



recyship



recyship



LIFE 07 ENV/E/000787

RECYSHIP

Proyecto piloto de descontaminación y desmantelamiento de barcos fuera de uso.

LAYMAN REPORT



# PROYECTO PILOTO DE DESCONTAMINACIÓN Y DESMANTELAMIENTO DE BARCOS FUERA DE USO

## Introducción

RECYSHIP es un ambicioso proyecto europeo enmarcado dentro del programa LIFE+, cuya intención es abordar la problemática en cuestiones de seguridad laboral, sanitaria y medioambiental durante el reciclaje de buques al final de su ciclo de vida.



Este proyecto busca también 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.

## Antecedentes

Con este proyecto, la Comisión Europea aborda el polémico tema de la descontaminación y reciclaje de barcos fuera de uso en Europa y busca dar solución a casos como el caso francés del “Clemenceau” (15 Feb. 2006) o el caso holandés del “Otapan” (21 Feb. 2007). Después de 25-30 años, un barco llega al final de su vida útil. Cerca del 90% puede ser acero de gran calidad, pero el 10% restante contiene grandes cantidades de residuos peligrosos.

Se busca dar solución al problema del traslado de barcos fuera de uso a países del sudeste asiático (Pakistán y Bangladesh principalmente), donde se desmantelan los barcos en ausencia de controles medioambientales y de seguridad para los trabajadores. Previo a la realización de este proyecto, no existía ninguna metodología fiable (basada en procesos claramente definidos e implantados, en total respeto con el medio ambiente y la seguridad y salud laboral y teniendo como eje la correcta calidad del servicio) establecida para la descontaminación y posterior reciclaje de barcos fuera de uso.

## Objetivos del Proyecto RECYSHIP

1. **Desarrollar una metodología para la descontaminación y el desmantelamiento de barcos fuera de uso (BFU) que sea técnica y económicamente viable, ambientalmente sostenible y segura** desde el punto de vista de la seguridad y salud laboral.
2. **Analizar en profundidad la legislación europea** y de los estados miembro con el fin de ayudar a la Administración Europea a mejorar la legislación asegurando el cumplimiento de los principios del Convenio de Basilea, así como principios ambientales generales y específicos para los buques fuera de uso.
3. **Realizar un análisis profundo de las metodologías existentes para la descontaminación y desmantelamiento** de los barcos fuera de uso que tenga en cuenta estándares técnicos, ambientales y de seguridad y salud laboral. Como resultado de esto, serán desarrollados prototipos.
4. **Llevar a cabo un proyecto piloto en un astillero del suroeste de Europa** adecuadamente equipado, en el que el prototipo será validado.
5. **Realizar un estudio de capacidad de carga e impacto de la costa de España y Portugal**, definiendo unidades homogéneas de terreno para estos dos estados del Suroeste de Europa.
6. **Desarrollar un sistema de Gestión Integrado.**

## Control y seguimiento del proyecto

Para un mejor control y seguimiento del proyecto, se definió un Plan de Calidad al inicio del mismo que establecía la metodología de trabajo y los plazos y acciones para el desarrollo con éxito del proyecto aprobado.

Se realizaron planes anuales específicos de desarrollo de cada acción y un Comité Técnico y un Comité Administrativo que se reunían periódicamente y para el seguimiento de los resultados y la verificación del cumplimiento de las acciones establecidas.



## Normativa internacional y europea específica para los barcos fuera de uso

- Convenios de Basilea y Hong Kong
- Directiva 2008/98/CE de residuos
- Reglamento CE 1013/2006 relativo al traslado de residuos
- Reglamento (UE) 1257/2013 relativo al reciclado de buques

## El desarrollo del nuevo marco normativo

Previamente a la Propuesta de Resolución del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el reciclado de buques (diciembre 2012), RECYSHIP presentó un informe con una serie de alegaciones y posibles soluciones, con el firme objetivo de apoyar a la Comisión Europea en el desarrollo de la normativa y las directrices enfocadas a la regulación del desmantelamiento de barcos fuera de uso.

