

**PROYECTO LIFE: SEAMATTER - REVALORIZACION OF COASTAL
ALGAE WASTES IN TEXTILE NONWOVEN INDUSTRY WITH
APPLICATIONS IN BUILDING NOISE ISOLATION**

PACS: 43.55.Vj

Eduardo Fages¹, Sagrario Gironés¹, Miriam Martínez¹, Rafael Antonio Balart², Daniel García²

¹ Instituto Tecnológico Textil (AITEC). Plaza Emilio Sala, 1 03801 Alcoy (Spain)

² Escuela Politécnica Superior de Alcoy; Universitat Politècnica de València. Plaza Ferrándiz y Carbonell, s/n 03801 Alcoy (Alicante)

E-mail: efages@aitex.es, sgriones@aitex.es, miriam.martinez@aitex.es, rbalart@mcm.upv.es

ABSTRACT

This work belongs to the project LIFE11 ENV/E/000600: SEAMATTER-“REVALORIZACION OF COASTAL ALGAE WASTES IN TEXTILE NONWOVEN INDUSTRY WITH APPLICATIONS IN BUILDING NOISE ISOLATION”. In order to achieve the objectives of the project, several biocomposites have been developed using algae wastes as a raw material of the non-woven reinforced structures by means of wet-laid technology. A mechanical characterization has been carry out with the main aim to optimize the product in order to validate the acoustical properties of the panels developed and to compare with the traditional acoustic isolation systems to demonstrate the efficiency of them.

Keywords: non-woven, wet-laid, algae wastes, biocomposites, acoustic isolation systems

RESUMEN

Este trabajo se engloba dentro del proyecto LIFE11 ENV/E/000600: SEAMATTER-“REVALORIZACION OF COASTAL ALGAE WASTES IN TEXTILE NONWOVEN INDUSTRY WITH APPLICATIONS IN BUILDING NOISE ISOLATION”. Con la finalidad de alcanzar los objetivos del proyecto, se han realizado multitud de muestras de biocomposites formados por no tejidos compuestos de residuos de algas desarrollados mediante la tecnología wet-laid. Estos composites han sido caracterizados en cuanto a sus propiedades mecánicas con el objetivo de optimizar el producto para posteriormente realizar los ensayos acústicos pertinentes y comparar los nuevos biocomposites con aquellos sistemas de aislamiento acústico tradicionales y demostrar su eficiencia.

Palabras clave: no tejido, wet-laid, residuos de algas, biocomposites, materiales aislantes acústicos.

INTRODUCCION

El proyecto europeo LIFE+ SEAMATTER [1] se ubica dentro del programa de “Environment Policy and Governance”, en el área de “residuos y recursos naturales” [2] [3] tiene como objetivo demostrar y validar la reutilización de residuos de algas en el desarrollo de no tejidos mediante la tecnología wet-laid, utilizados como material de refuerzo en la fabricación de paneles técnicos por termocompresión. Estos materiales serán validados para su aplicación como aislantes acústicos en el sector de la construcción.

La creciente proliferación de algas marinas es un fenómeno mundialmente conocido que se refleja en la gran acumulación de los desechos marinos en las zonas costeras que se gestionan como residuos urbanos. Esto implica un esfuerzo económico y conduce a otros problemas ambientales asociados como la erosión de las playas y deposición de residuos marinos en vertederos. La iniciativa SEAMATTER está enfocada a la revalorización de los residuos de algas para obtener un beneficio económico, estableciendo una metodología que sea común y respetuosa con el medioambiente, para la gestión de los residuos de algas en la industria textil con aplicaciones en la industria de construcción para el aislamiento acústico.

En los últimos años se ha detectado un interés creciente en el desarrollo y empleo de materiales a partir de recursos renovables. Este interés ha alcanzado también a sectores tecnológicos intensamente implicados en el desarrollo sostenible, tales como la construcción, automoción, transporte, etc. Para el desarrollo de paneles técnicos acústicos de origen renovable, las algas y los biopolímeros son transformados en estructuras no tejidas mediante la tecnología wet-laid. La concentración de residuo y fibras termoplásticas debe permitir la manipulación del no tejido utilizado como refuerzo para la obtención de paneles técnicos aislantes acústicos mediante procesos de termocompresión. Los biocomposites desarrollados a partir de residuos de algas presentarán unas propiedades aislantes acústicas excepcionales además de ser medioambientalmente más amigables que los materiales existentes en el mercado y por tanto aportando un valor añadido al producto final.

