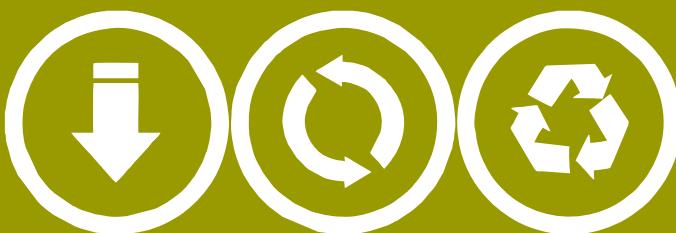


Atalayas

CIUDAD EMPRESARIAL

MODELIZACIÓN DE UN
SISTEMA DE GESTIÓN
CIRCULAR DE LA ROPA
Y CALZADO LABORAL
AL FINAL DE SU VIDA
UTIL EN ATALAYAS
CIUDAD EMPRESARIAL



GENERALITAT
VALENCIANA
Conselleria d'Innovació,
Indústria, Comerç i Turisme

IMPULS ALICANTE
AGENCIA LOCAL DE DESARROLLO



AYUNTAMIENTO
DE ALICANTE



ÁREA INDUSTRIAL AVANZADA DE LA COMUNITAT VALENCIANA

**MODELIZACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN
CIRCULAR DE LA ROPA Y CALZADO LABORAL AL
FINAL DE SU VIDA UTIL EN ATALAYAS CIUDAD
EMPRESARIAL**

EGM ATALAYAS CIUDAD EMPRESARIAL

EMPRESAS PARTICIPANTES



BLINKER
PROFESSIONAL COMPONENTS



SEUR
dpdgroup

PARTNERS TECNOLOGICOS



INESCOP
CENTRO TECNOLÓGICO DEL CALZADO

Atalayas
CIUDAD EMPRESARIAL

MODELIZACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN CIRCULAR DE LA ROPA Y CALZADO LABORAL AL FINAL DE SU VIDA UTIL EN ATALAYAS CIUDAD EMPRESARIAL

EGM ATALAYAS CIUDAD EMPRESARIAL

INDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETO	7
3. ESTADO DEL ARTE	9
4. RECOGIDA Y ANALISIS DE DATOS	26
5. GESTIÓN DE LA CIRCULARIDAD	29
6. PRUEBAS DE RECICLAJE	38
7. CONCLUSIONES	43

ANEXO 1: INFORME TECNICO DE INESCOP RELATIVO AL CALZADO LABORAL

ANEXO 2: INFORME TECNICO DE AITEX RELATIVO A ROPA LABORAL

1. ANTECEDENTES

Adaptar la economía a un futuro sostenible es uno de los desafíos más complejos a los que se enfrenta la sociedad en la actualidad, y debe ser abordado desde distintos ámbitos y con un enfoque multidisciplinar.

Los Polígonos Industriales, como Ecosistemas Colaborativos de Proximidad y generadores de riqueza para su Comunidad tiene un papel muy importante en la evolución hacia la sostenibilidad de la Economía Local si adoptan un enfoque innovador como Facilitador de Sostenibilidad de las Empresas que lo componen.

Para lograr este objetivo debemos potenciar varios ejes estratégicos:

- Sensibilización y formación, para generar la suficiente confianza y compromiso en los miembros
- Digitalización, con la utilización de herramientas colaborativas e inteligentes que permitan el intercambio de información y la toma de decisiones conjunta y eficiente
- Circularidad, cerrando el ciclo de vida de materiales y productos que es la base de la Economía Circular.
- Objetivos de desarrollo Sostenible (ODS) agregados, que favorezcan el cumplimiento de objetivos particulares a las empresas miembros.

Evolucionar hacia una economía circular representa un reto muy importante para cualquier sociedad por todo lo que ello implica: un uso más eficiente de los recursos y una reducción de la explotación de materias primas, garantizando así un futuro más sostenible.

El P.I. Las Atalayas, área industrial de 1.200.000 m² perteneciente al municipio de Alicante donde se encuentran instaladas más de 200 empresas que dan empleo directo a más de 8000 trabajadores, a través de su EGM Atalayas Ciudad Empresarial ha ido desarrollando en los últimos años iniciativas relacionadas con la Economía Circular y la Simbiosis industrial con proyectos que son referentes para otras áreas empresariales.



Antecedentes directos de la presente actuación son los que se referencian a continuación ya que son el germen del proyecto que constituye el tema del informe

Jornada sobre reciclaje de ropa y calzado laboral realizada en Atalayas Ciudad Empresarial con la participación de INESCOP y AITEX



<https://atalayas.com/18-05-2023-jornada-sobre-reciclaje-de-ropa-y-calzado-laboral/>

Taller de detección de sinergias realizado en Atalayas Ciudad Empresarial desarrollado por AIDIMME, donde ya se puso de manifiesto la problemática que generaba la gestión del residuo de ropa y calzado laboral.



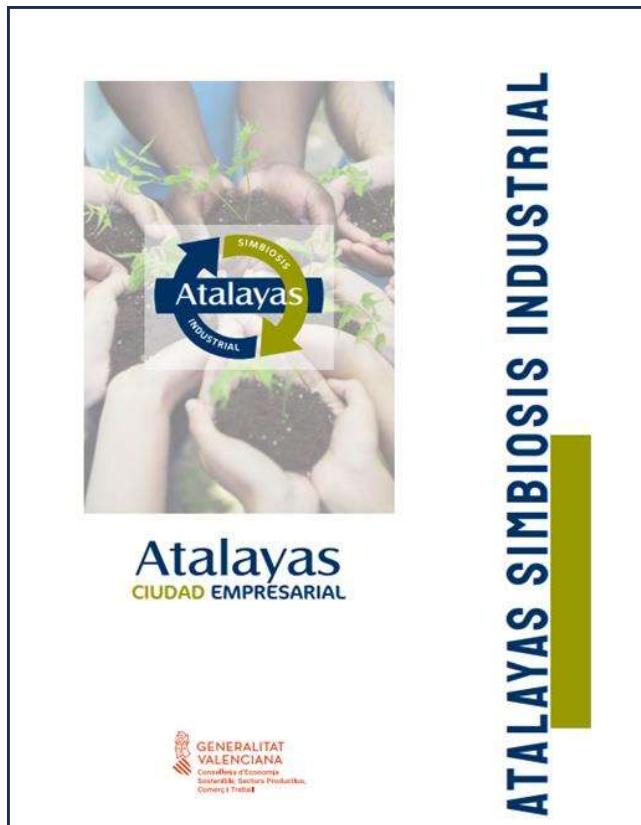
<https://atalayas.com/29-09-2022-taller-de-simbiosis-industrial-en-atalayas/>

Proyecto Atalayas Circular: Un enfoque estratégico para la transición de las Areas Empresariales hacia un modelo económico más circular y sostenible.



<https://atalayas.com/atalayas-circular/>

Proyecto Atalayas Simbiosis industrial: Una forma de intermediación para reunir a las empresas en colaboraciones innovadoras, encontrando maneras de usar los residuos de uno como materia prima para otro.



<https://atalayas.com/atalayas-simbiosis-industrial/>

Observatorio Atalayas ODS: iniciativas en favor del desarrollo sostenible desarrolladas por la Entidad y las empresas del área.



<https://atalayas.com/observatorio-ods-atalayas/>

2. OBJETO

El presente proyecto se centra en la validación de estrategias y herramientas que permitan desarrollar un sistema de gestión circular de la ropa y calzado laboral al final de su vida útil en Atalayas Ciudad Empresarial.

Se trata de un tema relevante porque se estima que cada año se necesitan unos 20 millones de prendas de trabajo en España, de las que más del 90% acaba en vertederos tras su vida útil. A diferencia de la ropa de uso cotidiano, en este sector no existe un mercado de segunda mano, sea por la presencia de logo corporativo, por las sensibilidades del uso de la propia marca o por razones de seguridad. De las tres R de la economía circular en este caso nos centramos en el reciclado y la valoración, buscando los métodos innovadores que resulten más efectivos.

Los institutos tecnológicos INESCOP, AITEX y AIJU han desarrollado una planta demostradora de industria circular que permite la realización de pruebas de campo reales que dan consistencia al proyecto determinando las mejores prácticas a seguir y generando un sistema replicable en otras áreas empresariales.

Una gestión digitalizada del circuito de materiales permitirá la máxima eficiencia al sistema y por tanto también es un elemento fundamental del proyecto.

Como conclusión, tendremos un modelo de gestión circular de la ropa y calzado laboral al final de su vida útil aplicable en áreas empresariales y centros de actividad económica.

Objetivo principal

El objetivo principal que pretende el presente proyecto es validar las posibilidades de una gestión circular de la ropa y calzado laboral al final de su vida útil en Atalayas Ciudad Empresarial, favoreciendo el desarrollo sostenible de las empresas que lo componen.

Objetivos específicos

El objetivo principal se configura y alcanza a través de objetivos específicos, que se detallan a continuación:

- Establecer circuitos de recogida selectiva en Atalayas
- Aumentar la tasa de reciclaje y valorización de residuos
- Desarrollo de productos alternativos que permitan la valorización de materiales
- Contribuir al desarrollo de los ODS en el Ecosistema
- Mejorar la imagen del P.I. Las Atalayas y por extensión de las empresas que lo componen.
- Servir de piloto demostrador para otros Polígonos Industriales del entorno.

El proyecto impacta directamente sobre las empresas del área que aglutinan aproximadamente el 5% del PIB de la provincia de Alicante, y más de un 16% del volumen de negocio de la Ciudad de Alicante.

Dada la importancia estratégica del P.I. Atalayas, el proyecto impacta indirectamente en el resto de las áreas industriales de Alicante (capital y provincia) por lo que los beneficios de este adquieren una relevancia muy importante.

La pertenencia de la EGM Atalayas Ciudad Empresarial a FEPEVAL y CEDAES que aglutinan a las áreas empresariales a nivel autonómico y nacional, permite la realización de acciones de comunicación que den a conocer la iniciativa desarrollada más allá del entorno local, posicionando Alicante como ciudad innovadora y sostenible.

Avanzar hacia una economía más circular puede generar beneficios como reducir la presión sobre el medio ambiente, mejorar la seguridad de suministro de materias primas, más competitividad, innovación, crecimiento y empleo.



Atalayas | **2025**
CIUDAD EMPRESARIAL

3. ESTADO DEL ARTE

Este bloque agrupa todas las actividades necesarias para conocer en profundidad el estado del arte relativo a la Circularidad de la ropa y calzado laboral tanto a nivel de estrategia como normativo estableciendo de esta forma los requisitos aplicables, de forma que todas las actuaciones se integren de forma adecuada.

Análisis externo del entorno

El mundo de hoy parece cada vez más inestable. Las potencias existentes caminan solas por nuevas vías y están surgiendo y consolidándose nuevas potencias. Los cambios en el clima, la tecnología y la demografía están transformando nuestra sociedad y nuestro modo de vida, lo que ha generado una sensación de inquietud y ansiedad en muchas comunidades de toda Europa. [...]

Europa debe liderar la transición hacia un planeta sano y un nuevo mundo digital. Pero solo puede hacerlo uniendo a las personas y mejorando nuestra economía social de mercado única en el mundo para adaptarla a las nuevas ambiciones.

Con estas palabras introducía su visión la hoy presidenta de la Comisión Europea, Úrsula Von der Leyen. El plan que presentaba en julio de 2019 definía las seis grandes prioridades que Europa debería abordar en el periodo 2019-2024 y más allá:

1. Un Pacto Verde Europeo
2. Una Europa adaptada a la era digital
3. Una economía que funcione en pro de las personas
4. Una Europa más fuerte en el mundo
5. La protección de nuestro estilo de vida europeo
6. Un nuevo impulso a la democracia europea

Cada una de estas prioridades tiene implicaciones que afectan directa o indirectamente a la actividad de los distintos sectores de actividad económica.

El cambio climático y la degradación del medio ambiente son una amenaza existencial a la que se enfrentan Europa y el resto del mundo. El Pacto Verde Europeo pretende transformar la UE en una economía moderna, eficiente en el uso de los recursos y competitiva, garantizando que:

- Dejen de producirse emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050
- El crecimiento económico esté disociado del uso de recursos
- No haya personas ni lugares que se queden atrás.

Respecto a la economía circular, la Comisión publicaba en 2020 un nuevo plan de acción para la economía circular, por una Europa más limpia y competitiva, donde se indicaba que la UE debe acelerar la transición hacia un modelo de crecimiento regenerativo que devuelva al planeta más de lo que toma de él, avanzar hacia el mantenimiento de su

consumo de recursos dentro de los límites que encierra el planeta y, con tal fin, esforzarse por reducir su huella de consumo y duplicar su tasa de utilización de material circular en la próxima década.

La colaboración en la creación de un marco para los productos sostenibles ofrecerá a las empresas nuevas oportunidades en la UE y fuera de ella. Esta transición progresiva y al mismo tiempo irreversible hacia un sistema económico sostenible es un componente indispensable de la nueva estrategia industrial de la UE.

Apoyándose en el mercado único y aprovechando el potencial de las tecnologías digitales, la economía circular puede reforzar la base industrial de la UE y fomentar la creación de empresas y el emprendimiento entre las pymes. Los modelos innovadores basados en una relación más estrecha con los clientes, en la personalización masiva, la economía participativa y la economía colaborativa, e impulsados por las tecnologías digitales, como el internet de las cosas, los macrodatos, la cadena de bloques y la inteligencia artificial, no solo acelerarán la circularidad, sino también la desmaterialización de nuestra economía y harán que Europa dependa menos de las materias primas.



Dentro del mencionado plan se hace mención expresa al sector textil por sus particularidades específicas: La estrategia tendrá por objetivos reforzar la competitividad industrial y la innovación del sector, impulsar el mercado de productos textiles sostenibles y circulares de la UE, incluido el de reutilización de los productos

textiles, abordar el fenómeno de la moda rápida y promover nuevos modelos de negocio.

