

IMPLEMENTATION GUIDELINES FOR THE APPLICATION OF INNOVATIVE COMPOSITE MANUFACTURING PROCESSES IN THE SHIPBUILDING INDUSTRY

MATCOMP23

**INDUSTRIAS QUÍMICAS
IRURENA SA**

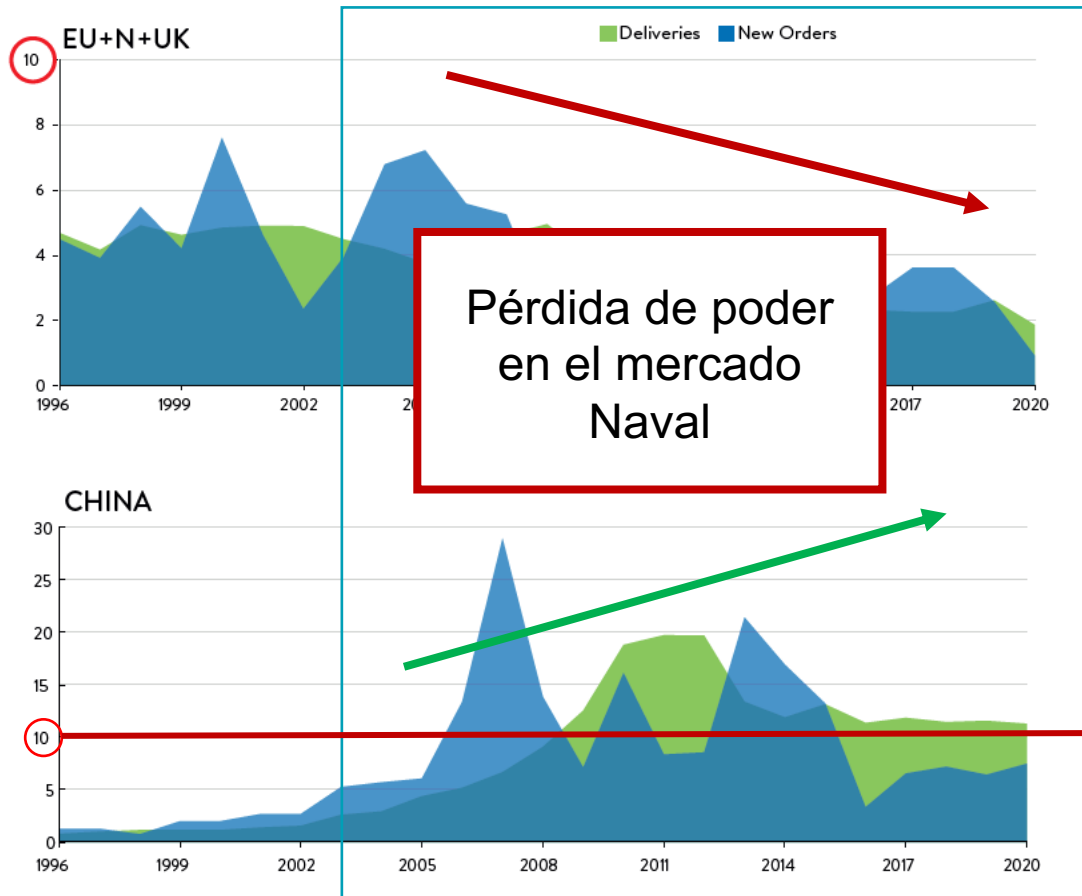
Autor:

Iván Sáenz Domínguez

i.saenz@irurenagroup.com

1. Introducción
2. Resultados
3. Conclusiones
4. Líneas futuras

Mercado Naval Europeo



Source: SEA Europe based on IHS data

Proceso productivo de barcos de composite



Source: Adapted from: Fabricando made in Spain – Barcos (<https://www.youtube.com/watch?v=KwoXXkvp08>)

