

SPS-CIRC

Investigación y desarrollo
sistemas producto-servicio
en un nuevo entorno de
economía circular en el
sector madera, mueble,
embalajes y afines.

Nº Expediente: IMDEEA/2017/146

Programa: Desarrollo de proyectos de I+D de carácter no económico
realizados en cooperación con empresas

RESULTADOS 2017-ABRIL 2018

Realizado por:
AIDIMME 2018



GENERALITAT
VALENCIANA

IVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



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

"Proyecto cofinanciado por los Fondos FEDER,
dentro del Programa Operativo FEDER
de la Comunidad Valenciana 2014-2020"



OBJETIVO.

El objetivo general del presente proyecto consiste en investigar y desarrollar soluciones, tanto tecnológicas como no tecnológicas, que faciliten la transición del actual modelo económico del sector madera-mueble a un modelo de economía circular, analizando sus necesidades y problemáticas específicas desde un enfoque multidisciplinar. El núcleo de dicho enfoque se centra en:

- La concepción del modelo de negocio basado en un producto-servicio centrado en el usuario.
- La concepción del producto usando las estrategias de ecodiseño que favorecen las necesidades del usuario y reducen el impacto ambiental: como el diseño modular orientado a la extensión de su vida útil (mantenimiento y reutilización), remanufactura o reciclaje, el empleo de recursos renovables o materiales reciclados como materias primas, promover la reutilización y el reciclado.
- Promover el uso de las TIC como herramienta modernizadora que permite el acceso y transferencia de información que requieren los nuevos procesos y modelos.

Los objetivos específicos para el desarrollo de productos del sector madera-mueble en un entorno de economía circular son:

- investigar los principales cambios y procesos de conversión necesarios para adaptar el actual modelo lineal de producción y consumo al nuevo ideal de economía circular, así como los principales obstáculos a su aplicación en nuestro sector (de mercado, tecnológicos, infraestructurales, sociales...)
- investigar las soluciones aplicadas o emergentes (iniciativas de empresas del mueble o en otros sectores) principalmente en el ámbito europeo que sirvan como base de partida para,
- proponer las soluciones (conceptuales y tecnológicas) necesarias para la transición, teniendo en cuenta la situación actual e idiosincrasia del sector madera- mueble,
- evaluar, seleccionar y desarrollar o adaptar soluciones de las propuestas para casos de uso representativos del sector, y validar con empresas las soluciones desarrolladas/adaptadas.

No existe ningún estudio realizado de carácter sectorial para madera-mueble, que guíe y facilite la transición del actual modelo de producción y consumo lineal, a una economía circular, donde el diseño y desarrollo de sus productos esté basado en la funcionalidad para el consumidor y el aprovechamiento eficiente de los recursos, especialmente en los ciclos cerrados de los mismos.

Por otro lado, las implicaciones a lo largo de la cadena de valor de dicho cambio son muchas, e implican a una gran variedad de actores en el ciclo de vida de los productos de este sector: los proveedores de materias primas, diseñadores e industrias manufactureras, el sistema logístico, el consumidor, la administración pública y los gestores de residuos, así como incluye nuevos actores en dicha cadena (con el potencial de creación de empleo que conlleva).

El presente proyecto pretende abordar dicha tarea desde varias perspectivas: política, mercado y consumidor, digitalización, diseño de sistemas producto-servicio, materiales de menor impacto ambiental y logística inversa para integrar el conocimiento y desarrollos generados en soluciones que respondan a los diversos cambios en una misma hoja de ruta, maximizando las posibles sinergias.

El conocimiento generado en el proyecto será de utilidad para todo el sector, como herramienta estratégica para lograr incrementar su competitividad, respeto por el medio ambiente y generación de empleo, en línea con los objetivos marcados por la Comisión Europea para las próximas décadas.

Se trata de un proyecto de I+D que se engloba dentro de las actividades no económicas de AIDIMME.



E1. MARCO ESTRATÉGICO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR.

El entregable E1, consiste en la recopilación de las políticas, incentivos e iniciativas puestas en marcha en la Unión Europea para mover el modelo de economía circular. Las actividades realizadas se listan a continuación constituyen un seguimiento de las ya iniciadas en el periodo anterior:

- Seguimiento de las actuaciones políticas relacionadas con la Economía Circular de la Comisión Europea.
- Estrategia española para la transición a la Economía Circular.
- Seguimiento legislativo en economía circular.
- Normalización.
- Líneas de investigación e innovación en los programas de la UE.
- Recopilación de iniciativas a nivel europeo.

Resultados:

La preocupación por los efectos de la contaminación ya ha contribuido a la firma de tres acuerdos históricos: el Acuerdo de París sobre el cambio climático y la agenda 2030 para el desarrollo sostenible así como la Declaración ministerial de la Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente “Hacia un planeta sin contaminación” acordada el pasado mes de diciembre de 2017 en Nairobi.

En 2015, la ONU aprobó la **Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible**, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás.

