



aitex[®]
textile research institute

OPENTEX

**HILADOS OPEN-END DE FIBRAS SOSTENIBLES
CON TRAZABILIDAD INTRÍNSECA
FRENTE A LA FALSIFICACIÓN**

Contenido

1. FICHA TECNICA DEL PROYECTO.....	3
2. ANTECEDENTES Y MOTIVACIONES.....	5
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	16
4. PLAN DE TRABAJO	18
5. RESULTADOS OBTENIDOS	22
6. TRANSFERENCIA A EMPRESAS	27



Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
UNIÓN EUROPEA
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

1. FICHA TECNICA DEL PROYECTO



Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
UNIÓN EUROPEA
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

Nº EXPEDIENTE	IMDEEA/2019/55
TÍTULO COMPLETO	HILADOS OPEN-END DE FIBRAS SOSTENIBLES CON TRAZABILIDAD INTRÍNSECA FRENTE A LA FALSIFICACIÓN
PROGRAMA	Ayudas dirigidas a centros tecnológicos CV para proyectos de I+D en cooperación con empresas.
ANUALIDAD	2019
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL www.ivace.es FONDOS FEDER – PROGRAMA OPERATIVO FEDER DE LA COMUNITAT VALENCIANA 2014-2020
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius i Treball, a través de IVACE (Institut Valencià de Competitivitat Empresarial) y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.



Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa
UNIÓN EUROPEA

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



GENERALITAT
VALENCIANA





Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
UNIÓN EUROPEA
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

2. ANTECEDENTES Y MOTIVACIONES



Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA TÉCNICA

El presente proyecto de investigación plantea el desarrollo de nuevos hilados open-end a partir de material sostenible como es el Poliéster reciclado (rPET) y que adicionalmente posea dos nuevas funcionalidades como es la capacidad de ser anticopia (de modo que posea una trazabilidad intrínseca) y la de poseer una mayor capacidad de minimizar la liberación de fibrillas al agua tras los lavados, siendo estos dos aspectos sobre los que se centrará la investigación planteada en el proyecto.

Por todo ello, la descripción del estado actual de la técnica o ESTADO DEL ARTE lo centraremos fundamentalmente en tres grandes líneas técnicas:

- Hilados open-end a partir de Poliéster Reciclado.
- Propiedades anticopia o anti-falsificación sobre fibrillas.
- Minimización de liberación de fibrillas al agua tras los lavados.

Hilados Open-End a Partir de Poliéster Reciclado

Las fibras sintéticas son las fibras más populares en el mundo, estimándose que los productos sintéticos representan alrededor del 65% de la producción mundial frente al 35% de las fibras naturales, de las cuales el algodón es la predominante. La gran mayoría de las fibras sintéticas utilizadas, aproximadamente el 70%, están basadas en Polietileno de Tereftalato (PET) con el cual se elaboran los textiles.

La cifra que se espera alcanzar en el consumo mundial de fibra de Poliéster para 2050 es de 150-160 millones de toneladas, y teniendo en cuenta que estas fibras son derivados del petróleo y se obtienen a partir de combustibles fósiles, se prevé un importante crecimiento en las emisiones de CO₂, ya que la mayoría de este tipo de emisiones liberadas a la atmosfera son causadas por combustibles fósiles.

Por todo ello, en los próximos años se debe cubrir esta importante demanda de fibra y por tanto habrá que acudir a la utilización de fibras recicladas de desechos textiles, así como del PET proveniente de residuos como pueden ser las botellas.

Las fibras de r-PET provienen básicamente del reciclaje de residuos de botellas de PET. Estas fibras pueden ser aceptadas como ecológicas debido a sus ventajas y contribuciones a la reducción de costes de energía y materia prima.

La mayoría de la producción mundial de PET, alrededor del 60%, se utiliza para fabricar fibras textiles; aproximadamente el 30% se usa para hacer botellas. Se estima que cada año se necesitan unos 104 millones de barriles de petróleo para la producción de PET, es decir, 70 millones de barriles solo para producir el poliéster virgen utilizado en tejidos. Eso significa que la mayoría de los poliésteres, con un valor de 70 millones de barriles, están fabricados específicamente para ser transformados en fibras, NO en botellas. Del 30% de PET que se utiliza para hacer botellas, solo una pequeña fracción se recicla en fibras.

La razón por la cual en la actualidad el poliéster reciclado (r-PET) se considera una opción ecológica es doble:

1. La energía necesaria para fabricar rPET es menor que la que se necesita para fabricar Poliéster virgen, por lo que ahorramos energía.
2. Las botellas y otros plásticos se mantienen fuera de los vertederos.

Distintos estudios coinciden en que se necesita entre un 33 y un 53% menos de energía. También se señala que el rPET produce muchas menos emisiones al aire libre que la producción de poliéster virgen.

Existen en el mercado distintas etiquetas que certifican el uso de fibras recicladas. A continuación, mostramos una selección:

Global Recycled Standard (GRS) está pensado para empresas que fabrican o venden productos con contenido de material reciclado. La norma abarca toda la cadena de suministro y tiene en cuenta la trazabilidad, aspectos ambientales, responsabilidad social y etiquetado. Aunque fue desarrollado para la industria textil, GRS también puede ser aplicado a productos de cualquier sector.

REMO es un movimiento global que facilita a las personas el descubrir el valor medioambiental de sus prendas. REMO apunta a cerrar el ciclo e inyectar nueva vida a las fibras usadas. REMO entrega la llave del origen y la vida pasada de un artículo, el porcentaje preciso del contenido reciclado utilizado y los ahorros ambientales resultantes en Agua, CO2 y Energía.

El **RCS** (Recycled Claim Standard) es un estándar de la cadena de custodia para rastrear las materias primas recicladas a través de la cadena de suministro. El RCS utiliza los requisitos de la cadena de custodia del CCS (Content Claim Standard proporciona a las empresas una herramienta para verificar el contenido de los materiales de entrada específicos), y se puede encontrar una guía adicional para la implementación del estándar en el Manual de implementación de CCS.

La **GLOBAL ORGANIC TEXTILE STANDARD (GOTS)** es la norma líder mundial en el procesamiento de textiles hechos con fibra orgánica, que incluye criterios ecológicos y sociales, y sustentada por certificaciones independientes en toda la cadena de provisión textil. Sólo aquellos productos textiles que contengan un mínimo de 70% de fibra orgánica pueden certificarse GOTS.