Estos objetivos se alcanzarán gracias a un abanico completo de medidas, entre las que figuran las siguientes:

- Mejora del entorno empresarial y de la reglamentación de los productos textiles sostenibles y circulares en la UE, lo que incluye proporcionar incentivos y apoyo a modelos de «producto como servicio» y a materiales y procesos de producción circulares, y de la transparencia a través de la cooperación internacional.
- Prestación de asesoramiento para alcanzar niveles elevados de recogida separada de residuos textiles, que los Estados miembros deben garantizar de aquí a 2025.
- Impulso a la clasificación, la reutilización y el reciclado de productos textiles, con especial atención a la innovación, y fomento de aplicaciones industriales y medidas reguladoras, tales como la responsabilidad ampliada del productor.

Este impulso de la UE a la economía circular tiene su transposición a nivel nacional y autonómico, aunque con un decalaje temporal.

Se han establecido planes de acción que impulsen la economía circular a nivel nacional estableciendo una estrategia alineada con lo marcado a nivel de Comunidad Europea.

The document is a formal government communication. At the top left is the coat of arms of Spain. To its right, the text reads: "VICEPRESIDENCIA CUARTA DEL GOBIERNO DE ESPAÑA" and "MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO". To the right of the text is a black ribbon symbol. Below this, the heading "Consejo de Ministros" is underlined. The main title is "El Gobierno aprueba la Estrategia Española de Economía Circular para reducir la generación de residuos y mejorar la eficiencia en el uso de recursos". The text then lists several bullet points detailing the strategy's objectives and actions. At the bottom, there is a note in bold: "2 de junio de 2020. El Consejo de Ministros ha dado luz verde a la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC) —'España Circular 2030'—, que sentará las bases para superar la economía lineal e impulsar un nuevo modelo de producción y consumo en el que el valor de productos, materiales y recursos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible; en el que se minimice la generación de residuos y se aprovechen al máximo aquellos cuya generación no se haya podido evitar."



Consejo de Ministros

El Gobierno aprueba el I Plan de Acción de Economía Circular, con un presupuesto de 1.529 millones de euros

- El Plan de Acción contempla 116 medidas que la Administración General del Estado pondrá en marcha a lo largo del trienio 2021-2023 para consolidar un modelo económico circular y descarbonizado
- Las medidas se articulan en torno a 8 ejes de actuación: producción, consumo, gestión de residuos, materias primas secundarias y reutilización del agua, sensibilización y participación, investigación, innovación y competitividad, y empleo y formación
- Junto al proyecto de Ley de Residuos y la Estrategia de Economía Circular, conforman la clave de bóveda de todo el paquete de economía circular, que juega un papel relevante en el Plan para la Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)

25 de mayo de 2021- El Consejo de Ministros ha aprobado hoy, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), el I Plan de Acción de Economía Circular (PAEC), con un presupuesto de 1.529 millones de euros y 116 medidas que la Administración General del Estado pondrá en marcha a lo largo del trienio 2021-2023 para apoyar y consolidar de manera progresiva el despliegue de un modelo económico circular y descarbonizado.

La Estrategia Española de Economía Circular “España 2030” (EEEC), aprobada por Acuerdo del Consejo de ministros el 2 de junio de 2020, sienta las bases para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo en el que el valor de productos, materiales y recursos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, en la que se reduzcan al mínimo la generación de residuos y se aprovechen con el mayor alcance posible los que no se pueden evitar.

La EEEC contribuye así a los esfuerzos de España por lograr una economía sostenible, descarbonizada, eficiente en el uso de los recursos y competitiva.

La Estrategia establece los siguientes objetivos para el año 2030:

- Reducir en un 30 % el consumo nacional de materiales en relación con el PIB, tomando como año de referencia el 2010.
- Reducir la generación de residuos un 15 % respecto de lo generado en 2010.
- Reducir la generación de residuos de alimentos en toda cadena alimentaria: 50 % de reducción per cápita a nivel de hogar y consumo minorista y un 20 % en las cadenas de producción y suministro a partir del año 2020, contribuyendo así al ODS.
- Incrementar la reutilización y preparación para la reutilización hasta llegar al 10 % de los residuos municipales generados.
- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero por debajo de los 10 millones de toneladas de CO₂eq.
- Mejorar un 10 % la eficiencia en el uso del agua.

La Estrategia se ha de materializar a través de sucesivos planes de acción trieniales, siendo el primero de ellos el correspondiente al período 2021-2023. Este Plan de Acción de Economía Circular (PAEC 2021-2023) tiene un carácter transversal y recoge fundamentalmente, aunque no de forma exclusiva, actuaciones de la Administración General del Estado para avanzar hacia ese nuevo modelo.

EJES Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

La EEEC establece cinco ejes y tres líneas de actuación a desarrollar a través de las políticas e instrumentos que inciden en la economía circular.

Por ello, los diferentes planes de actuación se articulan en torno a dichos ejes y líneas de actuación, recogiendo las medidas concretas que permitirán su desarrollo.

Eje de actuación “Producción”: promover el diseño/rediseño de procesos y productos para optimizar el uso de recursos naturales no renovables en la producción, fomentando la incorporación de materias primas secundarias y materiales reciclados y minimizando la incorporación de sustancias nocivas, de cara a obtener productos que sean más fácilmente reciclables y reparables, reconduciendo la economía hacia modos más sostenibles y eficientes.

Eje de actuación “Consumo”: reducir la huella ecológica mediante una modificación de las pautas hacia un consumo más responsable que evite el desperdicio y las materias primas no renovables.

Eje de actuación “Gestión de los Residuos”: aplicar de manera efectiva el principio de jerarquía de los residuos, favoreciendo de manera sustancial la prevención (reducción), la preparación para la reutilización y el reciclaje de los residuos.

Eje de actuación “Materias primas secundarias”: garantizar la protección del medio ambiente y la salud humana reduciendo el uso de recursos naturales no renovables y reincorporando en el ciclo de producción los materiales contenidos en los residuos como materias primas secundarias.

Eje de actuación “Reutilización y depuración del agua”: promover un uso eficiente del recurso agua, que permita conciliar la protección de la calidad y cantidad de las masas acuáticas con un aprovechamiento sostenible e innovador del mismo.

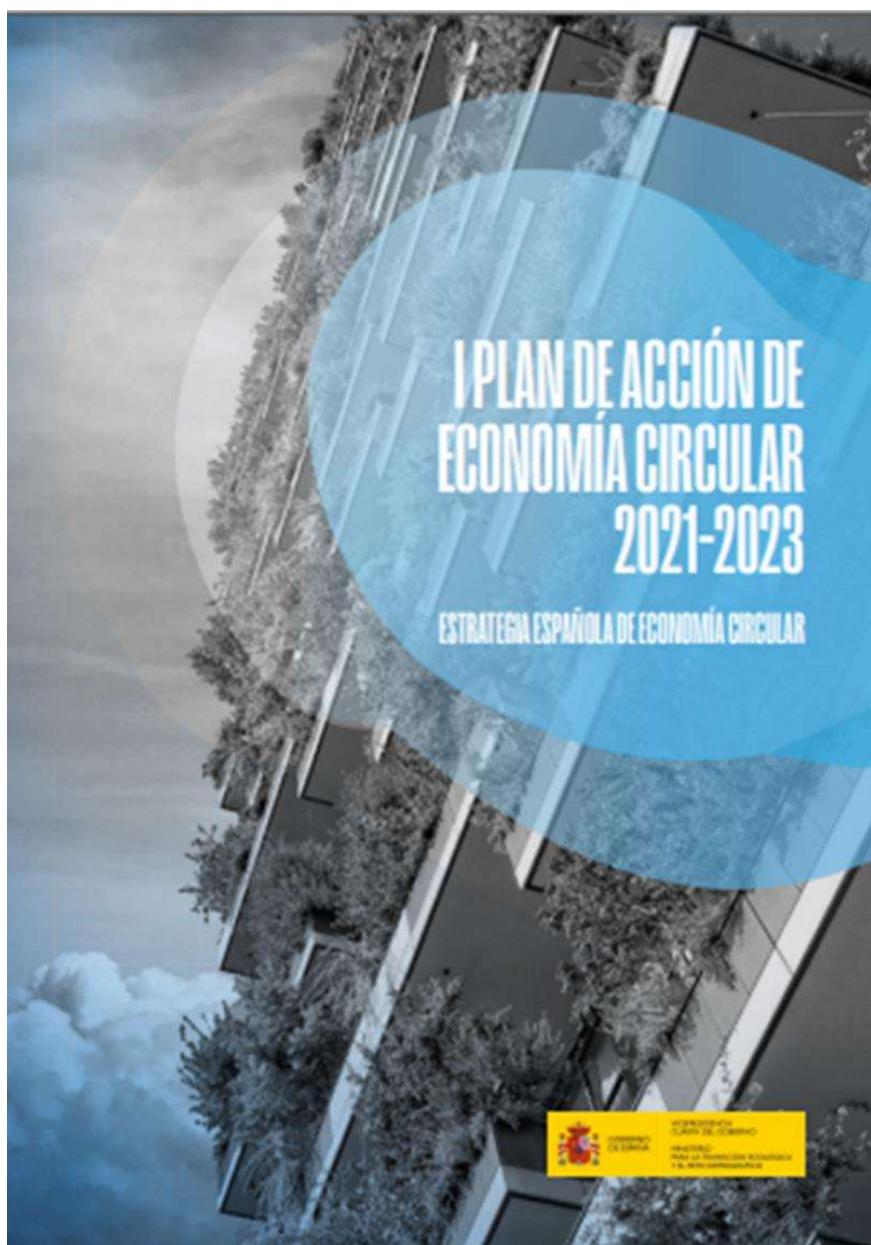
Línea de actuación “Investigación, innovación y competitividad”: impulsar el desarrollo y aplicación de nuevos conocimientos y tecnologías para promover la innovación en procesos, productos, servicios y modelos de negocio, impulsando la colaboración público-privada, la formación de investigadores y personal de I+D+i y favoreciendo la inversión empresarial en I+D+i.

Línea de actuación “Participación y sensibilización”: fomentar la implicación de los agentes económicos y sociales en general, y de la ciudadanía en particular, para

concienciar de los retos medioambientales, económicos y tecnológicos actuales, y de la necesidad de generalizar la aplicación del principio de jerarquía de los residuos.

Línea de actuación “Empleo y formación”: promover la creación de nuevos puestos de trabajo, y la mejora de los ya existentes, en el marco que ofrece la EC.

No se debe obviar la contribución de la EC a reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos derivados del cambio climático pues, en la medida en que se disminuye el “consumo neto” de recursos y materias primas cada vez más escasos, disminuye nuestra dependencia de éstos. Además, esta reducción puede conllevar también un menor impacto ambiental, contribuyendo a disminuir los niveles de estrés sobre las especies y los ecosistemas, aumentando con ello su resiliencia frente a los efectos del cambio climático.



El despliegue de la Economía Circular exige también una política en materia de residuos que minimice la generación y favorezca una gestión de los mismos orientada a la circularidad, impulsando la preparación para la reutilización y el reciclado. Dentro del PAEC de 2015, la Comisión Europea otorgó una relevancia particular a la correcta y eficaz gestión de residuos en el conjunto de la Unión, siempre respetando el “principio de jerarquía” y, para ello, revisó ciertas piezas en materia de residuos, en concreto y principalmente la normativa básica de residuos, la normativa sobre vertederos y la normativa de envases.

Más recientemente, con la aprobación del nuevo PAEC (COM (2020) 98 final), la Comisión ha planteado la puesta en marcha de una política de residuos más rigurosa en apoyo de la prevención de residuos y la circularidad, por lo que se propone revisar la legislación de la UE sobre baterías, envases, vehículos al final de su vida útil y sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos. Además, se propone adoptar una serie de objetivos de reducción de residuos para flujos específicos, junto a otras medidas tendentes a disminuir la cantidad global de residuos generados.

Durante el trienio que abarca este Plan de Acción se pretende desarrollar un marco normativo avanzado que revise en profundidad el régimen jurídico básico de la gestión de residuos en España, y que introduzca medidas normativas concretas para flujos de residuos clave.

Uno de los pilares sobre los que se asienta la EC es la reintroducción de materias primas secundarias (MPS) en el ciclo productivo, algo que debe hacerse de manera segura para el medio ambiente, la salud de las personas y en una ubicación geográfica lo más próxima posible. De esta manera se reduce la dependencia de materias primas vírgenes, a la vez que se garantiza el suministro de alternativas ambiental y económicamente viables.

En este sentido, el término MPS abarca los conceptos jurídicos de subproducto y de fin de la condición de residuo según se definen respectivamente en los artículos 4 y 5 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Una barrera fundamental para el aprovechamiento de MPS es la falta de confianza de los operadores a la hora de emplear estos materiales. Desde el MITERD se van a elaborar órdenes ministeriales para distintas MPS que orienten en qué condiciones se obtendrán materiales de calidad, las circunstancias en las que se pueden emplear siendo técnicamente viables, con todas las salvaguardas para la salud humana y para el medio ambiente y los requisitos de productos. De esta manera, los operadores tendrán mayor certidumbre y unas condiciones de competencia equitativas.

Por otro lado, sectorialmente se fomentará el uso de estas MPS en obra civil de la AGE, la compra pública ecológica y mecanismos de financiación que potencien su uso.

En el Informe de Vigilancia ambiental estratégica desarrollado por el Basque Ecodesign Center, se describen las 10 claves en Economía Circular para 2024.

Podemos destacar, con relación al proyecto que nos ocupa, en el punto 6 la incorporación de materias primas secundarias como sustitutivos de materias primas vírgenes. Este aspecto implica la generación de circuitos circulares selectivos que mejoren la calidad del reciclado y su adecuada valoración para su incorporación de nuevo al ciclo productivo, con prioridad a la creación de productos del mismo tipo que los que han generado el residuo.



CLAVES

- 1** European Sustainability Reporting Standards y la directiva de información corporativa en sostenibilidad
- 2** Pasaporte digital de producto y el nuevo reglamento de ecodiseño (inc. Envases)
- 3** Nuevo marco de alegaciones ambientales explícitas y consideración de "greenwashing"
- 4** La evaluación de la sostenibilidad a lo largo de la cadena de suministro
- 5** Nuevos criterios de evaluación de la circularidad en producto y derecho a reparar
- 6** La incorporación de materias primas secundarias como sustitutivos de materias primas vírgenes
- 7** Nueva Ley de materias primas críticas y los efectos derivados de su vulnerabilidad
- 8** Science Based Target Initiative (SBTI) y el reto de las emisiones con alcance 3
- 9** La adecuación a la taxonomía europea en base a los seis objetivos medioambientales
- 10** La futura directiva de emisiones industriales (IED – Industrial Emissions Directive)

Análisis normativo

En Europa se ha producido una avalancha regulatoria en materia de sostenibilidad de tal magnitud que va a provocar un cambio sistémico en la manera de gestionar las empresas de la región.



