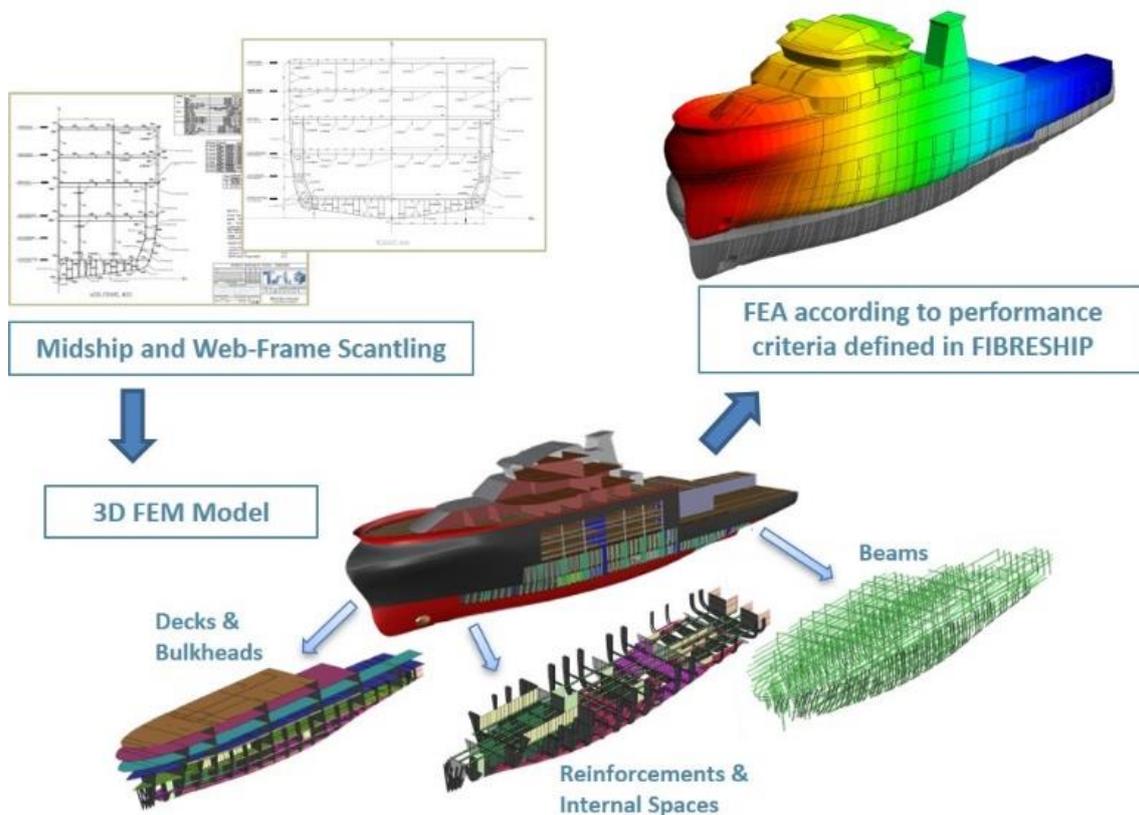


## Proyecto FIBRESHIP. Hacia un futuro de buques de gran eslora en compuestos

FIBRESHIP es un ambicioso proyecto europeo de innovación financiado parcialmente por la Comisión Europea a través del programa H2020 con un presupuesto de 11 millones de euros. El consorcio del proyecto FIBRESHIP esta formado por 18 empresas europeas con una amplia experiencia en el sector naval, con el liderazgo y coordinación del proyecto por parte de la empresa española [Técnicas y Servicios de Ingeniería \(TSI\)](#). El consorcio está formado por los siguientes 18 socios: Bureau Veritas, Lloyd's Register, RINA, NAVROM, IXBLUE, TUCO, Univ. De Limerick, SOERMAR, VTT, CIMNE, TWI, FOINIKAS, ANEK Lines, IEO, DANAOS, ATEKNEA, COMPASSIS y TSI. El gran desafío del proyecto FIBRESHIP es impulsar el uso de materiales compuestos en la construcción de buques de gran eslora, superando la restricción de la OMI (Organización Marítima Internacional) a través del reglamento SOLAS, que no permite el uso de estos materiales para buques de más de 500 GT (es decir, de más de 50 m), los cuales están actualmente construidos en materiales metálicos. Para llevar a cabo este reto de forma global, el proyecto tiene que abordar los desafíos tecnológicos para hacer viable la construcción de este tipo de buques ligeros, así como promover la modificación de los marcos regulatorios actuales para permitir el uso de materiales compuestos basados en fibra en la construcción de este tipo de buques de porte.

