



IA4TEX

Estudio e implementación
de estrategias de
inteligencia artificial y
digitalización para la
optimización de la
economía circular en el
sector textil



Contenido

1. Ficha técnica del proyecto	2
2. Antecedentes y motivaciones	3
3. Objetivos del proyecto	4
4. Plan de trabajo	5
5. Resultados obtenidos	6
6. Colaboradores externos e impacto empresarial	11



1. Ficha técnica del proyecto

N.º EXPEDIENTE	IMAMCA/2024/6
TÍTULO COMPLETO	Estudio e implementación de estrategias de inteligencia artificial y digitalización para la optimización de la economía circular en el sector textil
PROGRAMA	Plan de actividades de carácter no económica 2024
ANUALIDAD	junio 2024 – diciembre 2024
PARTICIPANTES	Ignacio Gisbert, Francisco Orts
COORDINADOR	Francisco Orts
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870



2. Antecedentes y motivaciones

La economía circular en el sector textil busca transformar el modelo lineal tradicional de "tomar, hacer y desechar" en un sistema regenerativo en el que los productos y materiales circulen continuamente en la economía. Este enfoque implica varias estrategias, como el diseño para la durabilidad, la reparación y la remanufactura, así como el reciclaje y la reutilización de textiles.

El reciclado textil es una parte importante del proceso, sin embargo, su eficacia depende en gran medida de la correcta identificación y aplicación de los métodos de reciclaje más adecuados para cada tipo de textil y producto. Por lo que es muy importante el diagnóstico preciso que se realice para así optimizar los recursos, reducir costes, asegurar la calidad del producto reciclado, mejorar la sostenibilidad ambiental y fomentar la innovación.

La integración de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, la visión artificial y los sistemas de digitalización (IoT), está revolucionando la industria textil. Estas herramientas permiten una clasificación precisa de materiales, optimizan procesos y facilitan el monitoreo en tiempo real, así como la trazabilidad a lo largo del ciclo de vida de los textiles. Esto no solo incrementa la eficiencia operativa y reduce costos, sino que también mejora la calidad de los productos. Además, al minimizar el desperdicio y optimizar el uso de recursos, estas tecnologías contribuyen significativamente a reducir el impacto ambiental, apoyando la transición hacia una economía circular más sostenible.



3. Objetivos del proyecto

Realizar un análisis del entorno que permita desarrollar e implementar un sistema de diagnóstico avanzado basado en inteligencia artificial y digitalización para optimizar el proceso de reciclaje textil, promoviendo así la transición efectiva hacia una economía circular sostenible en el sector.

Específicamente se plantean los siguientes objetivos:

1. Identificación de necesidades de digitalización e inteligencia artificial en el sector textil: Se espera obtener un conocimiento profundo sobre las áreas clave donde la digitalización y la inteligencia artificial pueden optimizar los procesos y mejorar la calidad del producto.
2. Análisis del entorno tecnológico, político, social y económico: Se prevé una comprensión detallada del contexto en el que se desarrolla la economía circular en el sector textil, abarcando las tendencias tecnológicas, las políticas regulatorias, las dinámicas sociales y las condiciones económicas que influyen en la adopción de prácticas sostenibles.
3. Mapeo de actores clave y competidores en el sector: Se aspira a identificar y analizar los principales actores y competidores en la industria textil, con el fin de entender sus roles y estrategias en relación con la economía circular y el reciclaje textil.
4. Evaluación del impacto en sostenibilidad y eficiencia: Se buscará evaluar cómo las estrategias implementadas en el proyecto IA4TEX afectan la sostenibilidad y la eficiencia del sector textil, considerando tanto los beneficios medioambientales como las mejoras operativas.
5. Desarrollo de una herramienta de diagnóstico avanzado: Se espera definir y crear una herramienta basada en inteligencia artificial que permita identificar y optimizar el proceso de reciclaje textil, ajustándose a las características específicas de los diferentes tipos de materiales y productos textiles.
6. Definición de servicios ofrecidos por AITEX: Como resultado final, se busca establecer una oferta clara y detallada de los servicios que AITEX puede brindar a las empresas del sector textil, basados en las innovaciones y tecnologías desarrolladas durante el proyecto.