Destacamos algunas de las normas de nivel nacional y autonómico que tienen un impacto directo en la gestión del residuo que nos ocupa y que deben ser consideradas como requisitos de entrada a la hora de definir un sistema de gestión circular.



221227_ndprdenvases_tcm38-549955



Ley 5_2022 Residuos y EC CV



Ley 6_2022 Cambio Climático CV



ley 7 2021 cambio climatico



Ley 7 2022 residuos



RD 1055 22 envases residuos de envases

Otro factor que debemos tener muy presente es la necesidad de las empresas de reportar sus logros en sostenibilidad de una forma clara y contrastada por lo que los sistemas que se establezcan deberán tener resueltos los aspectos documentales y de trazabilidad.

El Parlamento y el Consejo han alcanzado un acuerdo provisional sobre nuevas normas para prohibir la publicidad engañosa y ofrecer a los consumidores una mejor información sobre los productos. El acuerdo actualiza la actual lista comunitaria de prácticas comerciales prohibidas y añade a ella varios hábitos de comercialización problemáticos relacionados con el greenwashing o "lavado verde" y la obsolescencia prematura de los productos. El objetivo de las nuevas normas es proteger a los consumidores de las prácticas engañosas y ayudarles a tomar mejores decisiones de compra.

Experiencias desarrolladas

Más de un millón de toneladas de residuos textiles son generados cada año en España - unos 20-30 kilos por persona-, de los cuales únicamente se recogen 110 000 toneladas, lo que "apenas representa un 10 %", por lo que "el resto se deposita en otras fracciones hasta acabar finalmente en un vertedero".

En España cada año se consumen unos 200 millones de pares de zapatos, con una rotación de vida media de tres años. Estas cifras suponen que se producen residuos de 70 millones de pares de zapatos, es decir, 1 190 000 millones de toneladas de CO₂.

Unos datos preocupantes que afectan también a la vestimenta y calzado laboral, teniendo en cuenta que se estima que cada año se necesitan unos 20 millones de prendas de trabajo, de las que más del 90% acaba en vertederos tras su vida útil.

A diferencia de la ropa de uso cotidiano, en este sector no existe un mercado de reutilización, sea por la presencia de logo corporativo, por las sensibilidades del uso de la propia marca o por razones de seguridad. El reciclado y valorización del calzado, especialmente el de seguridad, es extremadamente complejo, debido a que son productos multicomposición, fabricados con diversos tipos de materiales que hay que separar previamente para poder reciclar convenientemente.

A continuación, se muestran iniciativas que pueden servir de referencia

PROYECTO RECALZA

En los últimos años ha aumentado la generación de residuos de componentes del calzado, por ello se propone desarrollar un proceso de reciclado químico de los residuos de espumas de poliuretano generados, para obtener de nuevo el poliol y volver a fabricar nuevos productos (suelas recicladas) que cumplan con los requisitos exigibles para el sector del calzado.

De esta manera, se consigue cerrar el ciclo de vida de las espumas de poliuretano reduciendo los impactos ambientales del sector del calzado, dando un valor añadido al residuo problema y abaratando los costes de producción de estas espumas y los precios de los productos finales.



<https://www.cartif.es/recalza/>

CIRCOOLAR

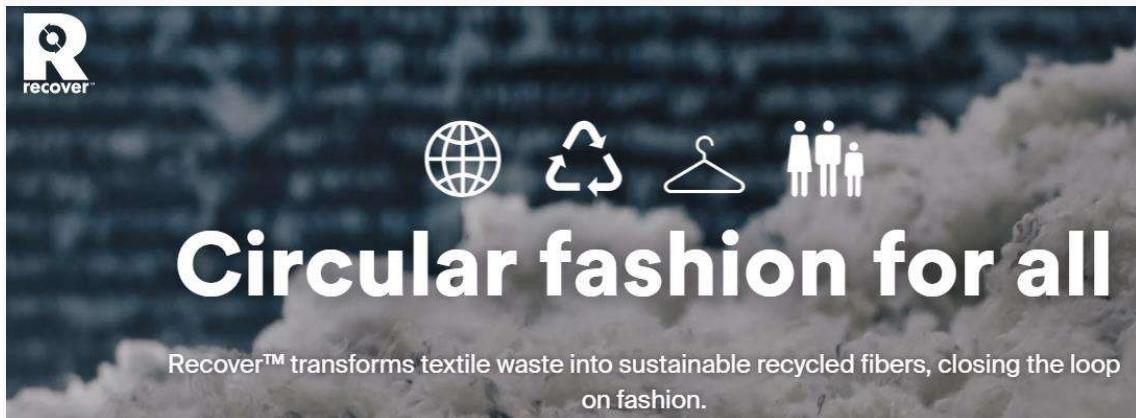
Esta firma textil con sede en Barcelona inició su actividad a finales de 2019, utiliza por un lado materia prima y tejidos 100% reciclados, regenerados u orgánicos; ecodiseña las prendas para asegurar su futura reciclabilidad en la industria textil; confecciona las prendas en talleres de inserción social y empoderamiento femenino, y garantiza el residuo cero gracias a su servicio de recogida de las prendas al final de su vida útil.



<https://www.residuosprofesional.com/circoolar-residuo-cero-ropa-laboral/>

RECOVER

Más de 75 años de experiencia en algodón reciclado sostenible a lo largo de cuatro generaciones de familia en España. Se trata de una solución a escala que transforma los residuos textiles en fibra de alta calidad y bajo impacto.



<https://recoverfiber.com/>

ASIRTEX

Asociación Ibérica de Reciclaje Textil

<https://www.asirtex.org/>

LINEA DE MERCHANTISING A PARTIR DEL RECICLADO DE ROPA LABORAL USADA

Una innovadora solución de merchandising de fieltro realizado a partir de viejos uniformes, de conjuntos de ropa laboral —independientemente de su estado y composición— que ya no está en uso y que a través de este sistema se recicla, una respuesta a la necesidad de las empresas de reducir el impacto de su residuo textil.

La iniciativa viene de la mano de Circoolar, una empresa de ropa laboral ecológica cero residuos que ha lanzado esta nueva línea de merchandising en la que los productos están realizados de fieltro obtenido a través del reciclaje de la uniformidad con trazabilidad cien por cien ecológica, manteniendo incluso el propio color de la uniformidad reciclada, con elementos como bolsos, tote-bags, fundas de ordenador, fundas de agenda, llaveros, tarjetas identificativas, paneles de oficina, escritorios portátiles, pañales insonorizados, que son también cien por cien reciclables, de modo que vuelven otra vez al círculo.



<https://diariodegastronomia.com/linea-merchandising-partir-del-reciclado-ropa-laboral-usada/>

EROSKI

Dar una segunda vida a los uniformes de los empleados de las 281 tiendas que componen la red comercial de Vegalsa - Eroski y transformarlos en todo tipo de muebles, es el objetivo de la colaboración entre la cadena de supermercados vasca y una plataforma medioambiental dedicada a la circularidad de materiales textiles. Ambas entidades vienen colaborando desde hace años en proyectos de economía circular, en su apuesta por la sostenibilidad medioambiental, con iniciativas innovadoras como ésta.



<https://ecovidal.com/eroski-transforma-su-ropa-laboral-usada-en-muebles/>

CENTRO DE RECICLAJE TEXTIL

Un centro de reciclaje textil es una instalación especializada en la gestión de residuos textiles, con el objetivo de recuperar las prendas para darles una segunda vida o transformar las materias textiles de productos desechados o en desuso en fibras recicladas que puedan ser utilizadas en la fabricación de nuevos productos textiles. En Texlimca, nuestro centro de reciclaje textil es una parte esencial de nuestro enfoque de economía circular, donde buscamos cerrar el ciclo de vida de los productos textiles, minimizar estos residuos y promover la reutilización y reciclaje de estos.



<https://texlimca.com/blog/centro-de-reciclaje-textil>

AITEX

El reciclaje textil es el proceso de convertir desechos textiles y restos de ropa en nuevos productos o materiales textiles, de forma que se vuelven a introducir en el ciclo de producción y consumo productos que ya habían llegado al final de su vida útil.

Desde hace años, AITEX trabaja en proyectos de I+D que desarrollan tecnologías para la revalorización, reutilización y el reciclaje de textiles. Dos de las líneas de investigación fundamentales para AITEX son el reciclado químico y el reciclado mecánico con tecnologías de revalorización.



<https://www.aitex.es/recicljetextil/>

PANTER

Recicla Panter es una innovadora iniciativa de economía circular, pionera en su sector, que permite recuperar los residuos de calzado al final de su vida útil. Esta iniciativa de Panter da solución y utilidad a los residuos que genera la fabricación, de tal forma que sus diferentes componentes puedan reutilizarse, contribuyendo de este modo a la reducción de la huella de carbono.

Nuestro objetivo:

RECICLAR TODO EL CALZADO PANTER USADO

Con Recicla Panter convertimos el calzado laboral, una vez usado, en nuevas materias primas.

The diagram shows a circular flow process. It starts with an icon of two work boots labeled "Calzado laboral usado". An arrow points from this icon to a box labeled "Recicla PANTER". From the box, another arrow points to an icon of various raw materials like a bottle and a leaf, labeled "Materias primas". A final arrow returns from the raw materials back to the used shoes icon, completing the cycle.

Devolver el calzado panter usado es el primer paso para darle una nueva vida

Scanea el QR y únete al movimiento Recicla Panter

Recicla PANTER®

<https://www.interempresas.net/Ferreteria/Articulos/480880-Panter-impulsa-economia-circular-mediante-reciclado-calzado-seguridad-reutilizacion.html>

SCRAP CALZADO

El pasado 9 de septiembre de 2022 se constituía el SCRAP del calzado bajo el nombre de GERESCAL, S.L. Una entidad sin ánimo de lucro creada al amparo de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular que tiene por objetivo la gestión de la responsabilidad ampliada del productor de calzado y la gestión del residuo proveniente del flujo calzado.

Bajo este marco normativo y a expensas de la promulgación del Real Decreto que determine y concrete la responsabilidad ampliada del productor de calzado con carácter obligatorio, un grupo de productores se han unido, conscientes de la necesidad de actuar en la gestión de residuos del calzado para preservar el medioambiente y cumplir los objetivos determinados por la economía circular.



<https://www.retema.es/actualidad/nace-el-primer-scrap-del-calzado-en-la-comunidad-valenciana>

BLOCKCHAIN EN LA INDUSTRIA DEL RECICLADO

Hoy en día no existe todavía una herramienta instaurada que incorpore la tecnología blockchain en el sector del reciclado, aunque sí hay distintas iniciativas a pequeña escala que están desarrollando aplicaciones en el sector, pero aún muy incipientes. Hemos de tener en cuenta que esta tecnología digital probablemente no favorezca el desarrollo de nuevas técnicas o procesos de reciclado, si no que, bien utilizada, nos permitirá disponer de información fiable para poder decidir la mejor forma de reciclar y recuperar las materias primas que se encuentran en los residuos que generamos.



<https://heura.net/blockchain-en-la-industria-del-reciclaje/>

BLOCKCHAIN PARA IMPULSAR LA ECONOMIA CIRCULAR EN EL SECTOR TEXTIL

El proyecto europeo TRICK tiene como objetivo facilitar en la industria textil europea la transición del actual modelo de negocio a la economía circular.

El INTEXTER, gestor tecnológico del proyecto, está creando una plataforma basada en tecnología blockchain que incidirá directamente en toda la cadena de valor de los productos textiles.



<https://cit.upc.edu/es/portfolio-item/tecnologia-blockchain-per-impulsar-leconomia-circular-en-el-sector-textil/>

4. RECOGIDA Y ANALISIS DE DATOS

Este bloque agrupa todas las actividades necesarias para la recogida de datos relevantes y significativos que sirvan para la realización de un diagnóstico inicial y de base para el desarrollo del proyecto.

Para la realización del presente proyecto se cuenta con la participación activa de importantes empresas que se encuentran ubicadas en nuestra área empresarial.

Por su tipología y características, se considera que la muestra de datos que se obtiene con su participación es completamente representativa para la definición del modelo de gestión circular, no suponiendo un valor adicional el ampliar el espectro muestral de las empresas.

Se indican a continuación por orden alfabético las empresas participantes:



by **GIOCHI PREZIOSI**



Estas empresas han puesto a disposición de los técnicos de AITEX e INESCOP las fichas técnicas de los productos de ropa y calzado laboral que utilizan de forma regular lo que ha permitido evaluar el espectro de composiciones que implican su gestión al final de su vida útil.

También se han utilizado estos datos para definir las pruebas piloto que puedan establecer una prueba de concepto representativa, cuyos resultados se muestran en el apartado correspondiente.

Teniendo en cuenta que existe un mayor volumen de residuo de ropa laboral y que es el que concentra un mayor problema de gestión por la inclusión de logos que afectan a la imagen de las empresas, se decide darle una mayor trascendencia a este residuo buscando la máxima efectividad en su tratamiento.

En el actual proyecto, AITEX ha realizado el trabajo de identificación de las prendas de ropa laboral y ha realizado una clasificación en base a su composición: 100% poliéster (PES), 100% algodón (CO), 65% poliéster (PES) y 35% algodón (CO), 70% poliéster (PES) y 30% cloruro de polivinilo (PVC). A su vez, se ha realizado una clasificación de todas las prendas objeto de valorización, resultando una multicomposición de materiales.

Grupo 1	100% CO
Grupo 2	65% PES y 35%CO
Grupo 3	100% PES
Grupo 4	70% PES / 30% PVC + 100% PES
Grupo 5	PES / CO / PVC

En el anexo técnico correspondiente se muestran con mayor detalle la tipología de prendas procesadas.

Por otra parte, INESCOP ha realizado el trabajo de identificación del calzado, estableciendo una clasificación por tipología. El producto analizado es un residuo posconsumo, que consiste en calzado laboral, calzado de seguridad y calzado de uso profesional.

