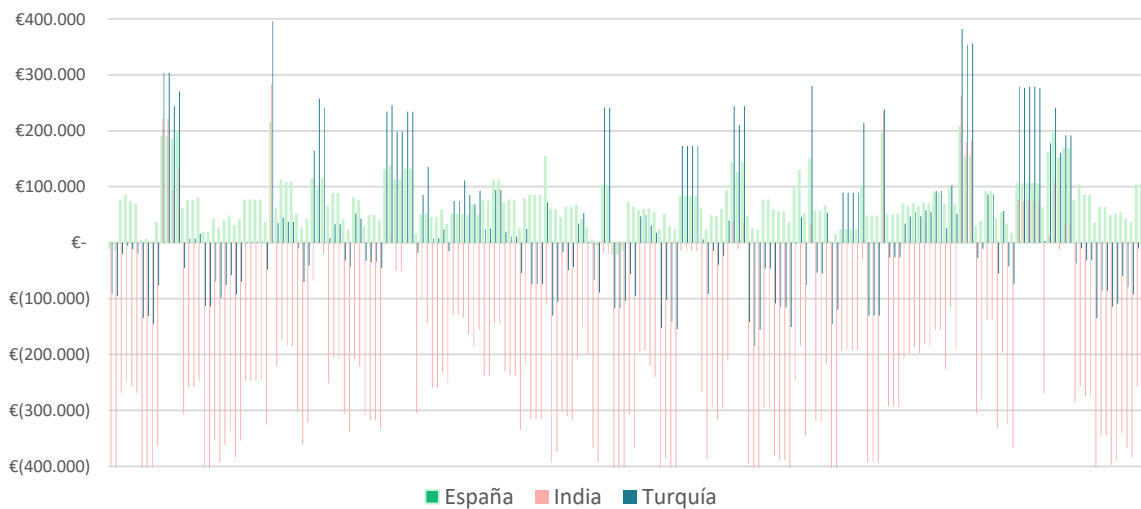
Para ello, simplemente se ha realizado la diferencia entre los ingresos que recibe el armador del buque y los gastos que le supone al mismo el desplazamiento del buque hasta cada una de las instalaciones propuestas.

Una vez han sido realizados y analizados todos los cálculos necesarios para poder elaborar una evaluación de todos los posibles casos para cada uno de los buques teniendo en cuenta el itinerario de los mismos, se procede a continuación a la interpretación de los resultados obtenidos en el análisis para las distintas alternativas planteadas inicialmente.

6.3. Resultado del análisis de los distintos escenarios propuestos

A partir de los cálculos realizados en el apartado anterior se han obtenido los siguientes resultados. En primer lugar, se ha podido observar, tal y como se muestra en la siguiente ilustración que, salvo en casos aislados, el desguace de buques en Alang suponen pérdidas sustanciales a los propietarios que opten por esta opción frente a las demás alternativas posibles. Asimismo, los resultados obtenidos reflejan que el 74% de los desguaces de los buques analizados pueden ser realizados en los astilleros españoles, mientras que para el 28% restante, es más rentable para el propietario del buque proceder a su desguace en instalaciones localizadas en Turquía.

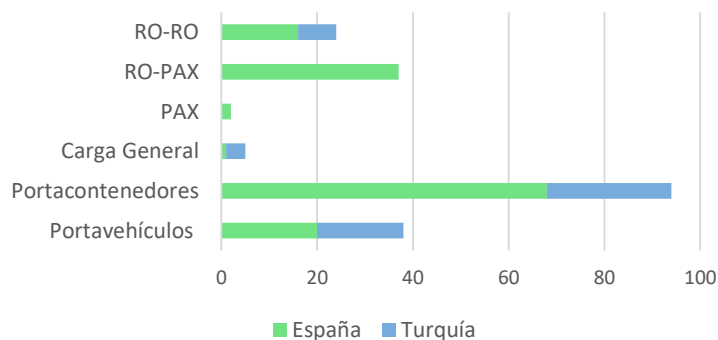
ILUSTRACIÓN 29. Visualización de los resultados obtenidos para las alternativas propuestas



Fuente: Elaboración propia

Este porcentaje hace referencia a 56 buques, principalmente de gran tamaño, que se corresponden con buques portacontenedores y portavehículos en su mayoría. Cabe destacar que sorprendentemente, ningún valor neto obtenido tras los cálculos realizados indica como alternativa óptima proceder al desguace de la flota analizada en la India.

ILUSTRACIÓN 30. Porcentaje de buques desguazados en función del tipo y la instalación



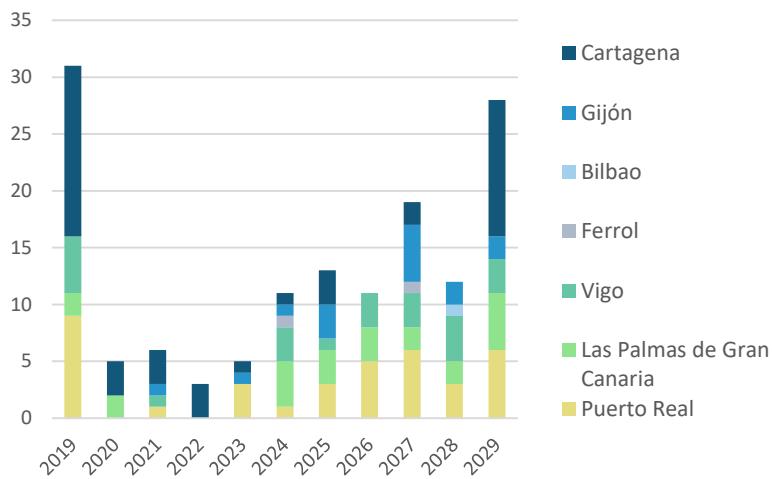
Fuente: Elaboración propia

Tal y como se puede observar en la ilustración, el tipo de buque que menor ajuste presenta de acuerdo a las instalaciones potenciales en España según el itinerario de ruta conocido, son los buques de carga general, de los cuales solo una unidad de las cinco disponibles podría ser desguazada en el territorio nacional, mientras que, por el contrario, tanto los buques de pasajeros como los buques mixtos RO-PAX tienen posibilidad de ser desguazados en su totalidad. En el resto de situaciones, a pesar de existir ciertas unidades que no son posibles abordar debido a las dimensiones máximas admisibles de las instalaciones más cercanas a los puertos de su itinerario regular, la mayoría de ellos también podrían desguazarse en España.

Por otro lado, también se ha podido observar que mientras se evaluaban las posibles instalaciones potenciales sugeridas en el presente trabajo, las más demandadas con diferencia hacen referencia a: Cartagena, Puerto Real, Las Palmas de Gran Canaria, Vigo, Gijón, Ferrol y Bilbao. Concretamente, el número de buques a reciclar en las instalaciones de la costa norte ha sido menor debido a las dimensiones máximas de las mismas, por lo que ciertos buques se han tenido que relocalizar en otra de las instalaciones propuestas más cercana.

Debido a los resultados obtenidos en donde se refleja que 144 buques de los 200 analizados pueden ser reciclados en instalaciones españolas, en la siguiente ilustración se representa la distribución óptima anual con el fin de visualizar el volumen de trabajo estimado que se trataría en cada una de las principales instalaciones en el período 2019-2020.