El 20 de noviembre de 2013, se aprobó el **nuevo Reglamento 1257/2013** relativo al reciclado de buques, donde se establece un **marco jurídico sostenible para el desguace de buques con pabellón de un País Miembro**.

### *Propuestas del nuevo Reglamento de reciclado de buques*

- El reciclaje y tratamiento de residuos provenientes de los buques se llevará a cabo de manera racional en instalaciones autorizadas adecuadas.
- El propietario de un buque con más de 20 años de antigüedad perteneciente a un Estado Miembro y que opere en aguas de jurisdicción de la UE debe asegurarse que el fin de vida del buque se realice en condiciones adecuadas.
- Los buques de Países No Miembros de la UE tendrán que realizar un IHM (Inventario de Materiales Peligrosos), en el caso de que lleguen o amarren en puertos de un Estado Miembro.
- Se tiene en cuenta a todos los agentes involucrados en el reciclaje de buques, es decir, propietario o armador, instalación de reciclaje, gestores de residuos, Administraciones y Órganos Competentes.

## Permisos y licencias

El astillero Navalria comenzó en febrero de 2010 la tramitación para la obtención de las licencias de la actividad de desguace de barcos fuera de uso y de gestor de residuos de los residuos obtenidos en dicha actividad. La primera licencia fue obtenida en septiembre 2011 mientras la segunda fue concedida en febrero de 2012 y Navalria se convirtió en el primer desguacista legal de Portugal.

Las licencias para el desmantelamiento de los navíos (certificado de navegabilidad, autorización de la autoridad portuaria, permiso de transporte del remolcador y permiso de encalle) y las visitas que han de realizar Capitanía y la Autoridad Portuaria (visita para comprobar navegabilidad, visita inicial de abate y visita final), han tenido que ser solicitadas para cada barco. Así mismo, se ha realizado un Plan de Seguridad y Medio Ambiente para cada buque.

### *Dificultades administrativas surgidas*

- Novedad en la realización de los trámites legales para la actividad de desguace de barcos fuera de uso que han dilatado los tiempos de concesión de permisos.
- Complejidad en la tramitación de los permisos de traslado y desguace de cada barco desquazado.

## Optimización de metodologías y procesos para la ubicación, descontaminación y desguace de barcos fuera de uso

Se han desarrollado las siguientes acciones:

- Elaboración de un informe de **clasificación y tipificación de barcos** que pueden ser BFU.
- Redacción de un informe inicial para la **clasificación y tipificación de residuos** de los BFU.
- Diseño de una **herramienta en GIS (Sistema de Información Geográfica) para el análisis de la capacidad de acogida de los emplazamientos portuarios de España y Portugal**. Se han tenido en cuenta criterios técnicos, sociales y ambientales.
- Descripción de un **mapa de procesos** que incluye las especificaciones técnicas, ambientales y de seguridad y la optimización de las metodologías empleadas.
- Diseño e implantación de un **Sistema de Gestión** (calidad, medio ambiente y seguridad y salud laboral) para todo el proceso de descontaminación y desguace

## Prototipos

Se han diseñado y construido tres prototipos para el proceso de descontaminación y desguace de barcos fuera de uso. Se ha construido un prototipo para el proceso de corte del acero, otro prototipo para el tratamiento de aguas y un tercer prototipo para el decapado del TBT en las líneas de corte



## Prototipo de corte de acero

Para el diseño del prototipo se estudiaron diferentes técnicas de corte, resultando el corte por agua, la cizalla neumática, el corte por plasma y el oxicorte las tecnologías que demostraron la mejor aplicabilidad al caso de reciclaje de barcos.

En 2010 se comenzó la construcción del prototipo para el corte del casco. En el proyecto se hablaba de una máquina semiautomatizada de corte, pero el análisis real de los procesos, hizo que se sustituyera por un robot suspendido por cables. El diseño inicial consistía en una cabeza imantada con capacidad de corte cuadrado con ajuste por imanes con el fin de diseñar un prototipo versátil y flexible que se pudiera adaptar a las



particularidades de cualquier barco.

