

# PROYECTOS IVACE+i 2024

SHAPING  
THE FUTURE  
OF FOOTWEAR

[inescop.es](http://inescop.es)



Alemania, N°102.  
03600 - Elda, Alicante.  
965 39 52 13  
[info@inescop.es](mailto:info@inescop.es)  
[inescop.es](http://inescop.es)

SHAPING  
THE  
FUTURE OF  
FOOTWEAR



## **Ayudamos a las empresas a revolucionar el sector del calzado hacia un modelo circular y conectado**

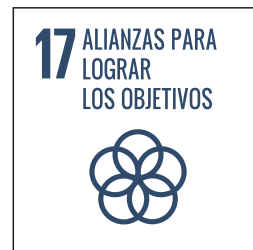
El sector del calzado en Europa afronta grandes desafíos ambientales que buscan reducir el uso intensivo de materias primas, así como las emisiones de gases de efecto invernadero. Para abordar estos retos es necesario un cambio de paradigma en la industria y aumentar los esfuerzos en investigación, desarrollo tecnológico, innovación y producción sostenible.

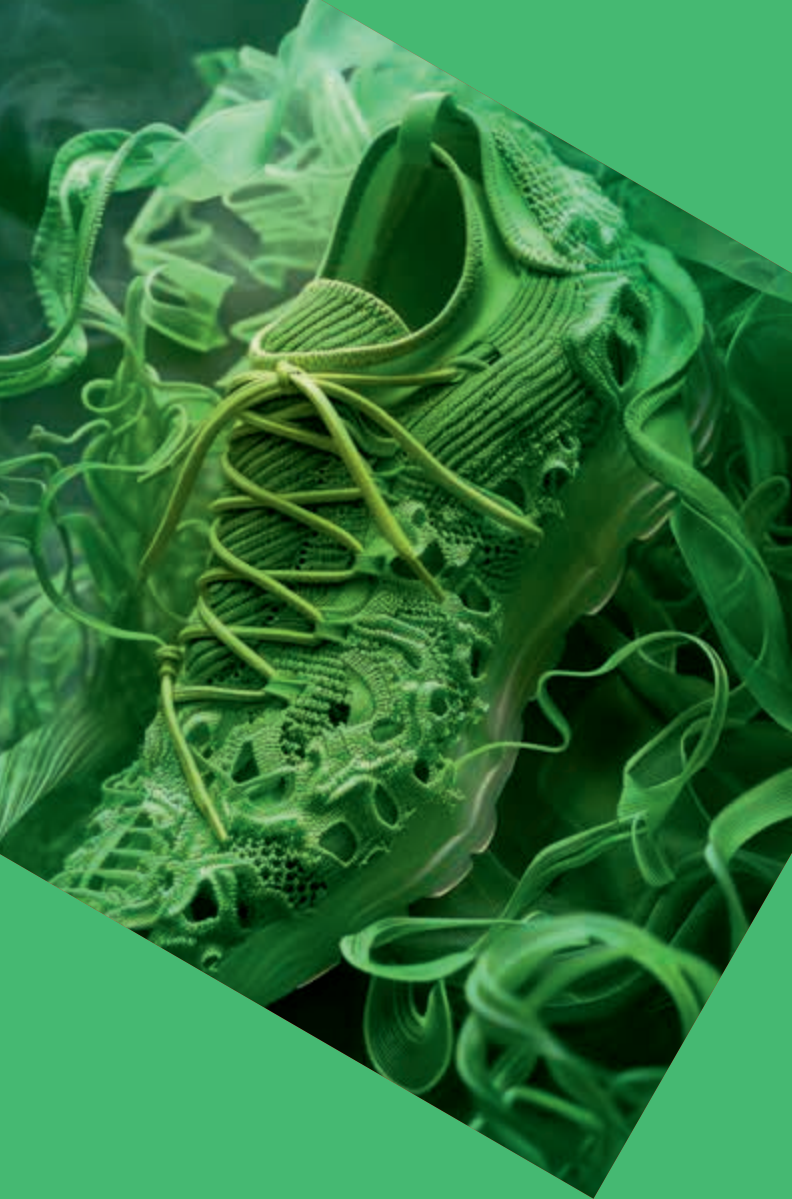
En Inescop, a través de la I+D+i, queremos liderar el proceso de transformación en las empresas de calzado para el desarrollo de procesos productivos circulares y sostenibles. El desarrollo e implementación, en colaboración con más de 50 empresas de la Comunitat Valenciana, de nuevos materiales reciclados y de base biológica, así como la introducción de tecnologías de vanguardia en las cadenas de producción, fomentan la creación de modelos de negocio futuros basados en la circularidad y la digitalización.

El desarrollo de tecnologías digitales de diseño 3D, la robótica aplicada a la remanufactura y reparación o la fabricación de calzado mediante knitting, son propuestas de presente que adelantan el futuro. El desarrollo de tecnología de control de calidad basadas en visión artificial y rayos X, y la introducción de la Inteligencia Artificial en la producción de calzado, contribuyen a un nuevo paradigma de industria digital, conectada, resiliente y más eficiente con el uso de los recursos.

Además, con nuestras investigaciones promovemos el desarrollo de nuevas habilidades en digitalización y economía circular para impulsar la competitividad de la industria del calzado y componentes en un contexto global.

