

ESTADO DEL ARTE Y MODELOS DE NEGOCIOS INTERNACIONALES DEL RECICLAJE DE BARCOS.

Valeria Álvarez Cardona
María Fernanda Ramos Tarazona¹

¹Estudiantes investigadoras del Centro de Estudios en Negocios y Economía Internacional (CENIT), pertenecientes al programa de Finanzas y Negocios Internacionales de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

Resumen.

Al realizar esta investigación se pudo detallar el proceso de desguace de barcos, un negocio poco explotado y del cual se puede obtener buenos beneficios. En el 2014 en Colombia se exportaron 33 millones de dólares de materiales reciclados y 18 millones de dólares en el 2015, aportando un 10% al PIB nacional industrial (DANE, 2015). En primera instancia, se investigó la normatividad aplicable al reciclaje de barcos, posteriormente se realizó un análisis del sistema de valor de la industria, una caracterización de los procesos industriales de desmantelamiento y, finalmente, se propuso un modelo de negocios para el reciclaje de buques en el Caribe colombiano. A partir de lo anterior, se puede concluir que si el desguace de barcos se lleva a cabo con todos los estándares de normatividad, se contribuirá con el medio ambiente y la economía regional, además de que se estarían reincorporando materiales a la cadena de valor y proveyendo de insumos tanto a grandes empresas como a mercados locales y de segunda mano.

Palabras Clave.

Barco, desguace, reciclaje, beneficios, Colombia.

Abstract.

In conducting this research could detail the process of shipbreaking, a business unexploited and which you can get good benefits. In 2014 in Colombia, 33 million dollars of recycled materials were exported and 18 million in 2015, contributing 10% to the national GDP Industrial (DANE, 2015). In the first instance, the regulations applicable to ship recycling were investigated, then an analysis of the value system of the industry, a characterization of the industrial processes of dismantling and finally a business model for ship recycling was proposed was carried out in the Colombian Caribbean. From the foregoing, it can be concluded that if carried out with all standard regulations, that will contribute to the environment and the regional economy, it would be reinstating materials to the value chain and provide inputs to both large companies as local markets and secondhand.

Keywords.

Ships, Scrapping, recycling, benefits, Colombia.

Introducción.

Previo a la explicación de todo el proceso de investigación, es importante anotar que toda la información fue sacada de las páginas oficiales de los correspondientes entes, las cifras fueron tomadas de bases de datos del departamento administrativo nacional de estadística, documentos de organismos como la CEPAL, Dimar, tesis de grados de estudiantes de otros países. Toda la documentación encontrada fue leída y analizada por las partes de este trabajo, extrayendo solo lo que tenía relación con lo que respecta al desguace de barcos.

El desguace de los barcos es un proceso que se realiza con mayor frecuencia en países como India, Pakistán, y Bangladesh, en donde el desmantelamiento de cada navío se realiza bajo unas condiciones de trabajo poco calificadas, por lo que la mano de obra es muy barata. Las personas que realizan este procedimiento están ganando, aproximadamente, 1,11 dólares diarios y laboran en ambientes perjudiciales para su salud (Rojas, 2009), esto, especialmente por el contacto con los distintos componentes de los que están hechos los barcos, los cuales, por lo general, datan de hace 30 o 40 años (la vida útil de un barco). Uno de los más peligrosos es el asbestos, también llamado amianto, dada su relación directa con el cáncer de pulmón (Recyship, 2012). En el 2005, la Unión Europea prohibió su uso pero en la actualidad algunos países en vías de desarrollo lo continúan utilizando (American Cancer Society, 2015).

El proceso de reciclaje de los barcos está relacionado con diversos convenios que serán tratados en el primer capítulo de la investigación dentro de los cuales encontramos el Convenio de Hong Kong para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques. Este convenio se adoptó en mayo del 2009, durante una conferencia diplomática celebrada en Hong Kong a la que asistieron delegados de 63 países (OMI, 2016).

El desguace y reciclado de barcos es un sector del mercado que en América Latina aún no está siendo explotado del todo, los países que cuentan con este procedimiento son México, Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Ecuador, Panamá, Perú y República Dominicana (World Shipping Register, 2016). Una vez identificados estos países que en Latinoamérica realizan este tipo de procedimiento, esta investigación responderá a los interrogantes de cómo llevan a cabo los astilleros el desguace de los barcos, qué maquinaria se debe utilizar para realizar el proceso de desguace, cómo es el tratamiento de los materiales tóxicos y no tóxicos, como se debe realizar la clasificación de estos materiales y a dónde deben ser enviados.

Teniendo en cuenta este análisis de la industria de reciclaje de barcos y todos los factores que intervienen en este proceso, se incorpora el tercer capítulo de la investigación, una descripción del procedimiento realizado dentro de una zona franca y fuera de esta, qué requisitos deben tenerse en cuenta y la documentación requerida.

Finalmente, para el Modelo de negocio se utilizó como texto guía la Generación de modelos de negocios de Alexander Osterwalder & Yves Pigneur. En este texto, los dos autores explican e ilustran paso a paso la manera como se debe construir un

modelo. Con base a aquellos postulados, se realizó el modelo de negocio plasmado en el lienzo de canvas, proponiendo una indagación de los posibles clientes que podrían estar interesados en vender los barcos para el proceso de desguace y reciclado de los mismos. También se indagó los clientes posteriores a este procedimiento, qué persona natural, industria o país está dispuesto a comprar el acero procedente de los barcos, qué mercado está interesado en comprar los objetos y demás componentes del barco, qué canales de comunicación se podría publicitar este negocio, qué costos acarrea toda esta inversión y de qué manera se puede contribuir con la economía local e internacional.

Estado del arte del desmantelamiento de los barcos.

Generalidades del reciclaje de barcos.

El desguace de barcos consiste en desmontar la estructura obsoleta de un navío. Esta operación se efectúa en un embarcadero, un astillero o un varadero de desarmado y contiene una diversidad de actividades, desde desmantelar todos los engranajes y equipos hasta dividir y reciclar la infraestructura del barco. El desguace de barcos no es un proceso fácil debido a la complejidad estructural de las embarcaciones, el cuidado con el medio ambiente, la seguridad y la salud. (OSHA, 2002)

En el proceso de desguace de barcos se expone a los trabajadores a una gran escala de peligros en su lugar de trabajo que van desde lesiones graves hasta diversas enfermedades. Fuera de los ruidos excesivos y posibles incendios, los trabajadores están constantemente en contacto con materiales dañinos para la salud, entre los cuales se encuentran el asbestos, los bifénilos policlorados, el plomo, otros elementos y productos químicos peligrosos, incluyendo metales pesados en los transductores de navíos, los lastres y los revestimientos de pintura (pág. 1).

El desguace de barcos se hace para el reciclaje de chatarra. La mayoría de los barcos tienen una vida útil de unos 25 a 30 años antes de que su reparación sea muy alta y poco fructífera. El reciclaje de buques permite que los materiales de la nave, principalmente el acero, puedan ser reciclados. Como también los equipos, el combustible y los productos químicos a bordo del buque (Noticias24, 2014).

El negocio del desguace de barcos fue un buen negocio en los astilleros europeos, pero luego comenzaron a llevárselos al sudeste de Asia. Allí, tumultos de trabajadores mal pagados y con ninguna seguridad, los cortan y desmantelan directamente sobre las playas, para vender el acero que los compone (Díaz, 2014).