ILUSTRACIÓN 31. Distribución de la flota analizada en las principales instalaciones españolas



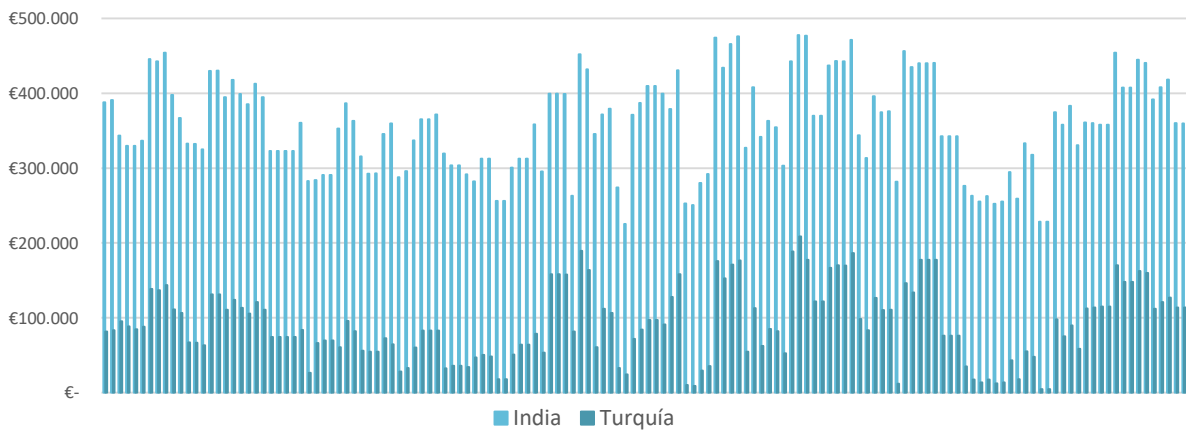
Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, tal y como se puede observar en la ilustración, salvo los años que inician y cierran el período en donde se reflejan picos de demanda, ésta está bastante repartida entre las distintas instalaciones españolas, salvo los astilleros de Ferrol y Bilbao que cuentan con una baja demanda asociada a los mismos a largo de todo el período.

Además, también se refleja en la misma que, las instalaciones más demandas son las de Cartagena y Puerto Real, seguidas de las de Vigo y Las Palmas de Gran Canaria. Esto se explica dado que, en el lado este de la península ibérica el único astillero potencial identificado es el de Cartagena, el cual acoge todos los buques que frecuentan las rutas del Mediterráneo, así como los que realizan las rutas internas en el archipiélago balear y sus conexiones. Asimismo, el astillero de Las Palmas de Gran Canaria atiende la demanda estimada que frecuenta las rutas entre África y España principalmente, así como los recorridos internos dentro del archipiélago canario. Por otro lado, en la costa norte se ven bastante afectados los astilleros de Bilbao principalmente y también el de Gijón, ya que para algunos buques analizados sus instalaciones no podían satisfacer la demanda debido a problemas de dimensiones por lo que, dicha flota fue redirigida a las instalaciones ubicadas en la costa de Vigo. Y finalmente, los astilleros de Puerto Real y Ferrol, al ser las mayores instalaciones evaluadas y situadas en direcciones opuestas, acogen en la mayoría de los casos, buques que por circunstancias de tamaño no pueden ser acogidos en los puertos más cercanos en relación a su itinerario de ruta regular.

Para concluir, se ha querido reflejar la estimación del ahorro monetario que se generaría para la flota tras la elección del astillero óptimo localizado en España para efectuar su desguace frente a las alternativas existentes ubicadas en Turquía y la India. Tal y como se puede observar, los astilleros turcos suponen una posible amenaza en el 12% de los casos donde el ahorro generado es inferior a los 30.000 euros por buque. Sin embargo, para la flota analizada en el presente estudio la alternativa relacionada con efectuar el desguace de la misma en Alang suponen unas pérdidas bastantes significativas con respecto al astillero óptimo ubicado en España.

ILUSTRACIÓN 32. Representación del ahorro generado con respecto a las distintas alternativas



Fuente: Elaboración propia

7. CONCLUSIONES

El transporte marítimo tal y como se conoce hoy en día por satisfacer la mayor parte del comercio internacional, no hubiera sido posible sin la construcción de los distintos buques mercantes que operan en la actualidad. Estos han ido evolucionando progresivamente en función de las necesidades del mercado y seguirán haciéndolo con la finalidad de prolongar su competitividad.

Como consecuencia de ello, tanto los buques como los bienes que transportan, generan una cantidad de residuos al finalizar su vida operativa que, desde hace unas décadas, ha originado una importante problemática tanto medioambiental como social en relación al tratamiento de los mismos. Los riesgos medioambientales residen principalmente en el tratamiento inadecuado de los desechos tóxicos que componen los buques, así como los bienes que transportan, que derivados del proceso de desguace, destruyen las costas como consecuencia de los derrames tóxicos en las zonas costeras y por ende, a las comunidades locales dependientes de dichos ecosistemas. Además del daño que ocasiona esta actividad por sí misma, es tal la dependencia del mercado local que, la compañía de desguace de barcos BBC Ship Breaking recibió de manera fraudulenta el permiso de las autoridades locales para eliminar un bosque de manglares protegido con el fin de establecer un nuevo patio en Chittagong, Bangladesh (NGO Shipbreaking Platform, 2019).

Por otro lado, el factor social incide principalmente sobre la explotación y exposición total de los trabajadores a sustancias peligrosas sin ningún tipo de protección, generando unas condiciones laborales inseguras y provocando altos niveles de muertes, lesiones y enfermedades directamente relacionadas con el trabajo. Por consiguiente, la problemática que afecta al proceso de descomposición de una embarcación que radica principalmente en la complejidad estructural de la misma, hace del proceso de desguace de buques una actividad desafiante a la par de peligrosa, generando, además, una gran preocupación en la actualidad.

Como resultado del incremento de la legislación en el sector, el desarrollo de esta actividad ha ido migrando de economías desarrolladas a economías en desarrollo, siendo los países líderes del mercado: India, Bangladesh y Pakistán, seguidos por China y Turquía.

Tal y como se ha analizado a lo largo del trabajo, en función de la instalación donde se desarrolle el desguace del buque se empleará el método correspondiente. Pero lo cierto es que, tomando como referencia la recopilación de datos publicada anualmente por (NGO Shipbreaking Platform, 2019), se muestra claramente como cada año la práctica más utilizada con diferencia es el beaching. Concretamente, el 90% del tonelaje bruto desmantelado a nivel mundial fue procesado bajo una práctica ilegal, insegura y nada benevolente con el medioambiente. Por lo que, solo una pequeña fracción representa los buques que se reciclan de manera limpia y segura al final de su vida útil en unas instalaciones autorizadas para ello, bajo unos estándares de calidad muy elevados. En contraposición al método beaching y a todas las connotaciones negativas con las que se siguen luchando en la actualidad, el reciclaje de los buques es la forma más ecológica y económicamente racional de deshacerse de los mismos una vez han sido dados de baja, finalizando así su vida operativa.

Por este motivo, los Estados miembros que forman la Organización Marítima Internacional (OMI) y ONGs, además de la cooperación con la Organización Internacional del Trabajo (ILO) y las partes en el Convenio de Basilea, elaboraron el texto del Convenio de Hong Kong para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques, con el fin de disminuir el impacto generado año tras año por esta práctica ilegal. Tal y como se ido identificando, aún no ha sido posible su entrada en vigor, aunque cierto es, que durante el presente año se ha podido observar bastante movimiento en cuanto a las ratificaciones del mismo. Sin embargo, aún siguen siendo insuficientes los países que por el momento lo han firmado.

Tras analizar en profundidad el estado actual de la legislación por la cual se rige el sector, además de los distintos agentes que intervienen en el proceso desde el armador hasta las propias instalaciones de desguaces, se han podido identificar una serie de aspectos que han de ser solventados en la medida de lo posible para poder establecer un marco legislativo atractivo y potente encauzando el mismo bajo las prácticas del Green Recycling.