Procesos semiartesanales
Desperdicio de materias primas
Bajo control de calidad

MODERNIZACIÓN

Introducción – Proyecto Fibre4Yards

Objetivos

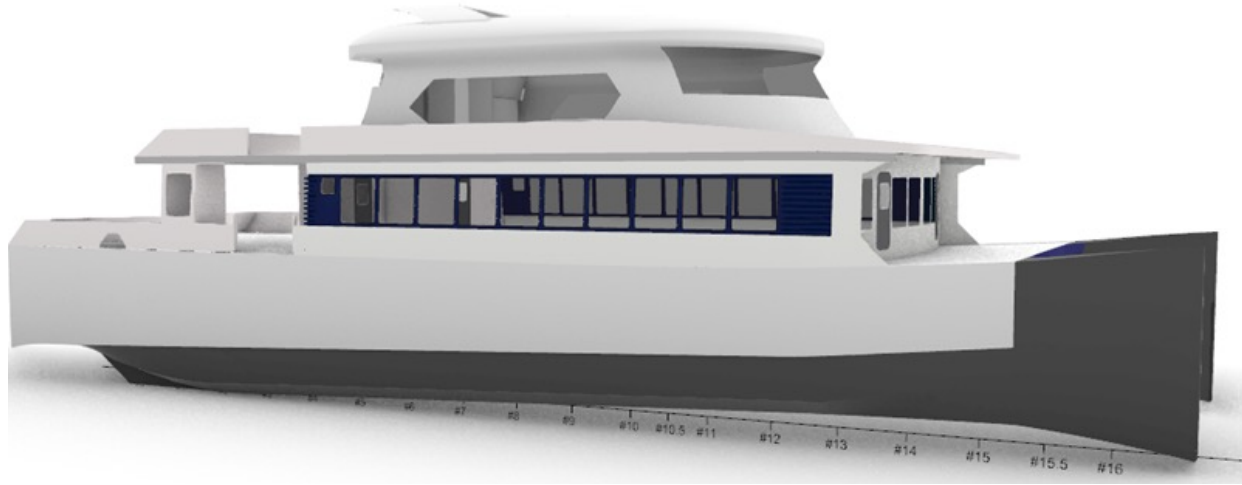
- Desarrollar las tecnologías necesarias para aumentar la **automatización** y la **construcción modular**
- **Digitalizar** el astillero para mejorar la **calidad**, su **eficiencia** y **mantenimiento**
- **Incorporar** todas estas mejoras, así como aspectos de **sostenibilidad** en el diseño del barco.

Acciones



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101006860

Introducción – Tecnologías y objetivos



Adaptar y optimizar nuevas tecnologías al sector naval

Desarrollar directrices para la implementación de nuevas tecnologías en el sector naval



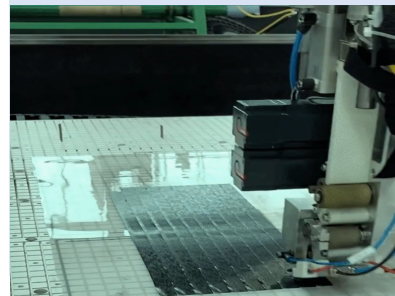
Adaptive moulds



Hot-Stamping



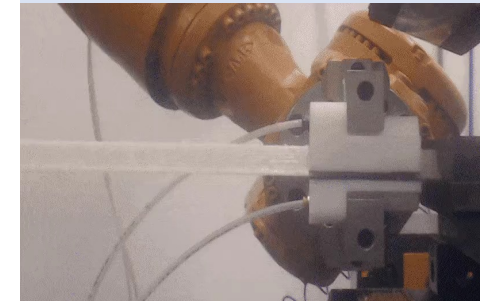
ATP



3D Printing (FGF)

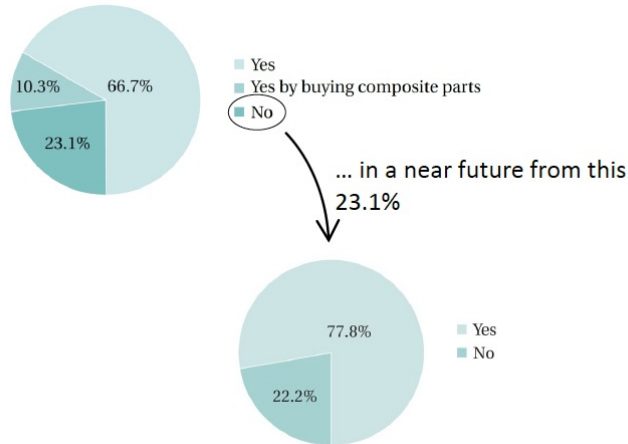


UV Pultrusion



Resultados – Análisis de mercado

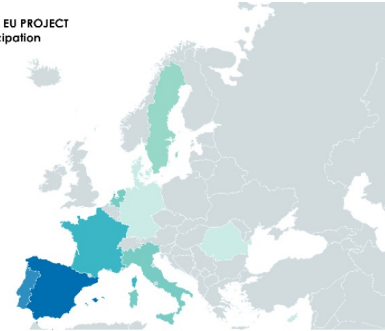
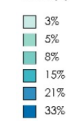
Mercado actual composites