4. Plan de trabajo

PAQUETES DE TRABAJO	2024											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PT1. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO												
Actividad 1.1. Gestión y seguimiento del proyecto												
PT2. EJECUCIÓN TÉCNICA												
Actividad 2.1. Estado del arte/ Viabilidad Técnica/ Diagnóstico de necesidades												
Actividad 2.2. Experimental												
Actividad 2.3. Caracterización												
Actividad 2.4. Coordinación técnica y validación												
PT3. COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS												
Actividad 3.1. Comunicación, difusión y transferencia de resultados												
PT4. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO												
Actividad 4.1. Supervisión y seguimiento del proyecto												

5. Resultados obtenidos

En el marco del proyecto, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de las necesidades del sector textil y de los principales actores del ecosistema de la economía circular. Este estudio revela que la digitalización y la inteligencia artificial, a través de tecnologías como los sistemas de visión artificial e hiperspectrales, desempeñan un papel crucial en la trazabilidad, el monitoreo en tiempo real y la clasificación precisa de materiales. Estas herramientas resultan esenciales para impulsar el reciclaje y facilitar la transición hacia un modelo más sostenible.

Se ha destacado, además, la relevancia de implementar sistemas para la detección de defectos en tiempo real, lo que permite optimizar la calidad de los productos y reducir costes operativos. El mapeo de actores clave del sector ha identificado a fabricantes, recicladores y proveedores tecnológicos, subrayando sus roles estratégicos en la transición hacia la sostenibilidad.

Para dar respuesta a estas necesidades, dentro del proyecto IA4TEX se han desarrollado diversos programas de software diseñados para evaluar las tecnologías disponibles y agilizar la presentación de soluciones adaptadas a las empresas.

1. Software para el análisis de la rugosidad del textil

El objetivo es identificar y cuantificar las irregularidades presentes en la superficie de los tejidos, permitiendo un análisis automatizado de su calidad. Estas irregularidades pueden incluir variaciones en la textura, desalineaciones o defectos superficiales que afecten la uniformidad del producto final.

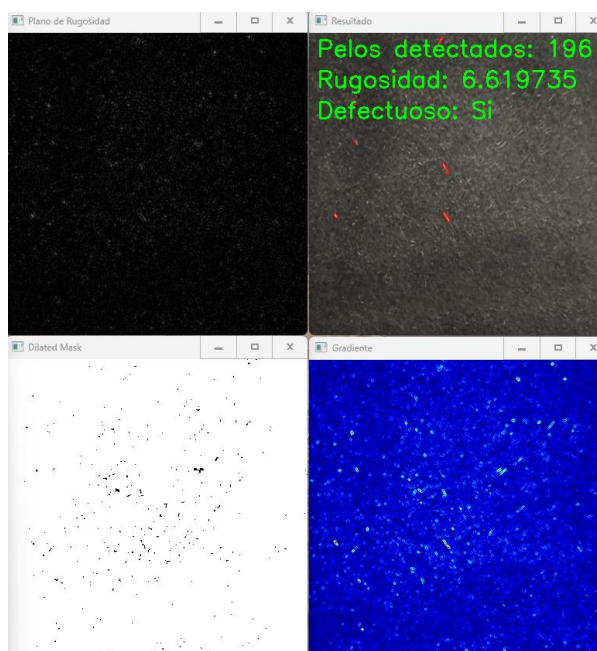


Figura 1. Resultado análisis Rugosidad en Textil

2. Software para el análisis de defectos en el textil

El objetivo es identificar de manera automatizada irregularidades o anomalías en los tejidos que puedan comprometer su calidad. Estos defectos pueden incluir roturas, manchas, cambios de tonalidad, errores en el tejido o deformaciones en patrones específicos.