El **calzado laboral** es un tipo de calzado diseñado específicamente para ser utilizado en entornos de trabajo. Su principal función es proteger los pies de posibles riesgos y peligros que puedan existir en el lugar de trabajo, como caídas de objetos, riesgos eléctricos, productos químicos, entre otros. Este tipo de calzado puede estar diseñado para diferentes industrias y ocupaciones, por lo que puede variar en materiales, diseño y características de protección. También puede incluir características adicionales como suelas antideslizantes, resistencia a productos químicos, punteras de acero u otros materiales protectores.

El **calzado de seguridad** es un tipo específico de calzado laboral diseñado principalmente para brindar protección en el lugar de trabajo. Suele estar equipado con características adicionales de seguridad, como punteras de acero o materiales compuestos, que protegen los dedos de los pies de impactos y compresiones. Además, puede tener suelas

resistentes a perforaciones y resistentes al deslizamiento. Este tipo de calzado está diseñado para cumplir con estándares y regulaciones específicas de seguridad laboral.

El **calzado profesional** se refiere a un tipo de calzado diseñado para satisfacer las necesidades específicas de ciertas profesiones o actividades. Esto puede incluir, por ejemplo, zapatos para profesionales de la salud, como médicos o enfermeros, que necesitan calzado cómodo y con características adicionales para largas jornadas de pie. También puede abarcar otros sectores como el culinario, donde los chefs necesitan calzado antideslizante y cómodo.

Dado el amplio espectro de los productos, siendo todos ellos multicomposición, se ha seguido una estrategia de tratamiento agrupado para validar la tipología de fracciones que se pueden obtener y las vías de valorización posibles.

Somos conscientes de que al tratar calzados de diversos orígenes de forma conjunta la reciclabilidad de las fracciones bajará, pero no es posible en la presente prueba de concepto aplicar criterios de segregación para generar distintos grupos de tratamiento.

En el Anexo técnico correspondiente se puede ver la información con un mayor detalle.

5. GESTIÓN DE LA CIRCULARIDAD

Este bloque agrupa todas las actividades necesarias para definir un sistema de gestión de la circularidad de la ropa y calzado laboral basado en la gestión de los residuos y la generación de materiales alternativos.

Puesto que el proyecto pretende sentar las bases para la mejora de la circularidad en las empresas del Ecosistema y generar una metodología con proyección de futuro, es fundamental establecer los procedimientos operativos que garanticen la efectividad a largo plazo del Sistema de Gestión Circular planteado.

Como en todo sistema basado en los principios de la mejora continua, es parte inherente al mismo el establecimiento de indicadores de seguimiento que permitan evaluar el desarrollo y establecer las acciones de mejora que realimenten el sistema.

Se describen a continuación los elementos básicos del Sistema de Gestión Circular de la ropa y calzado laboral del P.I. Las Atalayas al final de su vida útil definido por:

- RED FISICA
- SISTEMA DE INFORMACION
- PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS
- INDICADORES DE GESTION

Es importante destacar que el Sistema de Gestión tiene sus límites operativos desde el momento en que la ropa y calzado laboral ha llegado al final de su vida útil en la empresa hasta que el residuo es valorizado y convertido en productos secundarios. Por tanto, es responsabilidad exclusiva de cada empresa el conseguir que la ropa y calzado laboral extiendan su vida lo más posible realizando acciones que favorezcan su reutilización, como puede ser el lavado y desinfección del material.

Evidentemente, desde la EGM Atalayas Ciudad Empresarial se realizarán actividades de sensibilización y difusión de buenas prácticas para conseguir este objetivo que es complementario al Sistema que estamos modelizando.

RED FISICA

El primer elemento del Sistema de Gestión Circular es la red física que posibilita la recogida selectiva de los residuos y su adecuado tratamiento y valorización.

Etapa 1

Teniendo en cuenta que no se trata de un residuo de generación continua y que presenta una marcada estacionalidad, no se contempla la opción de establecer puntos de recogida agrupados y por tanto la primera etapa de la red física es la zona de almacenamiento que habilite cada empresa que se encuentre adherida al Sistema de Gestión Circular.

Etapa 2

Cuando en el conjunto de empresas haya un volumen suficiente, se generará una ruta de recogida en el Polígono que permita optimizar el transporte del material desde el área industrial hasta el centro de reciclado, lo que constituye la segunda etapa de la red física. Para facilitar la manipulación y transporte del material se pueden establecer contenedores normalizados adaptados a las necesidades específicas y que puedan gestionarse con un sistema reutilizable que no genere residuo adicional.

Es importante que, para esta segunda etapa de carácter logístico, se contemplen soluciones sostenibles que reduzcan el impacto de las actuaciones a desarrollar. Por tanto, además del coste será necesario evaluar el impacto medioambiental de las propuestas.

Etapa 3

La tercera etapa la constituye el centro de reciclado que puede estar constituido por diferentes unidades operativas en función de la clasificación de materiales que se establezca como más efectiva. En caso necesario puede haber una primera fase en el centro de reciclado que sea de clasificación de forma que se asegure la correcta utilización de las rutas de reciclado establecidas para optimizar la valorización. En cualquier caso, debe ser un objetivo que la separación en origen sea lo suficientemente eficiente como para que esta fase no sea significativa.

Etapa 4

En una cuarta etapa, los materiales separados en el centro de reciclaje irán a empresas que los utilicen directamente como materia prima o a centros de procesado que permitan la generación de productos de valor añadido alternativos. En esta etapa se priorizará el uso directo de los materiales en la fabricación de nueva ropa y calzado laboral que pueda ser utilizado por las mismas empresas que han generado el residuo estableciendo una circularidad directa.

Los requisitos habilitadores para la realización de cada etapa vendrán condicionados por la condición del residuo en cada etapa y la normativa que se encuentre vigente en cada momento, debiendo estar perfectamente definido y actualizado para asegurar el cumplimiento legal en materia de residuos por parte de las empresas.

SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CONTROL

La base del sistema de información y control se establece en el módulo de gestión circular incorporado en la plataforma de gestión del P.I. Las Atalayas, que dispone de módulos específicos adaptados a los diversos servicios de valor añadido que presta la Entidad a las empresas.

Esta plataforma de gestión ya fue revisada y adaptada dentro del Proyecto Atalayas Circular y responde a los criterios establecidos para Areas industriales Avanzadas dentro de la Ley 14/2018, de la Comunidad Valenciana.

El módulo de gestión circular permite definir una ficha por recurso (residuo o subproducto) definiendo cantidades, periodicidad, caducidad y en el caso de residuo establecer sus características (Código LER, tratamiento, gestor autorizado).

La aplicación de códigos LER y tratamientos se realiza mediante desplegables lo que facilita la definición, siendo posteriormente revisada con el coordinador del Sistema para asegurar que son aplicados correctamente.

Los distintos Gestores Autorizados que operen en las distintas etapas de la gestión circular son incorporados al sistema una vez acreditado que mantienen su registro en vigor y cumplen los requisitos establecidos en la red física.

Además, se dispone de un registro de transacciones definiendo el tipo de recurso, cantidad entregada o recibida y el proveedor o cliente, lo que permite mantener actualizados los datos de gestión de residuos y circularidad de todo el Polígono, alimentando la gestión de indicadores necesaria para la evaluación del sistema de acuerdo con los principios de la mejora continua.

Mediante el sistema de mensajería de la plataforma puede mantenerse una comunicación directa, efectiva y trazable entre las empresas y el responsable del Sistema de Gestión Circular. Las empresas pueden enviar consultas técnicas relativas a la gestión de sus residuos o la circularización de estos y el responsable puede enviar sugerencias e información para una gestión más efectiva.

Oportunidades de negocio

Agregar nuevo recurso

Título*

Máx. 200 caracteres

Residuo Subproducto

Oferta Demanda

Información del recurso **Características del residuo** **Fotos**

Cantidad Unidad de medida Periodicidad Ambito de comercialización Nacional Provincial

Caducidad

Descripción **Procedencia**



Información del recurso **Características del residuo** **Fotos**

Código LER

Lista Europea de Residuos

Ver listado **Buscar código LER**

Tipo **¿Es peligroso?**

Doméstico Comercial Industrial

Peligroso No peligroso

Residuos específicos

CONSTRUCCIÓN RAEE VEHÍCULOS FU NEUMÁTICOS FU RESIDUO CON PCB
 ACEITES USADOS PILAS Y ACUMULADORES SANITARIOS ENVASES INDUSTRIALES

CIF/NIF Gestor Autorizado **Denominación** **Tratamiento**

Buscar por CIF/NIF Eliminación Valorización

Código

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

En este apartado se indican los principales procedimientos operativos cuyo cumplimiento permite asegurar la operatividad del sistema y su adecuación a los requisitos planteados.

Están agrupados por responsables de ejecución para una más clara estructuración

EMPRESA

EM.1 Introducción de la ficha de recurso en la plataforma

EM.2 Mantenimiento actualizado de las fichas de recurso generadas

EM.3 Generación de la transacción en el caso de entrega selectiva de residuos

EM.4 Generación de la transacción en el caso de recepción de subproductos

GESTOR AUTORIZADO DE RESIDUOS

GR.1 Generación de la transacción en el caso de recogida residuos en la empresa

GR.2 Asesoramiento sobre el adecuado marcado de los residuos y tratamientos de valorización

GR.3 Establecer índices de circularización de los residuos gestionados para la empresa

GR.4 Aseguramiento del cumplimiento legislativo de las empresas en materia de residuos

EGM ATALAYAS CIUDAD EMPRESARIAL

EGM.1 Mantenimiento de la Plataforma de Gestión

EGM.2 Aseguramiento de la adecuada codificación de los residuos incorporados a la plataforma

EGM.3 Apoyo a las empresas en la adecuada gestión de residuos y en su transición a la economía circular

EGM.4 Mantenimiento del sistema de indicadores y evaluación de estos para la determinación de planes de acción específicos

Es muy importante la digitalización de los procesos para que no supongan una carga administrativa adicional a ninguno de los actores involucrados y por ello se recomienda analizar en detalle los flujos de información, posibilidad de gestión cloud, repositorios, etc.

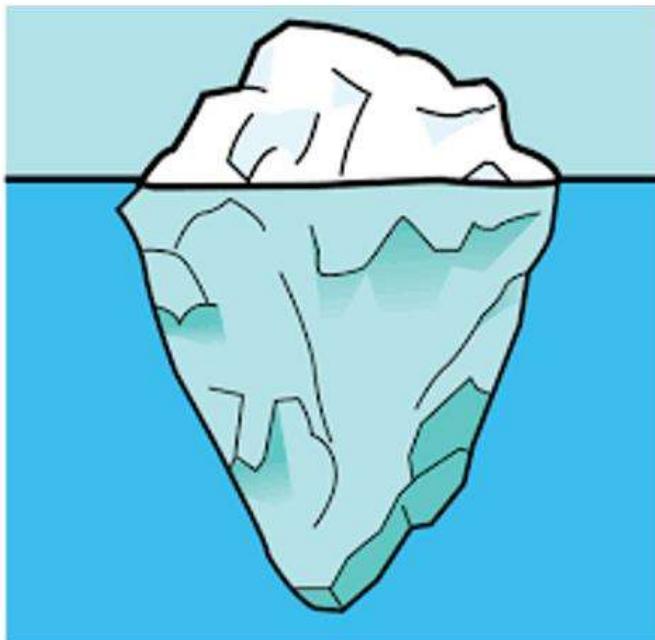
Un aspecto también transcendente es el establecimiento de permisos de acceso a la plataforma, gestión de datos, ciberseguridad y otros factores que aseguren un funcionamiento adecuado y bajo control.

La trazabilidad es un factor determinante en la gestión circular y la tecnología blockchain aplicada al entorno empresarial ha contribuido a generar herramientas que hacen fiable el sistema. La incorporación progresiva de tecnología debe ser un elemento prioritario para conseguir los objetivos planteados inicialmente.

Blockchain es una de las tecnologías disruptivas clave que se ha propuesto en diversos estudios para superar las barreras que impiden la implementación de la economía circular. Esta tecnología funciona como una red descentralizada compuesta por varios nodos independientes que se encargan de verificar los registros inmutables en tiempo real. Una de las funcionalidades estrella de la Blockchain son los contratos inteligentes. El enfoque descentralizado de la Blockchain permite reunir los esfuerzos individuales en un esfuerzo concertado en red, permitiendo la participación de todas las partes involucradas en una economía: empresas, gobiernos e individuos. Por todo esto, la economía circular junto con la tecnología Blockchain pueden convertirse en los aliados perfectos para evitar el colapso ecológico.

INDICADORES DE GESTIÓN

Los indicadores de gestión (KPI) son elementos fundamentales para el control de un Sistema de Gestión, pero debemos ser conscientes que no es posible explicar el funcionamiento del mismo solo con ellos. Por ello es recomendable establecer un doble nivel, el indicador como señal de alarma y tendencias de evolución y los datos que permiten entender la problemática existente y apoyar la toma inteligente de decisiones.



SIGNAL INDICATORS

DATA ANALYSIS FOR
IMPROVEMENT



Partiendo de los objetivos generales del sistema, que son conseguir una adecuada gestión de los residuos y la transición hacia un modelo de economía circular, se plantean la siguiente tabla de indicadores que permitan evaluar el sistema y su evolución en el tiempo.

INDICADOR	UNIDAD
EMPRESAS ADSCRITAS	uds
RESIDUO ROPA LABORAL PROCESADO	kg
RESIDUO CALZADO LABORAL PROCESADO	kg
TASA DE CIRCULARIDAD DIRECTA	%
TASA DE CIRCULARIDAD INDIRECTA	%
TASA DE CIRCULARIDAD TOTAL	%
ACTIVIDADES FORMATIVAS Y DE SENSIBILIZACIÓN	uds

FIN DE LA CONDICIÓN DE RESIDUO

Uno de los aspectos fundamentales para la adecuada gestión circular es conseguir que sea aprobado el fin de la condición de residuo, proceso que no puede ser planteado hasta que se hayan definido en detalle todos los aspectos relacionados.

