

D6.1: Programa de Prácticas para la Educación Superior con Principios Prácticos de Formación Profesional



TECONAUT

USING DEEP TECH TO FACILITATE THE ECO
TRANSITION IN THE NAUTICAL SECTOR



Co-funded by
the European Union

Programa de Prácticas para la Educación Superior con Principios Prácticos de Formación Profesional

Número de proyecto	101139940
Título del documento	Programa de Prácticas para la Educación Superior con Principios Prácticos de Formación Profesional
Fecha	31 agosto 2026
Tipo de documento	Informe
Distribución	Greenboats
Nivel de difusión	Público
Versión	1

Aviso legal

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones expresadas son exclusivamente las del autor o autores y no reflejan necesariamente las de la Unión Europea ni las de la EACEA. Ni la Unión Europea ni la entidad financiadora se hacen responsables de ellas.

Resumen ejecutivo

Este documento presenta el marco del programa de prácticas de TEcoNaut, diseñado para integrar a estudiantes de Educación Superior en el sector de la construcción de embarcaciones ecológicas. El programa reduce la brecha entre la teoría académica y la aplicación práctica mediante la incorporación de principios de Formación Profesional (FP) y el cumplimiento de las directrices sobre aprendizaje en el trabajo del CEDEFOP. Su objetivo principal es dotar a los estudiantes de competencias prácticas en el uso de materiales compuestos sostenibles, fibras naturales y resinas de origen biológico, culminando en un resultado de producción práctico y verificable.

Tabla de contenidos

1. Introducción	5
2. Objetivos del programa y grupos objetivo.....	7
3. Funciones de las organizaciones participantes	9
4. Estructura del programa e integración de los ECTS..	12
5. Lista de actividades prácticas para profesores	14
6. Biblioteca de resultados de aprendizaje	17
7. Resultado de la formación: Construcción de un bote.....	19
8. Marco de evaluación.....	22
9. Conclusiones	24



1

Introducción



Introducción

La transición hacia una industria marítima más sostenible y circular requiere profesionales que combinen una sólida formación académica con experiencia práctica en procesos innovadores de fabricación. Aunque los programas de Educación Superior proporcionan las bases teóricas en ingeniería, ciencia de materiales y sostenibilidad, existe una necesidad creciente de reforzar las competencias prácticas de los estudiantes mediante experiencias estructuradas de aprendizaje en el entorno laboral.

En este contexto, el proyecto TECoNaut tiene como objetivo reducir la brecha entre la Educación Superior y la industria promoviendo programas de prácticas que integren principios de Formación Profesional (FP) en la enseñanza universitaria. A través de la colaboración entre las Instituciones de Educación Superior, las empresas de acogida y el consorcio TECoNaut, los estudiantes adquieren experiencia práctica en la construcción sostenible de embarcaciones, al tiempo que desarrollan las competencias técnicas, ambientales y profesionales requeridas por el sector.

Este entregable presenta el **Programa de Prácticas TECoNaut**, definiendo la estructura de las prácticas, sus objetivos de aprendizaje, las actividades prácticas, los resultados de aprendizaje esperados, el marco de evaluación y las funciones de las organizaciones participantes. El modelo propuesto pretende proporcionar un marco flexible que pueda adaptarse a diferentes universidades y empresas, garantizando al mismo tiempo un estándar común de calidad entre todos los socios de TECoNaut.



2

Objetivos del programa y grupos objetivo



2. Objetivos del programa y grupos objetivo

La transición hacia una economía marítima circular requiere una fuerza laboral competente tanto en los fundamentos teóricos de la ingeniería de materiales sostenibles como en su aplicación práctica en los procesos de fabricación.

Perfiles académicos destinatarios

- Arquitectura Naval e Ingeniería Marina.
- Ciencia e Ingeniería de Materiales Compuestos.
- Ingeniería Química (especialización en Ciencia de Polímeros).
- Ingeniería Ambiental y de la Sostenibilidad.

Brechas competenciales identificadas

A partir del análisis de los programas de estudio actuales, se ha identificado que los estudiantes de Educación Superior necesitan desarrollar competencias específicas relacionadas con la manipulación práctica de materiales compuestos sostenibles. Entre las principales carencias se encuentran:

- Las técnicas prácticas de laminación.
- El conocimiento del comportamiento específico de las fibras naturales durante los procesos de infusión de resina.
- La documentación operativa necesaria para realizar evaluaciones ambientales en el entorno de producción.