# ODS



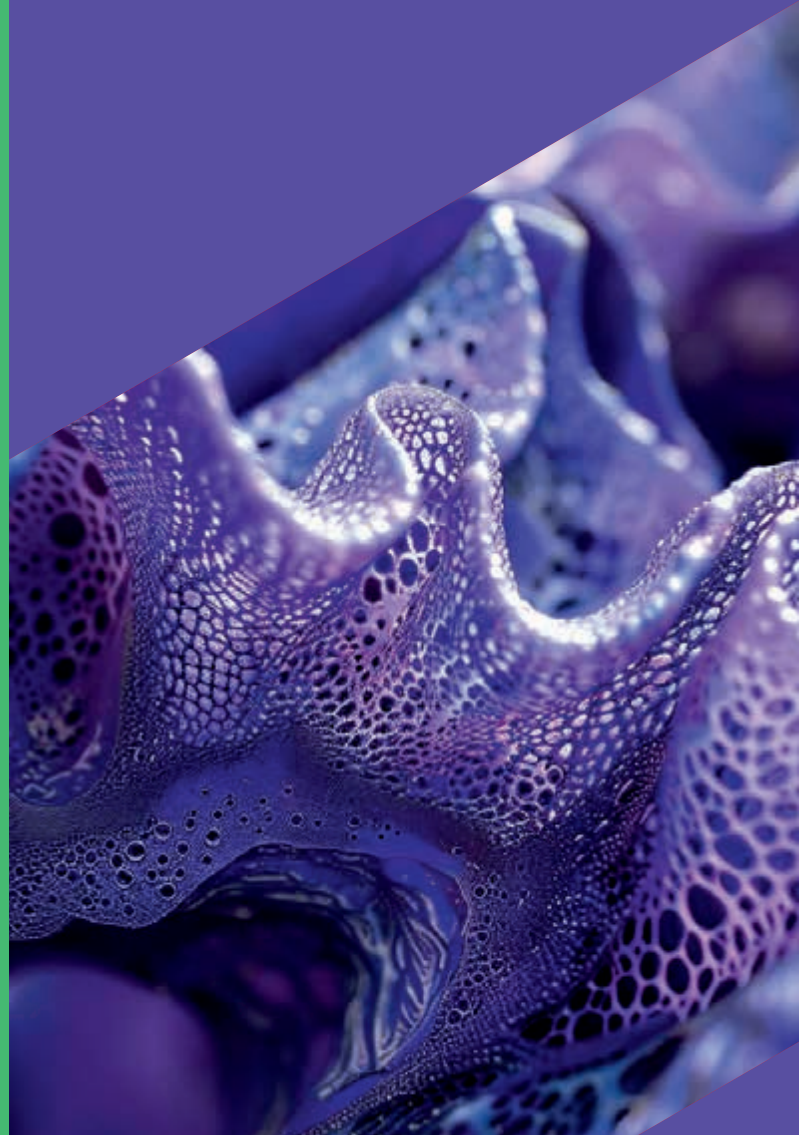


## Materiales Avanzados

A través de esta área de investigación, en Inescop impulsamos soluciones innovadoras y de menor impacto ambiental que permitan a las empresas desarrollar nuevos materiales para calzado que sean más eficientes con el uso de los recursos. Pero también materiales que eliminen el uso de sustancias peligrosas y mantengan o mejoren sus propiedades multifuncionales, de forma que se adapten a las necesidades de calidad, durabilidad, resistencia, funcionalidad, confort y salud de los nuevos usuarios, y de acuerdo con la legislación vigente.