De acuerdo con la información suministrada por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), “el negocio de desguace de barcos es una actividad muy lucrativa, tan sólo por la venta del acero, uno de los principales metales utilizados en la industria de la construcción, pues el acero representa del 80 al 90% del peso de cada barco” (Ortiz, 2008). Otros metales provenientes de los barcos, como el cobre y el aluminio también se pueden vender como materia prima a diferentes

industrias nacionales e internacionales, en tanto que los equipos instalados podrían venderse a coleccionistas o a museos.

¿Por qué tomar la decisión de desguazar un buque?

Existen varias razones por la cuales se toma la decisión de desguazar un buque una de ellas es cuando un buque llega al final de su vida útil, los costes de su mantenimiento empiezan a incrementar, reduciéndose los ingresos que se podrían obtener de su explotación. En esta última etapa del buque, la venta en el mercado de segunda mano es improbable por el desgaste que este presenta y por lo cual se decide enviar el buque para desguace (Gutiérrez y Núñez, 2007, pág. 236).

Así mismo, se tiene que considerar que los buques cada cinco años se deben someter a una inspección especial por parte de su Sociedad de Clasificación, y otra inspección intermedia entre cada dos especiales. Cuando un buque está viejo y pasa por ese tipo de inspecciones, usualmente el armador tenga que realizar un desembolso destinado a las respectivas reformas estructurales o sustituciones de planchas de acero. Ante esto, si el armador decide prolongar la vida útil del barco en ese momento, lo hará por 2,5 años más, para poder pagar el desembolso que le ha ocasionado la varada (pág. 237).

Normatividad.

El tema de reciclaje de barcos se dialogó por primera vez en la OMI² en 1998 durante una sesión del Comité de Protección del Medio Marino (MEPC). La OMI, junto con la OIT³ y el Convenio de Basilea⁴, comenzaron a jugar un papel significativo en el tema del reciclaje de buques (Santi, 2013). Durante estas reuniones

se introdujo el concepto de "pasaporte verde" de los buques, con el propósito de que los buques llevaran durante toda su vida útil este documento, que contendría un inventario de todos los materiales utilizados en su construcción que fueran potencialmente peligrosos para la salud humana o el medio ambiente. Los astilleros producirían dicho documento durante la fase de construcción y lo entregarían al comprador en un formato que permitiera que todo cambio posterior de materiales o de equipo quedara recogido en él. Los sucesivos propietarios del buque se encargarían de mantener la exactitud de los datos del pasaporte verde y de incorporar en él todos los cambios pertinentes de proyecto y de equipo hasta que el último

² Organización Marítima Internacional (Agencia de la ONU que se ocupa de la seguridad marítima y la prevención de la contaminación marina por los buques).

³ Organización Internacional del Trabajo (Agencia especializada de la ONU para promover la justicia social y el reconocimiento de los derechos humanos y de los trabajadores).

⁴ Conferencia de las partes del Convenio de Basilea, sobre el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación (Programa de Naciones Unidas sobre el medioambiente, PNUME-UNEP).

propietario lo entregue, junto con el buque, a los astilleros de reciclaje. (OMI, 2016)

Convenio de Basilea	Convenio de Hong Kong	Convenio de Londres	Organización Internacional del trabajo
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> El Convenio de Basilea fue firmado el 22 de marzo de 1989, y entró en vigor el 5 de mayo de 1992 <input type="checkbox"/> Incentivar la descontaminación total del buque en el país de origen, antes de que éste sea enviado a las instalaciones de reciclaje. <input type="checkbox"/> Proporcionar ayuda y orientación a los países en vías de desarrollo para que sus instalaciones puedan cumplir con los estándares de gestión ambiental requeridos por las normativas. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Se adoptó en una conferencia diplomática celebrada en Hong Kong (China) del 11 al 15 de mayo en 2009, en la que participaron 63 delegados de distintos países <input type="checkbox"/> El proyecto, la construcción, el funcionamiento y la preparación de los buques a fin de facilitar su reciclaje seguro y ambientalmente racional sin comprometer la seguridad ni la eficacia operacional de los buques <input type="checkbox"/> La explotación de las instalaciones de reciclaje de buques de manera segura y ambientalmente racional. <input type="checkbox"/> El establecimiento de un mecanismo apropiado de ejecución para el reciclaje de buques, que incorpore prescripciones de certificación y notificación. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> En la actualidad son 87 los Estados Parte en el Convenio, y la Secretaría del Convenio es albergada por la Organización Marítima Internacional, con sede en Londres. <input type="checkbox"/> El Convenio de Londres tiene como finalidad promover el control de todas las fuentes de contaminación del medio marino y la adopción de todas las medidas posibles para impedir la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias. <input type="checkbox"/> El Convenio de Londres se ocupa de los vertidos realizados desde buques y no de aquellos que llegan al mar desde tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> La OIT fue fundada en 1919, después de una guerra destructiva, basada en una visión según la cual una paz duradera y universal sólo puede ser alcanzada cuando está fundamentada en el trato decente de los trabajadores. La OIT se convirtió en la primera agencia de las Naciones Unidas en 1946. <input type="checkbox"/> En 2004, representantes de los gobiernos, organizaciones de empleadores y trabajadores de los astilleros que desmantelan grandes buques en Bangladesh, China, India, Pakistán y Turquía adoptaron las Directrices de la OIT para la industria en Seguridad y salud en el desguace de buques

Imagen N° 1.

Normatividad que rige el desguace de buques.

Fuentes: (Santi, 2013), (OMI, 2016), (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016) y (OIT, 2010). Elaboración propia de los autores.

Análisis de la industria de reciclaje de barcos en el caribe.

Sistema de valor del proceso de reciclaje.

En el desmantelamiento o reciclaje de barcos intervienen diferentes empresas y negocios, ya sea antes o después del desguace del barco, entre los que encontramos las siderúrgicas, demandantes de acero, mercados locales, astilleros, puertos marítimos, subastadores, cafeterías, restaurantes, museos (estos últimos con propósitos ornamentales). ¿Qué rol desempeña cada uno de esos? ¿Cómo intervienen en el desguace de barcos?

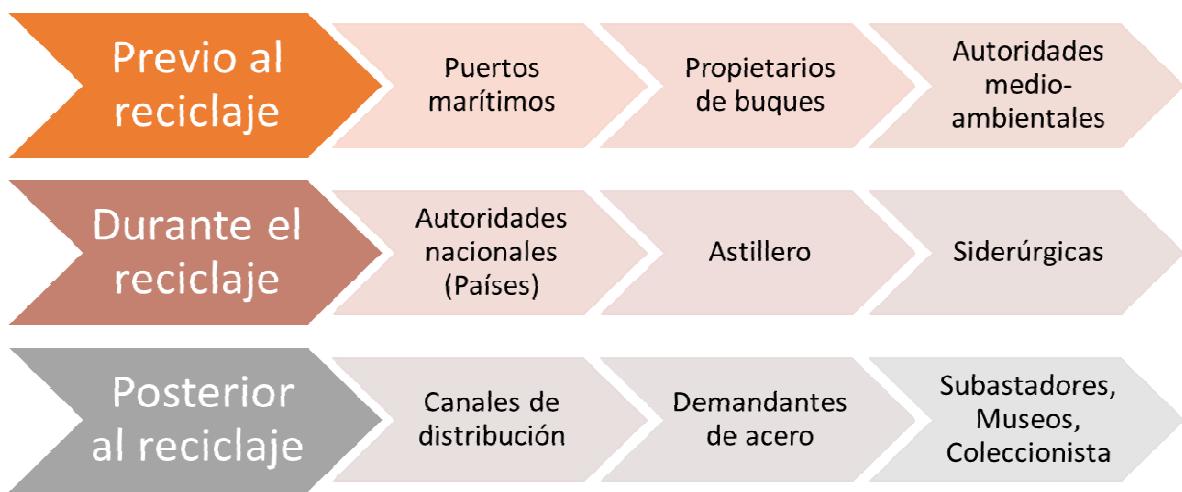


Imagen No. 2. Sistema de valor del *proceso de reciclaje*

Fuente: (*Organización Marítima Internacional, 2006*). Elaboración propia de los autores.