3

Funciones de las organizaciones participantes



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Funciones de las organizaciones participantes

El programa de prácticas TECoNaut se basa en una estrecha colaboración entre las Instituciones de Educación Superior, las empresas de acogida y el consorcio TECoNaut. Cada entidad aporta conocimientos especializados y asume responsabilidades específicas para garantizar que los estudiantes adquieran tanto conocimientos académicos como competencias prácticas, manteniendo al mismo tiempo un marco de calidad homogéneo entre todas las organizaciones participantes. A continuación, se describen las principales funciones y responsabilidades de cada actor.

Instituciones de Educación Superior: Las universidades son responsables de reclutar y seleccionar a los estudiantes idóneos, supervisar el progreso de las prácticas desde una perspectiva académica, mantener la comunicación con la empresa anfitriona, evaluar el desempeño del estudiante en función del informe final y la retroalimentación recibida de la empresa de acogida, y brindar asistencia y supervisión académica constante. En los casos en que corresponda, otorgan el reconocimiento académico pertinente (ECTS).

Empresas de acogida: Las empresas anfitrionas proporcionan las instalaciones y el entorno laboral donde se desarrolla la pasantía. Implementan el programa de pasantía de acuerdo con sus procesos de producción, experiencia y condiciones de trabajo, garantizando al mismo tiempo que se alcancen los objetivos de aprendizaje acordados. Los mentores de la empresa guían al pasante durante toda la pasantía, le brindan capacitación práctica y supervisan su desempeño, informando posteriormente a la universidad.

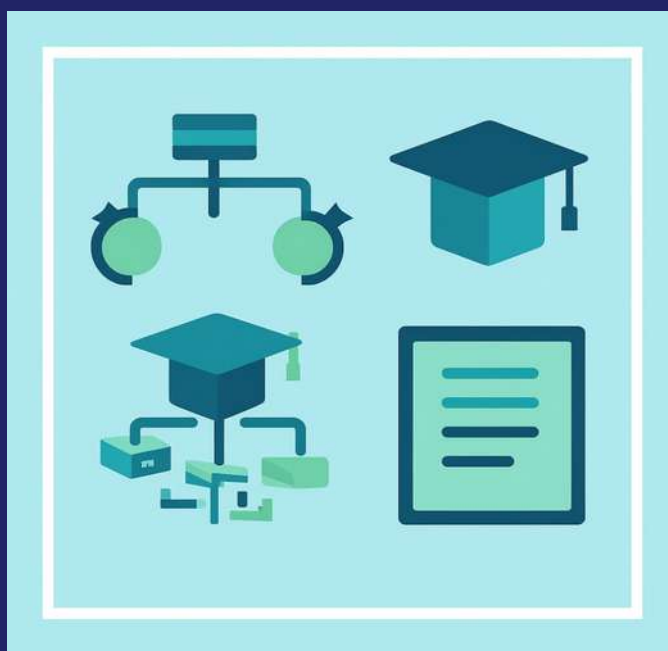
El **Consortio de TECoNaut**¹: El consorcio de TECoNaut coordina el marco general del programa de prácticas, proporciona directrices y herramientas de evaluación comunes, recopila los resultados y la retroalimentación generada durante las prácticas, analiza los resultados y utiliza la evidencia recopilada para respaldar los productos, recomendaciones y actividades de difusión del proyecto.

¹ The consortium of the TEcoNaut project includes the following partners: Sea Teach, Greenboats, Innovation Yachts, Astondoa, ANEN, PolBoat, EBI, Gölcük Vocational and Technical Anatolian High School, SOIB, NTUA, Politechnika Gdanska. Find more information about the partners and project on the website: <https://teconaut.eu/en/partners/>



4

Estructura del Programa e Integración de ECTS



Estructura del Programa e Integración de ECTS

El programa de formación está estructurado para alinearse con el ECTS, garantizando el reconocimiento académico formal por parte de las universidades participantes.

Módulo	Descripción de Actividades	Dedicación
 Fase de Preparación	Inducción en salud, seguridad y medio ambiente (HSE), revisión teórica de los eco-materiales y definición del proyecto. Incluir medidas de seguridad y prevención de riesgos.	1 - 2 ECTS
 Puesta en Práctica	Supervisión de fabricación en taller, preparación de herramientas y producción de materiales compuestos (ejecución práctica en FP).	6 - 10 ECTS
 Documentación y Análisis	Compilación de la Lista de Materiales (BOM), informes de proceso y documentación de evaluación final.	3 - 5 ECTS
 Carga Total de Trabajo	Programa Completo de Prácticas	10 - 17 ECTS

Duración del programa: El total es de unas 240 horas distribuidas en 6 semanas (40 horas por semana).