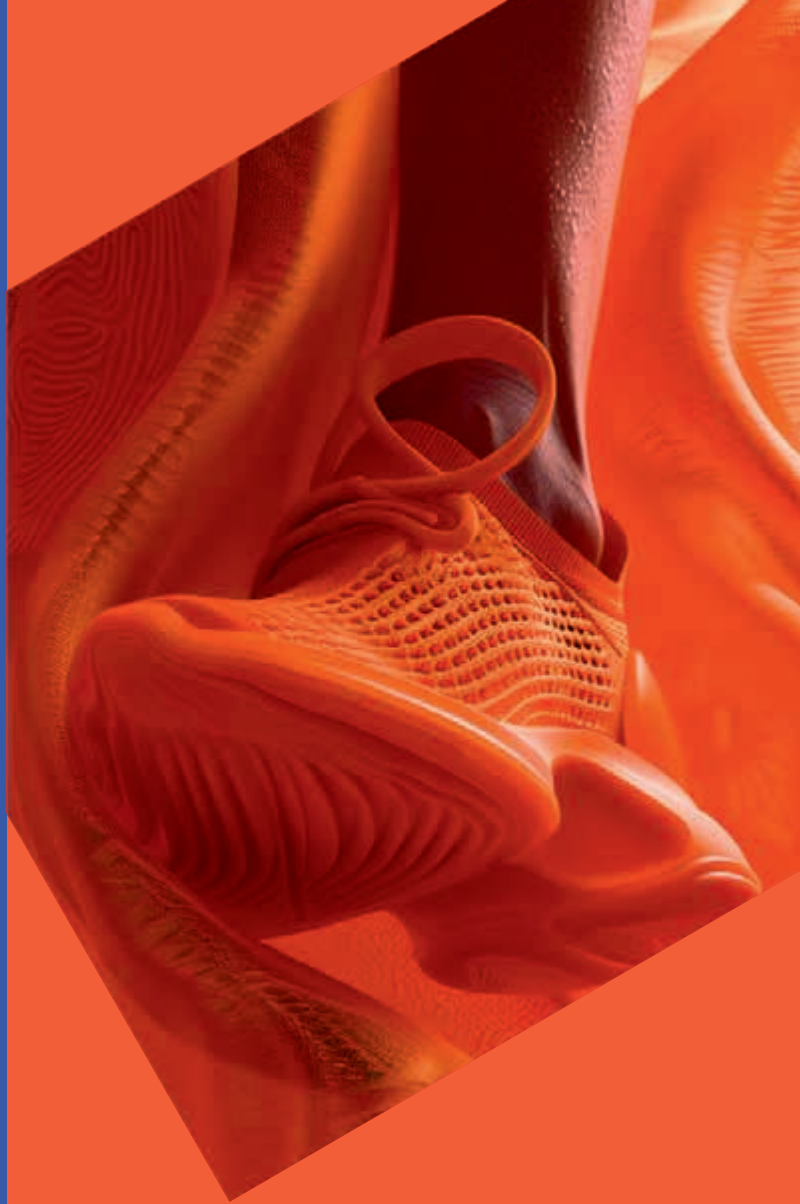
## Economía Circular

Con el objetivo de reducir el impacto ambiental que tiene el calzado y asegurar el paso a un modelo de producción basado en la economía circular y neutro en emisiones, en Inescop trabajamos, desde el ecodiseño, en soluciones innovadoras que posibiliten el reciclaje del calzado al final de su vida útil y de los residuos producidos durante su fabricación, recuperando las materias primas que lo conforman e introduciéndolas nuevamente en el ciclo de vida del calzado o de otros bienes de consumo. Asimismo, investigamos cómo introducir nuevas materias primas de origen renovable, obtenidas mediante diferentes procesos de valorización, para sustituir a las de origen fósil, contribuyendo así a la descarbonización del sector.



## Industria Digital

El sector del calzado vive una creciente tendencia de agilidad y rapidez a la hora de poner las colecciones en el mercado. De ahí, que en Inscop centremos parte de nuestras investigaciones en la flexibilidad y la eficiencia para conceptualizar un producto, producirlo e introducirlo en el mercado con rapidez. Para conseguirlo, trabajamos en replantear las metodologías de diseño y fabricación, en una adecuación de los sistemas CAD/CAM y la oficina técnica en la nube, en introducir la robótica, la fabricación aditiva o el knitting en los procesos productivos y de desarrollo y en definir una nueva logística de fabricación y distribución de productos.



## Confort y Salud

Desde esta área de investigación, trabajamos en la promoción de investigaciones para ayudar a las empresas a desarrollar productos innovadores y de alto valor añadido, sirviéndonos para ello del uso de tecnologías como la inteligencia artificial, el machine learning, el internet de las cosas y el Big Data. Como resultado, las empresas podrán diseñar un calzado más saludable, cómodo e inclusivo, que satisfaga las necesidades del usuario en función de la actividad desarrollada.



Economía Circular

# BIOPUCRAQ



Desarrollo de una técnica de craqueo biológico que permita degradar diferentes residuos de poliuretano para su valorización en calzado

Developing a biological cracking technique to degrade different polyurethane wastes for their recovery in footwear





# BIOPUCRAQ

La revalorización de residuos industriales resulta fundamental para cumplir con la legislación ambiental y mantener la competitividad empresarial. Sin embargo, las empresas de calzado necesitan metodologías para el reciclaje de materiales de amplio uso como los polímeros.

Ante este reto BIOPUCRAQ investiga para:

- Definir las enzimas comerciales que mayor potencial presentan para la degradación de poliuretano.
- Degradar residuos de poliuretano mediante craqueo biológico para mejorar la economía circular.
- Elaborar una colección de hongos y bacterias con potencial enzimático para la degradación de PU.
- Definir las metodologías que permiten identificar los productos resultantes de los procesos de craqueo enzimático para su futura revalorización.

The recovery of industrial waste is essential to comply with environmental legislation and to maintain business competitiveness. However, footwear companies need methodologies for the recycling of widely used materials such as polymers.

Faced with this challenge, BIOPUCRAQ is carrying out research to:

- Define the commercial enzymes with the greatest potential for polyurethane degradation.
- Degrade polyurethane waste by biological cracking to improve the circular economy.
- Develop a collection of fungi and bacteria with enzymatic potential for PU degradation.
- Define methodologies to identify the products resulting from enzymatic cracking processes for future recovery.



Economía Circular

# eCO2Dur



Establecer un índice de durabilidad del calzado que permita evaluar y mejorar el impacto ambiental que genera la industria

Establishing a footwear durability indicator to assess and improve the environmental impact generated by the industry



# eCO2Dur

La ausencia de una metodología para evaluar la durabilidad de los productos en la industria del calzado representa un problema para las empresas. Los productores necesitan herramientas que les ayuden a comunicar el impacto ambiental de sus productos.