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta el sector en la actualidad son las banderas de conveniencia. No existe impedimento alguno para los armadores cuando deciden cambiar las banderas de sus buques en su último viaje para evadir responsabilidades con respecto al desguace de los mismos y maximizar sus ganancias. Estas banderas como las de San Cristóbal y Nieves, Comoras, Palau y Tuvalu, caracterizadas por su pobre implementación de los estándares marítimos internacionales y por proporcionar beneficios financieros. Estas suponen, además, un problema añadido ya que los países que tienen un mayor número de barcos bajo su bandera tienen más peso en el proceso de toma de decisiones en la OMI, lugar donde se deciden todas las regulaciones marítimas internacionales (NGO Shipbreaking Platform, 2019).

A pesar de ello, parece que se están empezando a dar los primeros pasos en contra de estas prácticas. Actualmente, tanto los bancos como los fondos de pensiones y otras instituciones financieras están analizando como contribuir activamente en el cambio hacia mejores prácticas de reciclaje de buques, teniendo en cuenta criterios sociales y ambientales, no solo retornos financieros, al seleccionar los valores de los activos. Según afirma (NGO Shipbreaking Platform, 2019), a principios de 2018, los fondos de pensiones escandinavos KLP y GPFG fueron los primeros en desprenderse de cuatro compañías navieras debido a sus malas prácticas y por primera vez, el propietario de un barco fue considerado penalmente responsable por haber intercambiado ilegalmente cuatro barcos al final de su vida útil en las playas del subcontinente indio. Cabe destacar que, como agentes colaboradores del proceso de desguace de buques, la diligencia debida al elegir socios comerciales y la transparencia es esencial, teniendo como herramientas la auditoría independiente, la supervisión gubernamental y la responsabilidad corporativa (NGO Shipbreaking Platform, 2019).

Por otro lado, dada la facilidad con la que los armadores han eludido las leyes de residuos existentes evadiendo así su responsabilidad, a finales del 2018, la Comisión Europea adoptó una nueva regulación sobre el reciclaje de buques en la que se establecen estándares más altos que en el HKC. Según esta normativa todos los buques con bandera de la Unión Europea solo se pueden reciclar en instalaciones que cumplan con los requisitos de la misma e incluidos en la Lista europea de instalaciones de reciclaje

de buques (NGO Shipbreaking Platform, 2019), la cual ya reside en su quinta publicación y en la que se incluye una instalación española. Esta lista está respaldada por la única auditoría global independiente de las instalaciones de reciclaje de buques, y la capacidad para tratar los desechos peligrosos o aceitosos y para proteger la característica fundamental de los derechos laborales como requisitos esenciales (NGO Shipbreaking Platform, 2019).

Como incentivo al cambio y dada la competitividad que están mostrando los astilleros europeos en el último año, a través del presente trabajo la autora ha propuesto un estudio con el fin de evaluar el potencial del sector Green Recycling en España, mostrado a través de un análisis justificado por medio del planteamiento de varias alternativas reales. Respaldada por su amplia experiencia en la construcción de buques, así como en industrias que giran en torno a los materiales extraídos de los mismos, hacen de esta región una localización con oportunidad para desarrollar esta actividad de manera limpia y segura. Según estiman los expertos, la transición de la industria de reciclaje de buques a los diques secos está prevista para el año 2030 (NGO Shipbreaking Platform, 2019), siendo el reciclaje en dique seco un método donde se puede reciclar un buque en condiciones similares bajo las cuales fue construido, mantenido y reparado durante toda su vida operativa (NGO Shipbreaking Platform, 2018).

Tal y como se ha mostrado a través de los resultados obtenidos, el 74% de los desguaces de los buques analizados pueden ser realizados en astilleros españoles, mientras que el 28% restante, puede proceder su desguace en instalaciones localizadas en Turquía. Esto implica que, en ninguno de los casos se contempla que el desguace de los buques operando en tráficos de corta distancia en España, incluidas las navieras con bandera española, sea rentable realizarlo en patios localizados en la India.

El problema reside actualmente en la cantidad de instalaciones autorizadas incluidas en la lista publicada por la Comisión Europea. De momento, esta solo contiene una instalación española DDR Vessels XXI, la cual se encuentra actualmente operativa, además de tres instalaciones localizadas en Turquía. Suponiendo la inclusión de los principales astilleros potenciales diagnosticados en el estudio, podríamos concluir que, según el análisis realizado, la mayor parte de la flota analizada puede ser afrontada en astilleros regionales. Y además, el porcentaje en relación a los buques que debido a las dimensiones máximas de las instalaciones no es posible afrontar, estos también podría ser desguazados conforme dicta la legislación vigente a través de los astilleros turcos incluidos en la lista de la Unión Europea.

Este análisis podría formar la base para futuras investigaciones sobre las necesidades de cambios a efectuar en las siete principales instalaciones identificadas en el presente estudio, como altamente potenciales, con el fin de pertenecer a la lista de instalaciones autorizadas para el reciclaje de buques aprobada por la Comisión Europea. Además, sería interesante investigar la repercusión económica y social que le generaría este sector a la región, identificando, además, la creación de empleo que esto conllevaría para la población local. Y finalmente, una limitación de este estudio es la exclusión, debido a la falta de disponibilidad de datos, del comportamiento de la flota pesquera española que, dadas las dimensiones máximas admisibles de las instalaciones españolas, podría suponer también un nicho de mercado potencial para la región.