Según el artículo 5 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, determinados tipos de residuos, que hayan sido sometidos a una operación de valorización, incluido el reciclado, podrán dejar de ser considerados como tales, a los efectos de lo dispuesto en esta ley, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes (apartado 1):

- que las sustancias, preparados u objetos resultantes deban ser usados para finalidades específicas,
- que exista un mercado o una demanda para dichas sustancias, preparados u objetos,
- que las sustancias, preparados u objetos resultantes cumplan con los requisitos técnicos para las finalidades específicas, y la legislación existente y las normas aplicables a los productos,
- que el uso de la sustancia, preparado u objeto resultante no genere impactos adversos globales para el medio ambiente o la salud humana.

La aplicación del concepto jurídico de fin de la condición de residuo puede ser a nivel de la Unión Europea (mediante reglamento), a nivel de Estado miembro (mediante orden ministerial) o a nivel de caso por caso (cuando no existan criterios establecidos).

La determinación reglamentaria de los criterios específicos incluirá (apartado 2):

- los residuos autorizados como material de entrada para la operación de valorización,
- los procedimientos y técnicas de tratamiento permitidos,
- los criterios de calidad para los materiales que dejan de ser residuos tras la operación de valorización, en consonancia con las normas aplicables en materia de productos, incluyendo los valores límite para las sustancias contaminantes cuando sea necesario,
- los requisitos de los sistemas de gestión para demostrar el cumplimiento de los criterios relativos al fin de la condición de residuo, concretamente para el control de calidad y el autoseguimiento y la acreditación en su caso,
- el requisito de contar con una declaración de conformidad.

Cuando no se hayan establecido criterios específicos a escala de la Unión Europea o a escala nacional conforme a los apartados anteriores, una comunidad autónoma, a petición del gestor, y previa verificación del cumplimiento de las condiciones del apartado 1, a partir de la documentación presentada por el gestor para su acreditación, podrá incluir en la autorización concedida conforme al artículo 33 (autorización de operaciones de recogida y tratamiento de residuos), que un residuo valorizado en una instalación ubicada en su territorio, deja de ser residuo para que sea usado en una actividad o proceso industrial concreto ubicado en esa misma comunidad autónoma, o bien en otra comunidad autónoma previo informe favorable de esta última que se entenderá emitido si no hubiera pronunciamiento expreso en contra, justificado adecuadamente, en el plazo de un mes. En estos casos, la autorización deberá contemplar los criterios establecidos en el apartado 2.

6. PRUEBAS DE RECICLAJE

Este bloque agrupa todas las actividades necesarias para realizar las pruebas de reciclaje y evaluación de materiales resultantes del proceso para establecer las mejores estrategias de valorización según las tecnologías disponibles.

Tal y como se indicada en el punto 4, se ha decidido dar una mayor trascendencia al residuo de ropa laboral y por ello, buscando la máxima efectividad en su tratamiento, se decide separar las pruebas en dos bloques: ropa laboral, que se realizan en la planta piloto de AITEX en Alcoy y calzado laboral, que se realizan en la planta demostradora de AITEX, AIJU e INESCOP en Elda.

Este cambio, va a permitir un mejor tratamiento del residuo textil al ser una planta piloto específica para el textil.

En el caso del calzado laboral, al ser un producto multicomponente, el tratamiento de planta demostradora está más adaptado a sus características.

Aunque este cambio añade complejidad al proyecto piloto se ha considerado que es necesario para que los resultados sean suficientemente significativos y el análisis correspondiente constituya una base sólida para los pasos futuros que se puedan plantear.

Se analizan las posibles vías existentes de reciclado mecánico, químico y biológico para potenciar las mejores vías para cada caso, siendo esta tecnología existente, testeable y escalable. El proyecto busca analizar la reciclabilidad de los textiles y calzados actuales que utilizan las empresas y sus trabajadores y ver cuáles son los principales factores que dificultan la reciclabilidad, como presencia de determinados componentes que impiden su procesado o la incompatibilidad en materiales.

Planta demostradora de Industria Circular

video planta demostradora

<https://youtu.be/HNDsctcvyP4?si=iTt15O3vZCLXHiAH>



Proyecto financiado por:



GENERALITAT
VALENCIANA

TOTS
A UNA
VEU

IVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

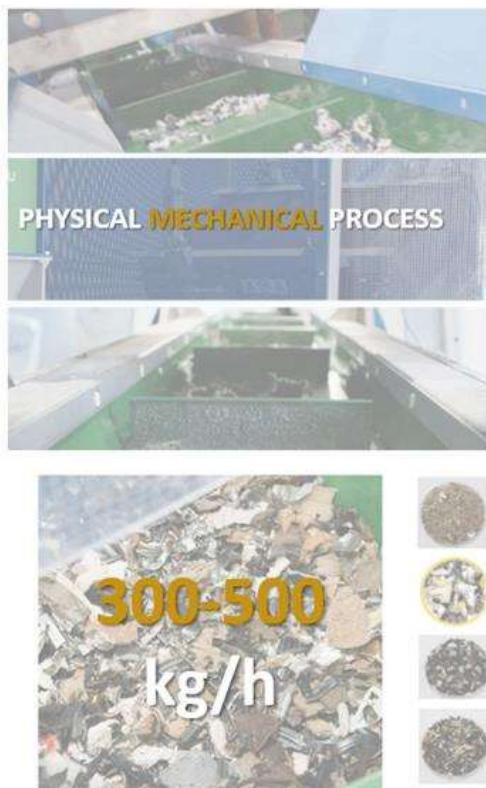
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa



El proceso en esta Planta demostradora cuenta con:

- Recolección de información sobre materiales y cantidades generadas por las empresas
- Pre-identificación manual para mejor procesado
- Proceso de trituración mecánica
- Procesos magnéticos para la eliminación de metales
- Procesos físicos para la clasificación composicional
- Análisis con cámaras ópticas para un afino del material
- Ensayos y caracterización de las muestras de laboratorio mediante IR

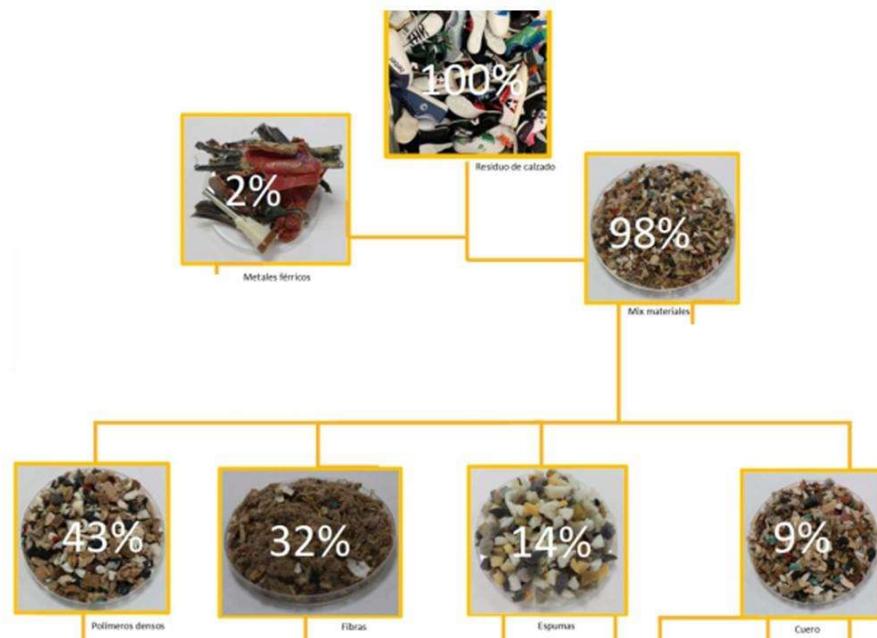
Con esto se concluye qué elementos dificultan la reciclabilidad de los productos para poder crear un listado de requisitos en la gestión circular del calzado laboral.



En el Anexo Técnico se pueden encontrar más detalles sobre la planta y proceso de reciclado, así como los resultados obtenidos y estrategias de valorización.

A modo de resumen, indicar que el residuo tiene una alta procesabilidad mediante el sistema de reciclaje seleccionado, siendo el mix de componentes no metálicos el 98%, no habiendo pérdidas significativas de materiales.

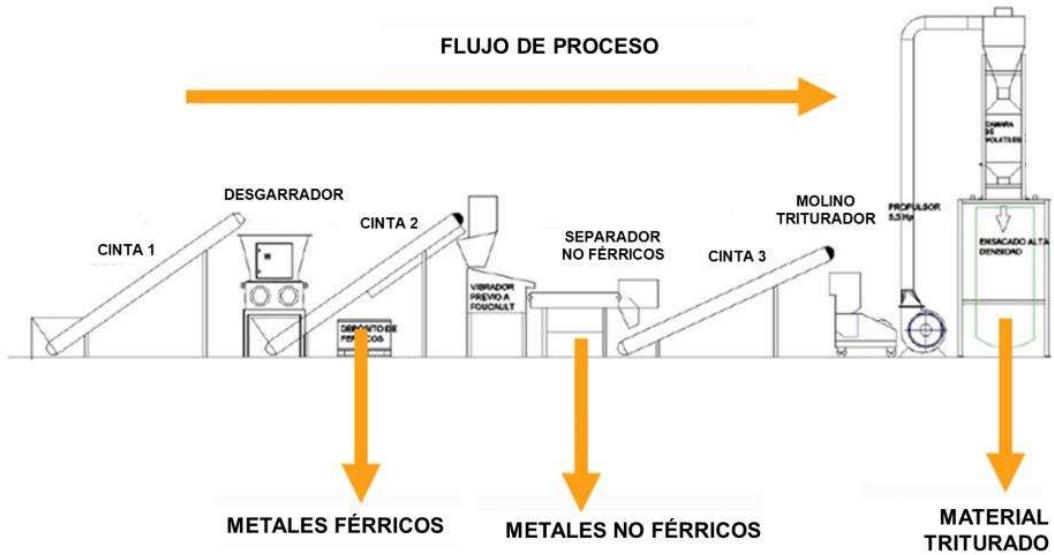
A continuación, se muestra un grafico con la proporción que suponen las distintas fracciones que se pueden obtener en el proceso físico mecánico.



Todas las fracciones obtenidas pueden ser revalorizadas mediante diversas tecnologías, siendo necesario optimizar los procesos para mejorar su viabilidad.

La principal fracción identificada y con mayor potencial de revalorización es la parte polimérica, que supone un 43% del total.

Planta piloto de reciclado en AITEX



Teniendo en cuenta la gran cantidad de materiales diferentes que se pueden encontrar en los residuos multicomposición de prendas textiles, el proceso de clasificación es crucial antes de convertir estos desechos en productos granulados/micronizados o incluso después de esta transformación mecánica. Por este motivo se considerarán ambas posibilidades: realizar operaciones de clasificación y separación previa y posterior a la trituración mecánica.



En el Anexo Técnico se pueden encontrar más detalles sobre la planta y proceso de reciclado, así como los resultados obtenidos y estrategias de valorización.

A modo de resumen hay que indicar que una vez realizadas todas las pruebas se observa:

- Todos los materiales triturados han tenido buen comportamiento durante el proceso de triturado.
- El rendimiento en todas las pruebas ha sido del 95%, excepto las pruebas REV.RL_05 y REV.RL_06 (Grupo 3) que ha sido del 90% por la gran cantidad de insertos (elementos no textiles tipo cremalleras, botones, etc.) que se han separado.
- El material revalorizado final ha generado muy poca borra, lo cual confirma el buen comportamiento de las prendas durante todo el proceso

Una vez procesadas las prendas de ropa laboral post-consumo, se han analizado los materiales obtenidos y se han estudiado las posibles vías de valorización de estos. A priori, se plantean como estrategias de valorización para el material particulado recuperado, las opciones consideradas en el siguiente gráfico



7. CONCLUSIONES

Aspectos generales

- El residuo, tanto ropa como calzado, tiene una alta procesabilidad mediante el sistema de reciclaje seleccionado lo que confirma la viabilidad de un sistema de gestión circular de la ropa y calzado laboral.
- La recogida selectiva y la clasificación adecuada de los diferentes materiales son elementos claves para mejorar la rentabilidad del proceso generando grupos de tratamiento y aumentando las posibilidades de valorización.
- La colaboración entre empresas y sus proveedores de ropa y calzado laboral, con la incorporación de las técnicas de ecodiseño, permitiría mejorar la reciclabilidad de los modelos y generar un mejor circuito de circularidad.
- La incorporación de técnicas de trazabilidad también puede contribuir de forma positiva al aumento de la reciclabilidad.
- Las áreas empresariales son un entorno privilegiado para la generación de un circuito específico de economía circular relativo a la ropa y calzado laboral.



Propuesta de inicio

- Es conveniente establecer una estrategia evolutiva que establezca etapas de implantación realistas que partan de postulados sencillos y que pueda crecer en función del volumen captado y la tipología de empresas adheridas.
- Para una primera etapa, no parece conveniente iniciar la gestión circular del calzado laboral y es necesario concentrar los esfuerzos en la ropa laboral, que es además la que no puede ser gestionada por circuitos convencionales al incorporar logos y otros elementos diferenciales.
- Respecto al calzado laboral, se recomienda a las empresas basarse en la colaboración con proveedores que ya puedan tener sus propios mecanismos de circularidad o utilizar medios facilitados por los SCRAP de calzado.
- Respecto a la ropa laboral, se puede iniciar la gestión circular considerando la fracción multicomponente y técnicas de valorización que generen paneles reciclados que puedan ser utilizados para la fabricación de mobiliario urbano que pueda ser incorporado a la propia área empresarial o al entorno natural de la ciudad, generando un efecto de sensibilización que es fundamental para el crecimiento del sistema.
- Conforme el numero de empresas adheridas crezca se podrán ir ampliando las estrategias de valorización e incluso reconsiderar la inclusión del calzado laboral.



Próximos pasos

- Reunión con las empresas participantes y Partners tecnológicos para presentar los resultados del proyecto y valorar estrategias a seguir.
- Plantear un proyecto de prototipado que permita generar un producto final con la valorización de los residuos tratados en el primer proyecto.
- Involucrar a gestores de residuos y otros agentes de la cadena de valor que puedan estar interesados en establecer un piloto a escala industrial.
- Realizar un análisis detallado de costes para establecer las vías de valorización de mayor rentabilidad económica y medioambiental.
- Presentación de la iniciativa en otras áreas empresariales a través de FEPEVAL para incrementar la masa crítica.