Ante esto, eCO2Dur investiga para ayudar a las empresas a:

- Estimar la durabilidad aproximada del calzado.
- Trazar un protocolo de los ensayos de durabilidad más eficaces para diferentes tipos de calzado.
- Considerar la durabilidad como un parámetro de sostenibilidad que les ayude a clasificar los productos.
- Proporcionar una herramienta que mejore la evaluación del ciclo de vida del calzado.

The absence of a methodology to assess the durability of products in the footwear industry represents a problem for companies. Producers need tools to help them communicate the environmental impact of their products.

In response to this, eCO2Dur is researching to help companies to:

- Estimate the approximate durability of the footwear.
- Draw up a protocol of the most effective durability tests for different types of footwear.
- Consider durability as a sustainability parameter to help them rank products
- Provide a tool to improve the life cycle assessment of footwear.

Economía Circular

# HOR-Eco

Desarrollo de técnicas de adecuación para el reciclaje de residuos del turismo que permitan mejorar la economía circular de la industria HORECA

Developing adaptation techniques for the recycling of tourism waste to improve the circular economy of the HORECA industry





# HOR-Eco

La actividad derivada del turismo conlleva un alto consumo de recursos en la región, basada en modelos de economía lineal. Actualmente, no existe un sistema de gestión y pretratamiento para flujos específicos de residuos con alto potencial de valorización.

Por ello, HOR-Eco investiga para:

- Identificar y adaptar tecnologías para pretratamientos previos al reciclaje como la desinfección, reducción y clasificación.
- Elaborar una guía de ecodiseño para el sector HORECA que impulse las consideraciones ambientales en política de compras y gestión de residuos.
- Demostrar la colaboración entre empresas y entidades para promover prácticas de economía circular en toda la cadena de valor.
- Desarrollar líneas de acción concretas que faciliten la reintroducción de materiales reciclados mejorando así la circularidad.

Tourism entails a high consumption of resources in the region, based on linear economy models. Currently, there is no management and pre-treatment system for specific waste streams with high recovery potential.

For this reason, HOR-Eco is carrying out research to:

- Identify and adapt technologies for pre-treatment prior to recycling such as disinfection, reduction and sorting.
- Develop an eco-design guide for the HORECA sector to promote environmental considerations in purchasing policy and waste management.
- Demonstrate collaboration between companies and organisations to promote circular economy practices throughout the value chain.
- Develop concrete lines of action to facilitate the reintroduction of recycled materials, thus improving circularity.

Economía Circular

# REVALOOP



Habilitar un proceso de extrusión reactiva en continuo para la valorización de residuos de EVA que mejore su circularidad

Enabling a continuous reactive extrusion process for the recovery of EVA waste to improve its circularity



# REVALOOP

El reciclaje de EVA resulta muy complejo debido a su estructura química, puesto que es un material que presenta altos grados de entrecruzamiento de sus cadenas poliméricas. Su reciclaje mecánico presenta limitaciones respecto el porcentaje de EVA recuperado que puede incorporarse a nuevas formulaciones, por lo que existe la necesidad de recuperar el EVA mediante un método más efectivo.

El proyecto REVALOP trabaja para conseguir:

- Implementar el proceso de valorización de residuos de EVA mediante un proceso de extrusión reactiva en continuo.
- Definir los agentes químicos y los parámetros operativos óptimos para el proceso de extrusión reactiva.
- Obtener EVA reciclado que resulte compatible para la fabricación de productos inyectados y prensados.
- Conseguir productos de EVA mediante extrusión reactiva con un porcentaje de desreticulación superior al 40%.

EVA recycling is very complex due to its chemical structure, as it is a material with a high degree of cross-linking of its polymer chains. Mechanical recycling has limitations regarding the percentage of recovered EVA that can be incorporated into new formulations, so there is a need to recover EVA by a more effective method.

The REVALOOP project is carrying out research to:

- Implement the EVA waste recovery process by means of a continuous reactive extrusion process.
- Define the optimal chemical agents and operating parameters for the reactive extrusion process.
- Obtain recycled EVA that is compatible for the manufacture of injected and pressed products.
- Achieve EVA products by reactive extrusion with a percentage of de-crosslinking higher than 40%.



Materiales Avanzados

# CIRCADH II



Obtener adhesivos de poliuretano sostenibles que cumplan la normativa de toxicidad y pierdan sus propiedades a demanda

Obtaining sustainable polyurethane adhesives that comply with toxicity regulations and lose their properties on demand