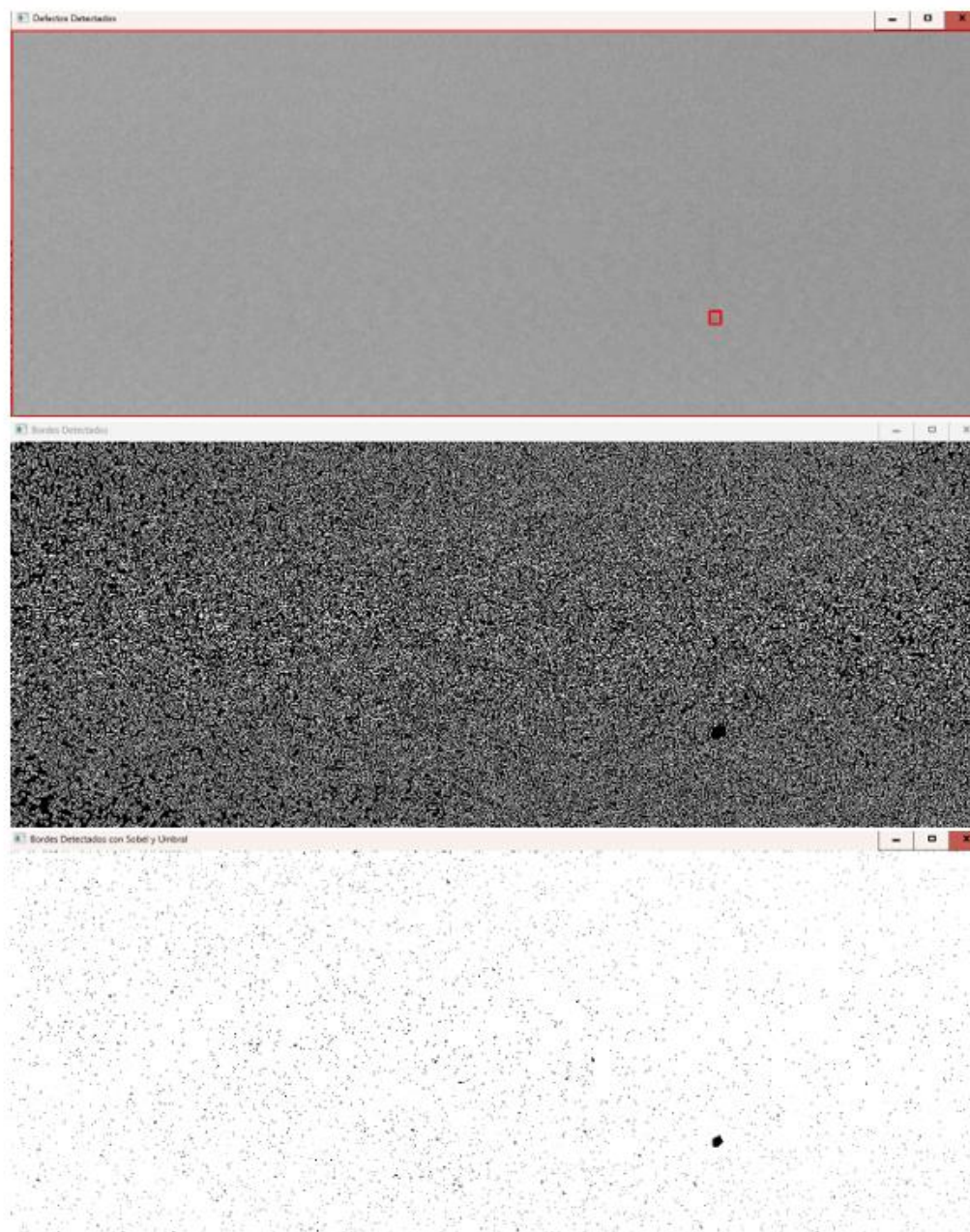


Figura 2. Resultado y marcado de rotura en Textil

3. Software para el análisis de patrones

El objetivo es garantizar la correcta alineación y consistencia de los patrones. Este programa está diseñado para identificar desviaciones o defectos en los diseños repetitivos, como desplazamientos, interrupciones o distorsiones que puedan comprometer la calidad del producto final.

