



Layman's Report





PROJECT FUNDING | FINANCIACIÓN PROYECTO

Project Title: Demonstration of polyester of footwear waste recycling into new textile products using glycolysis technology

Acronym: LIFE-ECOTEX

Reference: LIFE15 ENV/ES/000658

Duration: 1-09-2016 to 30-11-2019

Total Budget: 1,246,048.00 €

EU Contribution: 735,827.00 € (59%)

Project Website: www.life-ecotex.eu

Contact detail (Project co-ordinator):

Asier Asueta (GAIKER),

asueta@gaiker.es

Título del proyecto: Demostración del reciclado de residuos de calzado de poliéster en nuevos productos textiles utilizando la tecnología de glicólisis

Acrónimo: LIFE-ECOTEX

Referencia: LIFE15 ENV/ES/000658

Duración: 01-09-2016 al 30-11-2019

Presupuesto total: 1.246.048,00 €

Contribución de la UE: 735.827,00 € (59%)

Página web: www.life-ecotex.eu

Contacto (Coordinador del proyecto):

Asier Asueta (GAIKER),

asueta@gaiker.es



INTRODUCTION | INTRODUCCIÓN

Footwear industry uses large quantities of different raw materials in order to meet the requirements specified for each part of the final products. Among them, a large percentage are textiles made of polyester (PET) fibres, since PET provides properties highly valued by the customer such as shape retaining, crease-resistance and softness-to-the-touch.

These advantages have increased the consumption of PET fibres in the manufacture of footwear products, but also, the generation of PET waste in this sector. PET footwear waste is mostly composed of trimmings and rejections from each part of the final product, containing PET either in isolated form or mixed with other materials.

Nowadays, in Spain the amount of refused materials generated by the footwear sector is estimated in 10,300 t/year, being 30 % of them textile materials (83 % cotton, 11 % polyester and 6 % others). Accordingly, polyester textiles waste amounts 340 t/year in the Spanish footwear sector, and concretely, 45 t/year of polyester textiles waste are only generated in the footwear industry of La Rioja, a Spanish region with an important shoemaking sector. The amount of polyester textiles waste generated in the whole European footwear industry is 2,815 t/year.

Currently, there are only two End of Life (EoL) alternatives for this waste: (1) mechanical recycling to obtain low added value products and (2) landfilling. In Spain only 2 % of this type of waste is mechanically recycled, while the remaining 98 % is sent to landfill, which means a very low recycling ratio for this waste and provides an opportunity of boosting recycling of polyesters textiles waste and circular economy solutions in the footwear industry.

La industria del calzado utiliza gran cantidad de distintas materias primas para cumplir con los requisitos especificados para cada uno de los componentes de los productos finales. Entre ellas, un gran porcentaje son textiles fabricados con fibras de poliéster (PET), ya que este material proporciona propiedades que los clientes valoran positivamente, como la retención de la forma, resistencia a las arrugas y suavidad al tacto.

Estas ventajas han hecho aumentar el consumo de fibras de PET en la fabricación de productos para el calzado, pero también han generado un aumento de los residuos de PET en este sector, los cuales se componen principalmente de recortes y rechazos de cada parte del producto final, y pueden contener PET aislado o mezclado con otros materiales.

Actualmente, se estima que la cantidad de rechazos generados en el sector del calzado en España es de 10.300 t/año, correspondiendo el 30 % a materiales textiles (83 % algodón, 11 % poliéster y 6 % otros). Por tanto, los residuos de textiles de poliéster ascienden a 340 t/año en el sector del calzado español, y concretamente 45 t/año se generan en La Rioja, comunidad con una importante industria de fabricación de calzado. Por otro lado, la cantidad de residuos textiles de poliéster generados en toda la industria del calzado europea es de 2.815 t/año.

Las dos opciones de fin de vida más comunes para estos residuos son: (1) el reciclaje mecánico, donde se obtienen productos de baja calidad y poco valor, y (2) vertedero. En España, solo el 2 % de estos residuos se recicla mecánicamente, mientras que el 98 % restante se envía a los vertederos, lo que supone una tasa de reciclaje muy baja para los residuos textiles de poliéster, lo que hace que exista una oportunidad para fomentar su reciclaje y proponer soluciones de economía circular para la industria del calzado.