ENTIDADES

Siderúrgicas	La empresa Polymont argentina caracteriza a la industria siderúrgica como un sector vital del progreso económico y fuertemente influyente en el resto de las actividades, en específico en las producciones en series a gran escala, como electrodomésticos de línea blanca y autos, y en la construcción, bienes de capital y obras de infraestructura, así como para el sector metalúrgico, a su vez, un sector clave para el impulso del desarrollo industrial. Las principales materias primas empleadas en las siderúrgicas son el hierro y el acero, precisamente los materiales en mayor porcentaje en un buque. Los cascos de acero son mucho más compactos y rígidos que los barcos de fibra o madera (Fondecar, 2013). En Colombia la principal siderúrgica es Gerdau Díaco con sede en 7 ciudades de Colombia entre ellas Cartagena, seguido a esta empresa se encuentra Acerías Paz del Río dueña de Votorantim.
Demandantes de acero	El acero es uno de los principales insumos en la construcción de edificios, puentes y otras infraestructuras. El precio del acero se ha visto afecto por la industria siderúrgica China debido a que fueron creadas a partir de empresas de propiedad del estado y subsidios gubernamentales; lo que significa que las empresas privadas latinoamericanas compiten contra el gobierno chino, siendo un campo de competencia disparo. Viéndose afectados los principales demandantes de acero: Construcción, Automóvil, Instalaciones Industriales, Agricultura y Ganadería, Elementos de Unión, Transporte (Vélez, 2016)
Canales o distribuidores	Estos son canales en que los productores/emprendedores comercializan en forma periódica sus productos, que se hallan situados en las cercanías de sus explotaciones y sirven el abastecimiento de la población local, ejemplo de esto son las ferreterías, el sector de la construcción (Abraliva, 2015).
Subastadores	Una subasta o remate es una venta organizada de un producto basado en la competencia directa, y generalmente pública, es decir, a aquel comprador (postor) que pague la mayor cantidad de dinero o de bienes a cambio del producto. De igual manera es probable encontrar subastas de barcos sujetos de reciclaje, en donde el precio está determinado por el mejor postor (Recyship, 2011).
Museos, restaurantes, coleccionistas	Existen personas amantes a los artículos de segunda, un coleccionista no es más que una afición que consiste en la agrupación y organización de objetos de algo determinado (Biblioteques de Barcelona, 2016), muchas veces dentro de los barcos quedan objetos de valor que pueden ser vendidos a estas personas por algún valor obteniendo una ganancia. Algunas personas utilizan los objetos para decorar sus casas, museos, restaurantes, oficinas, colegios entre otras cosas.
Astilleros	Un astillero es el lugar donde se construyen y reparan buques. Puede tratarse de Yates, buques militares, barcos comerciales, y/o otro tipo de barcos para transporte de mercancías o de pasajeros. Los astilleros se construyen cerca del mar o de ríos navegables, para permitir el acceso de las embarcaciones (Revista Marítima, 2015).

Imagen No. 3 Entidades que intervienen en el proceso de desmantelamiento.

Fuentes: (Fondecar, 2013), (Recyship, 2011), (Vélez, 2016), (Abraliva, 2015), (Biblioteques de Barcelona, 2016), (Revista Marítima, 2015). Elaboración propia de los autores.

Competencia regional.

En América Latina existen una variedad de astilleros que realizan el desguace de barcos, entre las empresas que se encuentran identificadas por realizar este tipo de procedimiento encontramos:

COMPETENCIA REGIONAL	
PAÍS	EMPRESA
MEXICO	Talleres navales del Golfo
ARGENTINA	Desguace S.A Tandanor
BRASIL	Engenharia Naval & industrial LTDA. Estaleiro Erin
CHILE	Astillero wallbusch. Marco Chilena LTDA.
CUBA	Centro de Desguace
REPÚBLICA DOMINICANA	Blade Iron Group Inc.
PANAMÁ	Argonia Holdings

Imagen No. 4 Empresas que realizan reciclaje de barcos en América Latina

Fuente: (World Shipping Register, 2016). Elaboración propia de los autores.

Descripción del proceso de desmantelamiento.

Realizar el desmantelamiento de una embarcación compone varias etapas fundamentales dentro de unas áreas específicas como lo son: un área de recepción del buque, donde se debe presentar los documentos del barco y pasaporte verde, seguido por el área de descontaminación y finalmente el área de desmantelamiento. Para fines de mejor visualización de todo el proceso se elaboró un diagrama de flujo del proceso teniendo como base el informe *Una industria sostenible de desguace y reciclado de buques*, realizado por Rafael Gutiérrez Fraile y José Fernando Núñez Basáñez. Con base en la indagación del informe y otras fuentes ya citadas, se pudo realizar el flujograma y determinar el proceso, sistemas de varadas, técnicas de cortes y áreas, tal como se puede observar a continuación:

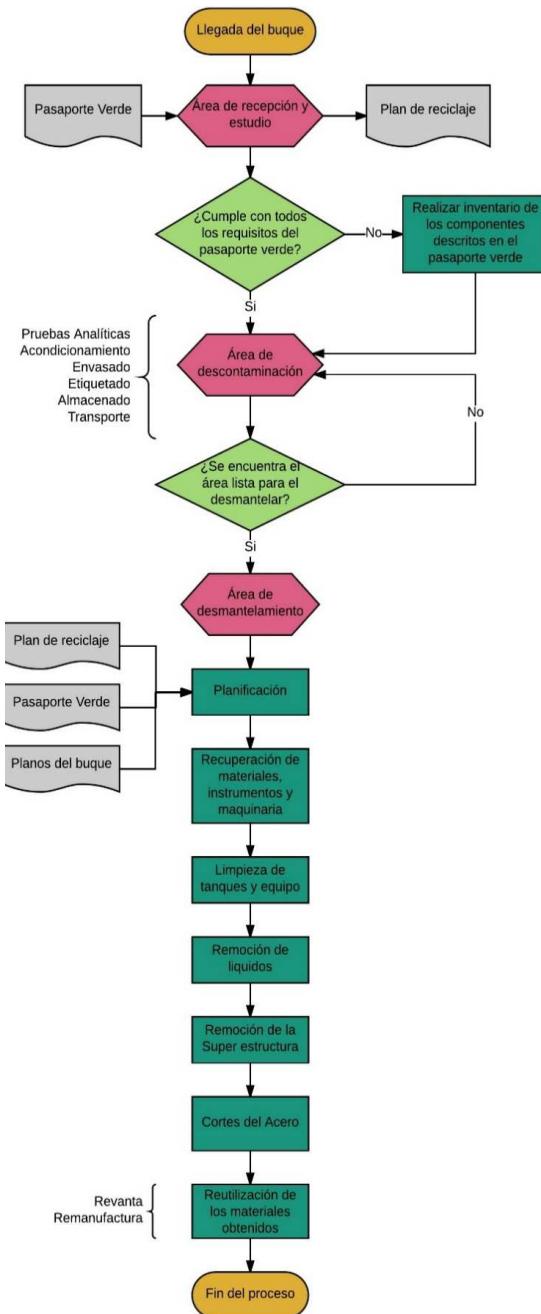


Imagen No. 5 Diagrama de flujo del proceso de desguace.