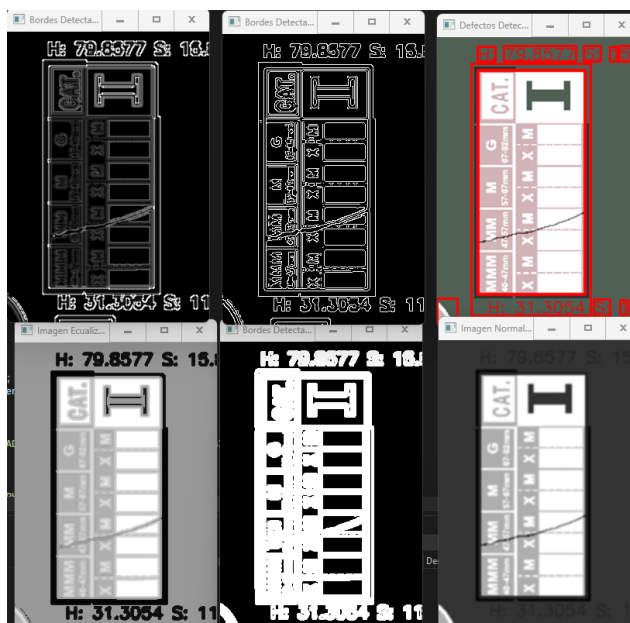


Figura 3. Resultado análisis en búsqueda de patrones en Cliché

4. Software para el análisis de porcentajes de color

El objetivo es calcular de manera precisa la proporción de dos colores principales presentes en una imagen, proporcionando un desglose claro y cuantitativo de las áreas dominadas por cada color. Esta herramienta es útil para aplicaciones donde se requiere analizar la composición binaria de una imagen, como en controles de calidad visual o estudios específicos de contraste y distribución.

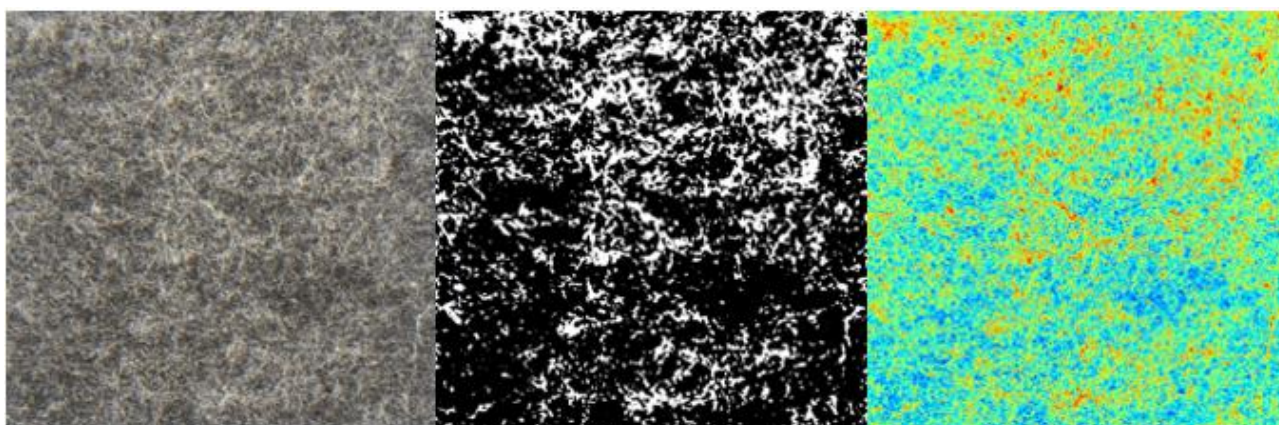


Figura 4. Izquierda, imagen original, Centro, análisis de color, Derecha, mapa de color por intensidad

5. Desarrollo aplicación análisis imágenes hiperespectrales

Se ha desarrollado un programa que permite una visualización interactiva de imágenes hiperespectrales, mostrando cada banda en función de su longitud de onda. Al seleccionar un punto en la imagen, se genera automáticamente el espectro correspondiente, que puede visualizarse y compararse en un gráfico. Además, se realizaron operaciones entre bandas, como la resta y el cálculo de derivadas espectrales, proporcionando herramientas avanzadas para analizar características específicas en los datos. Los espectros generados se pueden exportar fácilmente a archivos CSV para un análisis posterior.