PROJECT OBJECTIVES | OBJETIVOS DEL PROYECTO

LIFE-ECOTEX project aimed to provide an alternative solution to the current EoL scenario of PET footwear textiles waste generated in the shoemaking industry, by demonstrating a circular economy concept based on a closed loop recycling scheme for these wastes, by means of feedstock recycling to obtain high added value chemical monomers which can be further employed in the manufacturing of PET fibres and new textile products, by achieving the following objectives:

- The demonstration of the chemical recycling of polyester shoemaking rejections:
 - Recovering high quality recycled esters (BHET monomer).
 - Synthesis of new PET with the recycled monomers.
 - Production of polyester staple fibre (PSF).
 - Manufacturing of non-woven textiles: felts for shoe insoles and insulation products.
- The introduction of a flexible, easily operated and medium-scale catalytic glycolysis technology.
- Setting the basis for a sustainable chemical recycling process by performing a viability study and an environmental evaluation with an LCA study.
- To define potential markets for the final products with the participation of industry, waste managers, local and national authorities and final customers.
- Policy recommendations to the EC on textiles manufacturing using chemically recycled polyester.
- The dissemination of the project results to target groups and the promotion of networks involving stakeholders of the polyester value chain.

El proyecto LIFE-ECOTEX tiene como objetivo principal proporcionar una solución alternativa al escenario actual de fin de vida de los residuos textiles de PET generados en la industria de la fabricación de calzado, mediante la demostración de un concepto de economía circular basado en el reciclaje químico, en el cual a partir de las materias primas se obtienen monómeros de alto valor añadido que pueden emplearse posteriormente en la fabricación de fibras de PET y nuevos productos textiles, alcanzando los siguientes objetivos:

- La demostración del reciclado químico de los rechazos de poliéster generados en la fabricación de calzado:
 - Recuperación de ésteres reciclados de alta calidad (monómero BHET).
 - Síntesis de nuevo PET con los monómeros reciclados.
 - Producción de fibra corta de poliéster (PSF).
 - Fabricación de textiles no tejidos: fieltros para plantillas de calzado y para productos aislantes.
- La introducción de una tecnología de glicólisis catalítica a escala piloto, flexible y fácil de operar.
- Sentar las bases para un proceso de reciclado químico sostenible con el estudio de viabilidad del proceso y su evaluación ambiental (estudio ACV).
- Definir los mercados potenciales para los productos finales con la participación de la industria, los gestores de residuos, autoridades locales y nacionales y clientes finales.
- Definir recomendaciones a la CE para futuras políticas en relación con la fabricación de textiles utilizando poliéster procedente del reciclado químico.
- La difusión de los resultados del proyecto a los grupos destinatarios y la promoción de redes que involucren a las partes interesadas de la cadena de valor del poliéster.



PARTNERS INVOLVED | SOCIOS DEL PROYECTO



GAIKER, Technological Centre expert in recycling technologies.

GAIKER, Centro Tecnológico experto en tecnologías de reciclado.



CTCR. Centro Tecnológico del Calzado de la Rioja, Technological Centre expert in shoemaking technologies.

CTCR. Centro Tecnológico del Calzado de la Rioja, experto en tecnologías del calzado.



BETA RENEWABLE GROUP S.A., company-operator of sustainable energies.

BETA RENEWABLE GROUP S.A., empresa-operador energético sostenible.



EKO-REC Ecología, Reciclaje y Medio Ambiente, S.L., company specialized in PET recycling and synthetic textiles fibres manufacturing.