REFERENCIAS

- A.A. (22 de Diciembre de 2016). *Faro de Vigo*. Obtenido de <https://www.farodevigo.es/economia/2016/12/22/astillero-asturiano-portugues-18-permite/1592808.html>
- ACLUNAGA. (2017). *Capacidades del Sector Naval Gallego*. Obtenido de https://web.archive.org/web/20140301105138/http://sectornavalgallego.com/astilleros_d.php?Idastillero=7#
- Alvarado, M. O. (1 de Diciembre de 2009). *Ecologistas en acción*. Obtenido de <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=18436>
- Álvarez, M. (24 de Septiembre de 2017). Los tres astilleros privatizados, en quiebra, buscan su segunda oportunidad. *Los tres astilleros privatizados, en quiebra, buscan su segunda oportunidad*, págs. <https://www.diariosur.es/economia/tres-astilleros-privatizados-20170924010938-ntvo.html>.
- Anand M. Hiremath, S. K. (2016). Development of ship-specific recycling plan to improve health safety and environment in ship recycling yards. *Elsevier-Journal of Cleaner Production*, 279-298.
- Anave. (22 de Septiembre de 2016). *Naucher Global*. Obtenido de http://www.naucher.com/es/actualidad/uno-de-cada-seis-buques-mercantes-no-supera-su-valor-como-chatarra-de-segunda-mano/_n:5331
- Anave. (25 de Febrero de 2016). *Puertos y Navieras*. Obtenido de <http://www.puertosynavieras.es/noticias.php/Reducir-la-edad-de-reciclaje-de-los-buques,-fundamental-para-limitar-la-sobrecapacidad-de-las-flotas-de-graneleros-y-portacontenedores.-cl.-graneleros,-edad,-reciclaje/63953#>
- Anave. (17 de Mayo de 2019). Obtenido de <https://www.anave.es/prensa/archivo-noticias/2151-malta-ratifica-el-convenio-de-hong-kong-de-la-omi-sobre-reciclaje-sostenible-de-buques>
- Astican. (2019). *Astican Astilleros*. Obtenido de <http://www.astican.es/facilities/>
- Balenciaga, A. (2018). *Astilleros Balenciaga*. Obtenido de <http://www.astillerosbalenciaga.com/about-us/>
- Bilbao, Z. (2015). *Zamakona Yards*. Obtenido de <http://www.zamakonayards.com/empresas/astillero-zamakona-bilbao/>
- Blanco, I. S. (2016). *La Armada Española*. Obtenido de <http://www.armada.mde.es/archivo/rgm/2016/05/cap08.pdf>
- Bomhauer-Beins, L. (2014). *Shipbreaking Platform Org*. Obtenido de http://www.shipbreakingplatform.org/shipbrea_wp2011/wp-content/uploads/2015/03/Master-thesis-Shipbreaking-yards-at-Gadani-beach-Lars-Bomhauer-Beins.pdf
- Burela, A. (2018). *Grupo Armon*. Obtenido de <https://www.astillerosarmon.com/es/armon-burela.html>
- Cadena de Suministro. (24 de Febrero de 2016). Obtenido de <http://www.cadenadesuministro.es/noticias/la-sobrecapacidad-lleva-a-las-navieras-a-recurrir-al-desguace-de-buques/>
- Cadena de Suministro. (26 de Junio de 2019). Obtenido de <http://www.cadenadesuministro.es/noticias/la-ce-admite-otras-ocho-nuevas-instalaciones-de-reciclaje-de-buques-en-su-lista/>
- Canarias, P. (30 de Julio de 2018). *Puerto Canarias*. Obtenido de <http://www.puertocanarias.com/es/node/556>
- Cardama, F. (2018). *Astilleros Francisco Cardama*. Obtenido de <http://www.astilleroscardama.com/empresa/>
- Carneiro, J. (31 de Octubre de 2016). *Faro de Vigo*. Obtenido de <https://www.farodevigo.es/economia/2016/10/31/bruselas-autorizara-desguaces-buques-18/1561257.html>
- Caro, R. V. (7 de Abril de 2017). *Historias "marinas"*. Obtenido de Exponav Fundación: <https://www.exponav.org/consecuencias-del-abandono-de-los-buques-la-antesala-de-su-desguace/>
- Cartagena, N. (2018). *Navantia*. Obtenido de <https://www.navantia.es/wp-content/uploads/2018/05/Astillero-Cartagena.pdf>

- CdS. (13 de Enero de 2015). *Cadena de Suministro*. Obtenido de <http://www.cadenadesuministro.es/noticias/aumenta-la-brecha-entre-oferta-y-demanda-en-el-transporte-maritimo-de-contenedores/>
- CIMAR. (2019). *Centro de Instrucción y Capacitación Marítima*. Obtenido de <https://www.cimar.cl/cimar/galerias-de-fotos/modelo-buque-granelero>
- Comisión Europea. (2016). *Requisitos y procedimiento para la inclusión de instalaciones situadas en terceros países en la lista*. Bruselas: Diario Oficial de la Unión Europea.
- Comisión Europea. (8 de Enero de 2019). *Comisión Europea*. Obtenido de https://ec.europa.eu/info/news/new-eu-regime-safer-and-greener-ship-recycling-enters-force-2019-jan-08_en
- Comisión Europea. (2019). *DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/995 DE LA COMISIÓN*. Bruselas: Diario Oficial de la Unión Europea.
- Comission-Enviroment, E. (2012). *European Commission*. Obtenido de http://ec.europa.eu/environment/waste/ships/global_policy.htm
- Consejo, P. E. (2013). *Reglamento (EU) nº 1257/2013*. Bruselas: Diario Oficial de la Unión Europea.
- Convention, S. o. (2014). *Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación*. Génova: Naciones Unidas, Génova.
- Coruña, M. B. (30 de Abril de 2013). *La Opinión de A Coruña*. Obtenido de <https://www.laopinioncoruna.es/mar/2013/04/29/desguaces-control-europeo/716726.html>
- Dasgupta, S. (9 de Octubre de 2017). *Marine Insight - The Maritime Industry Guide*. Obtenido de <https://www.marineinsight.com/guidelines/how-ship-dismantling-is-done/>
- Dasgupta, S. (13 de Agosto de 2019). *Marine Insight*. Obtenido de <https://www.marineinsight.com/future-shipping/maersks-triple-e-vessels-the-worlds-largest-container-ships-might-change-the-face-of-shipping-industry/>
- Dinsmore, B. (2011). *The Maritime Site*. Obtenido de <http://www.themaritimesite.com/a-guide-to-understanding-ship-weight-and-tonnage-measurements/>
- Dreamstime. (2019). Obtenido de <https://it.dreamstime.com/fotografia-stock-libera-da-diritti-icona-della-nave-dell-elemento-portante-all-ingrosso-elementi-41d-di-disegno-image1774775>
- Erausquin, N. A. (17 de Marzo de 2019). *ElComercio.es*. Obtenido de <https://www.elcomercio.es/economia/importacion-acero-dispara-20190317013706-ntvo.html>
- Expansión. (29 de Enero de 2008). *Expansión en alianza con CNN*. Obtenido de <https://expansion.mx/obras/pulso-de-la-construccion/navios-en-desuso-chatarra-millonaria>
- Exteriores, M. d. (16 de Octubre de 2011). *Noticias de Taiwán*. Obtenido de <https://noticias.nat.gov.tw/news.php?unit=95,106,115&post=86865>
- Fene, N. (2018). *Navantia*. Obtenido de <https://www.navantia.es/wp-content/uploads/2018/05/Astillero-Fene.pdf>
- Ferrol, N. (2018). *Navantia*. Obtenido de <https://www.navantia.es/wp-content/uploads/2018/05/Astillero-Ferrol.pdf>
- Ferry Balear. (3 de Noviembre de 2017). Obtenido de <https://ferrybalear.blogspot.com/2017/11/balearia-incorpora-el-proximo-mes-de.html>
- Forwarding, R. (3 de Marzo de 2017). *RM Forwarding*. Obtenido de <http://rm-forwarding.com/2017/03/03/desguace-perdidas-valor-buques/>
- Frank Stuer-Lauridsen, M. P. (2007). *Ship Dismantling and Pre-cleaning of Ships - Final Report*. -: -.
- Frey, R. S. (2015). Breaking Ships in the World-System: An Analysis of Two Ship Breaking Capitals, Alang-Sosiya, India and Chittagong, Bangladesh. *Journal of World-Systems Research*, 25.
- Fundación Nuestro Mar. (8 de Junio de 2016). Obtenido de <http://www.nuestromar.org/noticias/categorias/62743-06-16/organizaciones-ambientales-censuran-maersk-sus-planes-desguace-buques>