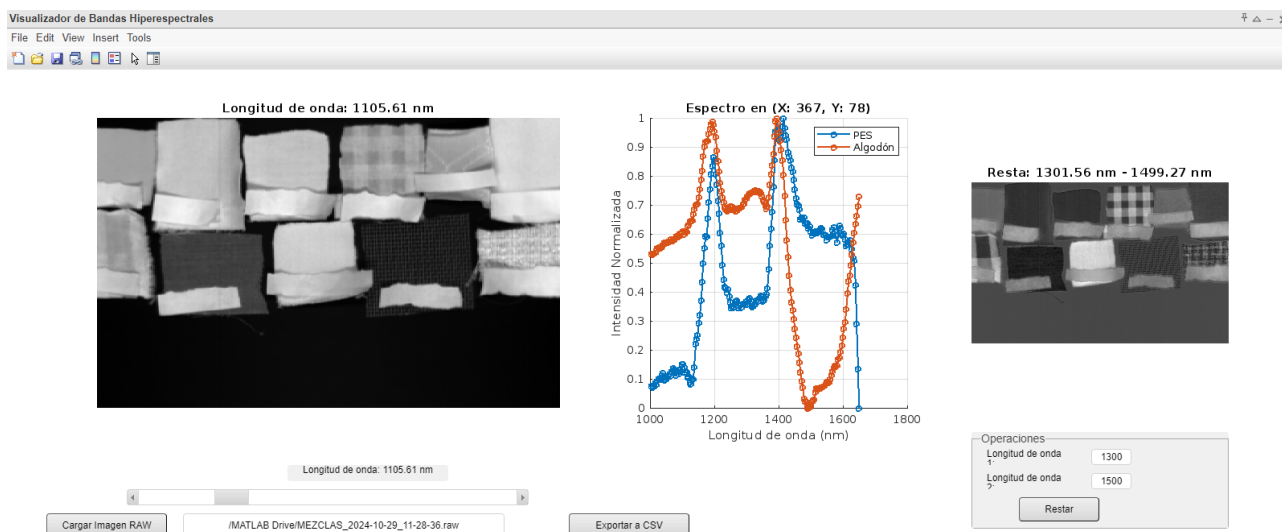


Figura 5. Interfaz principal de la aplicación para análisis de imágenes hiperespectrales

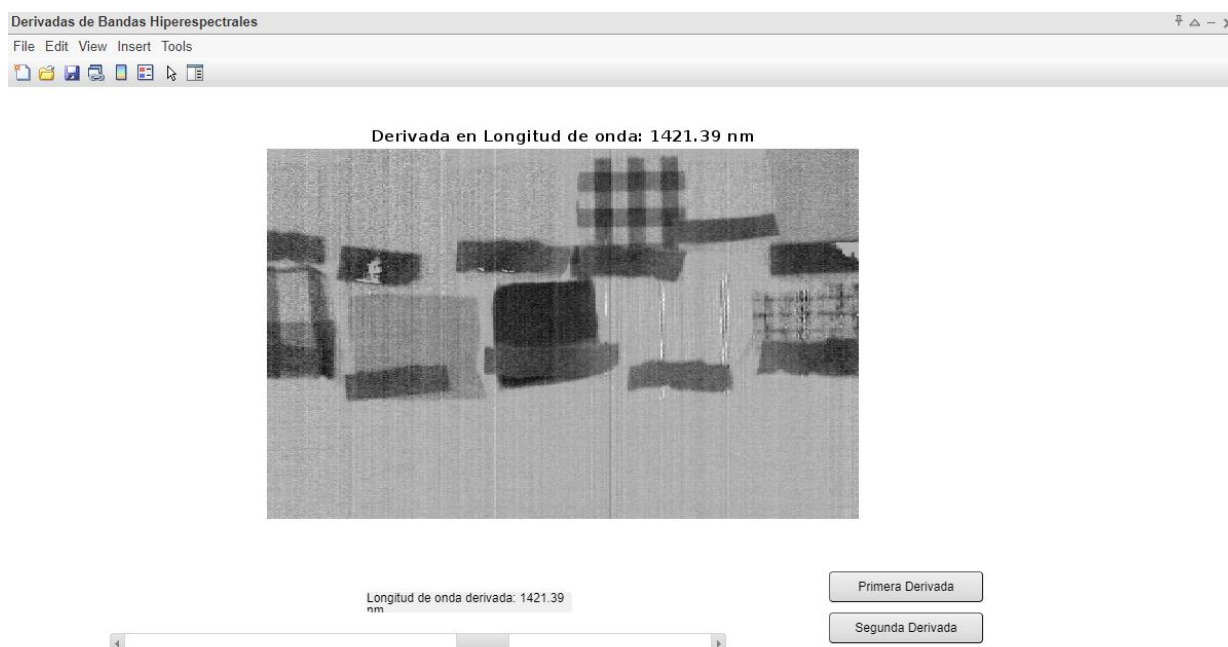


Figura 6. Resultado de la primera derivada en una longitud de onda dada

6. Clasificación de tejidos mediante modelos de Deep Learning

Utilizando una cámara hiperspectral en el rango NIR y un software especializado para la adquisición de imágenes, se ha desarrollado un modelo de Deep Learning enfocado en la clasificación de tejidos. Este modelo permite separar las diferentes composiciones de manera eficiente, con los resultados ilustrados en las imágenes presentadas a continuación.