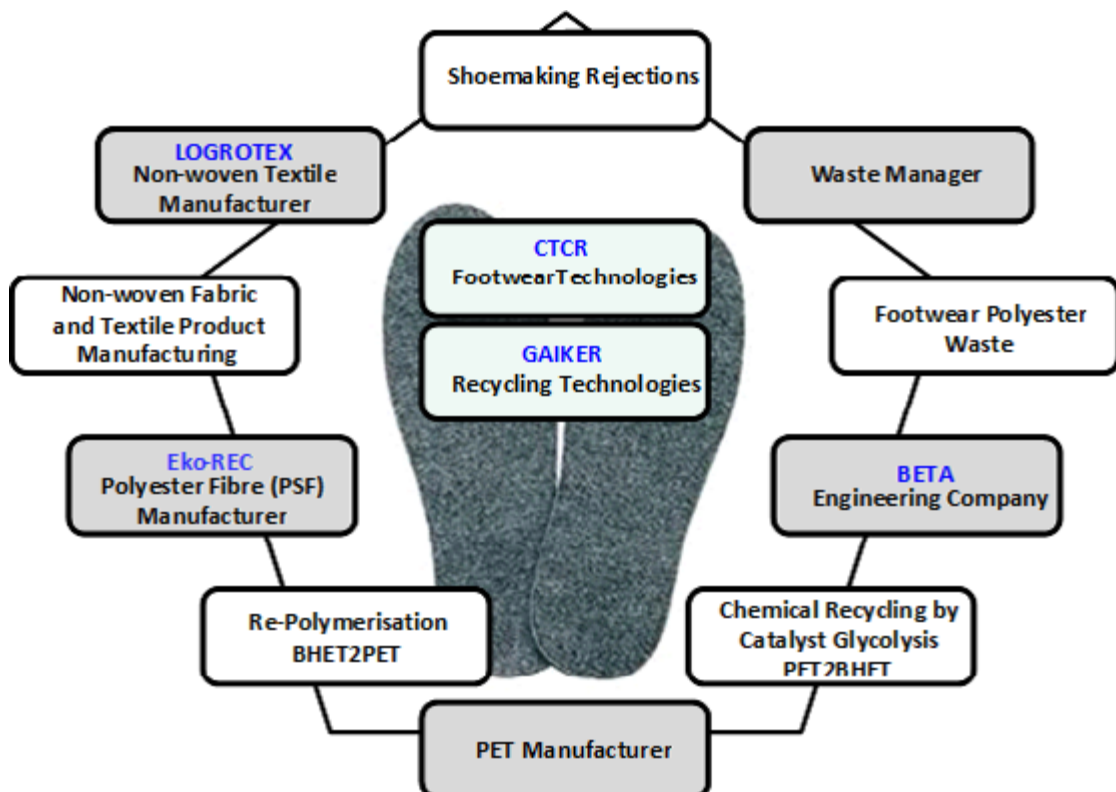
EKO-REC Ecología, Reciclaje y Medio Ambiente, S.L., empresa especializada en reciclaje de PET y en la fabricación de fibras sintéticas textiles.



LOGROTEX is a company that manufactures non-woven textiles for use in different industrial sectors.

LOGROTEX es una empresa que fabrica textiles no tejidos para su uso en diferentes sectores industriales.

Role of Partners | Rol de los Socios



RECYCLING CLOSE LOOP SCHEME FOR PET FOOTWEAR WASTE | ESQUEMA CIRCULAR DE RECICLADO PARA LOS RESIDUOS DE PET DEL CALZADO

The demonstrated chemical recycling closed loop for polyester shoemaking rejections is based on the following steps:

- Footwear textiles waste are chemical recycled by glycolysis to obtain high quality recycled esters (BHET monomers).
- Synthesis of recycled PET (pellets) by a re-polymerisation reaction of the BHET monomers.
- Production of polyester staple fibre (PSF) with recycled PET, replacing the original PET material.
- Manufacturing of non-woven textiles with the PSF (felts).
- Using those felts made of recycled PET to manufacture new products: shoe insoles and insulation products, thus closing the loop for the PET textiles waste.