El **Oeko-tex Standard 100** es la etiqueta ecológica líder mundial para los artículos textiles para determinar si contienen sustancias nocivas. Actualmente cuenta con más de 6000 empresas certificadas a nivel mundial.

Patentes, Proyectos, Publicaciones o Estudios Relacionados

Prácticamente no existen estudios ni publicaciones sobre hilos de PET reciclado a través de open-end, lo que si existen son estudios previos donde se citan mezclas de algodón y poliéster reciclado (COT/r-PET) pero por el sistema de hilatura por anillos.

En los últimos años, han aparecido varios estudios sobre r-PET. Las fibras de poliéster recicladas (r-PET) se producen mediante el proceso de hilatura por fusión de granza polimérica que se obtienen a partir de escamas de PET recicladas. Los estudios realizados por Frounchi et al. (1997) y Elamri et al. (2007) han demostrado que el reprocesado de PET disminuye ligeramente las propiedades mecánicas, pero el peso molecular y la viscosidad de la masa fundida caen de manera sustancial. Los resultados indicaron que el proceso de hilatura por fusión permite obtener fibras recicladas con características mecánicas cercanas a las obtenidas con PET virgen^{1,2}. En este aspecto, la documentación relacionada con especificaciones sobre fibra cortada de r-PET es muy limitada, únicamente podemos encontrar en la literatura alguna comparativa entre

¹ Frounchi, M. et al. 1997. Studies on Recycling of Poly(ethylene terephthalate) Beverage Bottles. Iranian Polymer Journal.

² Elamri, A. et al. 2007. Mechanical Characterization of Melt Spun Fibers from Recycled and Virgin PET blends. Journal of Material.

fibras de poliéster y r-PET, o propiedades de hilos, fibras o tejidos obtenidos a partir de fibras de r-PET / fibras de filamento en la literatura^{3,4,5}.

La primera investigación sería sobre fibra de r-PET fue desarrollada por Telli y Ozdil (2013). Las propiedades de los hilados producidos a partir de la fibra de r-PET se compararon con hilados de poliéster virgen.

Los resultados han demostrado que las irregularidades e imperfecciones (IPI) de los hilos 100% r-PET son peores que las de los hilos 100% PET⁶. Los resultados también indican que los valores de tenacidad de los hilos disminuyen con el aumento del contenido de fibra de r-PET en mezclas de r-PET/COT.

Telli y Özdil (2015) han enfatizado que los resultados de los hilos se verán afectados positivamente de acuerdo con las mezclas de r-PET/poliéster en el caso de que la fibra de r-PET se mezcle con algodón⁷.

Una última publicación de los investigadores Telli, A. et al. (2017) si empieza a incidir en la hilatura de algodón y poliéster reciclados⁸. Los parámetros de producción que utilizan para obtener las menores desigualdades y valores de vellosidad en hilos reciclados fueron los siguientes.

No hay diferencias significativas entre COT y r-COT en términos de tenacidad de fibra, pero el r-PET tiene mayor tenacidad que el resto. El r-PET 100% tiene mayor resistencia a tracción, debido a la mayor tenacidad de la fibra. La razón de la diferencia entre el 100% COT y el 100% r-COT en términos de resistencia se debe a que el r-COT tiene un índice de uniformidad más bajo y un índice de fibra corta más alto.

En cuanto al contenido de los artículos destacados, la mayoría de los artículos hacen referencia al estudio de las características, tanto térmicas como mecánicas, de distintos composites formados a partir de la aportación de biofibras (algodón, yute, etc..) a resina de poliéster. A estos compuestos se les añaden agentes compatibilizantes para mejorar la interfaz fase matriz y aditivos, como las nanopartículas de plata, para aportarles propiedades antibacterianas.

No se ha encontrado ningún artículo que haga referencia a la hilatura de mezcla de fibras de poliéster y algodón, ni tampoco a la utilización de materiales reciclados para la fabricación de hilos, bien sea por el método de hilatura por anillos o por el método Open-end, el cual se va a utilizar en este proyecto.

Propiedades Anticopia o Anti-Falsificación sobre Fibrillas

Los aditivos anticopia son aditivos de especialidad desarrollados a medida a base de compuestos organometálicos para la diferenciación e identificación de materiales, que permiten evitar reclamaciones ilegítimas. Estos aditivos permiten identificar y diferenciar el material / materiales / compounds de aquel productor que los incluye en sus formulaciones, de cualquier otro, incluso una vez el material ha sido transformado en el producto final.

³ Abbasi, M. et al. 2007. Effect of Spinning Speed on the Structure and Physical Properties of Filament Yarns Produced from Used PET Bottles. Journal of Applied Polymer Science.

⁴ Ruzzante, M. et al. 2014. Partially Oriented Recycled Polyester Yarns: A Benefit for the Environment. 14th AUTEX Conference.

⁵ He, S. et al. 2015. Characterization of virgin and r-PET fibers. The Journal of the Textile Institute.

⁶ Telli, A., and Özdil, N., 2013. Properties of the Yarns Produced from r-PET Fibers and Their Blends. Tekstil ve Konfeksiyon.

⁷ Telli, A., and Özdil, N., 2015. Effect of r-PET Fibers on the Performance Properties of Knitted Fabrics. Journal of Engineered Textiles.

⁸ Telli, A. et al. 2017. Usage of recycled cotton and polyester fibers for sustainable staple yarn technology (Turquía).

Cada una de estas formulaciones de marca química se desarrolla a medida y es única. Debido que requiere dosis muy bajas de uso (0.2 - 0.3%) no afecta a las propiedades del material y su repercusión en el coste del material final es mínima.

En el mercado mundial casi un 10% de los productos son imitaciones o copias ilegales. Este problema no solo constituye una grave fuente de pérdidas para las empresas fabricantes y distribuidoras, además éstas pueden ser víctimas de demandas por mal funcionamiento de dichos productos falsificados. Los sectores afectados incluyen materias primas, farmacéutica, cosmética, artículos eléctrico-electrónicos, juguetes, calzado y textil, juegos, software y música, piezas industriales y de automoción, tabaco, bebidas espirituosas, alimentación, y casi cualquier otro sector.