Con la finalidad de optimizar el producto, se han desarrollado varios no tejidos a partir de residuos de algas y de fibras naturales utilizando la tecnología wet-laid y posteriormente se han aplicado como material de refuerzo en la obtención de paneles técnicos mediante el proceso de termocompresión. Dichos paneles han sido caracterizados en cuanto a sus propiedades mecánicas determinando el efecto de la fibra natural que compone el no tejido sobre el panel técnico

DESCRIPCION DE LA TECNOLOGÍA

En este apartado se realiza una descripción de las tecnologías utilizadas para la obtención de paneles técnicos aislantes acústicos a partir de residuos de algas.

PROCESO DE “WET-LAID” O DE TENDIDO EN HÚMEDO

El proceso de wet-laid o de tendido en húmedo es un proceso ampliamente utilizado en la industria del papel para la consolidación de las hojas o láminas; no obstante, esta tecnología se puede transferir a otros sectores con el empleo de una amplia diversidad de materias base para la formación de los velos. Esta tecnología se basa en un proceso en el cual las fibras textiles son suspendidas en un medio acuoso, y después son depositadas en una cinta transportadora que conduce la lámina a la estación de consolidado de la tela no tejida.



Figura 1.- Planta experimental wet-laid de AITEX

La lámina de fibras orientadas al azar abandona la cinta transportadora donde se forma para alcanzar un sistema de prensado por medio de rodillos que elimina y recupera parte del exceso de agua contenida en la lámina. A continuación, se lleva a cabo el secado y el bobinado del material.

PROCESO DE TERMOCOMPRESIÓN DE VELOS NO-TEJIDOS

El proceso de termocompresión permite consolidar un apilamiento de velos obtenidos mediante “wet-laid” hasta la formación de paneles de material compuesto, de elevada rigidez y excelentes propiedades de aislamiento acústico (Figura 2). El proceso de consolidación requiere presiones moderadas y temperaturas superiores al punto de fusión de la fibra ligante. De esta manera, las fibras termoplásticas funden y fluyen en la cavidad del molde metálico embebiendo todas las fibras naturales. La presión facilita la compactación del panel. Transcurrido un tiempo, se procede al enfriamiento de tal manera que la matriz de termoplástico que embebe todas las fibras solidifica y permite desmoldar el panel.

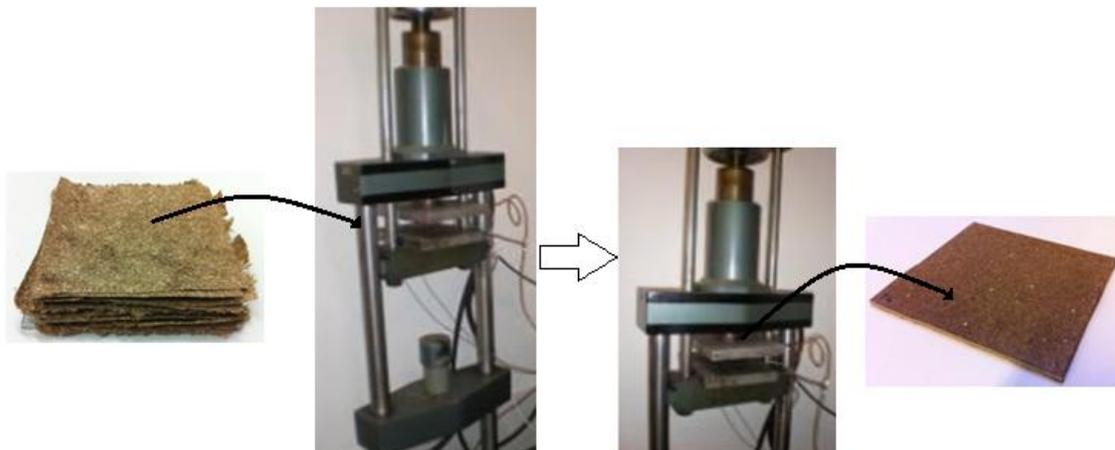


Figura 2.- Formación de paneles de material compuesto a partir de la termocompresión de velos obtenidos con “wet-laid”.

RESULTADOS

Se han desarrollado cinco muestras de residuos de algas en la planta experimental de wet-laid de AITEX que se diferencian entre ellas en la composición del no tejido. Más concretamente las muestras varían en el tipo de fibra natural complementaria empleada en cada una de ellas con el objetivo principal de determinar qué tipo de fibra natural de las empleadas en la fabricación del no tejido es la que mejor propiedades mecánicas proporciona al material final.