Atalayas

CIUDAD EMPRESARIAL

Alicante, 27 de octubre de 2023

ESTUDIO DE CIRCULARIDAD



Emisión informe: 24/10/2023

Desarrollado por:

A petición de:

Este informe de resultado de **I+D de pruebas de concepto y soporte técnico para el reciclado de calzado laboral y la separación de materiales de diferente naturaleza** se desarrolla a petición de La Entidad de Gestión y Modernización Atalayas con la finalidad última de crear un **ecosistema industrial** más sostenible y competitivo mediante acciones concretas destinadas a lograr un uso más eficiente de los recursos y a minimizar la generación de desechos.

Con este testeo se busca acelerar la transición de un modelo lineal, basado en extraer, consumir y desechar hacia un **modelo circular** dónde los productos tienen una mayor durabilidad y pueden volver a incorporarse en las cadenas productivas al final de su vida útil. Todo ello conlleva múltiples beneficios para las empresas, la sociedad y el municipio de Alicante, como son:

- Reducción de costes en la gestión de residuos a partir de la validación de alternativas de gestión de residuos, más sostenibles a la actual gestión de residuos de la industria calzado (operaciones de eliminación establecidas en el Anexo III de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular), que permite evitar dichos costes y dar una solución ambiental. El fin de vida de los residuos en vertedero o incineración estará sometido cada vez más a tasas y restricciones que implicarán una subida en los costes de gestión de residuos.
- Alineamiento con los compromisos y los objetivos de la Unión Europea y España en materia de economía circular y residuos y cumplimiento de las obligaciones legales presentes y futuras relativas a la gestión de residuos. Nuevo Plan de Acción de Economía Circular y por España a través de la Nueva Ley de Residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Posicionamiento como empresas responsables que garantizan una segunda vida de los residuos generados en su actividad. Publicitar externamente la colaboración en el proyecto que permita posicionarse frente a clientes y partes interesadas.

Mediante el estudio de circularidad, las empresas pueden evaluar la reciclabilidad de sus productos, así como conocer los principales factores a implantar en la estrategia empresarial de economía circular y lograr la transición hacia un modelo de producción responsable.

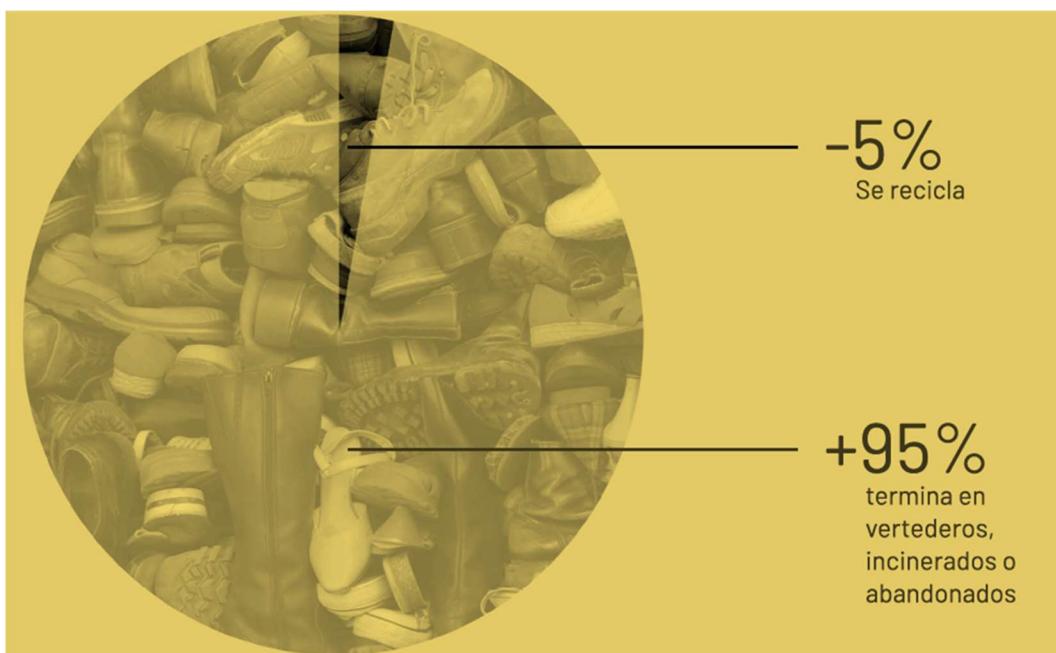
Para esta transición se hace necesario establecer alianzas entre los distintos actores. INESCOP realiza también la acción de facilitador para fomentar la simbiosis entre las empresas del P.E. de las Atalayas y otras industrias.

Índice

Introducción	3
Residuo.....	3
Proceso de reciclaje.....	4
Resultados	5
Conclusiones y posibilidades de mejora	6
ODS.....	7

Introducción

La industria del calzado produce de forma anual más de 20.000 millones de pares de zapatos cada año, donde menos del 5% se reciclan, terminando el resto en vertederos, incinerados o abandonados en el medio natural con todos los impactos ambientales asociados.



Residuo

El producto analizado es un residuo posconsumo, que consiste en calzado laboral, calzado de seguridad y calzado de uso profesional. Estos tipos de trabajo pertenecen a diversas empresas del polígono.

El **calzado laboral** es un tipo de calzado diseñado específicamente para ser utilizado en entornos de trabajo. Su principal función es proteger los pies de posibles riesgos y peligros que puedan existir en el lugar de trabajo, como caídas de objetos, riesgos eléctricos, productos químicos, entre otros. Este tipo de calzado puede estar diseñado para diferentes industrias y ocupaciones, por lo que puede variar en materiales, diseño y características de protección. También puede incluir características adicionales como suelas antideslizantes, resistencia a productos químicos, punteras de acero u otros materiales protectores.

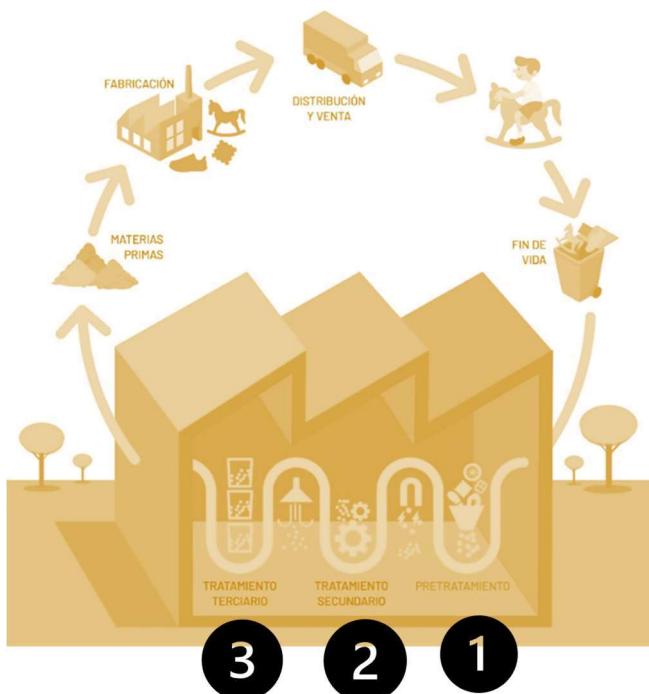
El **calzado de seguridad** es un tipo específico de calzado laboral diseñado principalmente para brindar protección en el lugar de trabajo. Suele estar equipado con características adicionales de seguridad, como punteras de acero o materiales compuestos, que protegen los dedos de los pies de impactos y compresiones. Además, puede tener suelas resistentes a perforaciones y resistentes al deslizamiento. Este tipo de calzado está diseñado para cumplir con estándares y regulaciones específicas de seguridad laboral.

El **calzado profesional** se refiere a un tipo de calzado diseñado para satisfacer las necesidades específicas de ciertas profesiones o actividades. Esto puede incluir, por ejemplo, zapatos para profesionales de la salud, como médicos o enfermeros, que necesitan calzado cómodo y con características adicionales para largas jornadas de pie. También puede abarcar otros sectores como el culinario, donde los chefs necesitan calzado antideslizante y cómodo.

Proceso de reciclaje

Se han procesado los 250 kg de residuo descrito en este informe mediante un proceso de reciclado físico-mecánico consistente en:

- 1 Pretratamiento de liberación de materiales y separación de posibles metales
- 2 Tratamiento secundario de obtención de partículas monocomponente y clasificación granulométrica
- 3 Tratamiento afino de separación composicional



En este proceso se han obtenido diversas fracciones diferenciadas como son metales férricos, polímeros pesados, fibras textiles, espumas, cuero y metales no férricos

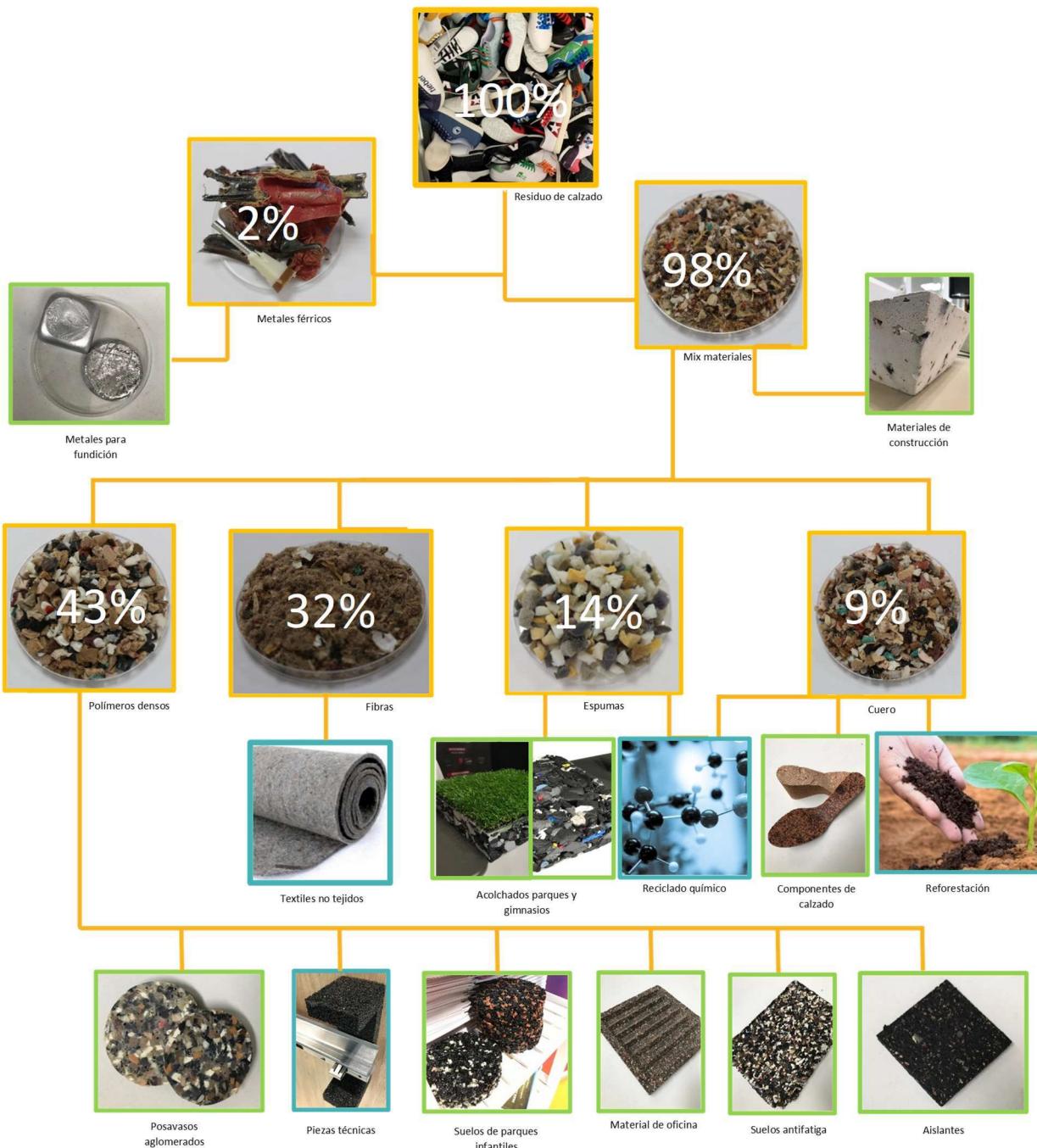


Todas las fracciones obtenidas pueden ser revalorizadas mediante diversas tecnologías, como se muestra en el siguiente esquema. Es necesario optimizar dichos procesos para mejorar la viabilidad de los procesos.

La principal fracción identificada y con mayor potencial de revalorización es la parte polimérica.

Resultados

Diagrama de proceso con **residuos obtenidos**, **nuevos productos que se pueden obtener ya validados** y **en productos que se podrían obtener**



Conclusiones y posibilidades de mejora

El residuo tiene una alta procesabilidad mediante el sistema de reciclaje seleccionado pero debido a que se han tratado calzados de diversos orígenes de forma conjunta la reciclabilidad de las fracciones obtenidas es baja.

La recogida selectiva por empresa permitiría reducir la variedad de materiales por tanda procesada y mejorar la reciclabilidad de los componentes obtenidos.

Un análisis cualitativo y cuantitativo de todo el residuo de calzado generados por las industrias del polígono permitiría identificar la cantidad y tipología de los materiales más recurrentes utilizados y generar grupos de tratamiento.

Mediante la implantación de técnicas de ecodiseño entre los agentes implicados junto con el proveedor de calzado laboral se pueden diseñar modelos bajo demanda con condiciones específicas que aumenten la reciclabilidad de todos los componentes del modelo. La incorporación de técnicas de trazabilidad permite aumentar la reciclabilidad del producto.