La puesta en marcha del prototipo de corte se vio retrasada debido a complicaciones surgidas durante su montaje.

A finales de Mayo de 2012 el prototipo de corte se presentó en la Bienal de la Máquina Herramienta en el BEC de Bilbao. Una vez terminada la feria, en junio de 2012, se envió a Navalría para su montaje y validación en la planta piloto. Con la adquisición del primer barco, se llevaron a cabo las primeras pruebas de corte directamente sobre el buque y sobre piezas de gran tamaño.

El prototipo se está empleando para la realización de cortes de piezas de gran tamaño en las zonas menos curvadas de la estructura de los barcos

## Prototipo de tratamiento de fuidos

Durante la fase de diseño de prototipo, 2009-2010, se estudiaron distintas posibilidades y se desarrollaron varios modelos para la extracción y bombeo de líquidos y el tratamiento de aguas contaminadas. Asimismo, se tuvieron en cuenta la normativa europea y Portuguesa de vertido de aguas y de gestión de residuos.

A comienzos de 2012, se finalizó con el diseño y el montaje del prototipo en Reciclauto.

El prototipo se envió a Navalría en varias fases. A mediados de mayo de 2012 se realizó su montaje y se comenzó con la prueba y validación en la planta piloto. Sin embargo, durante el montaje se encontraron varios problemas, como el cuello de botella que se producía en la cadena de tratamiento. Todos los problemas fueran solventados in situ mediante la instalación de algunos componentes, o bien, mediante la adaptación del sistema a los depósitos finales.



La línea de tratamiento de aguas fue completada en el mes de Mayo del 2012, con el acondicionamiento de todos los componentes, así como la automatización del sistema.

El agua de salida del tratamiento está siendo reutilizada para la limpieza de los barcos.

## Prototipo de extracción de Tributilestaño (TBT) y pinturas

El prototipo de extracción de TBT ha sido desarrollado para el decapado de pintura de la línea de corte para evitar la inhalación de sustancias tóxicas por parte del operario. El prototipo emplea un sistema de granallado con un mineral (corindón moreno) de alta resistencia que permite su reutilización en varios ciclos. A su vez, el prototipo separa mediante un proceso de ciclón la pintura extraída del corindón. El prototipo se terminó de construir durante el tercer trimestre de 2011.

En Mayo de 2012 el prototipo de extracción de TBT fue emplazado junto con el de extracción de residuos líquidos en las instalaciones de Navalria.

Durante los meses de mayo y junio de 2012 se realizaron las primeras pruebas y ajustes del prototipo sobre barcos en reparación ubicados en Navalria. Estas pruebas corroboraron la alta reutilización del corindón moreno como abrasivo.

En Julio 2012 se llevaron a cabo las primeras pruebas de decapado con el primer barco adquirido dentro del proyecto Recyship, "Libertação". Los resultados fueron óptimos, obteniendo un decapado total y favoreciendo la actividad del prototipo de corte.

Durante 2013 se han desarrollado las pruebas de decapado sobre los barcos "Vandoma" y "Pollux", obteniendo unos resultados muy similares a los obtenidos en el primer barco.

El prototipo está siendo empleado para la limpieza de las líneas de corte en los casos en que es necesario



## Prueba piloto

Las pruebas piloto se han llevado a cabo principalmente en el astillero de Navalria, socio del proyecto y cuyas instalaciones reunían todas las condiciones necesarias para realizar el desguace de modo adecuado desde el punto de vista de la calidad, el medio ambiente y la seguridad y salud laboral.

Navalria dispone de instalaciones perfectamente acondicionadas para el desguace de barcos fuera de uso, ya que cuenta con soleras impermeables, recogida de aguas residuales, tratamiento terciario de las mismas, transporte y corte de los BFU y gestión de residuos generados y ha realizado el desguace de tres de los buques del proyecto, así como el de un cuarto buque, un yate entregado por un cliente.