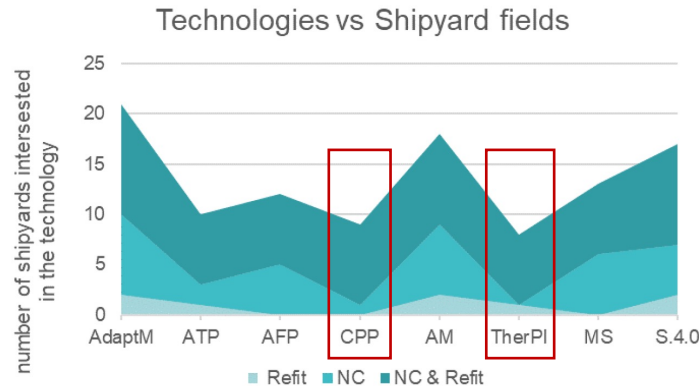
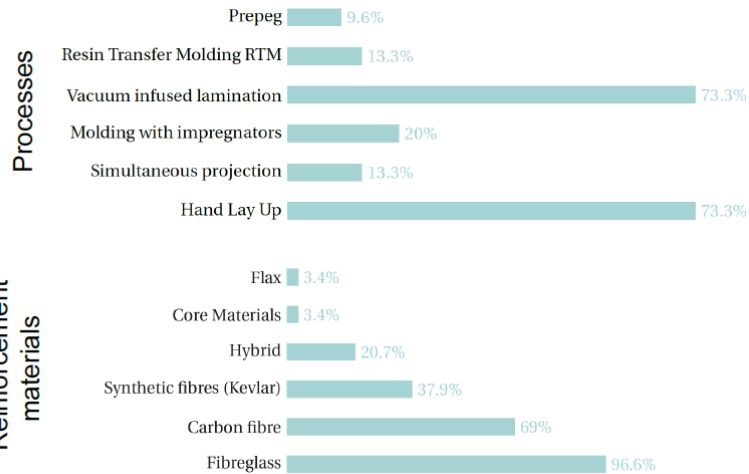
Barreras de entrada de los composites

Localización	Calidad	Fuego
Seguridad y salud laboral	Mano de obra	Reparación
Escalabilidad	Seguros	Suministro

FIBRE4YARDS EU PROJECT
Survey participation



Interés nuevos procesos de fabricación



AdapM: AdaptiveMolds
ATP: Automatic Tape Placement
AFP: Automated Fibre Placement
CCP: Curved Pultruded Profiles


AM: Additive Manufacturing
TherPI: Hot Stamping of Thermoplastics
MS: Modular and Serialized Shipbuilding
S.4.0: Digitalization of the production

Existe un mercado amplio y conecedor del material





Oportunidades de entrada en el mercado

Importante las tareas de diseminación

Capacidades técnicas de las tecnologías

Feasibility	Out of Die UV Cured Pultrusion for Curved Profiles	Hot Stamping of Thermoplastic Materials	Adaptive Moulds for Composite Panel Assemblies	Automatic Tape Placement (ATP)	Additive manufacturing: 3D Printing
					
Standard Output	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium to High
Cycle Time	Medium	Medium to High	High	Medium	Medium to High
Maximum Part Size (Area)	2.4 x 10 ⁴ m ²	0.64 m ²	5.76 m ²	36 m ²	36 m ²
Maximum Part Size (Principal Directions)	0.15 m x 0.075 m x 2 m	0.8 m x 0.8 m	3.6 m x 1.6 m	12 m x 3m x 3m	12 m x 3m x 3m
Thickness	Min: 0.25 mm / Max: 3 mm	Min: 0.15 mm / Max: 10 mm	Min: 0.5 mm / Max: 150 mm	Min: 0.1 mm / Max: 20 mm	Min: 1 mm / Max: 40 mm
Number of Controlled Surfaces	All	2	1	1	All
Fibre Direction	All	All	All	All	All
Material Type	Thermoset	Thermoplastic	Thermoplastic and Thermoset	Thermoplastic	Thermoplastic
Sustainable for High Volume Production	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Configuration of Product	Long Sections: Constant Cross Section	Any Configuration (Shell / Panel)	Any Configuration (Shell / Panel)	Any Configuration (Shell / Panel)	Freeform
Feasibility of Automation	High	High	High	High	High