Fuente: (Gutiérrez y Núñez, 2007), (OMI, 2016), (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007), (ESAB, 2013). Elaboración propia de los autores.

Área de recepción y estudio.

En esta área se busca identificar todos los componentes del navío y así mismo clasificarlos como peligrosos, no peligrosos, maquinaria, eléctricos y electrónicos, envases, aceites industriales, vehículos, neumáticos fuera de uso, entre otros componentes que se pueden encontrar dentro del barco (Gutiérrez y Núñez, 2007). Adicionalmente aquí se debe realizar el reconocimiento y estudio del barco para así implementar el procedimiento que se llevará a cabo para su desmantelamiento y proveer cualquier derrame o inconveniente que se pueda presentar durante el desguace (pág. 247).

Para llevar a cabo este procedimiento los buques que lleguen deben contar con el pasaporte verde, para poder determinar lugares, cantidades de los materiales peligroso que contiene el barco. Llegado el caso que el barco no disponga de dicho pasaporte el procedimiento será realizado por una persona autorizada para realizar dicho procedimiento o en su defecto no se podría realizar el reciclaje de buque (OMI, 2016).

Sus indicadores de innovación y aprendizaje tecnológico son bajos, en virtud de que “Las fuentes de información científica y de mercado tienen poco o ningún impacto sobre los esfuerzos de innovación de las firmas, lo cual, ilustra los vínculos débiles que caracteriza a los sistemas nacionales de innovación” y “los porcentajes del PIB que se gastan en SNC&T+i aún son demasiado bajos” (Crespi y Zuñiga, 2010, p. 1). Por otra parte, la inversión en educación no surte efectos sobre el desarrollo. “El fracaso educativo acarrea un alto costo para la sociedad: limita la capacidad de crecimiento e innovación de la economía, perjudica la movilidad social, y agrava la desigualdad en los ingresos” (OCDE, 2011^a).

Área de descontaminación.

Con una previa identificación de los componentes existentes dentro del barco en esta área se debe proceder a clasificar los diferentes residuos dependiendo de su tipología, teniendo en cuenta que esta clasificación es diferente para cada barco debido a la actividad que ha desarrollado el buque durante su vida útil (Gutiérrez y Núñez, 2007).

Se debe retirar todos los residuos sólidos y líquidos que estén presentes en el buque y almacenarlos teniendo en cuenta las indicaciones que más adelante se describirán.

Estas operaciones se pueden realizar de varias formas: en un muelle de atraque lo bastante apartado de las demás instalaciones; también puede realizarse en un dique seco o flotante e incluso en una barcaza, semi-sumergibles y de las debidas dimensiones, con la cubierta o parte superior plana. Algunos de los implementos e instalaciones con los que se debe contar para la realización de este procedimiento son:

1. Instalación y equipos de despeñado por chorreado de arena y barredora de aspiración para la recogida de los residuos.

2. Instalación y equipos de extracción de todo tipo de residuos líquidos sin posibilidad de derrames. A tal fin, deberán contarse con equipos succionadores de suficiente capacidad, como bombas de servicios generales con mangueras de succión y descarga para el bombeo de tanques y sentinas.

3. Otros equipos como: Medidores de radioactividad, Detectores y análisis de gases, ventiladores y conductos para ventilación forzada. (Gutiérrez y Núñez, 2007, págs. 247-248)

Hoy en día es un tema muy preocupante la gestión de los residuos o desechos peligrosos (RESPEL). Muchas compañías deben adaptar sus estructuras y esquemas de producción y de consumo a lo que se está necesitando. Con el creciente desarrollo tecnológico y los estándares de consumo han traído, como consecuencia, un aumento en los residuos generados en todos los continentes (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007).

Algunos países de América Latina y el Caribe se rigen de lo que se deriva de un conjunto de normas específicas, debido a que no existe de forma explícita una política desarrollada para la gestión de los RESPEL (pág. 55). En el caso de Colombia

el Consejo Nacional Ambiental aprobó el 16 de diciembre de 2005 la *Política Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos o Desechos Peligrosos*. Su formulación facilita la planificación estratégica de acciones a corto y mediano plazo, con un horizonte de gestión hasta el año 2018, establece el marco conceptual para el desarrollo de las normas específicas y orienta a los actores, tanto públicos como privados en el cumplimiento de los objetivos propuestos. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007, pág. 55).

En forma genérica se entiende por “residuos peligrosos” a los residuos que debido a su peligrosidad pueden causar daños a la salud o al ambiente (Martínez, 2005, pág. 18).

Los RESPEL se pueden clasificar por diferentes métodos o criterios, su correcta clasificación hace que se puedan someter a un control más riguroso con el propósito de incrementar la seguridad en su manejo y prevenir y reducir riesgos para la salud o el medio ambiente (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007).

Área de desmantelamiento.

Ya teniendo el área descontaminada, se procede a la recolección de componentes completos, instrumentos y maquinaria que se puede aprovechar en su totalidad como: el motor, los generadores, el equipo electrónico, etc. Luego se realiza la

recuperación de todos los materiales e implementos recuperables fácilmente como: tuberías, el mobiliario, cuadros, chapar, etc. y finalmente se realizan los cortes necesarios para del reciclaje total del barco (Gutiérrez y Núñez, 2007).

Sistemas de varada.

En la actualidad existen cuatro formas de desmantelar un barco de acuerdo con el tipo de sistema de varada:

Varada en la playa



Este es un proceso manual, por lo que conlleva un trabajo muy intenso. Con el uso de herramientas simples, tales como sopletes de gas y cortadores de hierro, se rompe el acero de la embarcación en pedazos manejables.



Los trabajadores comienzan a remover la superestructura, los componentes laterales, y cortar progresivamente las cubiertas, de proa a popa. A medida que el material es removido de la embarcación, esta se vuelve más ligera, y progresivamente será arrastrada más a la orilla.

Varada en gradas



El método varada en gradas es algo similar al de playa. Sin embargo, el reciclaje se produce en lugares donde no hay grandes cambios de marea (como en el Mediterráneo), por lo que es más fácil de predecir y controlar derrames accidentales.



Una grada consta de una superficie plana inclinada, por lo general construida en hormigón, que comienza desde una zona seca ubicada por arriba del nivel más alto de marea, hasta una profundidad considerable dependiendo el calado del buque a varar; a esta profundidad se coloca una cuña, donde el buque se asentara a lo que desciende la marea

Varada en el muelle



El buque está amarrado al muelle en las aguas protegidas y con la utilización de una grúa las diferentes partes del buque se van removiendo.



El proceso es de arriba hacia abajo, la superestructura y las piezas de la parte superior se eliminan en primer lugar, a continuación, el trabajo continúa a lo largo de la nave en la sala de máquinas hasta que sólo se deja el fondo de la embarcación.

Varada en dique seco



Este es el método más limpio y seguro de reciclado de buques, pero se lleva a cabo con relativa poca frecuencia debido a su alto costo.



Desde que el buque no se encuentra en el agua los trabajadores pueden inmediatamente empezar a separar la embarcación en largas secciones, después trasladarlas a otras áreas para ser cortadas en trozos más pequeños. Al finalizar, el muelle se limpia y se inunda de nuevo para el próximo barco.

Imagen No. 6 Sistemas de varada en el procedimiento de desguace.

Fuente: (Mora y Ayala, 2014). Elaboración propia de los autores.

Proceso de desmantelamiento.