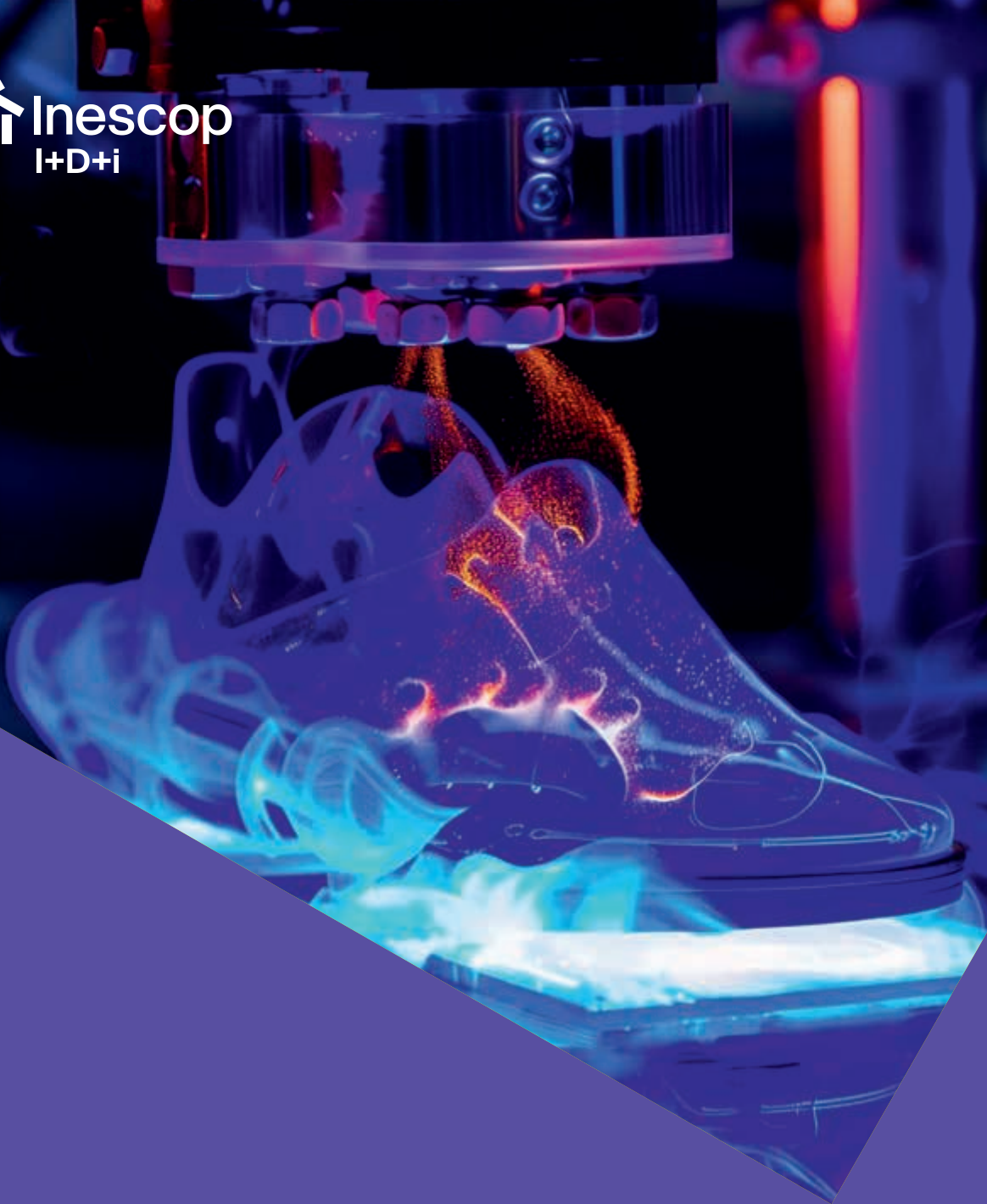
# CIRCADH II

Los adhesivos de poliuretano termofusibles reactivos son cada vez más populares en la industria del calzado. Esta segunda anualidad del proyecto busca mejorar aspectos como la adhesión inicial, la sostenibilidad y la facilidad para el reciclaje por lo que CIRCADH II investiga para conseguir:

- Optimizar una metodología para la formulación de adhesivos de poliuretano más sostenibles y eficaces.
- Incorporar cargas o aditivos que mejoren la adhesión inicial para alcanzar una fuerza de pelado superior a 1,5N/mm.
- Reducir el contenido de monómero de isocianato residual por debajo del 0,1% para cumplir con las normativas legales vigentes.
- Integrar propiedades reversibles a demanda con enlaces Diels- Alder para reducir la adhesión al menos un 50% tras el período de vida útil.

Reactive hot-melt polyurethane adhesives are becoming increasingly popular in the footwear industry. In this second year, the project aims to improve aspects such as initial adhesion, sustainability and recyclability. CIRCADH II is carrying out research to:

- Optimise a methodology for the formulation of more sustainable and efficient polyurethane adhesives.
- Incorporate fillers or additives that improve the initial adhesion to achieve a peel strength of more than 1.5N/mm.
- Reduce the residual isocyanate monomer content to below 0.1% to comply with current legal regulations.
- Integrate reversible on-demand properties with Diels- Alder bonds to reduce adhesion by at least 50% after useful life.



Materiales Avanzados

# SurfIAtech



Implementación de un sistema de plasma atmosférico autoparametrizable mediante inteligencia artificial para optimizar la adhesión en materiales poliméricos

Implementing a self-parametrisable atmospheric plasma system using artificial intelligence to optimise adhesion in polymeric materials



# SurfIAtech

La adhesión de materiales poliméricos es crucial para garantizar la calidad y durabilidad del calzado, aunque alcanzar una adhesión efectiva supone un reto ya que los tratamientos superficiales convencionales emplean químicos peligrosos y generan residuos.

Por ello SurfIAtech investiga para:

- Implementar la tecnología plasma como alternativa prometedora que evita el uso de químicos nocivos y funciona en seco.
- Utilizar la Inteligencia Artificial para desarrollar un sistema de plasma autoparametrizable.
- Desarrollar y optimizar modelos predictivos precisos que sean aplicables a los tratamientos de plasma para cada tipo de material.
- Obtener una base de datos exhaustiva de ensayos de tratamiento por plasma para cada material.