Al final del proyecto surgió la posibilidad de colaborar con un astillero español, Varadero Vinaros, que ha participado en el desguace del último buque adquirido por el proyecto, el

submarino Marsopa perteneciente a la Armada Española. Varadero Vinaros es el primer centro español en obtener la autorización de gestor para el desguace de BFU

Previo a la ejecución de la prueba piloto, se realizaron las siguientes actividades:

- Acondicionamiento de las instalaciones de Navalria.
- Formación del personal implicado.

## Descontaminación y desmantelamiento.

En 2009 se comenzó a sondear el mercado con el fin de adquirir buques para llevar a cabo el proyecto piloto.

Los principales obstáculos encontrados en la adquisición de buques fueron:

- Durante los años 2010 y 2011 bajo el marco legal de Portugal, el traslado de barcos fuera de uso desde aguas españolas no era legal hasta obtener la licencia por parte de Navalria y tramitar el barco como residuo.
- En Portugal, el mercado de venta de barcos tiene un nivel de precios que ha hecho inabordable realizar una compra a un precio razonable para el proyecto.
- Tanto en España como en Portugal, son las Capitanías Marítimas quienes autorizan las salidas de los barcos; todos los barcos abandonados pasan a ser propiedad del Estado (Autoridades Portuarias), el cual los saca a subasta.

Esto generó que toda la acción se viera significativamente retrasada. A pesar de ello, tras varios intentos fallidos durante el año 2011, el 4 de junio de 2012 se adquirió el primer barco LIFE procedente de aguas portuguesas por parte de Navalria (buque "Libertação"). El desmantelamiento de este navío se desarrolló en el verano de 2012



Buque Libertação

Posteriormente se procedió al desmantelamiento de los dos siguientes barcos: "**Vandoma**" (en primavera de 2013, procedente de Portugal),



Barco Vandoma

y "**Pollux**" (en verano de 2013, procedente de Portugal).



Barco Pollux (web recyship)

Un cuarto barco fue entregado por un cliente de Navalria porque quería que se realizara un desguace en una instalación autorizada, el yate **Lady Mary**.

El último barco del proyecto, y el que más expectación ha levantado, es un submarino militar, el **Marsopa**. El barco fue adquirido en Cartagena en julio de 2013. El barco fue desmilitarizado y descontaminado en el Arsenal Militar de Cartagena siguiendo los métodos y procesos desarrollados por el proyecto; llegó a las instalaciones del Astillero de Varadero Vinaros a principios de diciembre de 2013 para proceder a su desmantelamiento.

## **Estudio de viabilidad económica para la planta de desmantelamiento de BFU.**

El proyecto ha desarrollado un **estudio de mercado** y un **plan de viabilidad económica** con el objetivo de demostrar la sostenibilidad económica y medioambiental de las actividades de reciclaje de buques en países de la Unión Europea. Con este fin, se ha estudiado la rentabilidad para la actividad de descontaminación y desmantelamiento propuesta por el proyecto Recyship en diversos escenarios. Factores como el precio del acero y la cantidad de residuos peligrosos son decisivos a la hora de calcular la rentabilidad de las instalaciones.

Además, **el proyecto ha abierto una nueva línea de negocio para el astillero de Navalria**, que ampliará sus actividades de diseño y construcción de buques con la descontaminación y desguace de barcos fuera de uso.

### ***Conclusiones del estudio de viabilidad económica***

Podría existir una rentabilidad considerable en instalaciones medioambientalmente sostenibles para el reciclaje de buques en la UE, que dependerá directamente de ciertos factores tales como: La inversión realizada, la capacidad de la instalación, el número y las toneladas de desplazamiento en rosca de buques (LDT) gestionados anualmente, la cantidad de residuos, la cantidad de amianto siendo este el residuo más complejo y costoso de gestionar, el precio de compra de los buques y el precio de venta de la chatarra de acero y metales recuperados.

## **Resultados y conclusiones**

El proyecto ha dado respuesta al problema existente del desguace de buques que está causando graves problemas ambientales tanto en su traslado como en el propio proceso de desguace.