- García, A. G. (2017). *Gestión y reparación en un astillero*. Santa Cruz de Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Gestores de Residuos. (13 de Enero de 2017). Obtenido de <https://gestoresderesiduos.org/noticias/datos-globales-positivos-en-el-desguace-de-buques>
- Gibbs, M. (20 de Febrero de 2019). *Finance Uncovered*. Obtenido de <https://www.financeuncovered.org/investigations/tax-haven-flags-of-convenience-stkitts-nevis-shipbreaking-toxic-ships-skanreg-chittagong/>
- Gijón, A. (2018). *Grupo Armon*. Obtenido de <https://www.astillerosarmon.com/es/armon-gijon.html>
- Gjenvick-Gjørvik Archives. (2019). Obtenido de <https://www.gjenvick.com/OceanTravel/ShipTonnage/DisplacementTonnage.html>
- Go Shipping & Management Inc. (19 de Agosto de 2019). Obtenido de <https://www.go-shipping.net/demolition-market>
- Gómez, C. (30 de Mayo de 2018). *Sertrans*. Obtenido de <https://www.sertrans.es/transporte-maritimo/que-tipos-de-buques-existen-en-el-transporte-maritimo/>
- Gondan. (2019). *Gondan Shipbuilders*. Obtenido de <http://gondan.com/es/infraestructuras/>
- Grupo Moldtrans. (12 de Enero de 2018). Obtenido de <https://www.moldtrans.com/tipos-de-buques-en-transporte-maritimo/>
- Helal Ahammad & Mohammad Sujauddin. (2017). *Contributions of Ship Recycling in Bangladesh: An Economic Assessment*. Londres: IMO.
- Hernández, S. (17 de Diciembre de 2014). Más de 20 años de reconversión en los astilleros públicos. *El País*, pág. https://elpais.com/diario/2004/12/17/economia/1103238003_850215.html.
- Hiteshk. (27 de Mayo de 2017). *Marine Insight*. Obtenido de <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-cargo-ships/>
- Hossai, K. A. (2017). Ship Recycling Practice and Annual Reusable Material Output from Bangladesh Ship Recycling Industry. *Journal of Fundamentals of Renewable Energy and Applications*, 1-6.
- Ibemar. (17 de Julio de 2019). Obtenido de <https://ibemar.net/alemania-se-adhiere-al-convenio-sobre-el-reciclaje-de-buques/>
- IMO. (2009). Hong Kong International Convention for the save and enviromentally sound recycling of ships. *Hong Kong International Convention for the save and enviromentally sound recycling of ships*, (pág. 49). Hong Kong.
- IndustriALL. (4 de Febrero de 2019). Obtenido de <http://www.industrialall-union.org/es/turquia-ratifica-convenio-de-hong-kong-para-el-reciclaje-seguro-de-los-buques>
- IndustriALL. (8 de Abril de 2019). Obtenido de <http://www.industrialall-union.org/es/ratificacion-del-japon-da-un-nuevo-impulso-al-convenio-de-hong-kong-sobre-el-reciclaje-de-buques>
- Ingeniería Naval. (8 de Marzo de 2018). *Revista del Sector Marítimo: Ingeniería Naval*. Obtenido de <https://sectormaritimo.es/jaque-mate-a-los-desguaces-de-buques-en-china>
- Ingeniería Naval. (12 de Febrero de 2019). *Revista del Sector Marítimo: Ingeniería Naval*. Obtenido de <https://sectormaritimo.es/%EF%BB%BFlistado-de-buques-desguazados-en-2018>
- Intelligence, L. L. (03 de Abril de 2017). *Lloyd's List*. Obtenido de <https://lloydslist.maritimeintelligence.informa.com/infographics/flag-state-2016--2017-top-10-ship-registers>
- J.Barreras, H. d. (2015). *Hijos de J.Barreras*. Obtenido de <http://www.hjbarreras.es/?page=nuestras-instalaciones.3>
- Juan A. Oliveira. (23 de Noviembre de 2014). *Va de Barcos*. Obtenido de <https://vadebarcos.net/2014/11/23/buques-transporte-automoviles-pctc-mv-corageus-ace-pure-car-truck-carrier/>
- Juan Ignacio Alcaide Jiménez, E. R. (2017). *Ship Breaking in the waters of the Bay of Cádiz*. Cádiz: Universidad de Cádiz.

- Juan Ignacio Alcaidea, F. P.-D. (2016). The “Mirror Flags”: Ship registration in globalised ship breaking industry. *Elsevier*, 378-392.
- Kenton, W. (2 de Febrero de 2018). *Investopedia*. Obtenido de https://www.investopedia.com/terms/b/baltic_dry_index.asp
- Kyokai, N. K. (2015). *ClassNK-Convención de reciclaje de buques (la Convención de Hong Kong)*. Obtenido de <https://www.classnk.or.jp/hp/en/activities/statutory/shiprecycle/index.html>
- Logiscrap S.L. (2017). *Logiscrap S.L.* Obtenido de http://www.logiscrap.com/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=362&lang=es
- López, D. M. (2018). *Final del ciclo de vida de los buques: Enfoque sostenible del reciclaje, normativa y análisis*. San Cristóbal de La Laguna: Universidad de La Laguna.
- Maersk. (2 de Mayo de 2017). *AP Moller - Maersk*. Obtenido de <https://www.maersk.com/news/2017/05/02/maersk-line-deploys-its-first-2nd-generation-triple-e>
- Marítima, F. d. (2013). *Centro de conocimiento de la industria marítima*. Obtenido de <https://www.maritimeinfo.org/es/Maritime-Directory/imo-international-maritime-organization-es-402247ae802f11e28d000013721274c6>
- Maritime Connector. (2019). Obtenido de <http://maritime-connector.com/wiki/passenger-ships/>
- Martin Siecker, R. A. (2016). *Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre «El desguace naval y la sociedad del reciclado»*.
- Mead, L. (14 de Julio de 2014). *IISD*. Obtenido de <http://sdg.iisd.org/news/france-ratifies-hong-kong-convention-on-ship-recycling/>
- Medioambiente, 9. C. (2008). *Sostenibilidad del desguace de buques*. Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánico.
- Metalships&Docks. (2018). *Astillero Metalships&Docks S.A.U.* Obtenido de <https://www.metalships.com/en/main-facilities>
- Mikelis, D. N. (2019). *10 años desde la adopción del Convenio de Hong Kong: progreso, obstáculos y futuro*. 11th Trade Winds Ship Recycling Forum.
- Mundo, E. (18 de Mayo de 2005). *elMundo.es*. Obtenido de <https://www.elmundo.es/elmundo/2006/05/17/ciencia/1147888882.html>
- MundoMarítimo. (31 de Julio de 2017). *Mundo Marítimo*. Obtenido de <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/sobrecapacidad-sigue-acechando-el-transporte-maritimo-de-contenedores>
- Murueta, A. (2019). *Astilleros Murueta*. Obtenido de http://astillerosmurueta.com/cast/shipyard_murueta.php
- Naucher Global. (24 de Febrero de 2016). Obtenido de http://www.naucher.com/es/actualidad/clarkson-aconseja-reducir-la-edad-de-reciclaje-de-los-buques-para-limitar-la-sobrecapacidad/_n:4339/
- Navantia. (2018). *Navantia*. Obtenido de <https://www.navantia.es/es/sobre-nosotros/quienes-somos/>
- Navarra, R. (2008). *Recyship*. Obtenido de <http://www.recyship.com/objeto.php>
- Navarra, R. (28 de Octubre de 2011). *Recyship*. Obtenido de <http://www.recyship.com/noticia.php?id=25>
- Navia, A. (2018). *Grupo Armon*. Obtenido de <https://www.astillerosarmon.com/es/astilleros-armon.html>
- News, W. M. (20 de Febrero de 2017). *World Maritime News*. Obtenido de <https://worldmaritimeneeds.com/archives/213139/clarksons-2016-busy-year-for-scrapping/>
- NGO Ship Recycling Platform. (1 de Febrero de 2017). *NGO Ship Recycling Platform*. Obtenido de <http://www.shipbreakingplatform.org/press-release-platform-publishes-list-of-ships-dismantled-worldwide-in-2016/>
- NGO Shipbreaking Platform. (2015). *What a difference a flag makes*. Bruselas.
- NGO Shipbreaking Platform. (2018). *Annual Report 2017*. Brussels.
- NGO Shipbreaking Platform. (2018). *Platform publishes South Asia Quarterly Update #15*. Brussels: NGO Shipbreaking Platform.