Adhesion of polymeric materials is crucial to ensure the quality and durability of footwear, but achieving effective adhesion is a challenge as conventional surface treatments use hazardous chemicals and generate waste.

This is why SurfIAtech is carrying out research to:

- Implement plasma technology as a promising alternative that avoids the use of harmful chemicals and works in dry conditions.
- Use Artificial Intelligence to develop a self-parameterising plasma system.
- Develop and optimise accurate predictive models applicable to plasma treatments for each type of material.
- Obtain a comprehensive database of plasma treatment tests for each material.



Industria Digital

# DITEPCA



Crear y validar metodologías que permitan la digitalización de técnicas manuales de patronaje avanzado de calzado

Creating and validating methodologies that allow the digitalisation of manual techniques for advanced footwear pattern engineering

# DITEPCA

Aunque el pegado es el tipo de montado más común en la industria del calzado, existen otros tipos de montado no convencionales como el strobel, empleado en la fabricación de sneakers, o el mocasín para los que la industria carece de herramientas digitales específicas de patronaje.

Por ello, DITEPCA, en colaboración con las empresas de calzado investiga para:

- Identificar los mecanismos específicos de patronaje que son digitalizables para los métodos 'strobel', 'mocasín' o 'guante'.
- Obtener y validar metodologías digitales para el patronaje de montados no tradicionales.
- Validar los patrones obtenidos mediante procesos digitales.
- Certificar el ahorro en materias primas por la mejora en la eficiencia de las soluciones alcanzadas.

Although the cemented construction is the most popular construction method in the footwear industry, there are other non-conventional methods, such as the Strobel construction, used in the manufacture of sneakers, or the Kiowa construction, for which the industry lacks specific digital pattern-engineering tools.

For this reason, DITEPCA, in collaboration with footwear companies, is carrying out research to:

- Identify the specific pattern-engineering mechanisms that are digitisable for the 'Strobel' or 'Kiowa' constructions.
- Obtain and validating digital methodologies for the pattern-engineering of non-traditional constructions.
- Validate patterns obtained by digital processes.
- Ensure savings in raw materials due to the improved efficiency of the solutions achieved.



Industria Digital

# DIS4REC



Identificación de diferentes tecnologías y procesos de desensamblado de calzado que permitan optimizar su proceso de reciclaje

Identifying different footwear disassembly technologies and processes to optimise the recycling process

# DIS4REC

El calzado es un producto multicomponente cuyo reciclaje al final de su vida útil resulta complejo por la cantidad de materiales y procesos de unión empleados. Resulta necesario desarrollar una técnica de desensamblado de calzado para optimizar su recuperación y mejorar la circularidad del sector.

DIS4REC investiga para conseguir:

- Identificar y caracterizar los materiales y uniones más relevantes que se emplean en la fabricación de calzado.
- Definir y validar las técnicas más adecuadas para el desensamblado del calzado.
- Obtener materiales de pisos separados del corte con bajo porcentaje de impureza residual.
- Desarrollar al menos una técnica validada de desensamblado para zapatos multicomponente.

Footwear is a multi-component product whose recycling at the end of its useful life is complex due to the number of materials and joining processes used. It is necessary to develop a footwear disassembly technique to optimise its recovery and improve the circularity of the sector.

DIS4REC is carrying out research to:

- Identify and characterise the most relevant materials and joints used in the manufacture of footwear.
- Define and validate the most appropriate techniques for the disassembly of footwear.
- Obtain sole materials separated from the upper with low percentage of residual impurity.
- Develop at least one validated disassembly technique for multi-component shoes.



Industria Digital

# KNITSHOES3D II



Optimización de los procesos para la fabricación eficiente de calzado tipo knitting con calidad fotorrealista

Optimising photorealistic-quality processes for the efficient production of knitted shoes





# KNITSHOES3D II

Durante la primera anualidad del proyecto se definieron metodologías de diseño knitting que sirven como punto de partida a las empresas.