En este caso, el proceso seguido para la obtención de cada uno de los paneles técnicos se puede dividir en tres apartados, que son:

- Preparación de la materia prima.
- Fabricación del no tejido mediante tecnología Wet-Laid.
- Obtención de biocomposites por termocompresión.

Toda vez la materia prima ha sido debidamente preparada para su procesado, se ha procedido a la obtención de los no tejidos mediante la tecnología wet-laid con los que posteriormente se han obtenidos los diferentes biocomposites. Los no tejidos producidos presentan las siguientes composiciones. Cabe decir que los porcentajes hacen referencia al peso total de materia prima utilizado en la fabricación del no tejido

- a. 80% residuo alga/20% fibra de PLA.
- b. 60% residuo alga/20% fibra de Cñamo / 20% fibra de PLA.
- c. 60% residuo alga/20% fibra de Sisal / 20% fibra de PLA.
- d. 60% residuo alga/20% fibra de Lino / 20% fibra de PLA.
- e. 60% residuo alga/20% fibra de Algodón / 20% fibra de PLA.

El no tejido formado por un 80% de fibra de Posidonia y 20% de fibra de PLA, a, no tiene consistencia y con solo manipularlo se deshace, esto impide que dicha muestra de no tejido pueda ser empleada para obtener biocomposites mediante el proceso de termocompresión, por esta razón dicha muestra de no tejido se ha descartado y sólo se han obtenido biocomposites del resto de muestras.

Una vez finalizado el proceso y obtenidas todas las muestras de no tejido, éstas han sido enviadas a la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA) donde se ha procedido a la obtención de los biocomposites mediante termocompresión de los no tejidos.

Para poder distinguir más fácilmente cada una de las muestras obtenidas, sin tener que nombrar, cada vez que se haga mención a ellas, toda su composición, se ha decidido usar la siguiente nomenclatura:

- **Cñamo** (60% Posidonia / 20% Cñamo / 20% PLA).
- **Sisal** (60% Posidonia / 20% Sisal / 20% PLA).
- **Lino** (60% Posidonia / 20% Lino / 20% PLA).
- **Algodón** (60% Posidonia / 20% Algodón / 20% PLA).

En la siguiente figura se muestran los no tejidos (arriba) y los biocomposites (abajo) desarrollados:

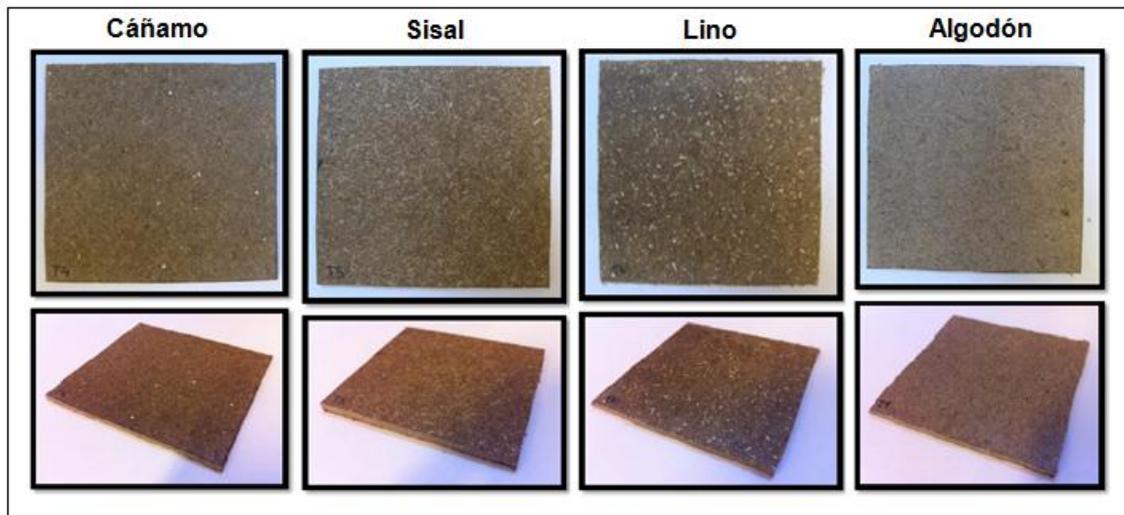


Figura 3.- Muestras de no tejidos y de biocomposites.