Para prevenir y detectar la posible falsificación de un producto, existen varias alternativas que van desde las más simples y económicas, como el uso de hologramas o códigos QR; pasando por el empleo de pigmentos y tintas especiales, sólo visibles bajo una cierta longitud de onda; hasta el uso de sustancias químicas, únicamente detectables mediante técnicas de laboratorio altamente especializadas. Las principales ventajas del uso de anticopia son:

- Permiten la diferenciación de materiales/mezclas de manera que evita reclamaciones ilegítimas.
- Desincentiva y sirve de barrera de entrada de proveedores de materiales de dudosa calidad.
- Permite reducir los costes de los seguros de responsabilidad civil.
- Requiere dosis de uso extremadamente bajas y por tanto la repercusión en el coste del material es mínima.
- Desarrollados a medida en cuanto a diseño y niveles de seguridad.

Actualmente, en el sector del plástico pueden emplearse distintos sistemas y niveles anti-falsificación que ofrecen un grado de protección específico según el tipo. Estos niveles o tecnologías de protección pueden clasificarse en: visibles, invisibles y forenses, y son frecuentemente combinados entre sí para mejorar el nivel de seguridad y dificultar su copiado. Los diferentes tipos y niveles de protección pueden aplicarse a un producto de distintas formas, ya sea como pegatinas, impresiones, recubrimientos, o en masa en el plástico, mediante un proceso previo de compounding.

Sistemas anticopia visibles.- Los sistemas anti-falsificación visibles constituyen una primera barrera para los falsificadores, ya que son principalmente incorporados en el empaque para que el consumidor pueda evaluar la autenticidad del producto antes de adquirirlo. Sus principales ventajas son que no necesitan equipos especiales para ser leídos y son de relativo bajo coste. Este tipo de sistemas también pueden ser aprovechados como oportunidades para marketing al ser incorporados como elementos decorativos en el empaque o producto. Estos sistemas están constituidos principalmente por los hologramas y dispositivos ópticamente variantes (OVD), tintas termo crómicas, pigmentos especiales (iridiscentes y pearlescentes) y tintas ópticamente variantes (OVI), y sistemas de rastreo, como las etiquetas inteligentes RFID y los códigos QR.

La principal desventaja de los sistemas de protección visibles es que el nivel de seguridad que ofrecen es relativamente bajo; algunos pueden ser copiados o imitados, y otros pueden ser retirados del producto. Adicionalmente, para que cumplan con su función protectora puede que sea necesario informar al consumidor de cómo leerlos, y/o informar que su presencia valida el producto (a través de medios de

comunicación publicitarios). En este caso, hay que tener en cuenta que mientras más se use y conozca sobre un sistema de seguridad menor será su capacidad protectora.

Sistemas anticopia invisibles.- Para complementar el papel de los sistemas visibles, se pueden emplear los sistemas de seguridad invisibles, mediante los cuales se ofrece al fabricante del producto, distribuidor u organismos oficiales (aduanas, cuerpos policiales, etc.) la posibilidad de identificar una falsificación. En principio, el público general no debe saber de la presencia de estos sistemas ni disponer de medios para detectarla, ya que esto comprometería casi o toda su capacidad de protección. Los sistemas invisibles más empleados son las tintas invisibles (fotos crómicas), las marcas de agua digitales, las marcas ocultas y los micro textos.

Los sistemas invisibles constituyen una buena alternativa de protección contra falsificaciones. Sin embargo, tanto su uso como su detección suponen un mayor coste. Además, para su validación es necesario conocer su presencia, lo cual puede comprometer su eficacia y capacidad de protección.

Trazadores forenses.- Los trazadores forenses, son un tipo de tecnología de marcado invisible, en donde se emplean aditivos químicos o físicos muy particulares, que generalmente son únicos para cada usuario, por lo que constituyen la alternativa más fiable a la hora de proteger un producto, aunque suelen ser más costosos. La verificación de estos trazadores debe hacerse mediante equipos o reactivos muy específicos, en algunos casos diseñados especialmente para cada trazador (uso de reactivos "cerradura y llave"). Estos trazadores pueden ser sustancias químicas específicas, añadidas en cantidades muy bajas (trazas), que sólo pueden ser detectados por sistemas altamente especializados (por lo general diseñados para cada trazador), y normalmente no aparecen en análisis convencionales.

Los trazadores forenses y algunos de los sistemas de protección visibles e invisibles (como los pigmentos especiales y foto-crómicos) pueden considerarse como aditivos, incorporándolos a los plásticos mediante un proceso de compounding, ya sea en polvo o como un masterbatch.

Casi la totalidad de los trazadores forenses son sustancias sensibles a la cizalla y temperatura, por lo que su procesado debe realizarse con cuidado para no dañarlos. Para esto, es necesario el uso de extrusoras apropiadas, la selección de un diseño de husillo que imparta una relación adecuada de cizalla y tiempo de residencia, y los parámetros de proceso adecuados, que ofrezcan un buen nivel de mezclado, pero sin degradar ni destruir el trazador.

Patentes, Proyectos, Publicaciones o Estudios Relacionados

- ✓ *"A study of an anti-counterfeiting fiber with spectral fingerprint characteristics". Jishu Zhang & Mingqiao Ge. Pages 767-773 Feb 2011*
- ✓ *"Effects of transparent inorganic pigment on spectral properties of spectrum-fingerprint anti-counterfeiting fiber containing rare earths". Jishu Zhang & Mingqiao Ge*
- ✓ *"Effect of polymer matrix on the spectral characteristics of spectrum-fingerprint anti-counterfeiting fiber". Jishu Zhang & Mingqiao Ge.*

Minimización de Liberación de Fibrillas al Agua tras los Lavados

La producción en masa de polímeros orgánicos sintéticos, genéricamente conocidos como plásticos, ha experimentado un notable crecimiento desde una producción anual modesta de 1,7 millones de toneladas a principios de la década de 1950 hasta casi 400 millones de toneladas en 2015. Como un material barato, duradero y versátil que puede moldearse, extruirse, moldearse en formas o películas y dibujarse en filamentos, el plástico ha llegado a dominar muchas aplicaciones domésticas e industriales. Sin embargo, las mismas propiedades que impulsan el crecimiento en el consumo sustentan las preocupaciones ambientales.

Los aproximadamente 8300 millones de toneladas de plásticos vírgenes fabricados desde 1950 hasta 2015 han generado alrededor de 6300 millones de toneladas de residuos plásticos a nivel mundial, con un 79% de esta cantidad restante en el planeta, ya sea en vertederos o en entornos combinados terrestres, de agua dulce y marina. Se prevé que la continuación de la producción actual y las tendencias de gestión de desechos generarán aproximadamente 12 mil millones de toneladas de residuos plásticos en vertederos o en entornos naturales para 2050.

