



effi tex

**desarrollo e implementación de
nuevas tecnologías disruptivas que
mejoren la eficiencia de los procesos
y los recursos en la cadena de valor
textil y sectores de aplicación.**

informe de resultados 2021

nuevas soluciones tecnológicas disruptivas

¿el qué?

Estudio, análisis e implementación de **tecnologías disruptivas que mejoren la eficiencia de los procesos y los recursos en la cadena de valor textil** (automatización, personalización, digitalización y gestión integral del agua) y en diferentes sectores de aplicación.

¿por qué?

En un contexto marcado por la mejora de la sostenibilidad de la cadena de producción textil y de la industria 4.0, la **disrupción tecnológica** se revela como un elemento central para abordar nuevos desafíos y crear al mismo tiempo nuevas oportunidades para el sector textil regional y nacional.

¿cómo?

Mediante la realización de un mapeo de tecnologías disruptivas aplicables al sector textil y mediante la implementación de los siguientes demostradores en empresas textiles:

Piloto 1 - Máquina de tinte en cuerda por sistema de micronebulización

Piloto 2 - Planta piloto de tratamiento de microplásticos en aguas residuales

Piloto 3 - Sistema de personalización de prendas



máquina de tintura en cuerda por sistema de micronebulización

problemáticas actuales solución del problema

De forma histórica, **las tinturas y los procesos de acabados** han empleado una serie de sustancias con un potencial contaminante muy elevado, lo que genera aguas residuales con gran impacto sobre el medio ambiente y para la seguridad y salud de las personas. Por tanto, resulta obvio que la necesidad del sector queda estrechamente ligada a nuevos desarrollos técnicos y tecnológicos que suministren un valor añadido a estos procesos productivos, reduciendo el impacto ambiental y aumentando la ecoeficiencia de sus procesos.

Un proceso genérico de tintura tradicional se realiza con una relación de baño de 1:10, numerosos agentes químicos auxiliares como: humectantes, sales y colorantes, en cantidad variable entre 4-8% sobre peso de la fibra, según la intensidad de color requerida en el

artículo final. Además, cabe añadir que la operación de tintura tiene una duración aproximativa de unas 5-6 horas durante las cuales el medio acuoso se calienta a una temperatura de 80-90°C para fibras celulósicas.

De estas necesidades medioambientales en los procesos de fabricación y de la salud para el usuario, surge el planteamiento de la presente solución tecnológica que centra su idea en la reducción del consumo de agua, productos químicos y consumo eléctrico necesarios para los procesos de tintura y acabado textil.

En lo específico en este demostrador, se ha trabajado en el diseño, desarrollado y validación industrial de una nueva solución tecnológica para procesos de tintura y acabado en cuerda para maquinarias tipo Jet.

resultados técnicos

El demostrador ha centrado su idea en la **reducción del consumo de agua, productos químicos y consumo eléctrico** necesarios para los procesos de tintura y acabado textil, mediante la aplicación de una tecnología de micronebulización, capaz de aplicar los colorantes y los auxiliares de tinturas directamente sobre el material textil y sin apenas el consumo de agua. Los objetivos planteados se han logrado acoplado una máquina de tintura tradicional tipo Jet a un sistema de aplicación de micronebulización.

La nueva tecnología propuesta por AITEX y CARE APPLICATIONS es un conjunto compuesto por una

máquina de tintura tipo Jet, debidamente modificada para permitir el movimiento del tejido sin la presencia de agua, y de un accesorio capaz de micronizar los productos químicos que queremos aportar a la materia textil. Estas partículas muy finas, una vez mezcladas con aire, llegan a formar una suspensión semejante a la niebla, permitiendo así, la difusión del producto sobre el material de forma controlada. Mediante este método de aplicación, la totalidad del producto que se utiliza es absorbido por el material, generando de este modo, un gran ahorro en la cantidad de productos y de agua utilizadas, ya que se aplica solamente la cantidad que la fibra es capaz de absorber.