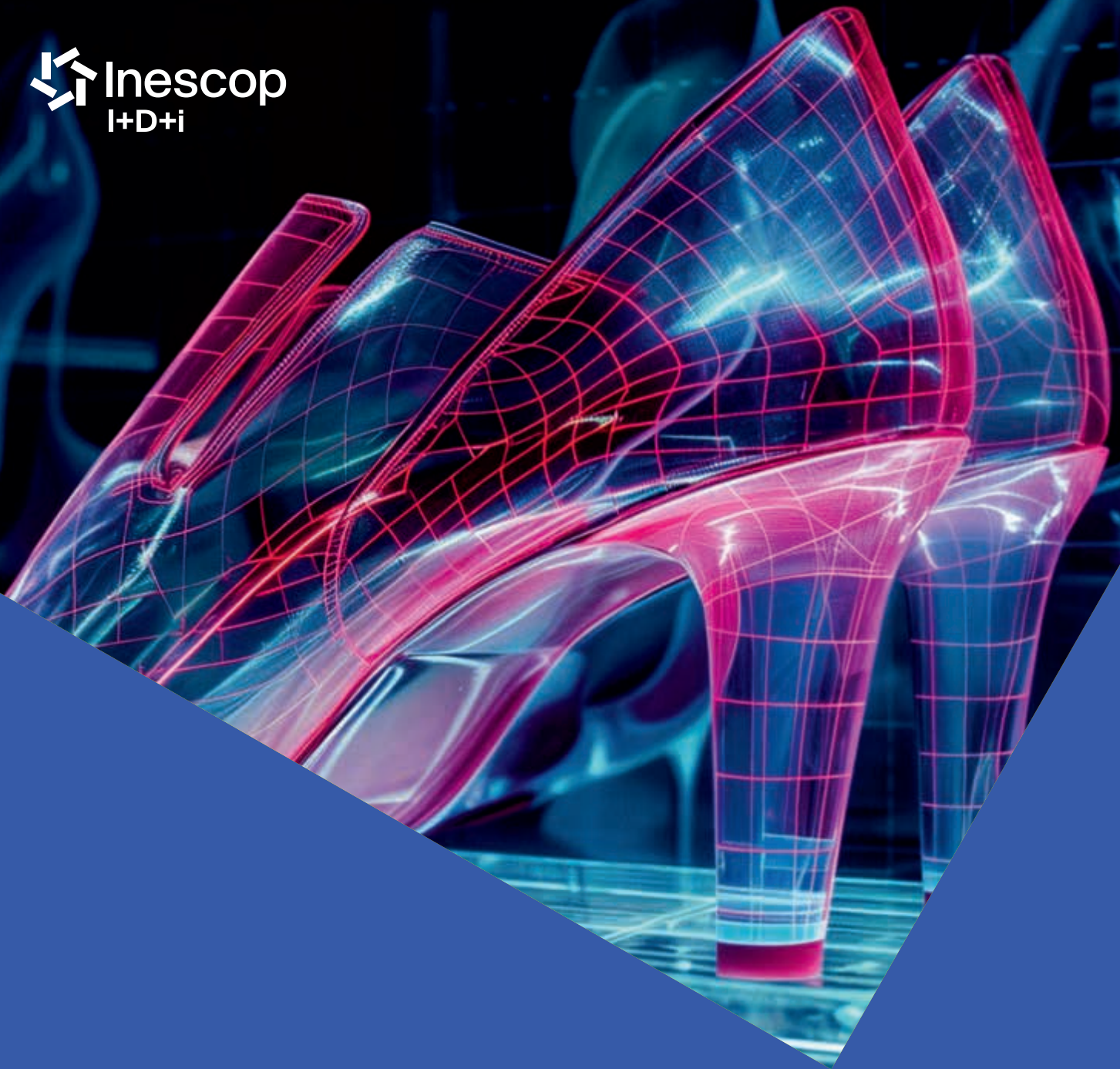
Pero hay más. INESCOP trabaja para optimizar el desarrollo y producción de calzado knitting e impulsar así la implantación en el sector de este tipo de fabricación, por ello KNITSHOES3D II busca:

- Una metodología para el desarrollo de calzado virtual knitting con calidad fotorrealista.
- Optimizar el proceso de diseño técnico para hacer eficiente la implantación del sistema.
- Caracterizar y evaluar los materiales que resultan más apropiados para la producción de knitting.
- Validar los procesos de diseño técnico y virtual de al menos 3 modelos diferentes de calzado.

During the first year of the project, knitting design methodologies were defined that serve as a starting point for companies. But there is more. INESCOP is working to optimise the development and production of knitted footwear and thus promote the implementation of this type of manufacturing in the sector.

KNITSHOES3D II is carrying out research to:

- Define a methodology for the virtual development of knitted footwear with photorealistic quality.
- Optimise the technical design process to make the implementation of the system efficient.
- Characterise and evaluate the materials that are most suitable for knitting production.
- Validate the technical and virtual design processes of at least 3 different footwear models.



Industria Digital

# QRAIS

Desarrollo de un proceso automático que ayude en el control de calidad interna del calzado en fábrica mediante rayos X

Developing an automatic process to assist in the in-factory quality control of the inside of footwear by means of X-rays





# QRAIS

Realizar un control exhaustivo y eficiente de la calidad interna del calzado en fábricas resulta esencial para garantizar la seguridad. Esto evita grandes pérdidas económicas por la devolución de pedidos completos y ajustar la producción a los índices de calidad que exige el mercado internacional, sin tener que depender de la revisión ocular de los operarios.

En este contexto, QRAIS investiga para conseguir:

- Obtener datos significativos sobre la composición y estructura interna del calzado envasado gracias a la recopilación de más de 20.000 imágenes.
- Desarrollar un sistema capaz de identificar todos los elementos y componentes del calzado mediante rayos X y visión por computador.
- Detectar de forma simultánea los indicadores de calidad específicos definidos por cada empresa.
- Desarrollar un prototipo automático de control de calidad interno que suprima elementos defectuosos en el mercado de forma no destructiva.

Thorough and efficient quality control of the inside of footwear in factories is essential to ensure safety. This avoids large economic losses due to the return of complete orders and favours the compliance with the quality standards demanded by international markets, without having to depend on the visual inspection by the operators.