Un uso importante del plástico es en las fibras para confeccionar la ropa que usamos y los textiles que mejoran la belleza y la funcionalidad de nuestros hogares. En 2016, se produjeron 65 millones de toneladas de plástico para fibras textiles. Las fibras naturales de origen vegetal o animal, tradicionalmente dominadas por el algodón y la lana, respectivamente, conservan una parte del contenido total, pero la producción de fibras sintéticas ha impulsado el crecimiento de los textiles en todo el mundo.

En las últimas décadas, la rápida rotación en el sector de "moda rápida" ha sido un factor dominante en el crecimiento tanto de la producción como de los residuos. La basura plástica cada vez mayor en vertederos y en la basura visible en las costas, las vías costeras y en los océanos se ha convertido en una preocupación global clave, en particular para la salud del medio ambiente marino. Sin embargo, el reconocimiento de que las piezas de plástico visibles representan solo una pequeña fracción, alrededor del 6% de la masa total de plástico que ingresa a los océanos, ahora está redefiniendo el problema de la contaminación plástica; un problema que incluye partículas de plástico y fibras de un tamaño de 5 mm, comúnmente denominadas micro plásticas.

Los microplásticos, producidos intencionalmente o como resultado del desgaste de plásticos más grandes, que pueden causar efectos adversos en organismos y ecosistemas. Los microplásticos se han acumulado en ambientes marinos y de agua dulce, y en algunos lugares superan en número a los desechos más grandes. Las fuentes de microplásticos incluyen la fragmentación de artículos plásticos más grandes una vez que han ingresado en el medio ambiente (fuentes secundarias) y también la entrada directa de partículas de tamaño microplástico, como las microperlas utilizadas en cosméticos y pellets de preproducción, o partículas y fibras resultantes del desgaste de los productos mientras están en uso (fuentes primarias).

Separar partículas de este material no se logra mediante los procesos convencionales debido a su tamaño microscópico. Existe la posibilidad de que los lodos aplicados en la tierra, incluso cuando son sometidos a un tratamiento, por lo tanto, sean una fuente potencial de contaminación. Estos micro y nanoplásticos pueden ser ingeridos por una amplia gama de aves acuáticas y especies marinas, llegando así al consumo de las personas.

La liberación de fibras de tamaño microplástico como resultado del lavado de textiles ha sido ampliamente reportada como una fuente potencial de microplástico, sin embargo, ha habido poca investigación

cuantitativa sobre la importancia relativa de esta fuente o sobre los factores que podrían influir en tales descargas.

El efluente de desecho de las lavadoras, que contienen fibras liberadas, viaja a través de las aguas residuales a las plantas de tratamiento de aguas residuales y debido al pequeño tamaño de las fibras, una proporción considerable podría pasar a través de pantallas preliminares de tratamiento de aguas residuales y ser liberadas en ambientes acuáticos.

Como las fibras sintéticas no se descomponen fácilmente por las bacterias aeróbicas o anaeróbicas, cualquiera que sea interceptada en la planta de tratamiento de aguas residuales se acumulará en el lodo de aguas residuales y, posteriormente, podrá ser devuelta al medio ambiente; por ejemplo, si los lodos se devuelven a la tierra o se tiran al mar.

Se piensa que alrededor del 35% de los microplásticos en los océanos son fibras de textiles sintéticos que se liberan al lavar la ropa. Los estudios informan que más de 1,000,000 de fibras pueden ser liberadas por una sola prenda. Cuando se observan cargas de lavado similares (5-6 kg), los tejidos de poliéster liberan más de 6.000.000 de fibras mientras que las telas acrílicas liberan 700.000 fibras.

A menos que cambie la liberación de microplásticos al agua residual o las prácticas de tratamiento de aguas residuales, es probable que aumente la liberación de microplásticos al medio ambiente a través de las aguas residuales, a medida que la población humana crezca. Se anticipa, por ejemplo, que las reducciones en las emisiones de microesferas a través de aguas residuales se reducirán como consecuencia de la legislación para prohibir su uso en cosméticos. Sin embargo, actualmente no hay publicaciones revisadas que comparen la cantidad de fibras liberadas de tejidos comunes debido al lavado y tampoco se ha examinado la influencia potencialmente importante de las prácticas de lavado, incluida la temperatura, el uso de detergentes y acondicionadores de telas.

Patentes, Proyectos, Publicaciones o Estudios Relacionados

"Evaluación de la liberación microplástica causada por procesos de lavado textil de tejidos sintéticos."

Se han realizado estudios en los que se estudia la liberación de microfibras en lavados domésticos teniendo en cuenta tipos de materiales y productos empleados. En una comparativa de lavado de poliéster tejido, poliéster de punto y polipropileno tejido, se ha comparado los resultados y estos mostraron que el poliéster tejido liberó el mayor número de microfibras con respecto al poliéster y el polipropileno tejidos durante el lavado en condiciones domésticas, independientemente del detergente usado. Ensayos adicionales realizados en poliéster tejido señalaron que la liberación más baja de microfibras se obtuvo mediante el uso de un suavizante, debido a su capacidad para reducir la fricción entre las fibras.

"Liberación de fibras plásticas microplásticas sintéticas del lavado doméstico"

El lavado de ropa hecha de materiales sintéticos se ha identificado como una fuente potencialmente importante de fibras microscópicas para el medio ambiente. Este estudio examinó la liberación de fibras de poliéster, mezcla de poliéster y algodón y telas acrílicas. Estas telas fueron lavadas bajo diversas condiciones de temperatura, detergente y acondicionador. Se examinaron las fibras de los efluentes de desecho y se comparó la masa, la abundancia y el tamaño de las fibras entre los

tratamientos. El tamaño promedio de fibra osciló entre 11.9 y 17.7 μm de diámetro, y 5.0 y 7.8 mm de longitud. El tejido de poliéster y algodón arroja constantemente menos fibras que el poliéster o el acrílico. Sin embargo, la liberación de fibra varió según el tratamiento de lavado con varias interacciones complejas. Estimamos que se podrían liberar más de 700,000 fibras de una carga de lavado promedio de 6 kg de tela acrílica.