El desguace de buques es realizado usualmente mediante procesos estrictos, producto de su estructura compleja, temas de seguridad, ambiente y salud humana. Países industrializados cuentan con diques secos que brinda una mejor estabilidad al proceso de desguace, mientras que en otros países es realizado en playas o muelles omitiendo los controles e inspecciones de seguridad (Mora y Ayala, 2014, pág. 52).

Para la explicación del desmantelamiento, esta investigación se basa en la guía práctica de los astilleros del Reino Unido, dichos astilleros utilizan un doble método de desguace, por medio de muelle y dique seco, con la finalidad de impedir la contaminación ambiental y riesgo laboral. Antes de realizar cualquier procedimiento es necesario inspeccionar la embarcación para saber lo siguiente (pág. 52):

1. La cantidad y posición de líquido o contaminantes a bordo, en la imagen N° 7 se observa los posibles lugares de materiales peligrosos y no peligrosos.
2. Detallar en un documento como se manejará de forma segura las áreas de posible contaminación.
3. Acondicionamiento, eliminación, almacenamiento, y transporte por un gestor de residuos autorizado.



Imagen No. 7 Lugares de los contaminantes a bordo del buque.

Fuente: (Mora y Ayala, 2014).

Durante todo el proceso en una etapa temprana se debe remover las aguas lastre, residuales y aceites. Para ello se debe estar al tanto del estado actual de las tuberías y bombas del buque. Llegado el caso que no se pueda retirar en su totalidad cierta cantidad de aceites se debe proceder a utilizar bombas portátiles para dejar los tanques limpios. Dichos aceites y aguas residuales deberán ser clasificados como residuos tóxicos. Los materiales separados de la embarcación se colocan en un área específica, ya sean reutilizables, peligrosos o no peligrosos (pág. 53).

Mientras el buque se encuentre en el muelle, se puede proceder a desguazar de arriba hacia abajo, dependiendo de la capacidad de los trabajadores y maquinaria disponible. Una vez que los elementos internos se han eliminado, la superestructura puede ser removida, por medio de una grúa y así poder manipular pedazos de tamaños manejables. La estructura superior se retira dejando la cubierta expuesta de tal manera que todos los elementos de la maquinaria auxiliar como los generadores se puedan levantar con facilidad, de la misma forma se va sacando cubierta por cubierta permitiendo también levantar los muebles, mamparos, tuberías, cableado (pág. 54).

Finalmente la embarcación se mueve a un dique seco. El casco puede descansar sobre el suelo o bloques, al utilizar técnica de chorro, la pintura anti-incrustante es removida para su tratamiento. Se quitan todas las planchas y refuerzos hasta el punto que el eje de popa se pueda quitar. La quilla es la parte final de la nave que usualmente contiene hormigón y debe ser removido con las herramientas adecuadas para el desmontaje final (pág. 54).

Técnicas de corte del acero.

Existen diversas formas de cortar el acero, en donde algunas están automatizadas y otras no. Otras son más adecuadas para placas delgadas y otras para más gruesas. Y por último algunos procesos son más rápidos pero más costosos y otros son más lentos y con menores costos. A continuación se hablará de ellos.

TÉCNICAS DE CORTE	
Corte con oxígeno	Es también conocido como corte con soplete u oxicorte, es el más antiguo para realizar el corte de acero. Es un proceso sencillo y los equipos implementados con relativamente económicos. Es de gran capacidad puesto que es capaz de cortar placas muy gruesas y su mayor límite es la cantidad de oxígeno que puede aportar.
Corte por plasma	Es una buena elección al momento de realizar el corte de placas de acero, puesto que su velocidad es mucho más rápida, sin embargo, el filo no es tan bueno si la placa es muy delgada o muy gruesa. Es un proceso más costoso si se le compara con el corte con oxígeno debido a que requiere alimentación de energía, enfriador de agua, un regulador de gas, soporte de antorcha, cables y mangueras de interconexión. Pero este mayor costo de productividad es compensado en el costo del sistema en poco tiempo.
Corte con láser	Este proceso es adecuado cuando se realizando corte de un espesor de hasta 1,25 (31.8 mm) pulgadas. Para realizar trabajos más allá de estas medidas, se requieren ajustes exactos para garantizar y brindar confiabilidad en el trabajo. El corte con láser es un proceso lento debido a que se limita a la velocidad de la reacción química entre el hierro y el oxígeno pero garantizado un proceso de corte muy exacto.
Corte por chorro de agua	El corte por chorro de agua ofrece un excelente trabajo en cuanto a acabados que pueden ser muy suaves y con poca o ninguna deformación por calor. Es mucho más práctico puesto que no está tan limitado en el espesor como el corte por plasma y por láser. Sin embargo, la desventaja de este proceso es el costo de la operación que suele ser más elevado que los otros tipos de corte.

Imagen No. 8 Técnicas de corte de acero

Fuente: (ESAB, 2013). Elaboración propia de los autores.

Maquinaria y herramienta necesaria para el desmantelamiento del barco.

Llevar a cabo el proceso de reciclaje de barcos requiere de ciertos implementos que la importancia de ellos depende de las necesidades operacionales y del capital que se tengan para la compra de estos. A continuación se muestra la maquinaria requerida.

Maquinaria/herramienta	Tareas
Grúas fijas y móviles	Para levantar los trozos y las secciones del buque desde suelo o desde la parte que va quedando del propio buque.
Pies de gallo y somieres magnéticos	Colgados de las grúas para levantar los trozos de acero de los buques.
Equipos auxiliares diversos para elevación	Eslingas, carreteles, cadenas y cables de acero, para suspender maquinaria y equipos que se extraen del buque.
Tractores mecánicos	Para arrastre de vehículos de transporte rodado y vehículos todo terreno con brazos y equipamiento para operar con cizallas hidráulicas.
Cizallas hidráulicas y equipo de corte con gas	Para cortar las partes de acero y otras metálicas.
Carretillas elevadoras y volquetes	Para el transporte de las partes de la nave a su área de estiba y almacenamiento.
Imanes	Para comprobar metales ferrosos o no ferrosos
Detectores de gas y medidores de oxígeno	Con el fin de garantizar que la atmósfera dentro de un espacio no contiene niveles elevados de gases peligrosos o falta de oxígeno para respirar
Transformadores	Para proporcionar el suministro de corriente a 110V ó 240V
Ventiladores portátiles y conductos de ventilación	Para el suministro de aire a espacios cerrados y para extraer humos y gases de corte de áreas confinadas
Aparatos de iluminación provisional y lámparas de mano	Iluminación de espacios confinados y para acceso y salida del buque cuando, por causa accidental, no se dispone de iluminación fija.
Herramientas manuales y equipos de comunicación	Para desmontar elementos diversos y Martillos, sierras, radioteléfonos para comunicación, punzonadoras, llaves inglesas, etc.
Cintas de sonda.	Para sondar tanques de aceite, combustible, crudo, lastre, etc.

Imagen No. 9 Maquinaria y herramientas necesarias para el desmantelamiento del buque.

Fuente: (Santi, 2013). Elaboración propia de los autores.

Requisitos de la industria en Colombia.*Requisitos generales.*

De acuerdo con el decreto 1423 de 1989, artículo 33 y 35, en Colombia, la entidad que estará a cargo de velar por que se cumplan todas las normas requeridas para la construcción, mantenimiento, reparación, modificación y salvante es La Dirección General Marítima y Portuaria (DIMAR).