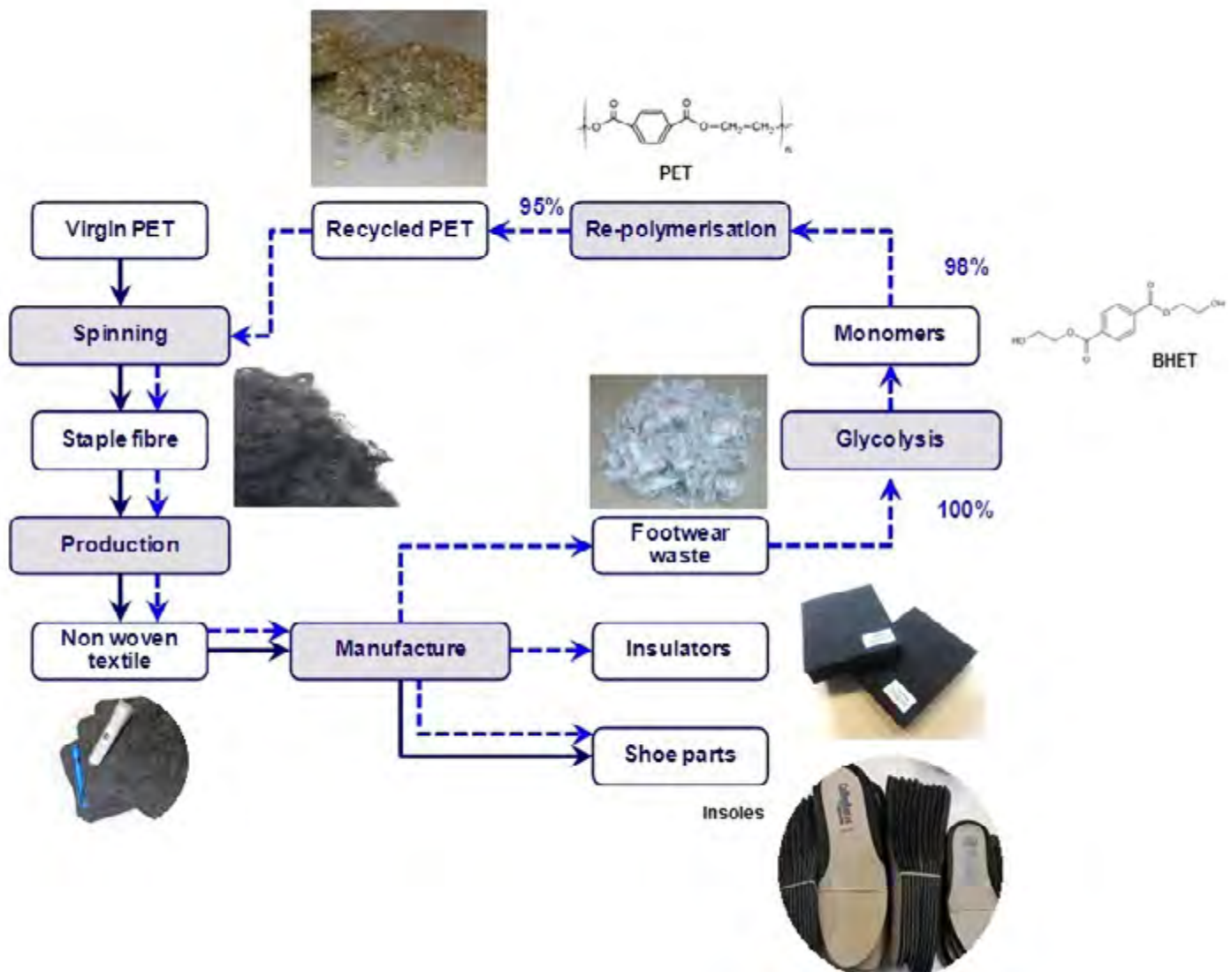
El esquema circular del reciclado químico demostrado para los rechazos de poliéster procedentes de la fabricación de calzado se basa en los siguientes pasos:

- Reciclado químico de los residuos textiles del calzado mediante glicólisis donde se obtienen ésteres reciclados de alta calidad (monómeros BHET).
- Síntesis de PET reciclado (granza) mediante una reacción de repolimerización de los monómeros BHET.
- Producción de fibra corta de poliéster (PSF) con el PET reciclado, sustituyendo al material PET original.
- Fabricación de textiles no tejidos con el PSF (fietros).
- Fabricación de nuevos productos usando los fietros de PET reciclado: plantillas de zapatos y productos aislantes, cerrando así el ciclo para los residuos textiles de PET.