"Microplásticos en aguas residuales estado del conocimiento sobre fuentes, destino y soluciones"

Con respecto a los textiles, la producción se puede mejorar para reducir la liberación de microfibras como: (a) mejorar las técnicas de tejido (Almroth et al., 2017); (b) combinación de textiles sintéticos y naturales (Napper y Thompson, 2016); (c) aplicar recubrimientos textiles (por ejemplo, emulsiones de silicona; Cocca et al., 2017); y (d) eliminar las fibras sueltas durante la producción (Almroth et al., 2017). Por ejemplo, los textiles muy tejidos tienen más fibras por área, lo que libera un mayor número de fibras durante el lavado (Almroth et al., 2017) y una combinación de textiles sintéticos naturales puede reducir la pérdida de fibra en un 80% (Napper y Thompson, 2016). En el hogar, la liberación de microfibras se puede reducir usando ciertos suavizantes de telas (De Falco et al., 2018), mejorando los sistemas de filtración en lavadoras (Browne et al., 2011) o instalando filtros en el desagüe de la lavadora. Estas medidas también pueden reducir la obstrucción en las tuberías de aguas residuales

MOTIVACIONES

Actualmente, las fibras de Poliéster son las más utilizadas a nivel mundial, con aproximadamente un 70% de cuota del mercado de fibras sintéticas, lo que conlleva una gran demanda y el consiguiente problema debido a la escasez de recursos (petróleo, materia no renovable), así como por la elevada cifra de emisiones de gases de efecto invernadero que generan este tipo de productos.

Adicionalmente, la producción en masa de los distintos tipos de polímeros sintéticos, unos 10.000 millones de toneladas de plásticos vírgenes hasta 2018, han generado alrededor de 7.000 millones de toneladas de residuos plásticos a nivel mundial, bien sean en vertederos o en entornos combinados terrestres, de agua dulce y/o marina.

Toda esta problemática, junto con la creciente concienciación medioambiental por parte de la sociedad, están reconduciendo el mercado a la utilización de materiales reciclados, así como su liberación mínima de fibrillas al agua, por lo que la aparición de nuevas fibras de Poliéster reciclado es una realidad que debe afrontarse como un reto indispensable para las empresas de los distintos eslabones de la cadena de valor del Sector Textil Valenciano.

Por otro lado, en el mercado mundial casi un 10% de los productos son imitaciones o copias ilegales. Este problema no solo constituye una grave fuente de pérdidas para las empresas fabricantes y distribuidoras, además éstas pueden ser víctimas de demandas por el mal comportamiento de dichos artículos falsificados e incluso por su incorrecta o nula trazabilidad lo cual impide determinar su compromiso de sostenibilidad medioambiental.

Llegados a este punto, AITEX ha detectado la suficiente necesidad para proponer la ejecución del presente proyecto OPENTEX con la finalidad de desarrollar innovadores hilados open-end a partir de la utilización de

nuevos materiales funcionales que le aporten nuevas propiedades anticopia y por tanto una capacidad de trazabilidad intrínseca.

A la vez, éstos serán medio ambientalmente sostenibles y respetuosos con el entorno como consecuencia de utilizar materiales poliméricos reciclados como es el caso del Poliéster reciclado procedente de botella así como poseer propiedades propias que minimicen la liberación de fibrillas al agua tras los lavados. Todas estas acciones favorecerán la competitividad de las empresas de la Comunidad Valenciana ya que podrán ofertar nuevos productos de mayor valor añadido.

Todo ello, junto con la creciente concienciación medioambiental por parte de la sociedad, están reconduciendo el mercado a la utilización de materiales reutilizados o reciclados, por lo que la aparición del Poliéster reciclado es una realidad que debe afrontarse como un reto indispensable para las empresas de los distintos eslabones de la cadena de valor del Sector Textil Valenciano.



Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
UNIÓN EUROPEA
Una manera de hacer Europa

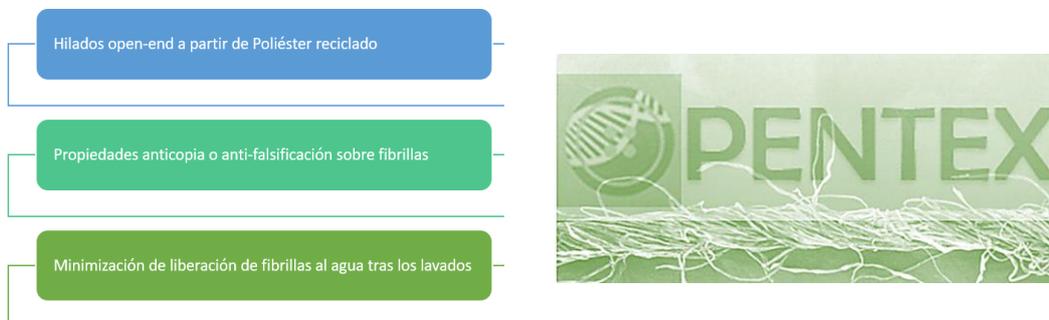
"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El **objetivo general** del proyecto es desarrollar nuevos hilados textiles open-end a partir de materia prima reciclada y con la incorporación de aditivos marcadores para dificultar su falsificación, de modo que sea fácilmente reconocible su trazabilidad, así como propiedades que minimicen la liberación de fibrillas tras los lavados.



En la ejecución del proyecto se realizarán distintas pruebas de hilatura con diversas materias primas y composiciones (mezclas con algodón, lino o seda), con las cuales poder obtener tejidos sostenibles. Hay que tener en cuenta que, en los mercados actuales, el Poliéster es una de las fibras textiles más utilizadas y por tanto la disponibilidad de estas fibras va a estar limitada en un futuro cercano, por lo que es necesario acudir al reciclado y/o reutilización de este tipo de materias para el desarrollo de productos con trazabilidad bien definida y una contaminación de aguas mínima.

Los objetivos específicos del proyecto se centran en la implementación y uso de nuevas materias primas sostenibles como el poliéster reciclado combinado con capacidad anticopia y de mínima liberación de fibras al agua para el desarrollo de nuevos hilados open-end.



Con todo ello y resumiendo, el proyecto OPENTEX plantea el desarrollo de nuevos hilados open-end a partir de material sostenible como es el Poliéster reciclado (rPET) y que adicionalmente posea dos nuevas funcionalidades como es la capacidad de ser anticopia (de modo que posea una trazabilidad intrínseca) y la de poseer una mayor capacidad de minimizar la liberación de fibrillas al agua tras los lavados, siendo estos dos aspectos sobre los que se centrará las investigaciones planteadas en el mismo.



Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
UNIÓN EUROPEA
Una manera de hacer Europa

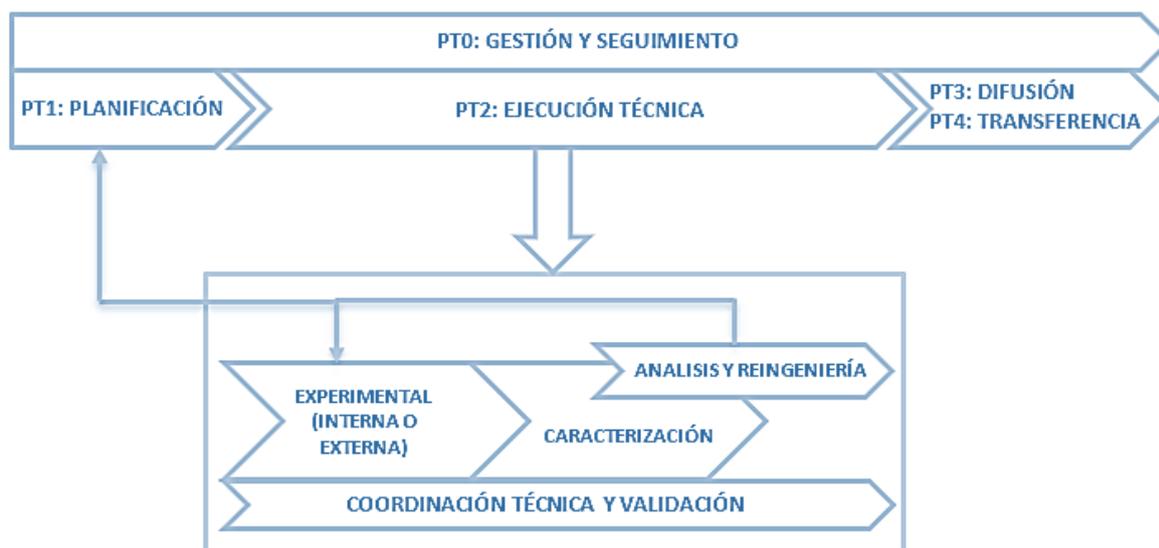
"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

4. PLAN DE TRABAJO

El proyecto OPENTEX se estructura en cinco paquetes de trabajo, de los cuales uno es de Gestión y Seguimiento (PT 0), otro de Planificación Técnica (PT 1), otro de Difusión (PT 3), otro de Transferencia y Promoción de Resultados (PT 4), y otro de Ejecución Técnica (PT 2).



A continuación, se describen las posibles tareas y trabajos a desarrollar, su duración (inicio/fin) y horas de dedicación previstas, así como los entregables e hitos previstos en cada uno de ellos. La ejecución del proyecto se estima tenga la duración de **un año**.

PT 0: GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

Tareas: Preparación, revisión y gestión de contratos. Solicitud del proyecto a los organismos de financiación. Gestión de seguimiento desviaciones de los proyectos (carta de cambios...). Procedimiento de justificación/auditoría técnico-económica.

PT 1: PLANIFICACIÓN TÉCNICA

Tareas: Definición de ideas/propuestas. Estado del arte y vigilancia tecnológica. Diagnóstico (identificación de necesidades empresas). Definición de la novedad objetiva del proyecto. Definición y Planificación de recursos necesarios (humanos, equipamiento, plantas experimentales, materias primas, colaboraciones, ...). Estudio de previabilidad técnica. Definición de presupuestos. Estudio de mercado. Preparación de la memoria de solicitud. Participación en congresos, eventos científico-técnicos y Ferias relacionadas con las diferentes líneas de trabajo de ANE.

PT 2: EJECUCIÓN TÉCNICA

Actividad 2.1: EXPERIMENTAL. Tareas: Desarrollo de prototipos (internamente o de forma externa). Preparación y pretratamiento de muestras y materias primas. Preparación y puesta a punto de plantas experimentales. Modificación y adaptación de procesos.

Actividad 2.2: CARACTERIZACIÓN. Tareas: Ensayos de laboratorio. Estudios con usuarios y/o consumidores. Dinámicas de grupo. Test de eficacia. Ensayos de caracterización (físicoquímica, biológica, funcional...).

Actividad 2.3: ANÁLISIS Y REINGENIERÍA. Tareas: Análisis y tratamiento de datos y resultados. Preparación de informes y entregables. Reingeniería de procesos (redefinición de tareas de experimentación o planificación).

Actividad 2.4: COORDINACIÓN TÉCNICA Y VALIDACIÓN. Tareas: Selección y seguimiento de colaboraciones. Control y seguimiento de los RRHH (reasignación, partes de horas...). Control y seguimiento de las compras. Adecuación y mantenimiento de equipamiento y plantas experimentales. Replanificación de plazos, tareas e hitos; en función de resultados. Logística y desplazamientos. Estudios de viabilidad industrial (escalabilidad). Estudio de protección de resultados (patentabilidad). Solicitud de protección y definición de los derechos de propiedad intelectual (IPR). Validación de soluciones con empresas. Valoración y evaluación del proyecto y de los resultados obtenidos.

PT 3: DIFUSIÓN. Tareas: Acciones propias de difusión (general y específica). Diseño, edición y maquetación de soportes de comunicación.

PT 4: TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO. Tareas: Definición del plan de marketing y comunicación (e implementación). Visita a empresas para participación de la empresa en las líneas de ANE (en FEDER obligatorio) y/o para la transferencia de avances y resultados obtenidos.

El cronograma del proyecto OPENTEX tiene una duración de un año y es el siguiente:

FASES DEL PROYECTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PT 0. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO												◊
Tarea 0.1. Gestión y Seguimiento del Proyecto.	◊		◊		◊		◊		◊		◊	◊
PT 1. PLANIFICACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO												◊
Tarea 1.1. Planificación Técnica.												
Tarea 1.2. Estado del arte y de la tecnología.												
Tarea 1.3. Requerimientos de los materiales, fibras y tejidos.					▲							
Tarea 1.4. Vigilancia Tecnológica.												
PT 2. EJECUCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO												
ACTIVIDAD 2.1. DESARROLLO EXPERIMENTAL DEL PROYECTO												
FASE 2.1.1. FUNCIONALIZACIÓN DE MATERIALES									◊			
Tarea 2.1.1.1. Preparación de mezclas funcionales.									▲			
FASE 2.1.2. HILATURA POR FUSIÓN DE FIBRAS												◊
Tarea 2.1.2.1. Hilatura de fibras continuas multifilamento sin funcionalizar.												
Tarea 2.1.2.2. Hilatura de fibras continuas multifilamento funcionalizadas.											▲	
Tarea 2.1.2.3. Rizado de las fibras multifilamento desarrolladas.												
Tarea 2.1.2.4. Proceso de corte de fibras multifilamento rizadas.												
FASE 2.1.3. HILATURA OPEN-END Y DEMOSTRADORES												◊
Tarea 2.1.3.1. Preparación de mezclas y mechas.												
Tarea 2.1.3.2. Hilatura Open-End.												
Tarea 2.1.3.3. Fabricación de tejidos.												▲
ACTIVIDAD 2.2. CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS												◊
FASE 2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE COMPOUNDS												
Tarea 2.2.1.1. Caracterización de mezclas preparadas.												
FASE 2.2.2. CARACTERIZACIÓN DE FIBRAS												
Tarea 2.2.2.1. Caracterización de multifilamentos y fibras.												
FASE 2.2.3. CARACTERIZACIÓN DE HILADOS Y TEJIDOS												
Tarea 2.2.3.1. Caracterización de hilados y tejidos.												
ACTIVIDAD 2.3. ANÁLISIS Y REINGENIERIA DEL PROYECTO												
FASE 2.3.1. ANÁLISIS Y REINGENIERIA DEL PROYECTO												
Tarea 2.3.1.1. Análisis y reingeniería.												
ACTIVIDAD 2.4. COORDINACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO												
FASE 2.4.1. COORDINACIÓN TÉCNICA												
Tarea 2.4.1.1. Cordinación técnica.	◊	◊	◊	◊	◊	◊	◊	◊	◊	◊	◊	◊
PT 3. DIFUSIÓN DEL PROYECTO												◊
Tarea 3.1. Difusión del proyecto												
PT 4. TRANSFERENCIA Y PROMOCIÓN DE RESULTADOS												
Tarea 4.1. Transferencia y Promoción de Resultados												

◊ Conferencia/Reunión

◊ Entregable

▲ Hito



Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

Con la ejecución del proyecto se han desarrollado tejidos sostenibles con trazabilidad intrínseca (anticopia), a partir de hilados open-end elaborados en base a fibra corta funcionalizada e hilada durante el transcurrir del proyecto. En concreto los resultados obtenidos con la ejecución del proyecto han sido los siguientes:

- ✓ Definir un estado del arte de la tecnología y materiales disponibles, así como conocer los requerimientos necesarios para el desarrollo de los nuevos productos.
- ✓ Obtener nuevas formulaciones en base Poliéster reciclado con trazadores anticopia.



Imagen.- Nuevas formulaciones preparadas.



Izda.- Formulación con aditivo trazador anticopia; Dcha.- Formulación sin aditivo trazador

- ✓ Investigación y desarrollo de nuevos multifilamentos funcionales y sostenibles de bajo denier y alta tenacidad.



Imagen.- Nuevas fibras e hilos anticopia desarrolladas.

- ✓ Nuevos desarrollos en procesos de rizado y corte de fibras.



Imagen.- Distintas fibras cortas desarrolladas.

- ✓ Desarrollar nuevos hilados open-end funcionalizados, a partir de mezclas de PET reciclado y fibras naturales.



Imagen.- Nuevos hilados anticopia desarrollados en el proyecto.

- ✓ Fabricación de tejidos de para los sectores de moda, hogar o contract a partir de las fibras desarrolladas.



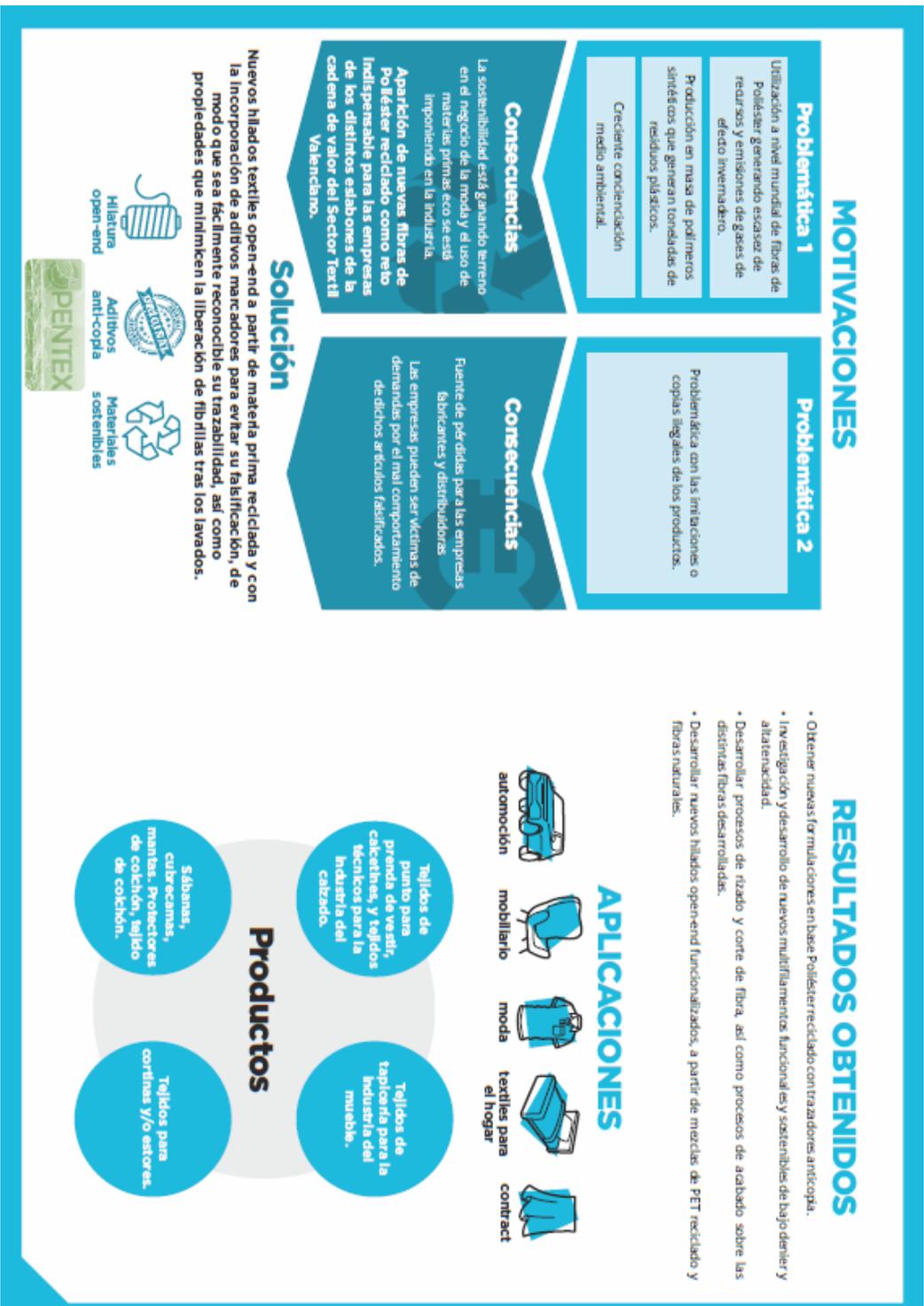
Imagen.- Nuevos desarrollos de tejidos con capacidad anticopia.