En Colombia, los Astilleros para poder desarrollar sus operaciones, estos deben tramitar una licencia para taller de reparación naval y astillero naval ante La Dirección General Marítima y Portuaria, para lo cual debe presentar la siguiente documentación:

1. Reunir la documentación, cumpliendo las condiciones establecidas por la entidad, esta verificará lo siguiente:
2. Estar legalmente constituida y con representación legal ante la cámara de comercio.
3. Contar con las instalaciones y equipos necesarios para desarrollar la actividad.
4. Tener el permiso del terreno.

Además debe contar con los siguientes documentos:

1. Formulario único de empresas de apoyo en tierra.
2. Formulario de requisitos para astilleros navales y talleres de reparación naval.
3. Solicitud de inspección y de licencia para astilleros navales y talleres de reparación naval.
4. Registro único tributario
5. Lista de personal técnico y descripción de los equipos con los que cuenta
6. Escritura de constitución: 1 fotocopia (solo aplica si es sociedad).
7. Resolución de concesión para el uso y goce de bienes de uso público, la cual está reglamentada en el Decreto 2324 de 1984 artículo 169, en donde se establece que La Dirección General Marítima y Portuaria es quien podrá otorgar dicha concesión
8. Por último, la autoridad marítima es quien determinará las condiciones y el plazo para los trabajos de desguace de naves o artefactos navales.

En consecuencia, se formula la pregunta: ¿de qué manera la educación contribuye al capital social, los activos de conocimientos y la productividad de las empresas para el cambio económico?

Operación en zona franca.

Requisitos Generales para Usuario operador de Zona Franca
1. Constitución e identificación de la nueva jurídica pretenda la declaratoria de la zona franca.
2. Informar los nombres e identificación los representantes legales, miembros de junta directiva, socios, accionistas y controlantes directos e indirectos.
3. El solicitante, los miembros de la junta directiva, los representantes legales, socios y accionistas deberán estar inscritos en el Registro Único Tributario.
4. Anexar certificado de existencia y representación legal.
5. Presentar los estados financieros certificados por revisor fiscal o contador público.
6. Comprometerse a constituir y entregar la garantía bancaria o de compañía de seguros en los términos y montos señalados.
7. Presentar manifestación bajo la gravedad del juramento del representante de la persona jurídica en la que se indique que ni ella, ni sus representantes, socios o el usuario Operador, han sido sancionados por con cancelación de la autorización para el desarrollo de la actividad de que se trate y en general por la violación dolosa a las normas penales, durante los cinco (5) años anteriores a la presentación de la solicitud.
8. El solicitante, los representantes legales, los socios o accionistas y personal directivo no tener deudas exigibles en materia tributaria, aduanera o cambiaria, deudas por sanciones y demás acreencias a favor de la Dirección de impuestos y aduanas nacionales.
9. Presentar el Plan Maestro de Desarrollo General de la Zona Franca.
10. Anexar los estudios de factibilidad técnica, económica, financiera, de mercado y jurídica.
11. Acreditar que el proyecto a desarrollar con la declaratoria de existencia de la zona franca está acorde con el plan desarrollo municipal o distrital.
12. Acreditar que el área que pretenda ser declarada como zona franca pueda ser dotada de servicios públicos domiciliarios.
13. Acreditar que el proyecto se encuentra conforme a lo exigido por la autoridad ambiental.
14. Aportar con la solicitud inicial plano topográfico y fotográfico donde se muestre la ubicación y delimitación precisa del área.
15. Comprometerse a establecer un programa de sistematización de las operaciones de la Zona Franca para el manejo de inventarios.
16. Presentar un cronograma en el que se precise la realización del cerramiento del ciento por ciento del área declarada como zona franca.
17. Señalar los equipos que se utilizarán para el cargue, descargue y pesaje para el ingreso y salida de las mercancías de la zona franca.
18. Postularse o postular un Usuario Operador, según la Zona Franca de que se trate.

Imagen No. 10 Fuente: (Ministerio De Comercio, Industria y Turismo, 2015). Elaboración propia de los autores.

Requisitos Generales para Usuario industrial de bienes, servicios o Usuario comercial
1. Ser una persona jurídica legalmente establecida.
2. Nombre o razón social, objeto social y domicilio del solicitante.
3. Registro Único Tributario.
4. Descripción del proyecto a desarrollar debidamente suscrito por el representante legal
5. Indicación de la clase de usuario para la cual solicita calificación
6. Estudios de factibilidad financiera y económica del proyecto
7. Documento debidamente suscrito por el representante legal y por contador público y revisor fiscal en el cual muestren la composición o probable composición del capital.
8. Documento debidamente suscrito por el representante legal donde se compromete a obtener dentro de los dos (2) años siguientes a su calificación, la certificación de gestión de calidad de los procedimientos, servicios, infraestructura, tecnología y elementos inherentes al desarrollo de su actividad por parte de la entidad competente.
9. Documento debidamente suscrito por el representante legal en el cual se compromete y establece los términos y condiciones que se generarán los empleos y la inversión requerida por el tipo de zona franca solicitado.
10. Cuando sea del caso, concepto favorable de la entidad competente sobre el impacto ambiental del proyecto, de acuerdo con las normas ambientales vigentes
11. Certificación expedida por el revisor fiscal o el contador en el cual indique que la empresa no se encuentra reubicando su actividad empresarial del Territorio Aduanero Nacional a la Zona Franca Permanente.
12. Certificación expedida por La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales deberá certificar que el usuario no tenga deudas exigibles con la entidad, o si las tiene que exista acuerdo de pago vigente
13. Sistema para la prevención de lavado de activos que implementará la empresa al iniciar su operación en la zona franca.
14. Certificación bajo la gravedad de juramento, del representante legal de la persona jurídica solicitante en la que indique que ni él ni sus socios han sido condenados por delitos no culposos durante los cinco (5) años anteriores a la solicitud de calificación.

Imagen No. 11 Requisitos generales para Usuario de bienes, servicio o Usuario Comercial.

Fuente: (Ministerio De Comercio, Industria y Turismo, 2007). Elaboración propia de los autores.

Modelo de negocios propuesto.

La creación del modelo de negocio es elaboración propia de los autores y las consideraciones de cada componente están basadas en toda la investigación realizada. Se elaboró un modelo de negocio con todas las normativas, procedimientos, maquinarias y costos que se deben tener en cuenta para llevar a cabo el reciclaje de barcos. Para el planteamiento del modelo de negocio se usó como texto guía la Generación de modelos de negocios, de Alexander Osterwalder e Yves Pigneur.

Segmentos de mercados.

1. Dueños de barcos. Este segmento está conformado por las empresas que utilizan embarcaciones para desarrollar sus negocios, en sectores como el transporte marítimo, transporte fluvial, aprovisionamiento de combustible, remolque, etc. Se consideran clientes cuando sus buques están finalizando su ciclo de vida y requieren renovar su flota y sacar el mejor provecho de los componentes y materiales de la flota actual.

2. Siderúrgicas – Acerías. Estos se encargan de producir, extraer y transformar acero por medio de otro acero o por fuentes de otros minerales como el hierro (ABC, s.f.). Son considerados clientes de dos maneras: la primera, cuando el dueño del buque decide desmantelar una embarcación, la empresa encarga del desguace lo compra y cuando se haya realizado el procedimiento de reciclaje, los componentes de acero y/o materiales del buque son vendidos a las siderúrgicas y/o acerías para sus procedimientos. El segundo caso es cuando dichas industrias necesitan materia prima para sus procesos productivos y buscan las instalaciones de reciclaje de barcos como intermediarios para la obtención del acero mediante el desmantelamiento del buque.