In this context, QRAIS is carrying out research to:

- Obtain significant data on the composition and internal structure of the packed footwear thanks to the collection of more than 20,000 images.
- Develop a system capable of identifying all elements and components of footwear by X-ray and computer vision.
- Simultaneously detect the specific quality indicators defined by each company.
- Develop an automated internal quality control prototype that non-destructively removes defective items from the market.



Confort y Salud

# CareINFoot



Identificar las características del calzado durante la primera etapa infantil para garantizar un ajuste adecuado y respetuoso con la anatomía del pie

Identifying the characteristics of footwear during early childhood to ensure a proper fit that respects the anatomy of the foot



# CareINFoot

El pie infantil posee necesidades especiales que el calzado debe garantizar, pero ¿conocen los fabricantes las características que debe tener el calzado respetuoso?

CareINFoot investiga de forma científica para dar respuesta a las empresas y conseguir:

- Una base de datos amplia con información detallada sobre los pies de niños y niñas en edades de 12 a 36 meses.
- Conocer los criterios de compra más seguidos entre los consumidores de calzado infantil.
- Recopilar los datos antropométricos para desarrollar un pie y horma estándar en 3D para cada talla infantil.
- Establecer un protocolo que oriente el diseño y fabricación de calzado infantil garantizando un ajuste adecuado.

Children's feet have special needs, so it is essential to avoid both compression and the use of excessively loose-fitting footwear to avoid health problems. But do manufacturers know what footwear that respects the anatomy and development of children's feet should look like?

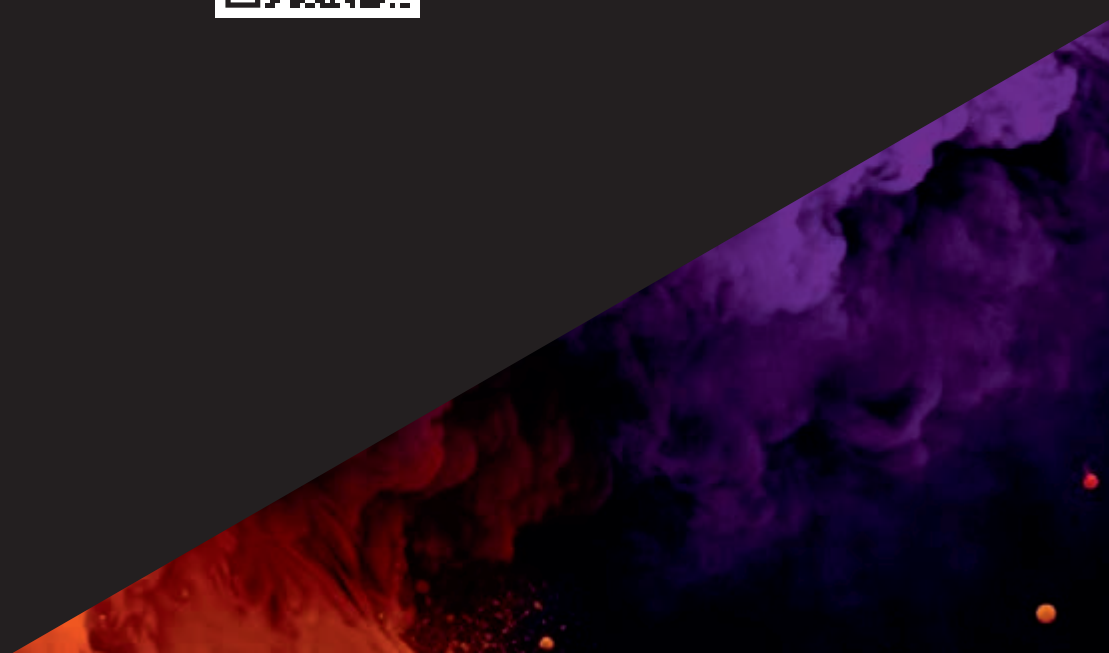
CareINFoot is carrying out scientific research to:

- Prepare a comprehensive database with detailed information on the feet of children aged 12-36 months.
- Find out the most popular purchasing criteria among children's footwear consumers.
- Collect anthropometric data to develop a standard foot and last for each children's size.
- Establish a protocol to guide the design and manufacture of children's footwear to ensure proper fit.

## Empresas Colaboradoras

Adetex / Autenti Shoes / Baby Lobitos / Belda Llorens / Cauchos del Mediterráneo / Cervic / Cicasa / Colorantes Industriales / Coqueflex / Creaciones Sw / Cremades Pastor / Cromogenia / Dechics / Dian / Dispares / Eldacorcho / Ésfyr / Eurodetin / Eva Comfort / Evathink / Flamingos Life / Fobesa / Gerescal / Gilma / Gimar / Gioseppo / Goyba Styl / Hispanitas / Hope Diamon / Hotel Abril / Hoteles Poseidón / Igor / Inyectados Peke's / Kelme / Laurel Shoes / Mflyer / Mustang / Neoflex / Obrador Adhesivos / Panter / Pedro García / Picadilly / Pikolinos / Recypur / Ripay / Sh Villa Gadea / Solymar / Synthelast / Tempe / Ube / Unisa / Vaersa / Zelein

El futuro es ahora, ¿lo creamos juntos?



FINANCIADO POR:



GENERALITAT  
VALENCIANA

IVACE+i

INSTITUTO VALENCIANO  
DE COMPETITIVIDAD  
E INNOVACIÓN