Closed Loop Recycling Scheme for Polyester Synthetic Textiles Waste in the Footwear Sector

Esquema circular para el reciclado de residuos de textiles sintéticos de poliéster en el sector del calzado



The main advantages of this closed loop for PET footwear textiles waste are:

- The reduction of the amount of waste generated in the footwear sector.
- Preventing pollution, as PET textiles waste is not disposed in landfills or incinerated.
- A better use of resources: waste is recycled, and material is reused.
- Obtaining greener products by using a secondary material (chemical recycled PET) recovered from the footwear industry.

Las principales ventajas de este esquema circular para los residuos de textiles de PET de calzado son:

- La reducción de la cantidad de residuos generados en el sector del calzado.
- La prevención de la contaminación, ya que los residuos de textiles PET no se eliminan en vertederos ni se incineran.
- Un mejor uso de los recursos: los residuos se reciclan y el material se reutiliza.
- Obtención de productos más sostenibles al utilizar un material secundario (PET reciclado químico) recuperado de la industria del calzado.

RESULTS | RESULTADOS

PET textiles footwear waste recovered, recycled and used to obtain new products | Residuos de textiles de PET del calzado recuperados, reciclados y utilizados para obtener nuevos productos

The main results obtained due to the development of the LIFE-ECOTEX project were:

- The demonstration of a feasible circular economy concept for the footwear sector by avoiding landfilling 750 kg of PET textile wastes generated in that sector.
- 550 kg of conditioned PET textile waste were chemical recycled by catalytic glycolysis.
- 350 kg of high added value BHET monomer were produced (Purity > 95 %).
- 300 kg of chemical recycled PET were manufactured, with similar quality to virgin PET.
- 800 kg of PSF were manufactured with chemically recycled PET.
- 2 prototypes of non-woven felts were obtained: 650-800 g/m² for insoles and 1,500 g/m² for insulators.
- 2 marketable sustainable products made of chemical recycled PET:
 - a) Shoe insoles: 130 insoles (No. 37), 130 insoles (No. 42) and 130 insoles for children.
 - b) Insulation panels (1.2 m x 1.2 m): 12 panels (2,000 g/m², 60 mm thick) + 12 panels (1,500 g/m², 40 mm thick).

Los principales resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto LIFE-ECOTEX han sido:

- La demostración de un concepto de economía circular viable para el sector del calzado evitando el vertido de 750 kg de residuos textiles de PET generados en ese sector.
- El reciclado químico de 550 kg de residuos textiles de PET acondicionados por glicólisis catalítica.
- Obtención de 350 kg de monómeros BHET de alto valor añadido (Pureza > 95 %).
- La fabricación de 300 kg de PET reciclado químico, con una calidad similar al PET virgen.
- La fabricación de 800 kg de PSF con PET del reciclado químico.
- 2 prototipos de textiles no tejidos (fieltros): 650-800 g/m² para plantillas y 1.500 g/m² para productos aislantes.
- 2 productos sostenibles comercializables, fabricados con PET reciclado químico:
 - a) Plantillas de zapatos: 130 plantillas (Nº 37), 130 plantillas (Nº 42) y 130 plantillas para niños.
 - b) Paneles aislantes (1,2 m x 1,2 m): 12 paneles (2.000 g/m², 60 mm de espesor) + 12 paneles (1.500 g/m², 40 mm de espesor).



Environmental Benefits | Beneficios ambientales

The reduction of the Carbon Footprint of PET material and PET textiles products manufactured with chemical recycled PET was calculated in the LCA study carried out within the LIFE-ECOTEX project:

- a) Manufacturing PET pellets with chemically recycled PET, in order to obtain a material with the same properties as virgin amorphous PET, reduced their Carbon Footprint in 35 % against using virgin amorphous PET as raw material.
- b) A pair of shoe insoles made of chemical recycled PET had a 23.1 % lower carbon footprint than a pair of PU foam insoles (commonly used in casual and sport footwear), and 12.8 % lower than a pair of shoe insoles made of virgin PET.

La reducción de la Huella de Carbono del material poliéster y de los productos textiles fabricados con PET reciclado químico se calculó con un estudio de ACV dentro del proyecto LIFE-ECOTEX:

- a) En la fabricación de granza de PET, empleando PET reciclado químico para obtener un material con las mismas propiedades que el PET amorfo virgen, se reduce la huella de carbono en un 35 %, frente a usar PET amorfo virgen como materia prima.
- b) Un par de plantillas de zapatos hechas con PET reciclado químico presenta una huella de carbono 23,1 % inferior que un par de plantillas de espuma de PU (comúnmente usadas en el calzado informal y deportivo), y un 12,8 % más baja que un par de plantillas fabricadas con PET virgen.