3. Mercados de segunda mano, museos, coleccionistas, subastadores. Todos estos componen el tercer segmento de clientes constituido por personas o empresas encargadas de comprar componentes o materiales obtenidos dentro de la embarcación para su posterior venta en el mercado. Son clientes cuando ya se ha terminado todo el proceso de desmantelamiento y se obtienen todos los insumos para estos clientes.

Relación con los clientes.

En este tipo de negocio se debe tener una fidelización por parte de las Acerías-Siderúrgicas mediante acuerdos previos para poder garantizar que el acero procedente del desguace será transado con estos. Por otro lado, en el caso de que las navieras requieran sacar de circulación sus buques para obtener liquidez o bien para disponer de la materia resultante (acero) el astillero deber estar presto para hacer el desmantelamiento y obtener el material cortado para el cliente.

La captación de clientes para la compra de las embarcaciones debe darse teniendo en cuenta la capacidad de las instalaciones y el tiempo que se demora todo el procedimiento.

En referencia a los clientes como los coleccionistas, subastadores, mercado de segunda mano, entre otros. Se propone una relación especializada por medio de páginas web donde podrán mirar todos los implementos disponibles para la venta como motores, puertas, ventanas, timones, hélices, portillos, anclas, aparejos, etc.

El proceso de compra debe estar con un departamento de ventas que ayude a que las personas y empresas interesadas en adquirir uno o varios de los elementos disponibles puedan obtenerlos con la mayor brevedad posible y en las mejores condiciones.

Canales de distribución.

Existen diversas maneras de tener contacto con el cliente, los canales de distribución que se sugieren dependen de la etapa en que avance dentro del proceso.

Con los dueños de las embarcaciones la comunicación debe ser directa por medio de un equipo comercial que la empresa disponga. En este se daría a conocer el precio por el cual se compraría la embarcación y como se realiza el procedimiento del desguace.

Cuando se realice todo el desmantelamiento el mismo equipo comercial será el encargado de coordinar las ventas del acero a las Acerías o los demandantes de acero que requieran el acero sin ningún tipo de procedimiento previo.

Por último, se sugiere que mediante una página web se lleven a cabo las ventas y posibles subastas de todos los demás elementos y complementos distintos a la superestructura para las empresas y personas interesadas.

Propuesta de valor.

La idea de realizar este proyecto nace a partir de una necesidad latente en Colombia y la mayoría de países de América Latina: territorios donde escasea el desmantelamiento oficial de barcos. Este es un negocio que, en lo que respecta a Latinoamérica, todavía se encuentra en su etapa de introducción, lo cual justifica el hecho de que sean muy pocos los estudios realizados sobre este campo.

La propuesta de valor de este proyecto fue diseñada desde la innovación: una innovación que, en conjunto con análisis rigurosos, satisface las necesidades de todas aquellas instituciones y personas naturales del continente que requieran desmantelar sus navíos bajo estrictos estándares de calidad y con la normatividad descrita con anterioridad en este informe.

A sabiendas de la evolución digital de los mercados en las dinámicas de la oferta y la demanda, otro aporte fundamental será la creación de una página web en donde se publiquen todos los implementos obtenidos del buque, listos para su comercialización.

Socios claves.

El desguace de barcos bajo los estrictos estándares de normatividad es un proceso bastante complejo. Es poco probable que una empresa pueda realizar todo el procedimiento sin la ayuda de algunos socios.

Es por eso que cuando se están extrayendo todos los materiales potencialmente peligrosos este procedimiento debe ser realizado por la empresa competente para hacer dicho trabajo, y la aceptación de la empresa puede ser determinada por la calidad de su servicio y bajo costo.

Las alianzas con las acerías y siderúrgicas para la venta del acero procedente de la superestructura, se deriva de los beneficios y rentabilidad que se obtenga para ambas empresas.

Actividades claves.

Las actividades para este tipo de procedimiento están determinadas por mecanismos especializados para la obtención del acero, todo el proceso de desmantelamiento, sistemas de varadas, recepción de la embarcación, descontaminación del barco y remoción de la superestructura están especificadas en apartados anteriores de esta investigación.

Recursos claves.

Para la realización de desguace de barcos se requiere de los siguientes recursos claves:

1. Los recursos intelectuales: en este negocio se necesite tener una base de datos actualizada de todos los buques que aún están en circulación y ya cumplieron su vida útil. Esta base de datos ayuda a identificar esos posibles clientes y convencerlos de que el desmantelamiento es una opción.
2. Recursos humanos: este elemento es una pieza fundamental en los negocios pero en el desguace de buques representa el 100% del negocio debido a que todo el procedimiento debe ser realizado por personal humano que este especializado y capacitado para hacerlo.
3. Para realizar este tipo de procedimiento de la manera adecuada se necesitan ciertas herramientas especializadas como son las grúas, remolques, Equipos auxiliares diversos para elevación entre otros especificados anteriormente.
4. Para la correcta realización del reciclaje de barcos se necesita de cierto terreno determinado por unas áreas específicas para cada etapa del procedimiento, entre las que encontramos: área de recepción y estudio, área de descontaminación y área de desmantelamiento. Cada una de ellas tiene unos lineamientos determinados y que deben de ser respetados para el desguace de buque.

Fuentes de ingresos.

El principal ingreso del desguace de barcos está determinado por la venta del acero a las siderúrgicas y Acerías interesadas en cómpralo, el barco está constituido en su mayoría de acero, material utilizado en diferentes mercado para sus actividades respectivas, el más importante es el de la construcción.

Así mismo este negocio obtendrá ingresos por todas las ventas derivadas de los demás materiales y componentes que se encuentren dentro de la embarcación, compradas por unas de las entidades que intervienen dentro de este proceso como los coleccionistas, mercados locales e incluso algunos instrumentos hallados servirán para reabastecerse dentro de la empresa que se está realizando el desguace.

Estructura de costos.

Los costos más importantes en nuestro modelo de negocios están definidos por los recursos que requiera la empresa para poder operar, Ejemplo de algunos costos:

Estructura de costos		
Costos fijos	Costos variables	Costos mixtos
Salarios de personal administrativo.	Horas maquina Horas hombre.	Servicios públicos domiciliarios.
Compra de maquinaria y equipo.	Costos de mantenimiento.	
Compra de implementos de protección para el trabajador.	Nuevas inversiones	
	Capacitación de empleados	
	Costos de almacenamiento y eliminación de residuos peligrosos	
	Costos de pre-limpieza	
	Costos de remolque	

Tabla N°1. Estructura de costos del modelo de *negocios: Reciclaje de barcos*.

Fuente: (Casteblanco, 2009). Elaboración propia de los autores.

Conclusiones.

Al concluir con la investigación se determinó que las ciudades que tienen salida al mar en Colombia tienen mayor oportunidad de realizar reciclaje de buques debido a la facilidad para los sistemas de varada. Con la implementación de dichas instalaciones se podría incrementar las exportaciones de los materiales reciclados aportando más del 10% al PIB que se reportó el año anterior, generando mayores ingresos a la región. Además de eso, el desguace de buques es una excelente solución cuando el mercado marítimo está inundado de embarcaciones que ya cumplieron su ciclo de vida y para que así puedan generar nuevas entradas de buques de mayor capacidad, además que contribuye con la economía regional donde se está desarrollando esta actividad porque permite ingresar a la cadena de valor implementos y materiales para el abastecimiento de diversos sectores entre ellos el más importante para la venta de acero: la construcción.