ODS

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad. Con su participación en esta iniciativa contribuye al cumplimiento de los siguientes objetivos:





**Clasificación y triturado de ropa
laboral post-consumo.**

**Evaluación de la materia prima obtenida
y de posibles estrategias de revalorización.**

CLIENTE: EGM ATALAYAS CIUDAD EMPRESARIAL

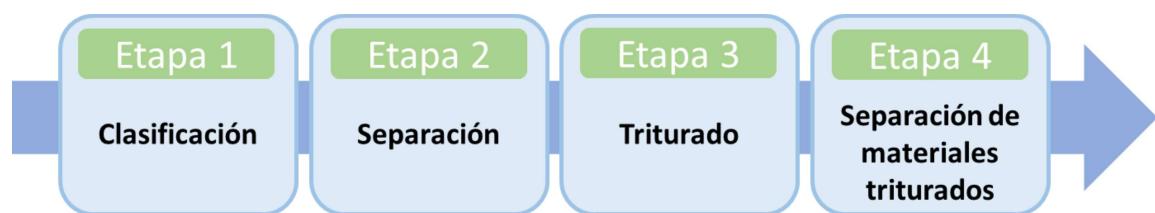
OBJETIVO

El objetivo de la presente colaboración entre AITEX y EGM ATALAYAS es el estudio de clasificación, separación y triturado de prendas de ropa laboral posconsumo y la definición de estrategias y vías de revalorización del material procesado.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y PLANTA DE RECICLADO

El proceso de reciclado mecánico va desde la clasificación de los residuos una vez que llegan a la planta, hasta su triturado para reducirlos al tamaño adecuado para su reutilización, ya sea directamente o mediante la aplicación de otro proceso. Los procesos de separación, clasificación y triturado se han llevado a cabo en las instalaciones de AITEX.

Teniendo en cuenta la gran cantidad de materiales diferentes que se pueden encontrar en los residuos multicomposición de prendas textiles, el proceso de clasificación es crucial antes de convertir estos desechos en productos granulados/micronizados o incluso después de esta transformación mecánica. Por este motivo, se considerarán ambas posibilidades: realizar operaciones de clasificación y separación previa y posterior a la trituración mecánica.



Proceso de reciclado de residuos

- **ETAPA1: Clasificación.** Métodos de selección manual para productos de composición múltiple.

El flujo de desechos se esparce y los operadores se colocan de manera que puedan alcanzar los residuos y seleccionar cada artículo manualmente. Con el uso de este método, es posible separar el flujo de desechos por parámetros que los humanos pueden detectar con la vista y el tacto, como el color, material, calidad, etc.

- **ETAPA 2: Separación.** Separación manual de cada tipo de residuo según la clasificación anterior realizada.

La clasificación y la separación son procesos diferentes que se pueden combinar por las características de los artículos que se van a reciclar, por lo que referiremos este proceso de separación manual a la misma descripción de clasificación manual.

Una vez obtenida una adecuada clasificación de los residuos a procesar, se puede llevar a cabo la transformación de los residuos en materiales reciclables.

- **ETAPA 3: Triturado** a partir de un desgarrador.

El desgarrador se considera una trituración en bruto y el tamaño del material de salida no se puede controlar.

- **ETAPA 4: Separación** de los materiales triturados.

En los residuos triturados pueden encontrarse materiales ferrosos y no ferrosos, por lo tanto, es importante eliminarlos para evitar problemas en las siguientes etapas de reciclado.

- **ETAPA 5: Triturado** con molino de afino.

Una vez que se eliminan los materiales ferrosos y no ferrosos, el residuo pasa a otra etapa de corte. El molino de afino es un dispositivo capaz de convertir el material de desecho en piezas más pequeñas.

- **ETAPA 6: Ensacado** de los materiales triturados.

Finalmente, el residuo pasa a la etapa final de ensacado donde el material se almacena y se identifica debidamente.

IDENTIFICACIÓN DE PRENDAS Y CLASIFICACIÓN

En el actual proyecto, AITEX ha realizado el trabajo de identificación de las prendas de ropa laboral y ha realizado una clasificación en base a su composición: 100% poliéster (PES), 100% algodón (CO), 65% poliéster (PES) y 35% algodón (CO), 70% poliéster (PES) y 30% cloruro de polivinilo (PVC). A su vez, se ha realizado una clasificación de todas las prendas objeto de valorización, resultando una multicomposición de materiales.

Grupo 1	100% CO
Grupo 2	65% PES y 35%CO
Grupo 3	100% PES
Grupo 4	70% PES / 30% PVC + 100% PES
Grupo 5	PES / CO / PVC

A continuación, se muestran las prendas de ropa laboral procesadas, su composición y la clasificación por grupos que se ha realizado:

PRENDA	COMPOSICIÓN	CLASIFICACIÓN
	100% CO	 Grupo 1 100% CO
	65% PES 35%CO	 Grupo 2 65% PES 35%CO

PRENDA	COMPOSICIÓN	CLASIFICACIÓN
	65% PES 35%CO	
	100% PES	 Grupo 3 100% PES
	100% PES	
	100% PES	 Grupo 3 100% PES

PRENDA	COMPOSICIÓN	CLASIFICACIÓN
	100% PES	
	Exterior 70% PES 30% PVC - Interior 100% PES	Grupo 4 70% PES 30% PVC - 100% PES
	PES CO PVC	Grupo 5 Multicomposición PES/CO/PVC

ESTUDIO DE PROCESADO: FICHAS TÉCNICAS

Se han procesado los 5 grupos de composiciones con cribas de 2 tamaños diferentes por cada grupo, lo cual ha originado 10 pruebas en total.

A continuación, se muestran las fichas técnicas de los materiales procesados y de los materiales revalorizados obtenidos:

ESTUDIO DE PROCESADO

CLASIFICACIÓN	100% CO (Grupo 1)
REFERENCIA	REV.RL_01
Formato entrada	Prenda de ropa entera (pantalón)
Formato salida	Material particulado
Comentarios	El material se procesa en una primera etapa en el desgarrador, y posteriormente se tritura sin complicaciones en el molino de afino. Tras el proceso de desgarrado, y antes del molino de afino, se desinsertan los metales férricos y no férricos.
Fotos material	

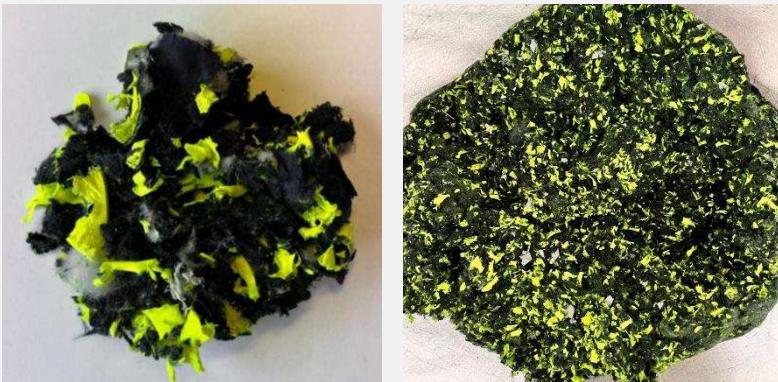
CLASIFICACIÓN	100% CO (Grupo 1)
REFERENCIA	REV.RL_02
Formato entrada	Prenda de ropa entera (pantalón).
Formato salida	Material particulado
Comentarios	El material se procesa en una primera etapa en el desgarrador, y posteriormente se tritura sin complicaciones en el molino de afino. Tras el proceso de desgarrado, y antes del molino de afino, se desinsertan los metales férricos y no férricos.
Fotos material	

ESTUDIO DE PROCESADO

CLASIFICACIÓN	65% PES - 35% CO (Grupo 2)
REFERENCIA	REV.RL_03
Formato entrada	Prenda de ropa entera (pantalón y sudadera).
Formato salida	Material particulado
Comentarios	El material se procesa en una primera etapa en el desgarrador, y posteriormente se tritura sin complicaciones en el molino de afino. Tras el proceso de desgarrado, y antes del molino de afino, se desinsertan los metales ferrosos y no ferrosos.
Fotos material	

CLASIFICACIÓN	65% PES - 35% CO (Grupo 2)
REFERENCIA	REV.RL_04
Formato entrada	Prenda de ropa entera (pantalón y sudadera).
Formato salida	Material particulado
Comentarios	El material se procesa en una primera etapa en el desgarrador, y posteriormente se tritura sin complicaciones en el molino de afino. Tras el proceso de desgarrado, y antes del molino de afino, se desinsertan los metales ferrosos y no ferrosos.
Fotos material	

ESTUDIO DE PROCESADO

CLASIFICACIÓN	100% PES (Grupo 3)
REFERENCIA	REV.RL_05
Formato entrada	Prenda de ropa entera (polar, sudadera, chaleco y chaleco reflectante).
Formato salida	Material particulado
Comentarios	El material se procesa en una primera etapa en el desgarrador, y posteriormente se tritura sin complicaciones en el molino de afino. Tras el proceso de desgarrado, y antes del molino de afino, se desinsertan los metales ferrosos y no ferrosos.
Fotos material	

CLASIFICACIÓN	100% PES (Grupo 3)
REFERENCIA	REV.RL_06
Formato entrada	Prenda de ropa entera (polar, sudadera, chaleco y chaleco reflectante).
Formato salida	Material particulado
Comentarios	El material se procesa en una primera etapa en el desgarrador, y posteriormente se tritura sin complicaciones en el molino de afino. Tras el proceso de desgarrado, y antes del molino de afino, se desinsertan los metales ferrosos y no ferrosos.
Fotos material	

ESTUDIO DE PROCESADO

CLASIFICACIÓN	70% PES – 30% PVC + 100% PES (Grupo 4)
REFERENCIA	REV.RL_07
Formato entrada	Prenda de ropa entera (chaqueta con acolchado interior).
Formato salida	Material particulado
Comentarios	El material se procesa en una primera etapa en el desgarrador, y posteriormente se tritura sin complicaciones en el molino de afino. Tras el proceso de desgarrado, y antes del molino de afino, se desinsertan los metales férricos y no férricos.
Fotos material	

CLASIFICACIÓN	70% PES – 30% PVC + 100% PES (Grupo 4)
REFERENCIA	REV.RL_08
Formato entrada	Prenda de ropa entera (chaqueta con acolchado interior).
Formato salida	Material particulado
Comentarios	El material se procesa en una primera etapa en el desgarrador, y posteriormente se tritura sin complicaciones en el molino de afino. Tras el proceso de desgarrado, y antes del molino de afino, se desinsertan los metales férricos y no férricos.
Fotos material	

ESTUDIO DE PROCESADO

CLASIFICACIÓN	MULTICOMPOSICIÓN (PES/CO/PVC) (Grupo 5)
REFERENCIA	REV.RL_09
Formato entrada	Prenda de ropa entera (todas las prendas anteriores).
Formato salida	Material particulado
Comentarios	El material se procesa en una primera etapa en el desgarrador, y posteriormente se tritura sin complicaciones en el molino de afino. Tras el proceso de desgarrado, y antes del molino de afino, se desinsertan los metales férricos y no férricos.
Fotos material	

CLASIFICACIÓN	MULTICOMPOSICIÓN (PES/CO/PVC) (Grupo 5)
REFERENCIA	REV.RL_10
Formato entrada	Prenda de ropa entera (todas las prendas anteriores).
Formato salida	Material particulado
Comentarios	El material se procesa en una primera etapa en el desgarrador, y posteriormente se tritura sin complicaciones en el molino de afino. Tras el proceso de desgarrado, y antes del molino de afino, se desinsertan los metales férricos y no férricos.
Fotos material	

RESULTADOS DEL ENSAYO

Una vez realizado todas las pruebas se observa:

- Todos los materiales triturados han tenido buen comportamiento durante el proceso de triturado.
- El rendimiento en todas las pruebas ha sido del 95%, excepto las pruebas REV.RL_05 y REV.RL_06 (Grupo 3) que ha sido del 90% por la gran cantidad de insertos (elementos no textiles tipo cremalleras, botones, etc.) que se han separado.
- El material revalorizado final ha generado muy poca borra, lo cual confirma el buen comportamiento de las prendas durante todo el proceso.
- Todas las pruebas han sido almacenadas en sacas.

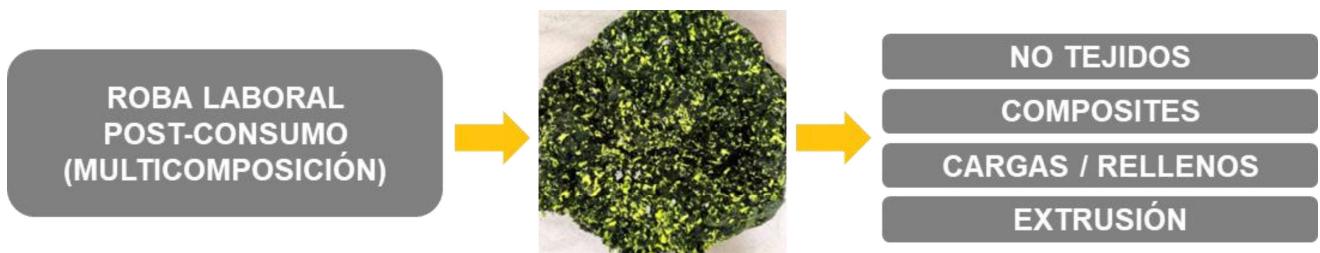
Respecto al desinsertado piezas auxiliares de las prendas, se muestran los elementos separados, como cremalleras, remaches, botones y ajustadores:



Elementos desinsertados

ESTRATEGIAS DE VALORIZACIÓN

Una vez procesadas las prendas de ropa laboral post-consumo, se han analizado los materiales obtenidos y se han estudiado las posibles vías de valorización de estos. A priori, se plantean como estrategias de valorización para el material particulado recuperado, las opciones consideradas en el siguiente gráfico.