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras la caracterización mecánica de las diferentes muestras de biocomposites, en este caso dicha caracterización ha consistido en someter a las probetas a ensayos de tracción según la norma UNE EN ISO 527-1 [4], flexión según la norma UNE EN ISO 178 [5], impacto según la norma ISO 179:1993 [6] y dureza.

Tabla 1.- Resultados de propiedades mecánicas de los biocomposites.

Muestras	TRACCIÓN		FLEXIÓN		Impacto (kJ/m ²)	Dureza (Shore D)
	Resistencia Max. (MPa)	Mod. Young. (MPa)	Resistencia Max. (MPa)	Mod. Flexión. (MPa)		
Cáñamo	34,47	1524,43	52,33	3446,25	4,44	73,15
Sisal	26,54	1278,07	37,66	2619,75	7,40	77,05
Lino	20,18	1941,63	35,00	2554,70	3,38	73,75
Algodón	35,23	1809,93	61,60	3699,10	9,20	74,90

Tras finalizar la caracterización mecánica se observa que la muestra que contiene algodón en su composición es la muestra con mejores propiedades mecánicas de las cuatro muestras analizadas. Ya que como se ha podido observar dicha muestra es la que presenta mejor resistencia a la rotura en flexión y en tracción de las cuatro muestras. También presenta las mejores propiedades elásticas en flexión, sin embargo esto no ocurre en tracción, ya que en este caso es la muestra que contiene lino en su composición la que posee mejores propiedades elásticas en tracción, aunque la diferencia entre ambas es poco significativa, por tanto se puede considerar que la muestra que contiene algodón posee un buen módulo de elasticidad en tracción en comparación con las demás muestras. Con respecto al ensayo de impacto, también es la muestra que mayor resiliencia posee, es decir es la que mayor energía absorbe en el impacto, siendo su capacidad de absorber energía notablemente superior a la del resto de muestras. Por último, en dureza, como ya se ha comentado, las cuatro muestras poseen una dureza Shore D muy similar sin que exista una diferencia notable entre ellas, pero dentro de esa ligera diferencia, se trata de la segunda muestra con mayor dureza, sólo superada por la muestra de sisal.

CONCLUSIONES

El proceso de formación de no-tejidos mediante “wet-laid” ofrece interesantes posibilidades tecnológicas para ampliar nuevos mercados a los productos y procesos de la industria textil. La

consolidación con presión y temperatura permite convertir los velos de no-tejidos en paneles de material compuesto con un elevado contenido de materiales de origen renovable dando lugar a una serie de “green-composites” o biocomposites que, cada vez más, se demandan en sectores tecnológicos para paneles interiores con propiedades mecánicas intermedias y, sobre todo, elevada capacidad de aislamiento acústico.

Durante las actividades llevadas a cabo se ha llegado a la conclusión de que el material fabricado a partir del no tejido correspondiente a una composición del 60% de residuo de alga, 20% fibra de algodón y 20% de fibra de PLA es el que mejores propiedades mecánicas presenta de todos. Por ello, se puede concluir que la fibra de algodón, para las composiciones de fibras empleadas en la fabricación de los diferentes no tejidos, es la que mejor propiedades aporta al material final.

Actualmente las muestras están en proceso de análisis de propiedades acústicas. A partir de los resultados obtenidos se seguirán realizando distintas muestras de biocomposites compuestos de residuos de algas, contando con la colaboración de la Universidad de Perugia dentro del proyecto SEAMATTER.

El proyecto SEAMATTER está formado por los siguientes socios: AITEX, Instituto de Ecología del Litoral (IEL), ATEVAL y la Universidad de Perugia.

AGRADECIMIENTOS

This project counts on the contribution of financial instrument LIFE of the European Union. Project LIFE11 ENV/E/000600: SEAMATTER-“REVALORIZATION OF COASTAL ALGAE WASTES IN TEXTILE NONWOVEN INDUSTRY WITH APPLICATIONS IN BUILDING NOISE ISOLATION”



REFERENCIAS

- [1] [http:// www.seamatter.com](http://www.seamatter.com)
- [2] Programa LIFE de la EU. <http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>.
- [3] Proyectos LIFE en España. http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/ayudas-subsuenciones/programa-life/proyectos-life/proyectos_espanoles.aspx
- [4] UNE EN ISO 527-1. Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Principios Generales.
- [5] UNE EN ISO 178. Plásticos. Determinación de las propiedades de flexión.
- [6] ISO 179:1993. Plastics. Determination of Charpy impact strength