Policy recommendations | Recomendaciones para políticas

Proposal and/or recommendations for European environmental policies authorities regarding the use of chemically recycled polyester in textiles manufacturing, in order to: a) promote the circular economy of polyester materials by chemical recycling; b) to consider chemical recycling in waste management legislation and enhance it against other EoL options, and c) to support the use of up to 25 % of chemical recycled polyester material in new footwear products.

Propuesta y/o recomendaciones para las autoridades europeas encargadas de las políticas ambientales en relación al uso del poliéster químicamente reciclado en la fabricación de textiles, con el fin de: a) promover la economía circular de los materiales de poliéster mediante el reciclaje químico; b) considerar el reciclaje químico en la legislación de gestión de residuos como alternativa a otras opciones de fin de vida, y c) apoyar el uso de hasta un 25 % de poliéster reciclado químicamente en nuevos productos de calzado.



Replicability and transferability of results | Replicabilidad y transferencia de los resultados

Replicability and transferability study for the LIFE-ECOTEX chemical recycling process.

- Replication in the European footwear sector:
 - In the biggest footwear producer countries, such as Italy, Portugal, Romania, Czech Republic, Germany.
- Replication and Transfer using other PET wastes from different origins:
 - PET waste from automotive and packaging sectors.
 - PET from marine litter.
- Replication and Transfer using chemical recycled PET to obtain more sustainable products:
 - In other sectors: packaging, textiles and automotive.
 - In other applications: continuous textile fibres (yarns), injection moulding and 3D printing.

Estudio de replicabilidad y transferencia para el proceso de reciclaje químico LIFE-ECOTEX.

- Replicar en el sector del calzado a nivel europeo:
 - En los principales países productores de calzado, como Italia, Portugal, Rumania, República Checa, Alemania.
- Replicar y transferir utilizando otros residuos de PET de diferentes orígenes:
 - Residuos de PET de los sectores de automoción y embalaje.
 - Residuos de PET de basura marina.
- Replicar y transferir utilizando PET reciclado químico para obtener productos más sostenibles:
 - En otros sectores: embalaje, textil y automoción.
 - En otras aplicaciones: fibras textiles continuas (hilos), moldeo por inyección e impresión 3D.

Dissemination activities | Actividades de difusión

The main tools used to communicate the LIFE-ECOTEX project objectives and results have been:

- Website, press releases, social media (Twitter and LinkedIn).
- Technical publications: brochures and newsletters.
- Promotional materials for on-site networking: roll-ups and 500 pencils.
- Participation in fairs, seminars and congresses (Poster in CONAMA 2018).
- Presentation of the project to students (6 visits: 4 schools + 2 colleges).
- Networking and dissemination at national and international events: Momad Shoes 2017, Techtexil, Life platform meeting on plastic & the circular economy, Furturmoda 2017, Foro Transfiere 2018, UITIC Congress 2018, Horizon2020 NMBP Brokerage Event, Industrial Technologies 2018...
- Networking with SME and large companies in the value chain of the polyester material.

Las principales herramientas utilizadas para comunicar los objetivos y resultados del proyecto LIFE-ECOTEX han sido:

- Página web, comunicados de prensa, redes sociales (Twitter y LinkedIn).
- Publicaciones técnicas: folletos y boletines.
- Materiales promocionales: roll-ups y 500 lápices.
- Participación en ferias, seminarios y congresos (Poster en CONAMA 2018).
- Presentación del proyecto a estudiantes (6 visitas: 4 colegios + 2 universidades).
- Redes y difusión en eventos nacionales e internacionales: Momad Shoes 2017, Techtexil, reunión de la plataforma LIFE sobre plásticos y economía circular, Furturmoda 2017, Foro Transfiere 2018, Congreso UITIC 2018, Horizon2020 NMBP Brokerage Event, Industrial Technologies 2018...
- Establecimiento de redes con PYMES y grandes empresas de la cadena de valor del poliéster.