Los resultados del proyecto han demostrado que se puede realizar una gestión de barcos al final de su vida útil mediante prácticas ambientalmente correctas en su descontaminación y desguace, y disminuyendo los riesgos ambientales y laborales de los operarios implicados. Es importante resaltar que la experiencia actual nos hace expresar que se considera inviable económicamente la construcción de nuevas instalaciones de tratamiento de buques de más de 500GTs, las cuales cumplan con los requisitos mencionados en el Reglamento N°1257/2013, teniendo en cuenta que se necesita de una importante inversión para la construcción y dotación de equipos, lo que hace imposible cubrir el retorno de la inversión solo con los beneficios obtenidos de la venta del acero y metales extraídos del buque.

En términos técnicos y económicos, se ha determinado que es necesaria la explotación de instalaciones ya existentes de construcción y reparación naval, muchas de las cuales en la actualidad se encuentran en desuso o con reducida carga de trabajo, para cerrar el ciclo de vida de los buques. Dichas instalaciones deberán ser acondicionadas para que sean válidas para el adecuado tratamiento y gestión del fin de vida de los buques, por lo cual sería necesaria una inversión considerablemente menor, proveniente del ahorro de la inversión en obra civil.

El planteamiento de un sector de reciclaje sostenible de buques en la UE, que sea seguro y medioambientalmente racional, necesitará de ayudas para poder competir con terceros países. Se cree necesario que exista un instrumento financiero que facilite cumplir con los objetivos por la UE. Este incentivo debería servir para cubrir:

- Las inversiones realizadas en infraestructuras, acondicionamientos y adaptación de las instalaciones. Se resalta que en la mayoría de los casos las instalaciones portuarias son públicas y deben obedecer a concesiones administrativas para su uso, muchas de las cuales llevan casi ya una década en desuso.

- Parte del precio de la compra de buques, tomando como referencia el precio por tonelada. Cabe recordar que India durante el último año ha pagado una media de 380\$ por tonelada, es decir unos 279€. Para cualquier instalación situada en un país miembro es imposible competir, incluso para Turquía, teniendo en cuenta que la media del índice de referencia para la venta de chatarra (EUROFER Scrap Price Index) ha sido de 280€ por tonelada durante el 2013. Esta es una de las maneras para evitar que los armadores o propietarios de los buques eludan el Reglamento y dejen de realizar el cambio de bandera para enviar sus buques a instalaciones no sostenibles con el medio ambiente, la seguridad y la salud laboral.

Esto no quiere decir que sin el instrumento financiero no existan instalaciones de reciclaje apropiadas, pero se tiene claro que no las suficientes para llegar al mínimo de la capacidad anual combinada que se menciona en el Reglamento, es decir 2,5 millones de toneladas de desplazamiento en rosca de los buques fuera de uso.

La Península Ibérica, podría convertirse en una gran industria de reciclaje de buques debido a la cantidad de astilleros y costa que posee, además de la infraestructura que en la actualidad se encuentra infrautilizada y en proceso de cese. Se estima que sólo en la Península se podría tener una capacidad de tratamiento de un poco más de un millón de toneladas, es decir, una mayor capacidad de la que actualmente posee Turquía.

Otro de los puntos importantes a mencionar, es que se debería controlar y perseguir el cambio de bandera por parte de los propietarios de los buques, para que se cumpla la normativa vigente, con la finalidad de que dichos buques sean reciclados de manera correcta. Las Administraciones de los Estados Miembros, deberán tener en cuenta e identificar la intención u obligación por parte del armador o propietario de deshacerse del buque para evitar los cambios de bandera. Queda claro que cuando un armador declara el buque como *"to be broken up"* es una manera de identificar que el buque es un residuo y deberá de gestionarse como tal en un centro autorizado.