- NGO Shipbreaking Platform. (31 de Enero de 2019). Obtenido de <https://www.shipbreakingplatform.org/resources/annual-lists/>
- NGO Shipbreaking Platform. (2019). Obtenido de <https://www.shipbreakingplatform.org/our-work/glossary/>
- NGO Shipbreaking Platform. (2019). Obtenido de <https://www.shipbreakingplatform.org/issues-of-interest/focs/>
- NGO Shipbreaking Platform. (2019). Obtenido de <https://www.shipbreakingplatform.org/spotlight-swiss-focus/>
- NGO Shipbreaking Platform. (8 de Julio de 2019). Obtenido de <https://www.shipbreakingplatform.org/platform-publishes-south-asia-quarterly-update-19/>
- NGO Shipbreaking Platform. (30 de Enero de 2019). Obtenido de <https://www.shipbreakingplatform.org/platform-publishes-list-2018/>
- NGO Shipbreaking Platform. (2019). Obtenido de <https://www.shipbreakingplatform.org/issues-of-interest/clean-safe-solutions/>
- Nikos D. Kagkarakis, A. G. (2016). Modelling and forecasting the demolition market in shipping. *Maritime Policy and Management, Routledge Taylor & Francis Group*, 1-16.
- Nodosa. (2019). *Nodosa Group*. Obtenido de <http://www.nodosa.com/es/medios.php>
- Oliveira, J. A. (15 de Abril de 2017). *Va de barcos*. Obtenido de <https://vadebarcos.net/2017/04/15/desguace-de-buques-cementerio-de-gigantes/>
- OMI. (2013). *Organización Marítima Industrial*. Obtenido de <http://www.imo.org/es/ourwork/environment/shiprecycling/paginas/default.aspx>
- OMI. (2014). Obtenido de <http://www.imo.org/es/About/Membership/Paginas/MemberStates.aspx>
- OMI. (2009). Obtenido de <http://www.imo.org/es/about/conventions/listofconventions/paginas/the-hong-kong-international-convention-for-the-safe-and-environmentally-sound-recycling-of-ships.aspx>
- Paredes, J. (15 de Abril de 2017). *Va de barcos*. Obtenido de <https://vadebarcos.net/2017/04/15/desguace-de-buques-cementerio-de-gigantes/>
- Pasaia, Z. (2015). *Grupo Zamakona Yards*. Obtenido de <http://www.zamakonayards.com/empresas/astillero-zamakona-pasaia-pasajes/>
- Pesqueras, I. (9 de Enero de 2019). *Industrias Pesqueras*. Obtenido de http://www.industriaspesqueras.com/noticias/ultima_hora/67133/entra_en_vigor_la_lista_de_astilleros_autorizados_para_el_reciclaje_de_buques_de_bandera_europea.html
- Platform, N. S. (2017). *List of all ships scrapped worldwide in 2017*.
- Platform, N. S. (27 de Abril de 2018). *NGO Shipbreaking*. Obtenido de <http://www.shipbreakingplatform.org/platform-publishes-south-asia-quarterly-update-15/>
- pngocean. (2019). *pngocean*. Obtenido de <https://www.pngocean.com/gratis-png-clipart-aclrb>
- Puerto Real, N. (2018). *Navantia*. Obtenido de <https://www.navantia.es/wp-content/uploads/2018/05/Astillero-Puerto-Real.pdf>
- PYMAR. (2016). *Informe de la Actividad del Sector de la Construcción Naval*. PYMAR.
- PYMAR. (2017). *Informe de la Actividad del Sector de la Construcción Naval*. PYMAR.
- RAE. (2019). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=45Tmc5Z>
- Random House Dictionary. (2019). *Dictionary.com*. Obtenido de <https://www.dictionary.com/browse/light-displacement>
- Raunek. (10 de Mayo de 2019). *Marine Insight*. Obtenido de <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-ro-ro-ships/>
- Register, L. (2011). *Ship Recycling - Practice and Regulation today*. London: Lloyd's Register.
- Repnaval. (2015). *Zamakona Yards*. Obtenido de <http://www.zamakonayards.com/empresas/astillero-repnaval/>
- Revista del Sector Marítimo. (19 de Julio de 2017). Obtenido de <https://sectormaritimo.es/datos-flota-mundial-de-la-unctad>

- Ría de Ferrol, N. (2018). *Navantia*. Obtenido de <https://www.navantia.es/es/sobre-nosotros/donde-estamos/#ria-de-ferrol>
- Rodríguez, R. (28 de Julio de 2018). El último adiós de Factoría Naval de Marín entierra 15 millones de la Xunta. págs. https://galicia.economia digital.es/directivos-y-empresas/factoria-naval-de-marin-desaparece-y-entierra-15-millones-de-la-xunta_569294_102.html.
- Salinas, J. L. (12 de Noviembre de 2015). *La Nueva España*. Obtenido de <https://www.lne.es/economia/2015/11/12/espana-tercer-pais-europeo-acero/1840313.html>
- Salisbury, J. K. (1950). *Kent's Mechanical Engineer's Handbook*. London: New York: John Wiley & Sons.
- San Fernando, N. (2018). *Navantia*. Obtenido de <https://www.navantia.es/wp-content/uploads/2018/05/Astillero-San-Fernando.pdf>
- Santi, N. E. (2013). *Estudio y análisis de la normativa del reciclaje de buques y su aplicación para una actividad sostenible*. UPC.
- Schuler, M. (22 de Febrero de 2018). *GCaptain*. Obtenido de <https://gcaptain.com/ngo-shipbreaking-platform-80-of-tonnage-sold-for-scrap-in-2017-ended-up-on-south-asias-beaches/>
- Sea Distances Org. (2019). Obtenido de <https://sea-distances.org/>
- SEPI. (2019). *SEPI*. Obtenido de <http://www.sepi.es/es/sectores/izar-en-liquidacion>
- Stane. (2018). *Atlas Obscura*. Obtenido de <https://www.atlasobscura.com/places/chittagong-shipbreaking-yards>
- Suman Barua, I. M. (2018). Environmental hazards associated with open-beach breaking of end-of-life ships: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 30880-30893.
- Tenerife. (2019). Obtenido de <https://www.webtenerife.com/interes/viajar/lineas-maritimas/fred+olsen+express.htm>
- UNCTAD. (2017). *Informe sobre el transporte marítimo 2017*. Suiza: Publicación de las Naciones Unidas.
- UNCTAD. (2018). *Review of Maritime Transport*. New York: United Nations Publications.
- Valiña, A. J. (2007). *Astillero Jose Valiña S.A.* Obtenido de http://www.astillerosjosevalina.es/customer/cpages.php?pageid=91&menu_id=
- Vigo, A. (Mayo de 2018). *Grupo Armon*. Obtenido de <https://www.astillerosarmon.com/es/armon-vigo.html>
- XXI, D. V. (2019). *DDR Vessels XXI*. Obtenido de <http://www.ddr-vessels.es/>
- Zunfeng Du, S. Z. (2018). Hazardous materials analysis and disposal procedures during ship recycling. *Resources, Conservation & Recycling*, 158-171.
- Zunfeng Dua, S. Z. (2018). Hazardous materials analysis and disposal procedures during ship recycling. *ELSEVIER*, 158-171.

ANEXO

En el presente anejo se expone una tabla en donde se reflejan los resultados obtenidos tras el análisis de las distintas alternativas de desguace propuestas para la flota analizada. En la misma puede observarse el valor neto final que obtendría el armador en función de la opción elegida, expresándose las cifras obtenidas en euros por buque y precedido por el tipo de buque al que hace referencia cada uno de los valores obtenidos. Asimismo, se han destacado las opciones más favorables para el armador en color verde para una mejor percepción de los resultados obtenidos.