5

Guía Principal de Actividades Prácticas



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Guía Principal de Actividades Prácticas

Para cumplir con los principios de aprendizaje de CEDEFOP, los aprendices deben participar activamente en procesos estándar de construcción naval adaptados a materiales sostenibles. Las siguientes actividades incluyen la experiencia práctica específica de los socios del consorcio (entre ellos Innovation Yachts, Astondoa y Greenboats) y forman el núcleo obligatorio del período de formación.



Categoría de la Actividad	Tareas Prácticas Específicas
 Acondicionamiento del Área de Trabajo	Preparación del área de laminación; uso del equipo de protección personal adecuado; diferenciación de los protocolos de seguridad para bioresinas frente a los sintéticos tradicionales.
 Herramientas y Moldes	Limpieza, sellado y aplicación de agentes desmoldeantes ecológicos en los moldes; preparación de consumibles para bolsas de vacío en geometrías complejas.
 Manejo de Materiales (Fibras Naturales y Alternativas)	Corte, preparación y manejo de las características de drapeado específicas de las fibras naturales (p. ej., lino, cáñamo) y fibras reciclables alternativas (p. ej., basalto).
 Procesamiento de Resinas y Matrices	Almacenamiento, mezcla y manipulación de sistemas de resina termoestable de base biológica y matrices alternativas/reciclables; monitorización de reacciones exotérmicas.
 Procesamiento de Materiales de Núcleo	Recorte, conformado y ajuste de materiales de núcleo sostenibles (p. ej., PET reciclado, balsa, maderas sostenibles o corcho) en estructuras de molde complejas.
 Procesos de Fabricación	Ejecución de procesos de laminado en húmedo; configuración y monitorización de la infusión al vacío; gestión activa de las tasas de flujo de resina, que difieren significativamente al impregnar fibras naturales frente a las de vidrio tradicionales.
 Post-Producción y Acabado Ecológico	Desmoldeo de componentes curados; recorte de bordes; ejecución de procesos de acabado superficial y pintura ecológicos (integrando estándares de acabado de alta calidad).
 Documentación Ambiental	Pesaje de todas las materias primas antes de su uso; pesaje de residuos generados; cálculo de las proporciones exactas de fibra-resina para establecer datos de referencia para la Lista de Materiales (BOM).



6

Biblioteca de Resultados de Aprendizaje



Biblioteca de Resultados de Aprendizaje

La finalización de la lista principal de actividades corresponde directamente a los siguientes resultados de aprendizaje formalizados, que abarcan tanto los objetivos analíticos de educación superior como las competencias prácticas de FP. Estos se utilizarán para la evaluación final académica y de la empresa de acogida.

Área de Competencia	Resultado de Aprendizaje Esperado
 Salud y Seguridad	El aprendiz navega de forma segura en un entorno de fabricación de materiales compuestos y cumple con todos los protocolos de riesgos específicos para materiales novedosos.
 Competencia en Materiales	El aprendiz demuestra una comprensión física de las propiedades específicas de drapeado, impregnación y curado de fibras alternativas (lino, basalto) y bioresinas en comparación con materiales convencionales.
 Ejecución de Procesos	El aprendiz participa con éxito en un ciclo completo de fabricación de materiales compuestos, desde la preparación del molde hasta el desmoldeo y acabado (p. ej., lijado, pintura ecológica).
 Recopilación de Datos y BOM	El aprendiz registra con precisión las entradas de gasto de material, el consumo energético y los residuos generados, necesarios para los cálculos del ciclo de vida. El aprendiz es capaz de elaborar una BOM completa de la pieza fabricada, generando datos valiosos para la empresa de acogida.
 Control de Calidad y Reparación	El aprendiz identifica defectos comunes de fabricación (p. ej., zonas secas, vacíos, marcas superficiales) y comprende técnicas prácticas de reparación en taller.
 Circularidad y Fin de Vida	El aprendiz aplica principios de economía circular separando flujos de residuos y utilizando matrices de fibras no convencionales o reciclables.



7

Resultado de la Formación: Construcción de Bote



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Resultado de la Formación: Construcción de Bote

Para sintetizar los resultados de aprendizaje y proporcionar un entregable medible, la formación recurrirá a un proyecto de producción. El resultado práctico principal es la construcción de un bote. Este proyecto específico permite a los aprendices participar en el ciclo completo de producción a una escala manejable, aplicando la amplia experiencia en materiales del consorcio.

Componente 1: Construcción del Casco.