Sistema de micronebulización acoplado a una maquinaria de tintura en cuerda

En las pruebas industriales se han validado formulaciones de tinturas directas y reactivas sobre fibras de algodón, aplicando una **relación de baño de 1:1 para las fases de aportación de color** así como para los diferentes procesos de acabados, obteniendo resultados homogéneos y reproducibles. En los procesos de validación se ha así demostrado como la nueva tecnología propuesta permite obtener ahorros considerables de consumo de agua de hasta un 90% para las fases de procesado, así como una reducción de los auxiliares de tintura y del tiempo de proceso, dependiendo de la tipología de tintura aplicada.

Destacar finalmente, que la nueva solución tecnológica, diseñada y desarrollada durante el transcurso del proyecto EFFI-TEX, ha sido patentada a nivel nación e internacional de forma conjunta por parte de AITEX y de CARE APPLICATION.



mejoras obtenidas y ventaja competitiva

El presente desarrollo tecnológico abre la posibilidad de obtener importantes ventajas medioambientales en todas las operaciones de tintura y acabado desarrollada mediante procesos en cuerda. Su aplicación deberá ser estudiada en cada caso dependiendo de la maquinaria actualmente en uso por parte de la empresa y teniendo

que modificar mecánicamente el sistema de movimiento de la pieza con el fin de garantizar un libre desplazamiento del tejido en el interior de la máquina sin el uso de un baño tradicional. Sucesivamente se deberá instalar el sistema de dosificación por micronebulización.

Mediante la aplicación de esta nueva solución tecnológica ha sido posible obtener las siguientes ventajas competitivas con respecto a un proceso tradicional:



Reducción en el consumo de agua en un 90% en los baños de tintura y de acabado



Reducción en el consumo de los productos auxiliares



Reducción del tiempo de procesado



Reducción de los volúmenes y de la carga contaminante de las aguas residuales de proceso



Reducción del consumo energético

planta piloto de tratamiento de microplásticos en aguas residuales

problemáticas actuales solución del problema

La presencia de **microplásticos** (MPs) en el medio ambiente es una problemática que produce gran preocupación por su capacidad de incidir también sobre la salud de las personas y los ecosistemas en general. Los microplásticos son fragmentos de origen sintético, con tamaños inferiores a 5 mm que no son fácilmente biodegradables y, por tanto, permanecen en el medio por largos periodos de tiempo. Actualmente son considerados un contaminante emergente por parte de la UE.

A nivel microscópico, existe una alta proporción de MPs de origen textil, en forma de microfibras, cuando éstas son de origen sintético no biodegradable, como las poliamidas o los poliésteres. Además, se ha observado que las fibras de origen natural también persisten en el medio por largos períodos de tiempo, asimilando su impacto al de las microfibras de origen sintético.

Las **emisiones de microfibras** se producen tanto durante el proceso productivo textil, como durante la vida útil de los productos terminados, a través de los procesos de lavado y secado de los mismos. Los sistemas de depuración de las aguas residuales industriales y

domésticas retienen buena parte de estos microplásticos, pero otra parte escapan, llegando a los ríos y finalmente a los mares, depositándose en los ecosistemas naturales.

Abordar la problemática de los microplásticos textiles requiere la aplicación de soluciones innovadoras en toda la cadena de producción. Se plantean un conjunto de tecnologías filtrantes para la reducción de la presencia de microplásticos en los efluentes de agua residual textil y su validación en un entorno real. Para ello, se ha construido una planta piloto que dispone de dichas tecnologías de depuración en serie. La experiencia piloto se ha realizado en las instalaciones de una empresa de acabados textiles.