Figura 7. Imagen original tomada con cámara hiperspectral

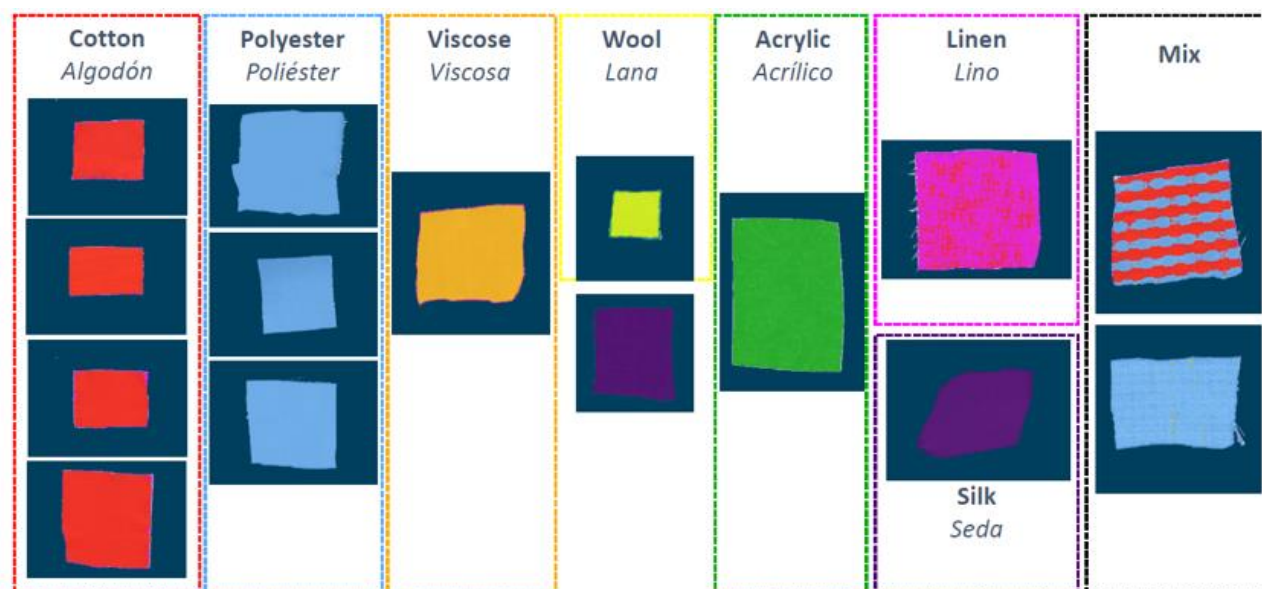


Figura 8. Resultado de clasificación tras entrenar el modelo

Se han analizado en detalle los espectros correspondientes a cada una de las composiciones con el objetivo de evaluar la viabilidad de utilizar tecnologías más económicas que permitan reducir los costos de implementación para las empresas. Este enfoque busca facilitar la adopción de estas



soluciones en el sector, minimizando las barreras de inversión y promoviendo la accesibilidad tecnológica.

Durante este análisis, se han identificado rangos espectrales clave que pueden ser utilizados para diferenciar materiales como el poliéster, la lana, el acrílico, el nylon y el elastano. Estas características espectrales permiten diseñar sistemas que, sin necesidad de recurrir a cámaras hiperspectrales de alta gama, puedan realizar clasificaciones precisas de las diferentes composiciones.

6. Colaboradores externos e impacto empresarial

En términos de impacto empresarial, los resultados obtenidos brindan a las empresas del sector una base sólida de herramientas innovadoras que no solo mejoran la trazabilidad, el monitoreo en tiempo real y la clasificación precisa de materiales, sino que también abren nuevas oportunidades para la optimización integral de sus procesos productivos. Estas capacidades permiten reducir costes operativos de manera significativa y aumentar la eficiencia, mientras se posicionan como líderes en la adopción de tecnologías avanzadas.

A futuro, esta información será clave para que las empresas puedan anticiparse a las demandas del mercado y a las normativas medioambientales más exigentes, al tiempo que impulsan su competitividad. Además, la implementación de estas soluciones promueve un enfoque proactivo hacia la sostenibilidad, facilitando la transición hacia una economía circular más robusta. Esto no solo refuerza su compromiso con la innovación y la responsabilidad ambiental, sino que también les otorga una ventaja estratégica en el desarrollo de modelos de negocio más resilientes y orientados al futuro.