Propiedades de la pieza final

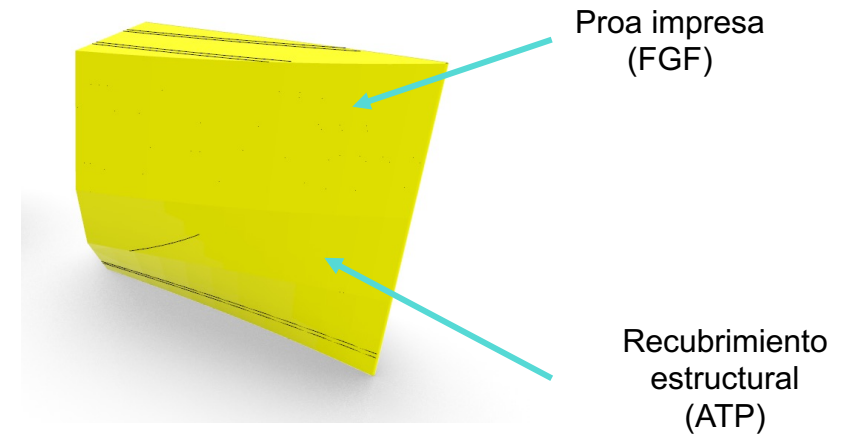
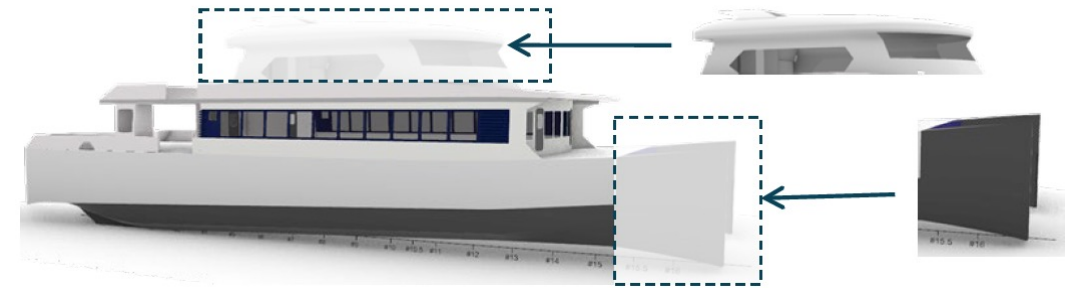
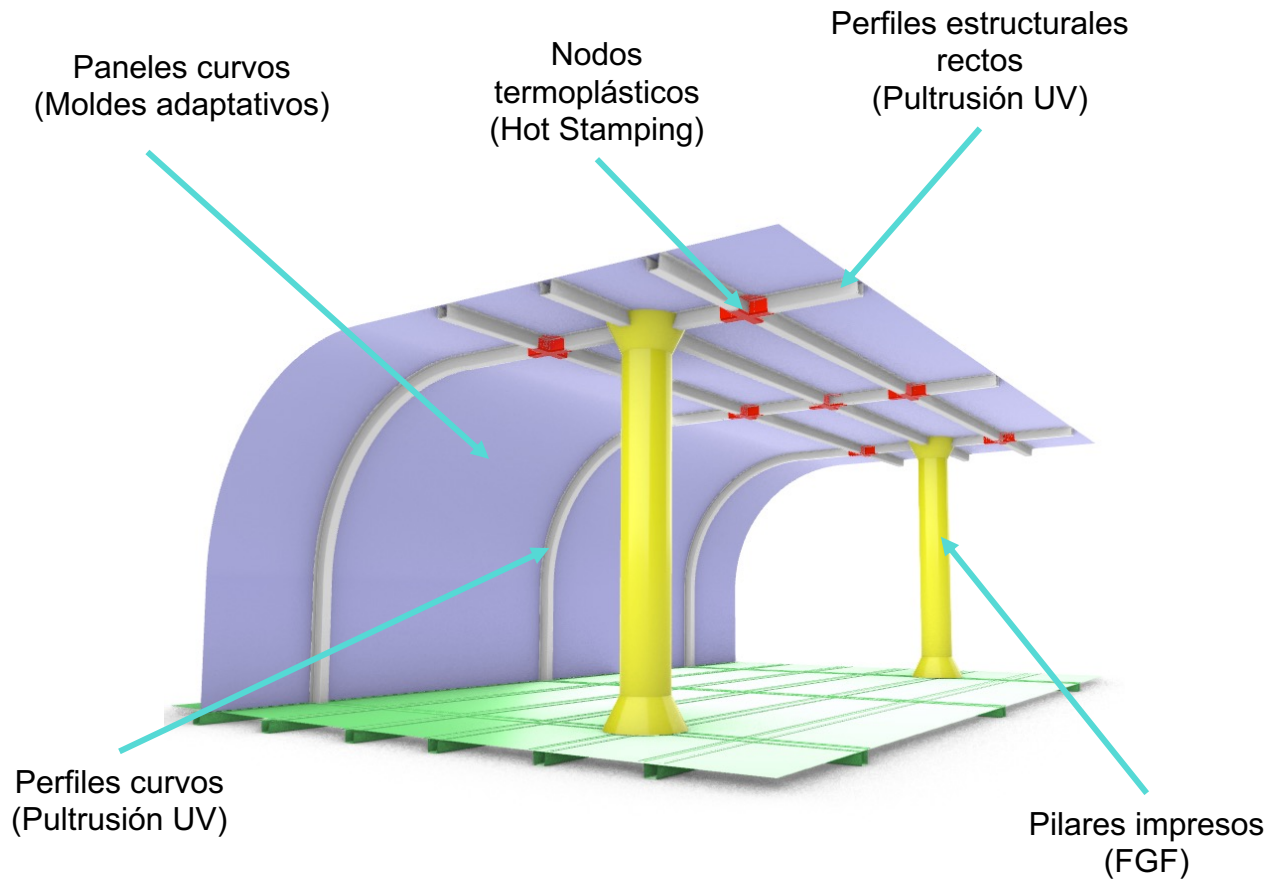
	 Out of Die UV Cured Pultrusion	 Adaptive Moulds	 Hot Stamping	 3D Printing
Substrate Thickness (mm)	3.2±0.0	3.7±0.0	4.0±0.0	3.7±0.1
Matrix Type	Thermoset	Thermoset	Thermoplastic	Thermoplastic
Matrix	Acrylic	Epoxy	Polypropylene	Polypropylene
Fibre	Glass	Glass	Carbon	Glass
Stacking Sequence	[0/90/+45/-45]	[0/+45/90/-45]	Quasi-Isotropic	12 Vf. % Short Fibres
Maximum Tensile Strength (MPa)	592±21	272±28	478±47	36±0.6
Maximum Young's Modulus (GPa)	33±1	17±0.3	32±3	5.45±0.34