La planta piloto cuenta con diferentes tecnologías filtrantes como un filtro de arena, un sistema biológico de microfiltración (MBR) y otro de ultrafiltración. Además, se han añadido dos etapas para la posible eliminación de contaminantes emergentes o metales. Existe la posibilidad de 'bypassear' las distintas fases de tratamiento con el fin de optimizar el proceso de depuración de acuerdo con las aguas que se reciban.

resultados técnicos

En el proyecto EFFI-TEX se ha realizado una exhaustiva caracterización de los microplásticos contenidos en el agua residual textil con el fin de determinar las condiciones de operación más adecuadas para la eliminación de este contaminante emergente. Esta apuesta por la sostenibilidad va también acompañada de una digitalización que **mejora el control de los procesos de depuración, así como un uso eficiente de los recursos, minimizando los costes energéticos y maximizando la cantidad y calidad del agua tratada**. Por ello, la planta piloto está dotada de un sistema SCADA creado Ad hoc. Este sistema es capaz de controlar todos los procesos que ocurren en la planta piloto, tomando registro de los flujos de agua, presiones de las bombas, ajustando las necesidades de limpieza de las membranas, etc. Además, el sistema permite controlar las condiciones de operación de los diferentes procesos, así como establecer valores límite de alarma que ayuden a la gestión de la planta piloto y la protección de sus equipos.

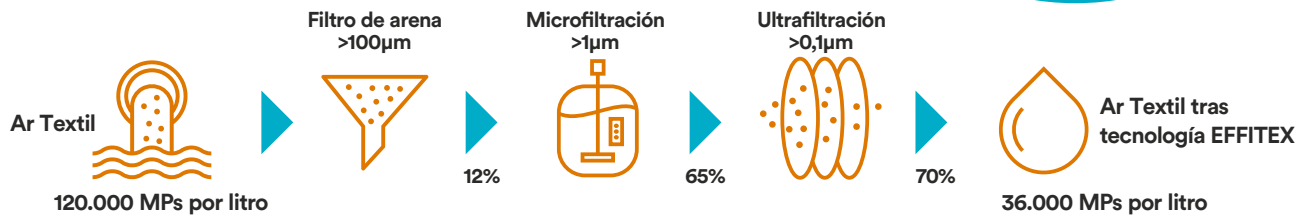


Las primeras caracterizaciones muestran una dominancia de fibras pequeñas (inferiores a 250 µm), siendo éstas en torno al 40% de las microfibras identificadas. El resto se reparten a partes iguales entre las fibras con un tamaño de 250 µm a 500 µm, de 500 a 1 mm y superiores a 1 mm de longitud.

El efecto de las tecnologías de filtración en la presencia de MPs está proporcionando resultados excelentes, con porcentajes de reducción del 65-70% tanto en la fase de microfiltración como en la fase de ultrafiltración. Aun así, se estima que, tras una optimización de las condiciones de operación en base a las primeras experiencias, se logrará una mayor eliminación de los microplásticos presentes en el agua tratada.



Fotografía realizada al microscopio óptico, a 100 aumentos, de una muestra de agua residual textil



La planta se ha diseñado de manera compacta y de forma que sea posible instalarla fácilmente en cualquier empresa con interés en diferenciarse del resto por poseer un alto compromiso medioambiental, siendo posible eliminar microplásticos además de reutilizar el agua tratada de nuevo en el proceso, ya que la alta calidad de agua obtenida tras el proceso de ultrafiltración permite realizar un ciclo cerrado del agua.

mejoras obtenidas y ventaja competitiva

Esta planta piloto permite a las empresas realizar experiencias previas a la instalación de sistemas de depuración y reutilización de sus aguas con el objetivo de seleccionar la opción de tratamiento más indicada de acuerdo a las características de sus aguas residuales y al objetivo particular de destino de dicha agua:



Posibilidad de reutilización de las aguas en el proceso de producción



Eliminación de microplásticos en el agua residual tratada



Eliminación de Antimonio en el agua residual tratada



Eliminación de metales pesados



Eliminación de contaminantes emergentes

smart factories: productos personalizados a través de interconectividad

problemáticas actuales solución del problema

La **Industria 4.0**, también conocida como la Cuarta Revolución Industrial, consiste en la adopción de diferentes tecnologías de forma que combinadas impacten de forma decisiva en las empresas modificando por completo los entornos competitivos. Esta revolución está marcada por la aparición de nuevas tecnologías como la robótica, la analítica, la inteligencia artificial, las tecnologías cognitivas, la nanotecnología, la tecnología blockchain y el Internet of Things (IoT), entre otros.