El proyecto FIBRESHIP ha tenido en cuenta tres tipologías de buques con importantes aplicaciones comerciales en el mercado marítimo: buques para el transporte de mercancías, buques para el transporte de pasajeros, y buques de servicios especiales. De esta forma, se seleccionó respectivamente un buque por tipología para ser diseñados y analizados en el marco del proyecto: buque portacontenedores de 245m, un ROPAX de 185m y un buque de investigación oceanográfica de 80 m de eslora. Para el correcto diseño de los buques, se ha desarrollado un procedimiento de diseño iterativo basado en las actuales normas de las Sociedades de Clasificación (entidades que certifican el diseño y construcción de buques) y en una novedosa estrategia basada en criterios de comportamiento estructural y análisis basado en modelos de elementos finitos (FEM). Dicha metodología, abarca desde el diseño de la cuaderna maestra hasta el análisis específico por elementos finitos (FEA) para la comprobación de cumplimiento de criterios estructurales (**Figura 1** muestra un ejemplo del proceso llevado a cabo por TSI para el diseño del buque de investigación oceanográfica).



**Figura 1:** Descripción del proceso de diseño del buque de investigación oceanográfica diseñado por TSI.

Se espera que los resultados y conclusiones del proyecto FIBRESHIP tengan sobre la industria naval y el sector marítimo un impacto tal que permita el desarrollo de un nuevo nicho de negocio que permita desarrollar a los actuales actores del sector una nueva tecnología especializada en Europa y además, que atraiga inversión y haga posible la entrada de nuevos actores de otros sectores (como el aeronáutico o el de automoción) en el sector naval.

Esa nueva tecnología de construcción de buques basada en diseños especializados, se puede conseguir gracias a los diferentes beneficios derivados del uso de compuestos basados en fibra. El mayor beneficio del uso de estos materiales viene dado por la reducción drástica de peso estructural de los buques, siendo necesario un nuevo enfoque de diseño adaptado a estos materiales mucho más ligeros y con propiedades mecánicas diferentes a las de los metales como el acero o el aluminio (materiales predominantes en la construcción naval de grandes buques). La reducción de peso estructural del buque da lugar a una serie de consecuencias ventajosas desde el punto de vista operacional, ya que se reduce el peso global de la estructura, lo que conlleva una reducción del calado del buque. Esto tiene dos posibles opciones para el armador u operador del buque:

- La reducción de calado hace que el desplazamiento del barco disminuya, con lo que la planta propulsora a instalar puede ser menor. Esto hace que el consumo de combustible disminuya y que, a su vez, también lo hagan las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta opción puede ser aplicada a cualquier tipo de buque de los analizados en el proyecto (portacontenedores, ROPAX y buque de investigación oceanográfica), haciéndolos más respetuosos con el medio ambiente.
- Por otro lado, esta reducción de calado puede hacer que sea posible aumentar la capacidad carga del buque. En el caso de los buques mercantes analizados (portacontenedores y ROPAX), esta solución parece ser la más adecuada, ya que es posible llevar más contenedores para uno y para el otro, más pasajero y carga rodada, haciendo que se reduzca la contaminación por tonelada de carga, uno de los indicadores de importancia para este tipo de transporte de mercancías. Además, esta solución facilita la inversión en este tipo de buques, ya que es posible compensar el aumento de coste de construcción con esta opción operativa.