TABLA 11. Tabla resumen de los valores obtenidos tras la evaluación de las alternativas propuestas

Tipo de buque	Valor neto final obtenido para el propietario del buque (€/buque)		
	Opción 1: Demolición en <u>España</u>	Opción 2: Demolición en Alang, <u>India</u>	Opción 3: Demolición en Aliaga, <u>Turquía</u>
RO-PAX	- 10.277,77	- 398.464,34	- 92.092,68
RO-PAX	- 12.078,77	- 403.002,85	- 95.464,15
CONTAINERSHIP	75.168,00	- 268.566,95	- 19.961,10
CONTAINERSHIP	83.454,21	- 246.492,47	- 5.045,91
CONTAINERSHIP	72.534,51	- 257.204,96	- 12.284,08
CONTAINERSHIP	68.355,90	- 268.336,78	- 19.805,58
RO-PAX	3.773,12	- 441.922,01	- 134.813,72
RO-PAX	5.669,00	- 437.144,39	- 131.264,63
RO-PAX	- 1.957,34	- 456.362,78	- 145.541,15
RO-RO	35.222,87	- 362.668,64	- 75.939,79
CONTAINERSHIP	189.771,67	221.340,32	303.543,30
CONTAINERSHIP	189.732,33	221.235,53	303.472,49
CONTAINERSHIP	184.171,72	93.967,07	243.850,90
CONTAINERSHIP	198.729,16	132.748,09	270.054,29
CONTAINERSHIP	61.017,11	- 306.264,91	- 45.432,69
CONTAINERSHIP	74.258,77	- 258.401,73	7.319,29
CONTAINERSHIP	74.366,73	- 258.114,12	7.513,62
CONTAINERSHIP	78.729,21	- 246.492,47	15.366,09
RO-PAX	17.592,27	- 412.574,97	- 113.485,56
RO-PAX	17.377,59	- 413.115,97	- 113.887,45
RO-PAX	40.871,57	- 353.911,14	- 69.906,72
RO-PAX	25.580,75	- 392.444,00	- 98.531,13
RO-PAX	37.932,96	- 361.316,44	- 75.407,80
RO-PAX	46.952,90	- 338.586,18	- 58.522,46
RO-PAX	29.105,12	- 383.562,60	- 91.933,52
RO-PAX	40.871,57	- 353.911,14	- 69.906,72
CONTAINERSHIP	75.276,80	- 247.581,61	930,23
CONTAINERSHIP	75.276,80	- 247.581,61	930,23
CONTAINERSHIP	75.276,80	- 247.581,61	930,23
CONTAINERSHIP	75.276,80	- 247.581,61	930,23
CONTAINERSHIP	35.459,37	- 325.071,64	- 48.117,84
CONTAINERSHIP	215.474,66	284.022,90	396.359,39

Evaluación del potencial del sector Green Recycling en España

CONTAINERSHIP	61.264,35	-	221.671,36	34.770,34
CONTAINERSHIP	111.034,29	-	173.019,16	44.598,21
CONTAINERSHIP	106.825,14	-	184.232,32	37.021,76
CONTAINERSHIP	106.791,50	-	184.321,95	36.961,19
RO-RO	50.135,14	-	302.749,92	10.447,04
RO-PAX	25.550,01	-	361.393,17	70.215,99
RO-PAX	41.178,05	-	322.010,50	40.960,30
CAR CARRIER	114.077,34	-	67.882,89	163.671,91
CAR CARRIER	94.502,51	-	2.380,16	257.576,92
CAR CARRIER	114.298,51	-	19.414,04	241.386,94
CONTAINERSHIP	63.910,62	-	251.684,60	8.065,12
CONTAINERSHIP	87.210,03	-	205.585,49	32.616,05
CONTAINERSHIP	87.090,79	-	205.903,12	32.401,43
CONTAINERSHIP	40.257,43	-	305.515,85	32.299,33
GENERAL CARGO	21.507,75	-	338.413,96	42.869,53
RO-PAX	80.305,58	-	207.665,44	52.203,24
RO-PAX	74.990,26	-	221.060,05	42.252,96
RO-PAX	27.754,15	-	309.522,40	32.425,93
CAR CARRIER	47.671,88	-	317.779,88	35.120,25
CAR CARRIER	47.671,88	-	317.779,88	35.120,25
CAR CARRIER	38.091,86	-	333.889,02	45.021,54
CAR CARRIER	130.718,77	-	2.567,21	234.272,73
CAR CARRIER	136.834,97	-	12.845,63	245.722,27
CAR CARRIER	111.742,31	-	50.387,87	198.748,81
CAR CARRIER	111.742,31	-	50.387,87	198.748,81
CAR CARRIER	130.718,77	-	2.567,21	234.272,73
CAR CARRIER	130.718,77	-	2.567,21	234.272,73
RO-RO	14.387,70	-	305.156,38	18.163,89
CONTAINERSHIP	48.533,30	-	102.051,61	85.035,23
CONTAINERSHIP	50.903,87	-	143.578,35	135.342,67
RO-PAX	43.925,15	-	259.828,00	7.929,71
RO-PAX	43.925,15	-	259.828,00	7.929,71
RO-PAX	57.679,57	-	234.110,34	23.594,46
RO-PAX	31.389,41	-	250.972,08	15.537,20
RO-RO	50.906,86	-	130.107,96	74.247,57
RO-RO	50.906,86	-	130.107,96	74.247,57
RO-RO	49.091,04	-	134.683,82	111.199,86
RO-RO	47.356,56	-	163.813,71	84.705,92
RO-RO	66.932,87	-	186.161,54	68.104,67
RO-RO	47.787,55	-	155.545,61	92.694,73
RO-PAX	74.590,51	-	238.037,91	24.116,64
RO-PAX	73.585,58	-	238.963,83	25.353,91
CAR CARRIER	111.742,31	-	144.415,37	93.664,81
CAR CARRIER	111.755,63	-	144.381,83	93.689,73
CONTAINERSHIP	70.465,37	-	230.423,85	19.580,17
CONTAINERSHIP	75.276,80	-	237.375,61	11.136,23