Con vistas a convertir a las empresas en espacios de trabajo inteligentes y con un alto nivel de competitividad la integración del mundo digital con el mundo físico para transformar los procesos industriales tradicionales y mejorar la productividad se plantea como una necesidad.

En el presente demostrador se pretende poner sobre la mesa una serie de tecnologías que pueden implementarse en la mayor parte de las empresas de la cadena de producción textil de forma que actúe de efecto tractor de I+D+i en las mismas, permitiéndoles lanzar nuevos proyectos y desarrollos concretos en un plazo breve de tiempo, y que pueden tener un efecto en el corto-medio plazo.

Uno de los retos más importantes es la **personalización** de los productos a demanda del cliente final. Para poder ofrecer productos customizados, se debe tener en cuenta el grado y posibilidades de personalización de los productos, así como las técnicas disponibles y su posible implementación dentro del nuevo marco digital.

resultados técnicos

Los principales resultados fruto del desarrollo del piloto es por un lado la **plataforma de personalización de prendas**, y por otro el **modelizado de la estructura de personalización de prendas mediante bordado y marcado láser**.

Por un lado, se ha desarrollado una herramienta digital de personalización de indumentaria de forma que se encuentra interconectada con la cadena de producción de las empresas textiles. Esta plataforma digital permite a los usuarios customizar prendas de vestir con una serie

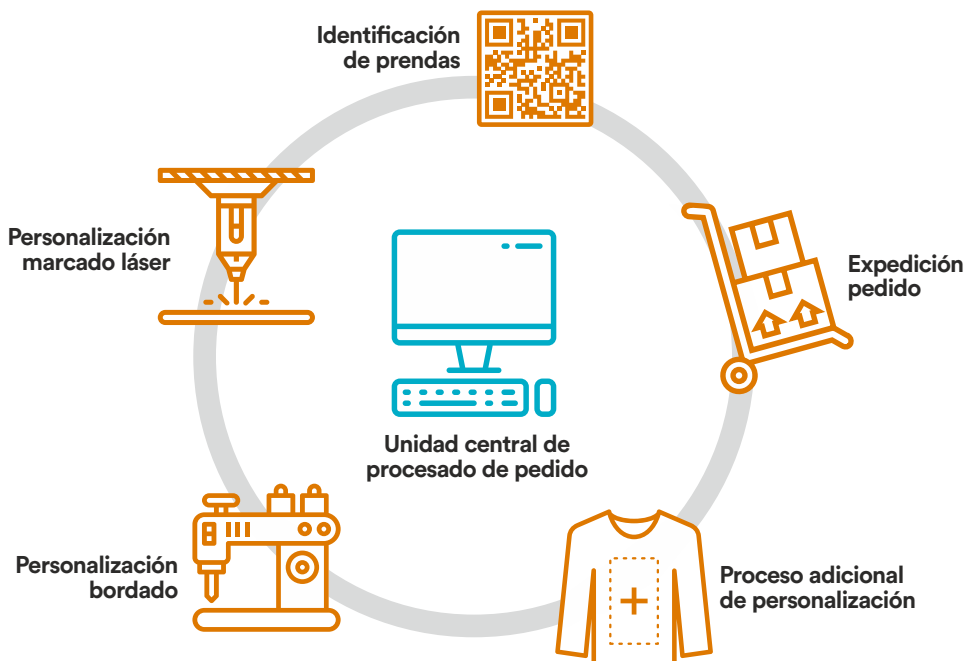
de diseños predeterminados, o incluso a elección por parte del cliente, y además incorpora procesos como la selección, la propia personalización con diferentes motivos y vía diferentes tecnologías textiles o el pago de las prendas. Se ha preparado la plataforma de una forma global para la integración de cuantos módulos fueran necesarios en función de la tipología de empresa que se pueda decidir en un futuro a implantar esta tecnología en su sistema productivo.