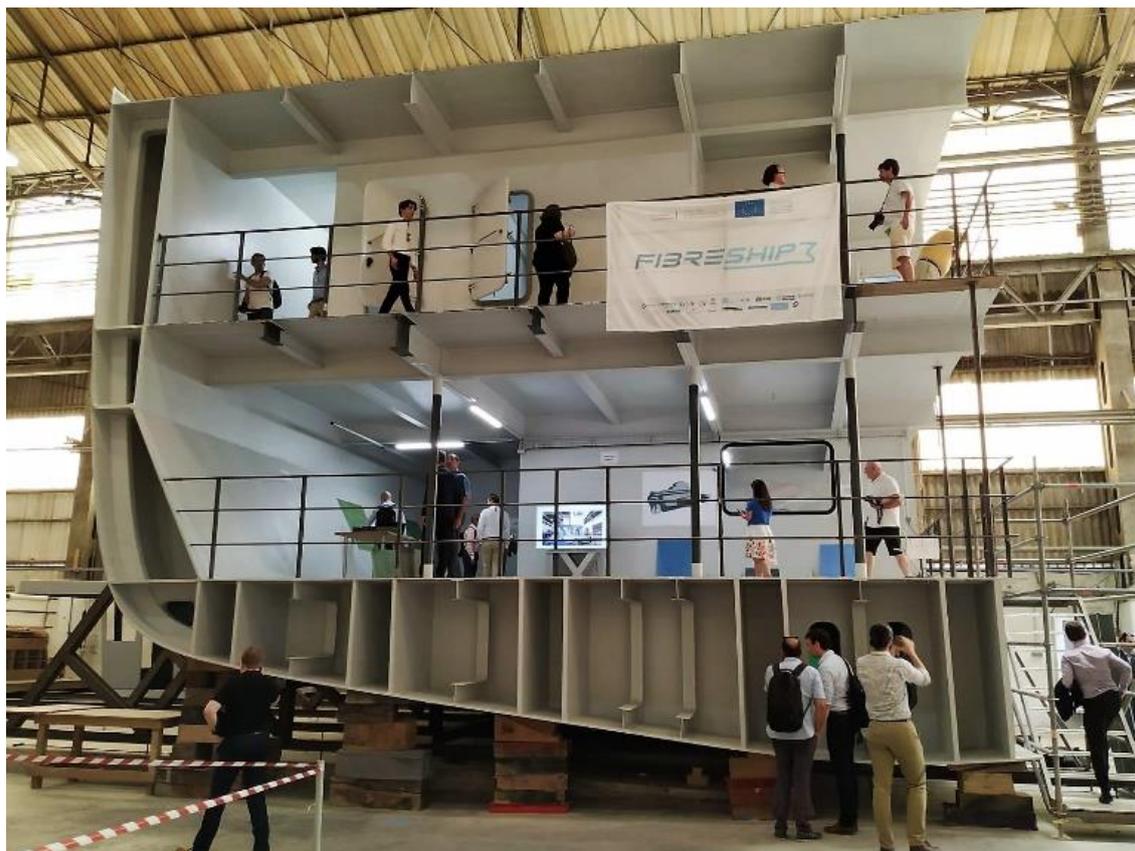
Además de eso, los materiales compuestos no están afectados por los fenómenos de corrosión marina, lo que conlleva una reducción importante de los gastos de mantenimiento del buque, permitiendo reducir los costes de operación del buque y resultando a largo plazo más rentable. De la misma forma, este tipo de estructura genera otros impactos positivos tales como: una menor contaminación acústica de los mares por su menor huella de ruido radiado al agua, facilita el alisado del casco (lo cual hace que se reduzca la resistencia al avance del barco, y por tanto, el consumo del mismo) y el diseño innovador de las superestructuras (por ejemplo, haciendo a los buques de ocio más atractivos desde un punto de vista estético), y permite la posibilidad de adaptar los futuros buques a las nuevas tendencias de la industria 4.0, permitiendo incluir una red sensores Wireless a lo largo de todo el buque o haciendo posible la monitorización de salud estructural que pueda alimentar a modelos de gemelos digitales.