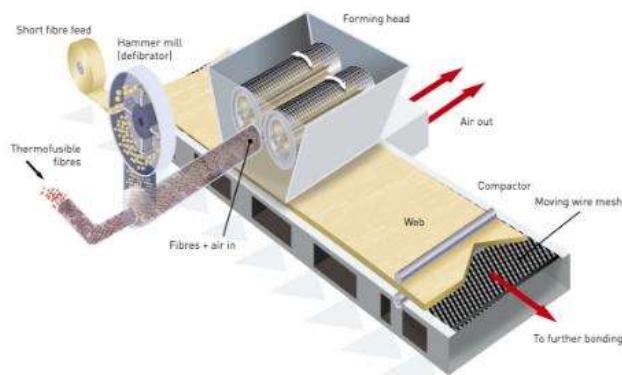


Rutas de valorización alternativas

A continuación se muestra el estudio y selección de las tecnologías que podrían ser utilizadas para transformar las partículas resultantes tras el triturado en nuevos materiales revalorizados:

FORMACIÓN DE NO TEJIDOS MEDIANTE LA TECNOLOGÍA AIR LAID

En el proceso air laid las fibras y/o residuos en formato partícula se transportan por vía aérea y forman una estructura de no tejida isotrópica. Para este método, se dispersan las fibras, que pueden llegar a ser muy cortas, en un flujo de aire que las lleva a una cinta transportadora o a un tambor rotativo. Las fibras se depositan allí en desorden para formar un velo, que será posteriormente consolidado mediante ligado térmico o spunlace. El ligado térmico consiste en hacer pasar una corriente de aire caliente a través del velo, que a su vez está siendo transportado en continuo entre dos cintas perforadas. Por su parte, el ligado spunlace consiste en atravesar el velo mediante chorros de agua a presión que llevan a cabo el entrelazado y cohesión de las fibras.



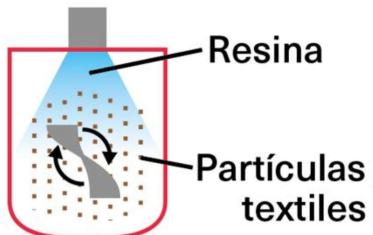
Esta tecnología puede ser utilizada para la elaboración de no tejidos que contengan en su composición una parte de fibras de origen termoplástico. Posteriormente, en un proceso de moldeo por compresión se puede conseguir que el no tejido desarrollado se transforme en un material rígido, tipo tablero. Las propiedades de resistencia mecánica, así como la flexibilidad del material obtenido dependerán tanto del residuo utilizado, como de las propiedades de las fibras termoplásticas utilizadas como matriz polimérica.

TECNOLOGÍA DE ENCOLADO – GLUE-BLENDER

El uso de esta tecnología se conoce mayoritariamente por ser la empleada para la elaboración de paneles de aglomerado en la industria maderera, y se caracteriza por ser capaz de valorizar distintos tipos de fibras naturales, sintéticas y residuos textiles.

Consiste en el mezclado de los residuos en formato fibrilar en una cámara cerrada en el interior de la cual se hacen girar unas palas, al tiempo que se pulveriza una resina que recubrirá las partículas y actuará como ligante. Si nos centramos concretamente en el reciclado de materias de desecho de la industria textil, podría decirse que es un proceso aplicable a residuos en formato particular y fibra corta. Se caracteriza por su gran capacidad de mezclado y dosificación de distintos tipos de resinas. Las palas de la cámara de mezclado se pueden configurar e intercambiar dependiendo de la necesidad para garantizar un correcto mezclado de los materiales objetivo. El material final es una masa de residuo fibrilar impregnado de manera homogénea con resina. Para llegar a valorizar esta mezcla se necesita un proceso posterior de moldeo por compresión, a través del cual se dará la forma necesaria a la masa, mientras se aplica presión y temperatura para asegurar el curado de la resina.

Los equipos empleados para esta finalidad son configurables para obtener mezclados largos y velocidades bajas, de tal manera que se evita la ruptura de partículas grandes y se minimiza la centrifugación de partículas finas.

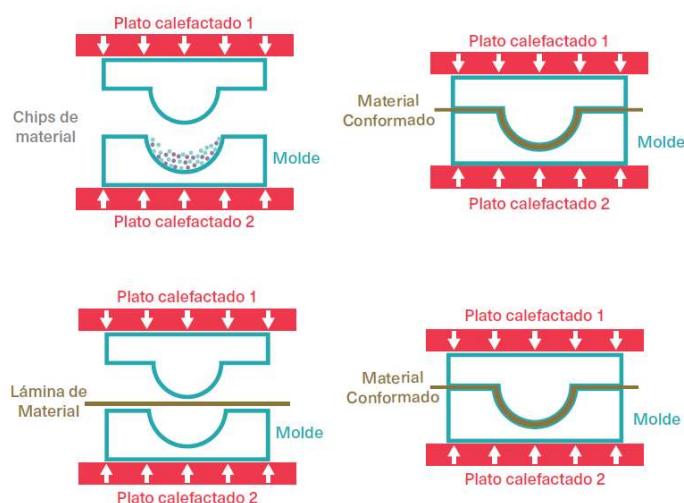


Esquema del proceso de aglomeración mediante glue-blender.

MOLDEO POR COMPRESIÓN

El moldeo por compresión es un método de moldeo en el cual el material se coloca primeramente en una cavidad de molde abierta y previamente calefactada. El molde se cierra y se aplica presión para forzar el contacto del material con todas las paredes del molde, mientras que la temperatura y la presión se mantienen hasta que el material de moldeo haya completado el proceso de curado.

La variedad de formas que se pueden obtener es muy amplia, y se pueden emplear como materias primas todo tipo de materiales, entre los cuales se encontrarían los no tejidos desarrollados en los procesos anteriormente descritos, así como los materiales desarrollados mediante el proceso de encolado, cauchos, preimpregnados a base de resinas termoestables, etc.



Esquema del proceso de moldeo por compresión

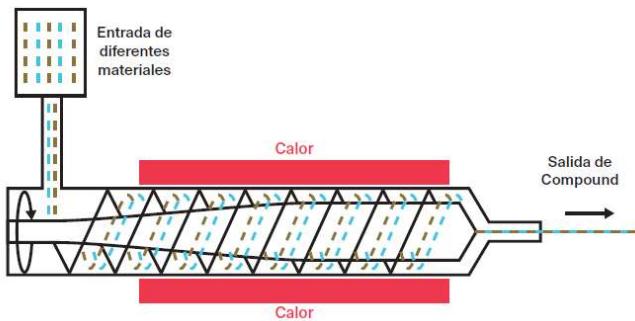
PELETIZADO

El material triturado puede ser comprimido o moldeado en forma de cilindro o de bola de pequeño tamaño. Con la tecnología de peletizado se granula una amplia gama de diferentes materiales textiles.

La calidad del pellet puede ajustarse mediante el diseño de la matriz según los requisitos del cliente, de modo que no sólo se pueden variar el diámetro y la longitud, sino también el peso a granel, la solidez y la estructura de la superficie.

GRANCEADO / EXTRUSIÓN DE COMPOUNDING

El material triturado puede ser utilizado en procesos de granceado con el fin de obtener un material en formato granza que sea válido para utilizar en posteriores procesos de inyección o extrusión de perfilería.



Esquema del proceso de obtención de granza reciclada mediante extrusión

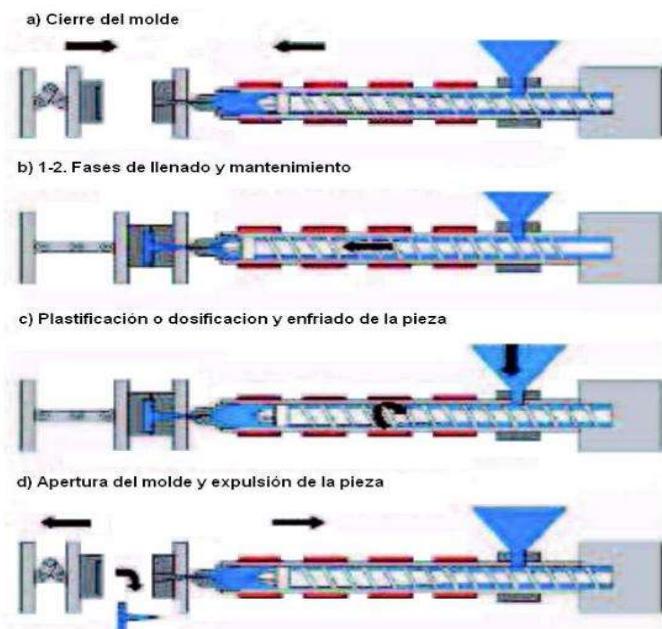
La extrusión por fusión es un proceso de aplicación de calor y presión para fundir un polímero termoplástico y forzar su salida a través de un orificio en un proceso continuo. Este proceso da lugar a productos poliméricos de forma y densidad uniformes.

Algunos subproductos textiles pueden ser incorporados en este proceso, con la finalidad de actuar como refuerzo y por tanto, modificar las propiedades de la matriz polimérica. También pueden ser incorporados simplemente como carga para reducir el volumen de material plástico virgen, consiguiendo así minimizar el impacto ambiental y reducir los costes.

INYECCIÓN

El proceso de inyección es adecuado para la fabricación de piezas de gran consumo. La materia prima se puede transformar en productos acabados en un único paso, además de que se pueden obtener piezas de variado peso y con geometrías

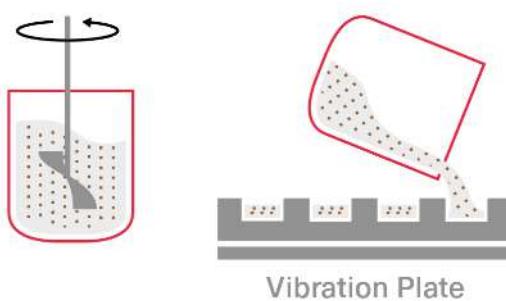
complicadas. Este proceso es muy adecuado para altos volúmenes de producción, pues el número de piezas obtenidas por unidad de tiempo es muy elevado.



Etapas del proceso de inyección

COMPOSITES DE MATRIZ INORGÁNICA - MATERIALES CEMENTÍTICOS

Otra posible vía de valorización de subproductos de la industria textil podría ser a través de materiales de construcción, en los cuales se necesiten propiedades mejoradas, como podrían ser mayor resistencia a la abrasión, o una reducción de peso con el fin de minimizar el coste logístico. Las matrices utilizadas habitualmente para esta finalidad son el cemento, la cal hidráulica, el yeso, o la escayola.

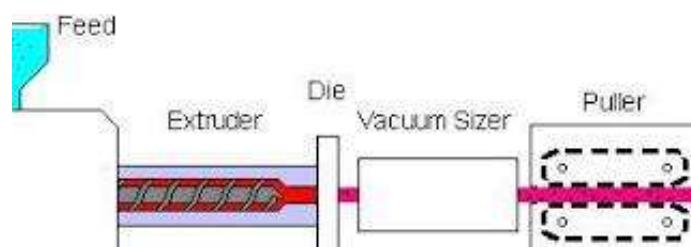


Esquema del proceso de obtención de composites de matriz inorgánica.

EXTRUSIÓN DE PERFILES

La mayor de las particularidades del proceso de extrusión de perfiles es que, al final del husillo de la extrusora se encuentra una boquilla con la forma deseada para la sección del perfil. La boquilla de extrusión es el componente del cabezal encargado de la conformación final del extruido. Para asegurar la exactitud de dimensiones del producto, se hace necesaria la instalación de la unidad de calibración, en la cual, el perfil adquirirá las dimensiones que aseguren los posteriores ensambles que con ellos se hagan.

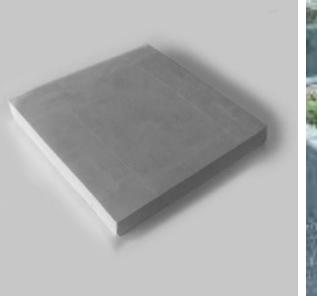
Una vez logradas las dimensiones del producto, una unidad de enfriamiento elimina el calor excedente, evitando cualquier deformación posterior del producto. Antes de la unidad de enfriamiento, no es posible aplicar ningún esfuerzo o presión al producto sin correr el riesgo de provocarte una deformación permanente. Junto a la unidad de enfriamiento, un elemento de tiro aplica una tensión constante al material para que esté siempre en movimiento. Por último, dependiendo de la flexibilidad del producto, una unidad de corte o de enrollado prepara el producto para su distribución.



Esquema del proceso de extrusión de perfiles

CONCLUSIONES DE LAS ESTRATÉGIAS DE VALORIZACIÓN PARA LOS MATERIALES OBTENIDOS

Una vez procesados y analizados los materiales, y finalizado el análisis de la tecnología y las posibilidades de revalorización de los mismos, se ha realizado un diagnóstico tecnológico en materia de reciclabilidad de los residuos seleccionados:

MATERIALES SELECCIONADOS				
REV.RL_04	REV.RL_06	REV.RL_08	REV.RL_10	
				
TECNOLOGÍAS DE VALORIZACIÓN PROPUESTAS	AIR LAID COMPOSITES MATRIZ INGORGÁNICA – CEMENTÍTICOS			
				

MATERIALES SELECCIONADOS

REV.RL_03



REV.RL_05



REV.RL_07



REV.RL_09



TECNOLOGÍAS DE
VALORIZACIÓN
PROPUESTAS

GLUE-BLENDER + TERMOCOMPRESIÓN

PELETIZADO
GRANCEADO
INYECCIÓN
EXTRUSIÓN

COMPOSITES MATRIZ INGORGÁNICA – CEMENTÍTICOS



MATERIALES SELECCIONADOS

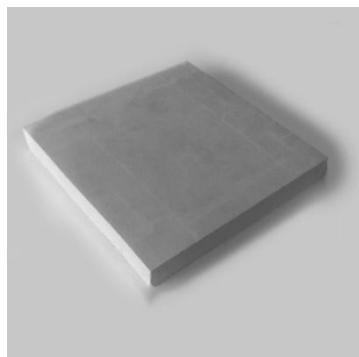
REV.RL_01



GLUE-BLENDER + TERMOCOMPRESIÓN
COMPOSITES MATRIZ INGORGÁNICA – CEMENTÍTICOS

TECNOLOGÍAS DE
VALORIZACIÓN
PROPYESTAS

PELETIZADO (*SOLO PEQUEÑA CARGA*)
GRANCEADO (*SOLO PEQUEÑA CARGA*)
INYECCIÓN (*SOLO PEQUEÑA CARGA*)
EXTRUSIÓN (*SOLO PEQUEÑA CARGA*)



MATERIALES SELECCIONADOS

REV.RL_02



TECNOLOGÍAS DE
VALORIZACIÓN
PROPUESTAS

COMPOSITES MATRIZ INGORGÁNICA – CEMENTÍTICOS

AIR LAID (*SOLO PEQUEÑA CARGA*)