Basándonos en la actualidad y visualizando el gran impacto que implicaría realizar procesos en cualquier tipo de industria que sean amigables con el medio ambiente, es importante que la normatividad vigente tanto a nivel nacional como internacional, en lo que se refiere al desmantelamiento de barcos, se apliquen a los procedimientos para obtener una acogida favorable dentro de quienes deseen realizar este proceso y generar reconocimiento por buenas prácticas. Dentro de los aspectos más importantes de operar dentro de una zona franca, es pertinente resaltar que se

obtienen muchos beneficios en cuanto a materia tributaria lo cual es importante para activar este sector tan importante sobre todo en el Caribe Colombiano el cual tiene mucho potencial que aún no ha sido explotado.

En concordancia con lo anterior, se pudo notar que un buen proceso de desmantelamiento puede ser llevado a cabo combinando dos sistemas de desguace como lo es el muelle y el dique seco, lo cual permite no dejar pasar ningún contaminante al mar y una mayor protección de las personas que se encargan de todo el proceso.

Por otra parte, analizando el sistema de valor encontrado en la industria, se pudo determinar que el desguace de barcos –tal como ya se había mencionado– es altamente lucrativo, puesto que todas las piezas que lo conforman, incluso algunos aceites, son susceptibles de sacarle provecho debido a que detrás de todo este negocio no solo intervienen las siderúrgicas sino también las casas de subastas, los coleccionistas, los astilleros y los museos; es decir, el desguace de barcos es una actividad que permite reingresar a la cadena de valor implementos y materiales para el abastecimiento de diversos sectores.

Finalizando la investigación, se propuso un modelo de negocio para el reciclaje de buques en el Caribe Colombiano fundamentado en la Generación de modelos de negocios de Alexander Osterwalder e Yves Pigneur, a través del cual se pudo determinar la importancia de tener unos socios claves como las acerías, siderúrgicas y una empresa que ayude en la buena eliminación de los desechos peligrosos. Además de esto se establecieron unas actividades clave que permitirán realizar un mejor proceso tales como asignar áreas para la recepción, la descontaminación y el desmantelamiento.

Se instituyeron unos recursos claves que ayudarán a dar un mejor manejo al negocio como tener bases de datos de los barcos que se podrían desmantelar, tener personal capacitado y especializado, herramientas especializadas y áreas para requerimientos especiales. Siguiendo con el modelo, se propuso un segmento de mercado, se planteó una estructura de costos basada en mano de obra, maquinaria, equipos y uniformes especializados y por último las fuentes de ingresos en gran parte a la venta del acero y por otra de los ingresos adicionales generados por las demás piezas.

Por último, es importante anotar que con esta investigación se determinó que en Colombia aun no existen empresas que realicen este tipo de procedimiento, lo cual brinda la oportunidad de ser pioneros en este tipo de negocio a todo aquel que esté interesado en desarrollarlo.

Referencias.

- ABC. (s.f.). DefiniciónAbc. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/economia/siderurgia.php>
- Abraliva. (1 de Junio de 2015). Economía. Obtenido de <http://economiacbtis256sextoblogspot.com.co/>
- American Cancer Society. (16 de Noviembre de 2015). Obtenido de <http://www.cancer.org/espanol/cancer/queesloquecausaelcancer/otrosagentescancerigenos/asbesto>
- Biblioteques de Barcelona. (2016). Obtenido de https://w110.bcn.cat/portal/site/Biblioteques/menuitem.ba089d1b6812ed8cf740f740a2ef8a0c/index1415.html?vgnnextoid=ab83106ae3c1d310VgnVCM1000001947900aRCD&vgnnextchannel=ab83106ae3c1d310VgnVCM1000001947900aRCD&lang=es_ES
- Casteblanco, O. E. (2009). Cartilla Práctica, cómo definir los costos de tu empresa. Bogota: Kimpres Ltda. Obtenido de http://dataoteca.unad.edu.co/contenidos/106000/Reconocimientos/Reconocimiento_unidad_3/3432_2009_3cartilla_costos.pdf
- DANE. (2015). Colombia, exportaciones totales, según CIIU Rev. 3. Cartagena.
- Díaz, T. (18 de Noviembre de 2014). Desguace y reciclado de barcos, una oportunidad para los astilleros. El economista. Obtenido de <http://www.eleconomista.es/seleccion-ee/noticias/6252639/11/14/Desguace-y-reciclado-de-barcos-una-oportunidad-para-los-astilleros.html>
- ESAB. (4 de Octubre de 2013). Recuperado el 26 de Junio de 2016, de ESAB: www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/cuale_es_la_mejor_manera_de_cortar_placa_de_acero.cfm
- Fondear. (2013). Obtenido de http://www.fondear.org/infonautic/barco/Diseno_Construcion/Mat_Cascos_Oceanicos/Mat_Cascos_Oceanicos.htm
- Gutiérrez y Núñez. (2007). Una industria sostenible de desguace y reciclado de buques. Madrid. Obtenido de www.recyship.com/ficheros/noticias/35.pdf
- Martínez, J. (2005). Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Fundamentos, tomo I. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe , Montevideo. Obtenido de http://www.ccbsilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2010/11/gestion_r01_fundamentos.pdf
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2016). Recuperado el 2016, de http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/proteccion-internacional-mar/convenios-internacionales/convenio_londres.aspx
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Gestión integral de residuos o desechos. Bogotá, D.C.

- Ministerio De Comercio, Industria y Turismo. (2007). Decreto 383, articulo 393-24.
- Ministerio De Comercio, Industria y Turismo. (2015). Decreto 1300.
- Mora y Ayala. (2014). Análisis Económico del Desguace de Buques en el Ecuador. Guayaquil.
- Noticias24. (23 de Abril de 2014). Desguazar barcos, el trabajo más peligrosos del mundo y el peor pagado en Bangladesh. Noticias24. Obtenido de <http://www.noticias24.com/internacionales/noticia/79517/desguazar-barcos-el-trabajo-mas-peligrosos-del-mundo-y-el-peor-pagado-en-bangladesh/>
- OIT. (2010). Obtenido de Organizacion Internacional del trabajo.
- OMI. (2016). Organización Marítima Internacional. Obtenido de <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/ShipRecycling/Paginas/Default.aspx>
- Organización Marítima Internacional. (2006). Directrices de la OMI sobre el reciclaje de buques. Londres: Ashford Press.
- Ortiz, S. (29 de Enero de 2008). NAVÍOS EN DESUSO: CHATARRA MILLONARIA. Obtenido de <http://expansion.mx/obras/pulso-de-la-construccion/navios-en-desuso-chatarra-millonaria>
- OSHA. (2002). Desguace de buques.
- Recyship. (28 de Octubre de 2011). Obtenido de <http://www.recyship.com/noticia.php?id=25>
- Recyship. (30 de Enero de 2012). Obtenido de <https://recyship.wordpress.com/2012/01/30/el-amianto-uno-de-los-grandes-problemas-en-el-desmantelamiento-de-navios/>
- Revista Marítima. (27 de Junio de 2015). Obtenido de [https://revistamaritima.wordpress.com/tag/astillero/](https://revistamaritima.wordpress.com/tag	astillero/)
- Rojas, A. G. (27 de Septiembre de 2009). Cementerio de barcos y hombres. El país. Obtenido de http://elpais.com/diario/2009/09/27/eps/1254032814_850215.html
- Santi, N. E. (2013). Estudio y análisis de la normativa del reciclaje de buques y su aplicación para una actividad sostenible. Obtenido de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18440/Trabajo%20final%20de%20carrera%20DMN.pdf>
- Vélez, M. C. (14 de Febrero de 2016). Consumo de acero se contrae en 2015. El Día.
- World Shipping Register. (2016). World Shipping Register. Obtenido de <http://www.world-ships.com/companies#.VsJ-APLhDIV>