Según las conclusiones de FIBRESHIP y la experiencia ganada durante el proyecto tanto en diseño como en procedimientos novedosos de construcción de buques de gran eslora, se ha demostrado que es posible lograr reducciones de peso estructurales de hasta el 70% debido a la utilización de materiales compuestos basados en fibra en vez de acero, teniendo en cuenta el material aislante para el fuego. Como ejemplos, para el caso del buque oceanográfico, la reducción de peso estructural ha sido la máxima (70%), lo que permite una reducción del 36% del peso global del buque, reduciendo el calado en algo más de un metro, con la consiguiente reducción de necesidades de potencia; mientras que para el caso del buque portacontenedores, la reducción de un 45% del peso estructural (equivalente a 6278 toneladas menos respecto al buque de referencia de acero), hace que se incremente la capacidad de carga del buque en un 15% o produce una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en un rango del 3 al 7% si se decide no cargar más el buque.

Todo ello demuestra las diferentes posibilidades que ofrece este tipo de materiales para los armadores, haciendo posible valorar reducciones de planta propulsora, emisiones de gases, emisiones de ruido, costes de O&M, de consumo de combustible, etc. Además, representa una oportunidad para los astilleros europeos, en

la necesidad de desarrollar buques más especializados y de mayor valor añadido para competir con los astilleros asiáticos.

Con el objetivo de demostrar la viabilidad técnica y económica de la aplicación masiva de materiales compuestos en la construcción de buques de gran eslora, se llevó a cabo la construcción a escala real de un bloque del buque de investigación oceanográfica usando todos los avances tecnológicos desarrollados en el marco del proyecto (materiales, conexiones, métodos de diseño, métodos de fabricación, etc.). Dicho bloque diseñado por TSI y construido por IXBLUE ha sido el demostrador del proyecto, con unas dimensiones aproximadas de 11x11x8.6 metros y 20 toneladas de peso (ver **figura 2**). Dicha finalización del demostrador, valida la posible construcción del buque de investigación oceanográfica de 85 m de eslora en compuestos es viable desde el punto de vista técnico.



**Figura 2:** Fotografía del bloque del buque de investigación oceanográfica construido íntegramente en materiales compuestos en el proyecto FIBRESHIP.

Para fomentar el uso y aplicación de los materiales compuestos basados en fibra en la construcción de buques de grandes esloras, se han llevado a cabo un gran número de actividades de divulgación y comunicación durante los tres años de duración del proyecto FIBRESHIP, tratando de convencer a los indecisos/conservadores y reafirmando a aquellos que ven en esta tecnología un nuevo avance tecnológico útil para el sector naval.

Uno de las acciones de diseminación del proyecto más importantes, ha sido la llevada a cabo por la empresa coordinadora del proyecto TSI y la sociedad de clasificación BV, correspondiente a una presentación en el comité de diseño y construcción de buques (SDC-7) de la OMI en Londres el pasado 3 de febrero de 2020 ante todos los delegados y asociaciones que conforman dicha organización de regulación internacional (ver **Figura 3**). Los principales objetivos de esta acción de diseminación fueron concienciar a los miembros de la OMI de la viabilidad técnica y económica de la aplicación de materiales compuestos en la construcción de buques de gran eslora, así como promover una modernizar de la normativa actual (MSC Circ. 1574, SOLAS) para permitir la aplicación de materiales compuestos en la construcción de buques de grandes dimensiones. Esta

presentación se hizo de forma conjunta con el proyecto RAMSSES, que junto a FIBRESHIP, lideran el fomento del uso de materiales compuestos en Europa para el sector naval.



**Figura 3:** Presentación del proyecto FIBRESHIP en la sede de la organización marítima internacional (IMO) en Londres.

A pesar de que queda un largo camino por recorrer para producir una modificación o adecuación en la normativa actual que regula la aplicación de materiales compuestos en la construcción de buques de gran eslora (más de 50 m) debido a los tiempos que maneja la OMI, FIBRESHIP representa un primer paso, que anime al resto de partes interesadas del sector marítimo a tener en cuenta esta tecnología para las futuras construcciones de buques. El deseo de TSI es que los desarrollos tecnológicos y soluciones de ingeniería desarrolladas por el consorcio del proyecto FIBRESHIP, así como el amplio interés despertado por el sector marítimo ayuden a promover la creación de un nuevo marco regulatorio que permita la adopción de esta tecnología en el sector de la construcción naval y transporte marítimo, dando lugar a un nuevo nicho de mercado consolidado y preparado para desarrollar soluciones disruptivas y de mayor rentabilidad para el futuro.