Evaluación del potencial del sector Green Recycling en España

CONTAINERSHIP	75.276,80	-	237.375,61	11.136,23
CONTAINERSHIP	24.301,80	-	334.152,06	54.253,26
CONTAINERSHIP	77.899,76	-	217.800,65	24.362,56
CONTAINERSHIP	83.465,51	-	316.014,39	74.577,59
CONTAINERSHIP	83.465,51	-	316.014,39	74.577,59
CONTAINERSHIP	83.591,97	-	315.677,50	74.349,96
CONTAINERSHIP	152.925,31	-	110.088,98	71.334,55
CONTAINERSHIP	58.726,64	-	393.542,24	130.731,06
RO-RO	57.929,68	-	374.239,70	105.881,63
RO-RO	44.247,67	-	301.460,86	16.582,36
CONTAINERSHIP	62.160,86	-	309.549,47	49.705,45
RO-RO	63.020,23	-	316.335,03	43.621,14
CONTAINERSHIP	66.672,74	-	207.453,18	33.959,23
CONTAINERSHIP	40.420,14	-	150.098,60	52.571,06
CONTAINERSHIP	25.504,82	-	200.133,53	1.058,97
RO-RO	4.767,40	-	366.500,23	66.844,01
RO-PAX	-	5.048,98	392.186,30	89.202,89
CAR CARRIER	102.348,63	-	19.045,83	241.660,47
CAR CARRIER	101.908,45	-	20.155,08	240.836,46
PAX	-	20.014,18	429.898,60	117.217,75
PAX	-	20.006,53	429.879,31	117.203,42
RO-PAX	-	13.192,35	412.707,59	104.447,28
RO-RO	71.644,68	-	307.290,87	56.148,22
RO-RO	63.020,23	-	368.026,53	95.312,64
CONTAINERSHIP	56.750,24	-	196.113,18	46.716,73
CONTAINERSHIP	58.152,43	-	192.377,74	49.240,68
CONTAINERSHIP	59.763,10	-	220.310,66	30.367,08
CONTAINERSHIP	52.389,43	-	239.954,12	17.094,47
RO-PAX	23.061,26	-	451.429,63	152.822,33
RO-PAX	49.511,73	-	384.774,44	103.307,04
RO-PAX	28.790,36	-	436.992,30	142.097,45
RO-PAX	22.044,84	-	453.991,00	154.725,05
CONTAINERSHIP	82.127,00	-	14.977,95	172.946,69
CONTAINERSHIP	82.127,00	-	14.977,95	172.946,69
CONTAINERSHIP	82.140,46	-	14.942,10	172.970,92
CONTAINERSHIP	82.127,00	-	14.977,95	172.946,69
CAR CARRIER	60.147,55	-	267.252,18	5.678,91
RO-RO	21.618,16	-	386.463,01	91.390,81
RO-PAX	47.368,26	-	294.318,96	15.059,65
RO-PAX	45.742,29	-	317.312,64	39.314,56
RO-RO	58.315,77	-	296.343,77	23.737,68
RO-RO	92.104,50	-	211.196,17	39.514,81
CONTAINERSHIP	142.849,62	-	36.805,00	243.748,12
CONTAINERSHIP	124.554,00	-	11.934,55	210.815,99
CONTAINERSHIP	142.849,62	-	36.805,00	243.748,12
CAR CARRIER	46.587,00	-	396.359,46	142.117,96

Evaluación del potencial del sector Green Recycling en España

CAR CARRIER	23.524,40	-	454.239,08	-	185.114,25
RO-PAX	21.451,70	-	455.485,72	-	155.835,42
CONTAINERSHIP	75.254,40	-	294.985,78	-	46.454,58
CONTAINERSHIP	75.276,80	-	294.926,11	-	46.414,27
CAR CARRIER	57.887,79	-	379.516,32	-	108.926,61
CAR CARRIER	54.156,38	-	388.919,48	-	115.911,81
CAR CARRIER	54.241,50	-	388.704,96	-	115.752,46
RO-RO	35.365,50	-	436.272,48	-	151.088,33
RO-RO	96.349,29	-	247.533,82	-	1.867,17
CAR CARRIER	128.944,93	-	184.602,77	-	45.391,91
CONTAINERSHIP	50.772,92	-	345.556,94	-	75.873,75
CAR CARRIER	149.628,79	-	33.179,06	-	280.105,10
CONTAINERSHIP	56.407,16	-	318.545,84	-	53.730,62
CONTAINERSHIP	55.723,35	-	320.367,49	-	54.961,46
RO-RO	65.038,89	-	216.748,01	-	53.013,49
RO-PAX	216,16	-	456.362,78	-	146.013,65
RO-PAX	14.200,85	-	421.121,35	-	119.834,31
GENERAL CARGO	23.039,82	-	192.674,61	-	89.302,49
GENERAL CARGO	23.121,69	-	192.468,31	-	89.455,74
GENERAL CARGO	23.098,00	-	192.528,01	-	89.411,39
GENERAL CARGO	23.098,00	-	192.528,01	-	89.411,39
CAR CARRIER	101.048,63	-	29.946,10	-	213.934,13
CONTAINERSHIP	46.914,14	-	393.542,24	-	130.731,06
CONTAINERSHIP	46.914,14	-	393.542,24	-	130.731,06
CONTAINERSHIP	46.892,33	-	393.600,34	-	130.770,31
CONTAINERSHIP	194.526,34	-	234.006,78	-	238.202,71
CONTAINERSHIP	49.695,49	-	292.936,81	-	26.405,11
CONTAINERSHIP	49.703,64	-	292.915,10	-	26.390,45
CONTAINERSHIP	49.703,64	-	292.915,10	-	26.390,45
CONTAINERSHIP	68.812,36	-	207.543,43	-	33.898,25
CONTAINERSHIP	64.035,98	-	199.194,21	-	46.468,76
CONTAINERSHIP	68.829,30	-	186.424,80	-	55.096,74
CONTAINERSHIP	64.341,95	-	198.379,10	-	47.019,52
CONTAINERSHIP	70.466,87	-	182.062,32	-	58.044,36
CONTAINERSHIP	68.829,30	-	186.424,80	-	55.096,74
RO-RO	87.916,50	-	156.582,72	-	91.924,31
RO-RO	87.916,50	-	156.582,72	-	91.924,31
CONTAINERSHIP	68.834,95	-	226.005,26	-	25.906,40
CONTAINERSHIP	97.449,34	-	114.339,02	-	102.360,31
CONTAINERSHIP	68.944,47	-	190.276,00	-	51.051,54
CONTAINERSHIP	207.357,79	-	262.399,56	-	381.749,03
CONTAINERSHIP	153.568,33	-	180.017,62	-	353.988,60
CONTAINERSHIP	154.620,57	-	182.348,29	-	355.882,63
CONTAINERSHIP	27.769,51	-	305.541,59	-	27.221,38
CONTAINERSHIP	36.950,80	-	281.082,63	-	10.695,06
CONTAINERSHIP	90.752,50	-	137.754,90	-	86.148,00

Evaluación del potencial del sector Green Recycling en España

CONTAINERSHIP	90.752,50	-	137.754,90	86.148,00
CONTAINERSHIP	42.420,49	-	332.275,82	55.376,12
CONTAINERSHIP	52.529,19	-	197.151,29	56.941,55
RO-PAX	32.709,46	-	325.282,96	42.419,27
RO-PAX	16.037,52	-	367.296,25	73.629,14
CAR CARRIER	105.891,32		75.967,47	278.896,78
CAR CARRIER	104.758,59		73.112,98	276.776,30
CAR CARRIER	105.733,00		75.568,49	278.600,39
CAR CARRIER	105.733,00		75.568,49	278.600,39
CAR CARRIER	104.758,59		73.112,98	276.776,30
CAR CARRIER	61.573,29	-	269.234,82	2.866,89
CONTAINERSHIP	160.160,68		12.569,06	177.535,23
CONTAINERSHIP	195.570,20		106.900,02	241.272,37
CONTAINERSHIP	151.008,41	-	11.812,58	161.061,15
CONTAINERSHIP	167.942,36		33.299,44	191.542,24
CONTAINERSHIP	167.997,95		33.447,54	191.642,31
CONTAINERSHIP	75.276,80	-	285.759,61	37.247,77
CAR CARRIER	103.566,00	-	256.495,68	10.055,45
CONTAINERSHIP	83.507,75	-	274.416,36	31.598,56
CONTAINERSHIP	83.507,75	-	274.416,36	31.598,56
CONTAINERSHIP	34.451,69	-	419.749,20	135.964,46
CONTAINERSHIP	62.424,21	-	345.230,39	85.613,91
CONTAINERSHIP	62.424,21	-	345.230,39	85.613,91
CAR CARRIER	47.671,88	-	397.348,88	114.689,25
CAR CARRIER	50.499,78	-	390.222,56	109.395,42
CAR CARRIER	52.103,25	-	339.971,31	59.805,22
CAR CARRIER	41.442,19	-	366.837,19	79.762,73
RO-RO	34.864,06	-	383.414,08	92.076,99
CAR CARRIER	103.566,00	-	256.495,68	10.055,45
CAR CARRIER	103.609,31	-	256.386,55	9.974,38

Fuente: Elaboración propia