En el caso de los barcos de menos de 500GTs, militares, y civiles, se debería desarrollar una normativa propia con exigencia mínima de Reglamento. Estos barcos no pueden ir a países no miembros de la OCDE por la legislación aplicable y su traslado además supondría un coste muy elevado. Esto abre una gran oportunidad para Europa en el tratamiento de los residuos de estos BFU, aprovechando instalaciones en desuso o con poca utilidad y generando muchos puestos de

trabajo directos e indirectos, además de conservar el medio ambiente y proteger la salud laboral de los trabajadores.

La sistematización de los procedimientos de trabajo, junto con los cambios actuales que se están dando en el marco legislativo, marcan claramente una tendencia de la Unión Europea hacia una sistemática de trabajo como la establecida en el proyecto.

Se disminuyen así, tanto los riesgos de traslado de los buques con sustancias peligrosas, como los derivados de su propio desmantelamiento. Optimizándose, además, la reutilización y reciclaje de los componentes de los barcos fuera de uso.

La apertura de esta nueva línea de negocio produciría una gran oportunidad de fomentar y crear de puestos de trabajo (directos e indirectos), generando riqueza en la zona de actividad del reciclaje de barcos y colindantes.

## Principales resultados obtenidos

- Selección de las mejores prácticas ambientales y de seguridad en función de la tipología de BFU, la tipología de residuos generados y sus tratamientos.
- Mejora de los criterios de optimización de procesos y utillajes para la descontaminación y desguace de BFUs.
- Estandarización de las secuencias metodológicas de los procesos de la descontaminación y desguace de BFUs.
- Propuestas remitidas a la UE respecto a las posibles mejoras a tener en cuenta en la legislación medioambiental actualmente vigente relativa a la descontaminación de barcos fuera de uso.
- Prototipo de corte de acero para el corte automático de piezas en las zonas menos curvadas.
- Prototipo de tratamiento de aguas de lastre y sentina, que permita reutilizarla para la limpieza de barcos.
- Prototipo de limpieza de las zonas de corte que contengan pintura con TBT
- Tres Astilleros, uno en Portugal (Navalria) y dos en España (Varadero Vinaros y Navantia), autorizados para el tratamiento de buques al final de su vida útil (BFU)
- Creación de una nueva empresa en España, Recyship Reciclaje Naval, cuyo objetivo es el desguace de BFU
- Plan de viabilidad técnica y financiera para el establecimiento de una planta de descontaminación y desguace de BFU
- Existencia de un GIS que contiene información para la identificación de puertos en los que se pueden instalar plantas de tratamiento de BFU en base a parámetros ambientales y económicos
- Sistema de gestión integrado para el desmantelamiento y descontaminación de BFU.
- Amplia difusión del proyecto y del programa LIFE+

## Programa Life

LIFE es un instrumento de financiación de la UE establecido desde el año 1992, de apoyo a proyectos realizados en la UE, enfocados a la conservación del medio ambiente y la naturaleza.

Más información en: <http://ec.europa.eu/environment/life/>

## Socios colaboradores:



COORDINADOR DE PROYECTO:  
C/ Garajonay 47, bajo.  
31621 Sarriguren (Navarra)  
SPAIN  
<http://www.reciclauto.es/>



Avda. Santa Ana 7 1º Oficina 10  
48940- Leioa (Vizcaya).  
SPAIN  
<http://www.prysmas.es/main.aspx>



Apartado 39  
Porto Comercial. Terminal Sul  
3811-901 Aveiro  
PORTUGAL  
<http://www.navalria.pt/>



Parque Tecnológico de San Sebastián  
Paseo Mikeletegi, nº 7 and 2  
20009- San Sebastián (Guipuzkoa)  
SPAIN  
<http://www.tecnalia.com/>



Calle Montes del Sueve 33  
33012- Oviedo (Asturias)  
SPAIN  
<http://www.fwdsl.com/>



Subcontratista:  
Calle Vicente Aleixandre 25, oficina 1  
01003- Vitoria-Gasteiz (Alava)  
SPAIN  
<http://www.desarrollo-sostenible.com/>

**Más información:** Visite las páginas web de nuestro proyecto  
<http://www.recyship.eu/> <http://www.recyship.com/>