Estructura de la herramienta de personalización de prenda

Por otro lado, y una vez el cliente ha completado los pedidos, se reciben en la unidad central de procesado del pedido las órdenes de fabricación en la que se le asigna una identificación mediante tecnología de código de barras/QR que serán los medios de guiado de las prendas en la cadena productiva. De esta forma, e

independientemente de los procesos o módulos de personalización a los que se someta la prenda, esta queda completamente trazada en todo momento que permitirán establecer los procesos a los que deba ser sometidos.



Estructura de la organización productiva

En definitiva, con la implantación del piloto de personalización de prendas se pretende demostrar a las empresas textiles cómo las nuevas tecnologías digitales representan una excelente oportunidad para mejorar los

procesos productivos de la industria textil focalizado en la posibilidad de personalización por parte del usuario final y la digitalización de la trazabilidad de las prendas en su producción.

mejoras obtenidas y ventaja competitiva

El demostrador centrado en smart factories se centra en la personalización de productos a través de interconectividad. Esta nueva metodología y enfoque permitirá a las empresas maximizar la eficiencia en el trabajo, así como ofrecer servicios que hasta la actualidad no han sido explotados para el gran público, a excepción de alguna gran marca textil.

Concretamente, dentro de la implementación de este tercer piloto y con el objetivo de situarse dentro del marco industrial 4.0, y hacer frente a los cambios propuestos por consumidores y sociedad, los resultados conseguidos son los siguientes:



Herramienta digital desarrollada a medida que permite personalizar productos y que se integra con el sistema productivo de la empresa



Validación del proceso de personalización completo: desde la customización de prendas por el usuario mediante la aplicación digital hasta la elaboración propia empleando tecnologías textiles de bordado y marcado láser



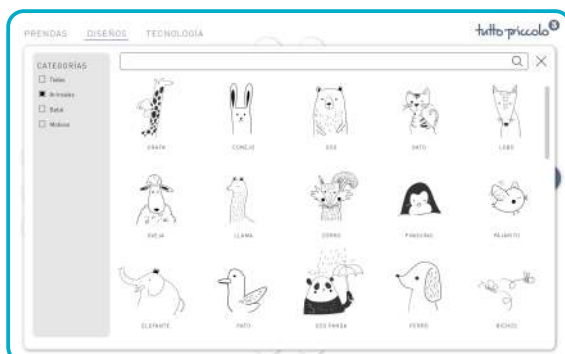
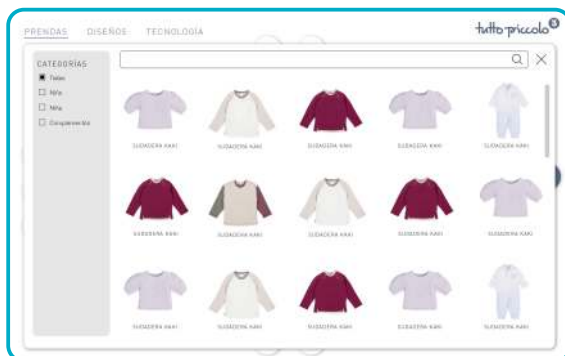
Desarrollo de una herramienta digital para el diseño de prendas y la gestión de las órdenes de fabricación



Validación de la tecnología en un entorno industrial



Trazabilidad digital de las prendas en cada proceso textil de personalización mediante procesos automatizados y soportados por tecnología





Contactos para más información

Tecnología de tintura por micronebulización

Luca Cappelli
lcappelli@aitex.es
687 378 138

Eliminación Microplásticos en Agua residual

Patricia Moñino Amorós
pmonino@aitex.es
671 441 672

Smart factories

Juan Campos Payá
jcampos@aitex.es
662 639 475





AITEX - Instituto Tecnológico Textil
Plaza Emilio Sala, 1 – 03801 Alcoy (Alicante)
Tel: +34 965542200 Fax: +34 965543494
www.aitex.es