Los aprendices fabricarán el casco principal utilizando fibras naturales (como el lino) combinadas con un sistema de resina de base biológica. Esta fase enfatiza las técnicas de infusión al vacío y destaca las diferencias en la absorción de resina, el drapeado estructural y la dinámica de flujo en comparación con las fibras de vidrio tradicionales.

Componente 2: Mamparos y Estructuras Internas

Los componentes estructurales internos y los refuerzos se fabricarán con fibras minerales puras y con otras matrices de fibras no convencionales, reciclables o recuperadas. Esta fase destaca específicamente los principios de la economía circular y la integración de materiales alternativos para la rigidez estructural.

Componente 3: Acabado Superficial.

Los aprendices ejecutarán la fase de posproducción, centrándose en la preparación superficial ecológica, el enmasillado y la pintura. Este componente conecta la fabricación de materiales compuestos en bruto con los acabados estéticos de alta calidad requeridos en los sectores náutico y de los yates de lujo.

Componente 4: Lista de Materiales (BOM) y Seguimiento de Impacto.

Si bien los análisis de ciclo de vida (ACV) completos requieren software especializado que a menudo no está disponible para las pequeñas y medianas empresas, la base absoluta de cualquier ACV es una lista de materiales precisa. Los aprendices deben elaborar una BOM rigurosa del bote, ejecutando lo siguiente:

- Documentar el peso exacto de los materiales estructurales (fibras, núcleo, resina).
- Registrar el volumen de consumibles de un solo uso (bolsas de vacío, capa desmoldante, malla de infusión).
- Registrar los consumos energéticos cuando sea posible (p. ej., tiempos de curado en horno).

Esta documentación operativa proporciona a la empresa de acogida datos de sostenibilidad muy valiosos, estableciendo una línea base para futuros esfuerzos de transición ecológica, al tiempo que cumple con los requisitos de los informes analíticos del aprendiz.





8

Marco de Evaluación



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Marco de Evaluación

Para evaluar los resultados de aprendizaje, el proceso de evaluación se divide en dos partes verificables:

Evaluación de Competencias Prácticas (Empresa de Acogida): Un formulario de evaluación completado por el supervisor de taller que detalla las habilidades técnicas del aprendiz, su fiabilidad, cumplimiento de normas de seguridad e integración en el equipo de fabricación.

Evaluación Académica y Analítica (Institución de Educación Superior): Calificación del informe final de prácticas, evaluando específicamente la precisión de la documentación de la BOM, la comprensión de los materiales aplicados y la reflexión sobre el proceso de fabricación del bote. Ejemplos de evaluación:

Informe final / cuaderno de bitácora / cuaderno de prácticas

Informe y presentación / defensa

Informe de evaluación de la empresa





9

Conclusiones



Co-funded by
the European Union

ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO

Conclusiones

El **Programa de Prácticas TEcoNaut** proporciona un marco estructurado para integrar a estudiantes de Educación Superior en el emergente sector de la construcción naval ecológica, mediante una combinación de aprendizaje académico y formación profesional práctica. Al alinear los requisitos de la Educación Superior con los principios de la FP y las directrices de aprendizaje del CEDEFOP, el programa garantiza que los participantes adquieran tanto conocimientos teóricos como competencias prácticas directamente relevantes para la transición ecológica de la industria marítima.

A través de la participación activa en procesos de fabricación sostenible de materiales compuestos, la construcción de un bote que lo demuestra y la elaboración de una Lista de Materiales (BOM) detallada, los aprendices adquieren una valiosa experiencia en la aplicación de principios de economía circular, materiales sostenibles y prácticas de documentación ambiental.

El programa también genera **beneficios mutuos para las empresas e instituciones educativas participantes. Los estudiantes desarrollan competencias relevantes para la industria y mejoran su empleabilidad, mientras que las empresas de acogida acceden a aprendices motivados y a valiosos datos de producción relacionados con la sostenibilidad.** Además, según el análisis de programas de estudio del proyecto, la mayoría de los programas (**69%**) ofrece oportunidades de movilidad transfronteriza o interurbana e intercambios. Este elemento refuerza la cooperación internacional a través de la sostenibilidad, al tiempo que dota a los estudiantes de diversas competencias y conocimientos utilizados en otros países.

Como resultado, **el modelo de prácticas TEcoNaut contribuye a fortalecer el ecosistema de competencias necesario para el futuro de la construcción naval sostenible y apoya los objetivos más amplios de innovación, circularidad y responsabilidad medioambiental dentro del sector marítimo europeo.**