Cantidad máxima de piezas de forma rentable

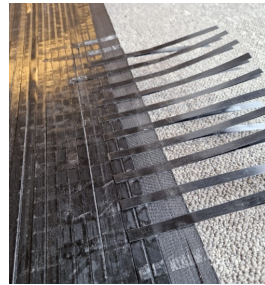
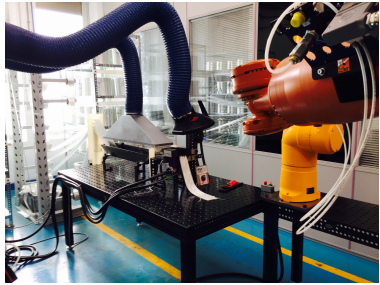
Tipo de pieza

	Hot Stamping	Pultrusión UV	Moldes adaptativos	ADM
Aplicaciones estructurales	✓	✓	+	✗

Selección de la aplicación



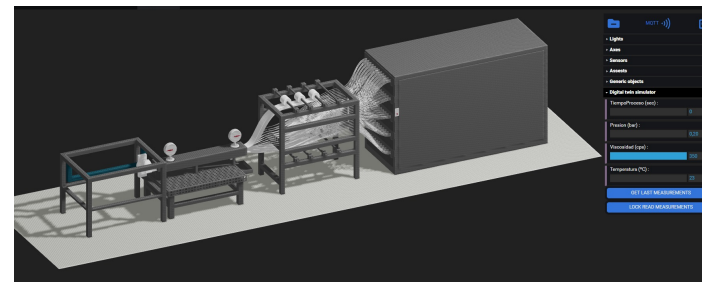
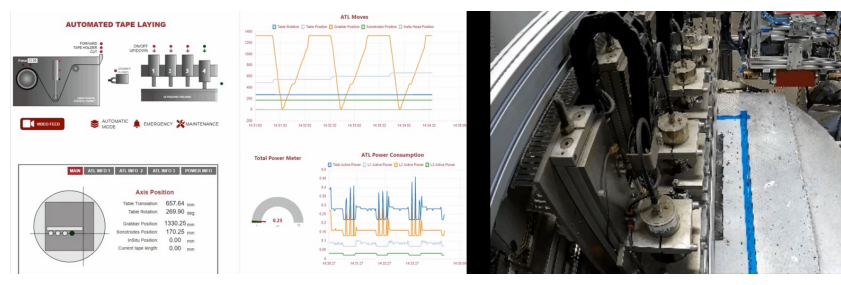
Escalabilidad



Repetitividad y tolerancias geométricas

Escalabilidad de los utillajes

Digitalización



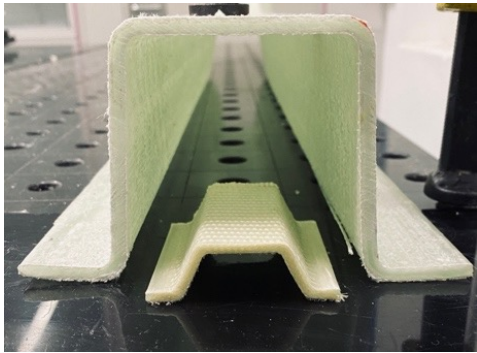
Monitorización de los parámetros del proceso y gemelos digitales

Productividad, costes y propiedades



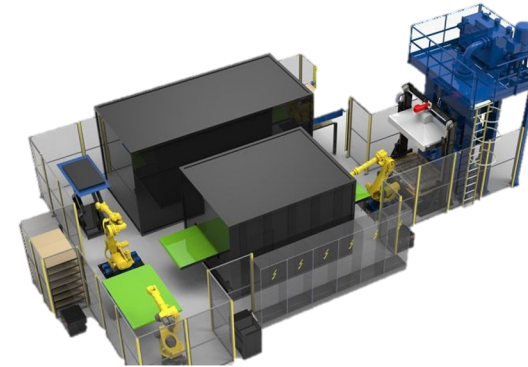
Optimización de los procesos productivos

Pultrusión UV



- ↑ 50% - Espesor
- ↑ Orden de magnitud tamaño piezas

Hot Stamping



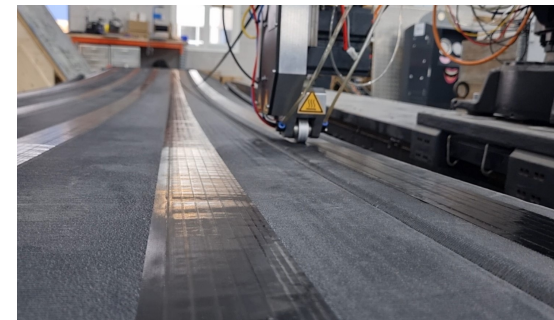
- ↓ 50% de la mano de obra

Moldes adaptativos



- ↓ 50% tiempo de preparación
- ↓ 1/3 de consumo energético

ATP & FGF



- ↑ Rendimiento del proceso (5kg/h – 10kg/h)

Piezas grandes

Fabricación de barcos posible

Conocer la percepción del cliente antes, durante y después del desarrollo

Definir los primeros clientes y desarrollar estrategias para acercarse a ellos

Selección de la aplicación adecuada

Incremento de la credibilidad por parte de los clientes potenciales

Las barreras pueden presentarse como oportunidades o debilidades

Aprovechar las oportunidades y fortalecer las debilidades

Factores más importantes en la industria naval

Escalabilidad, digitalización y compromiso entre productividad, coste y propiedades

Revisión y recopilación de datos sobre la tecnología

Viabilidad técnica, precisión geométrica, propiedades mecánicas y los costes

Medir las mejoras y contrastarlas con el mercado

Capacidad de pivotamiento

Fabricación de los demostrador de Fibre4Yards



¡No solo un proyecto!

Robtrusion
CURVED COMPOSITE PROFILES



Eskerrik asko!
Thank you!
¡Muchas gracias!

FIBRE4YARDS



**Comisión
Europea**

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101006860