- ✓ Difundir y transferir los resultados del proyecto a las empresas manufactureras de los sectores implicados y al público en general.

Algunos de los sectores de aplicación a los que van dirigidos los desarrollos obtenidos tras la ejecución del proyecto son: moda, automoción, textiles para el hogar, mobiliario y contract.

Y los productos a los que se podría aplicar son:

- ✓ Tejidos de punto para prenda de vestir, calcetines, y tejidos técnicos para la industria del calzado.
- ✓ Tejidos de tapicería para la industria del mueble.
- ✓ Sábanas, cubrecamas, mantas. Protectores de colchón, tejido de colchón.
- ✓ Tejidos para cortinas y/o estores.





Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
UNIÓN EUROPEA
Una manera de hacer Europa

"Proyecto cofinanciado por los fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunitat Valenciana 2014-2020"



Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020.

6. TRANSFERENCIA A EMPRESAS

La transferencia de resultados incluye actividades de promoción de conocimientos y resultados generados en el proyecto. Esta transferencia va dirigida al tejido empresarial de la Comunidad Valenciana de los sectores identificados como potenciales receptores del mismo, de modo que se contribuya al desarrollo tecnológico, el fomento de la innovación y la mejora de su competitividad.

El plan de transferencia se ha fundamentado en las siguientes acciones:

- ✓ Actuaciones previas de preparación: durante las fases iniciales de ejecución del proyecto se formalizó la colaboración con las empresas en el marco del proyecto.
- ✓ Convocatoria abierta en medios digitales: durante las fases iniciales de ejecución del proyecto se publicó la noticia en portada, en lugar destacado de www.aitex.es, dando acceso directo al abstract público del proyecto en la propia web en la que se solicitará la intervención de las empresas en distintas fases del mismo: Estado del arte; requerimientos de los materiales, y tejeduría de calada. Las empresas podían solicitar esta participación en el proyecto, mediante la cumplimentación de un formulario on-line.
- ✓ Reuniones de trabajo con empresas para transferir el proyecto: de manera independiente de las acciones anteriores, las cuales por sí mismas conducen a estas reuniones de trabajo con empresas, de manera proactiva se contactó con otras empresas con un potencial interés en el proyecto, con el fin de materializar un modelo de colaboración e implicación en esta iniciativa.
- ✓ Newsletter de AITEX: se trata de un canal muy importante que pone en contacto al Instituto con las personas clave de las empresas asociadas (departamentos de desarrollo de producto, de I+D, producción, y en general personal con capacidad de decisión). Tiene un carácter mensual y recoge las novedades e información clave que genera AITEX en relación con sus actividades. Los proyectos de I+D tienen un protagonismo especial, por lo que, en este contexto, se reformulará la fórmula de comunicación (esto es, el cuerpo de noticia) de los proyectos para incorporar acceso al formulario on-line, para aquellas que al conocerlo estén interesada en participar.
- ✓ Revista de AITEX: el Instituto edita una revista con periodicidad cuatrimestral, que es distribuida físicamente de forma gratuita para las empresas asociadas y que está disponible íntegramente en formato digital en PDF en la web de AITEX, para su descarga libre. En base a este medio se pondrán en marcha actuaciones dirigidas a facilitar la transferencia del proyecto entre las empresas, actuando de dos maneras. En primer lugar, en la edición física se informará en las comunicaciones del proyecto (al menos un artículo y una breve reseña) acerca de la posibilidad de colaborar y se informará de la existencia del formulario on-line, que actúa como canal de comunicación a través del que formalizar tal interés por colaborar en el proyecto.

De todas las empresas que mostraron interés en el proyecto, con dos de ellas se estableció un marco de trabajo en cooperación.

Empresa	Actividades llevadas a cabo
CAVITEX	<p>A continuación, se indican las actividades específicas en las que ha cooperado la empresa:</p> <p>Tarea 1.3. Requerimientos de los materiales, fibras y tejidos.</p> <p>Tarea 2.1.3.3. Fabricación de tejidos.</p> <p>Tarea 2.2.3.1. Caracterización de hilados y tejidos.</p> <p>Tarea 2.3.1.1. Análisis y reingeniería.</p> <p>Tarea 7.1. Transferencia y promoción del proyecto.</p> <p>Cabe destacar que es el la Tarea 2.1.3.3. Fabricación de tejidos, en la que CAVITEX tiene un mayor peso, haciendo pruebas a escala industrial con los hilos desarrollados en el proyecto (VALIDACIÓN DE RESULTADOS), siempre que la empresa lo considere oportuno dependiendo de la adecuación de los avances que se vayan obteniendo en el proyecto.</p>
INTERFABRICS	<p>A continuación, se indican las actividades específicas en las que ha cooperado la empresa:</p> <p>Tarea 1.3. Requerimientos de los materiales, fibras y tejidos.</p> <p>Tarea 2.1.3.3. Fabricación de tejidos.</p> <p>Tarea 2.2.3.1. Caracterización de hilados y tejidos.</p> <p>Tarea 2.3.1.1. Análisis y reingeniería.</p> <p>Tarea 7.1. Transferencia y promoción del proyecto.</p> <p>Cabe destacar que es el la Tarea 2.1.3.3. Fabricación de tejidos, en la que CAVITEX tiene un mayor peso, haciendo pruebas a escala industrial con los hilos desarrollados en el proyecto (VALIDACIÓN DE RESULTADOS), siempre que la empresa lo considere oportuno dependiendo de la adecuación de los avances que se vayan obteniendo en el proyecto.</p>

Indirectamente otras empresas de hilatura convencional como p. ej. Hilaturas Ferre, Hilados Benisaido, Encotor, Hilaturas Sanchis, H. Eurofil, o H. Coydi, también mostraron el interés en el mismo, pero sin cerrar una cooperación.