La Agenda cuenta con **17 Objetivos de Desarrollo Sostenible**. Si bien muchos están interrelacionados, destaca uno de ellos por ser el mismo que plantea la economía circular. Dicho objetivo es el 12, producción y consumo sostenible. Las metas de dicho objetivo son en general muy genéricas, indicando mejoras en la gestión de los recursos naturales, reducir los desperdicios de alimentos, mejorar el ciclo de vida de los productos químicos, alentar a que las empresas incorporen las memorias de sostenibilidad, promover la compra pública sostenible, mejorar la información y formación de las personas en estilos de vida sostenibles, ayudar a los países en vías de desarrollo a desarrollar modelos de producción y consumo sostenibles, promover el turismo sostenible y la economía local y finalmente racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles.

En abril del 2018 el Parlamento Europeo dio finalmente luz verde al Paquete de Economía Circular, que incluye modificar varias directivas en materia de residuos, más de dos años después de que fuera publicado en diciembre de 2015. Esto incluye objetivos en gestión y reciclado de residuos más ambiciosos de las que pretendían los Estados Miembros. Las cifras acordadas son:

- Objetivo de reciclaje de residuos municipales: 55% para 2025, 65% para 2035
- El 65% de los materiales de embalaje deberán reciclarse antes de 2025, y el 70% antes de 2030. Se establecen objetivos separados para materiales de embalaje específicos, como papel y cartón, plásticos, vidrio, metal y madera.
- Los estados miembros deberían intentar reducir el desperdicio de alimentos en un 30% para 2025 y en un 50% para 2030.



- Para el año 2024, los residuos biodegradables también deberán recogerse por separado o reciclarse en el hogar mediante el compostaje.
- No más del 10% de vertederos en 2035
- Recolección separada de textiles y residuos peligrosos en 2025.

En cuanto a la revisión de legislación europea en materia de residuos, en años anteriores desde 2015 se han adoptado las propuestas para modificar la Directiva 2008/98/CE sobre residuos (12/2015) y la Directiva 94/62/CE, relativa a los envases y residuos de envases, la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos, las Directivas 2000/53/CE, relativa a los vehículos al final de su vida útil, 2006/66/CE, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, y 2012/19/UE, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Así mismo algunos países o regiones han iniciado la carrera de establecer legislación específica sobre economía circular, si bien es más frecuente encontrar documentos tipo estrategia:

Legislación:

- Ley alemana de economía circular. (Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz, 2012)
- Ley de economía circular de la República Popular China. (Congress of the People's Republic of China, 2008)
- Ley Emilia Romagna de economía circular (Assemblea Legislativa Regionale Italia, 2015).
- Ley Finlandia (Bruggemeier, 2017)
- Ley de economía circular de Castilla La Mancha (Viceconsejería de Medio Ambiente, 2017)

Estrategias:

- Roadmap towards the Circular Economy in Slovenia. Ministry of Environment and Spatial Planning, Republic of Slovenia & Circular Change Platform. 2018
- Making Things Last: a circular economy strategy for Scotland. The Scottish Government. 2016
- London's Circular Economy Route Map. London Waste and Recycling Board. 2017
- Circular Flanders kick-off statement. Vlaanderen Circulair. 2017
- Leading the transition: a circular economy action plan for Portugal. Ministry of Environment, Portugal. 2017
- German Resource Efficiency Programme II: Programme for the sustainable use and conservation of natural resources. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety. 2016
- Towards a Model of Circular Economy for Italy - Overview and Strategic Framework. Ministry for the Environment, Land and Sea Ministry of Economic Development. 2017
- A Circular Economy in the Netherlands by 2050. Government of the Netherlands. 2016
- Regional plan for the circular economy, Brussels Capital Region. Government of the Brussels-Capital Region. 2016
- Leading the cycle – Finnish road map to a circular economy 2016-2025. Sitra. 2016

En enero de 2018 la Comisión Europea ha publicado la Estrategia de Economía circular para plásticos y la Comunicación sobre la aplicación del paquete de economía circular: opciones para abordar la interfaz entre la legislación sobre productos químicos, productos y residuos.

Los grandes objetivos que se marca la **Estrategia de Economía Circular para plásticos** son:

- mejorar el diseño y apoyar la innovación para conseguir que los plásticos y los productos de plástico sean más fáciles de reciclar;
- ampliar y mejorar la recogida selectiva de los residuos de plástico, a fin de garantizar la calidad de los materiales de entrada para la industria del reciclado;
- ampliar y modernizar la capacidad de reciclado y clasificación de residuos de la UE;
- crear mercados viables para el plástico reciclado y renovable.

Por otro lado, las **opciones para abordar la interfaz entre las legislaciones sobre sustancias químicas, sobre productos y sobre residuos** tiene los siguientes objetivos:

- permitir el reciclado y mejorar la aceptación de materias primas secundarias, y
- sustituir las sustancias preocupantes y en caso de no ser posible reducir su presencia y mejorar su rastreabilidad.

La **Comisión Europea** propuso en marzo de 2018 un **sistema de indicadores de economía circular** para realizar el seguimiento de los resultados de las acciones emprendidas en esta materia.

Marco de seguimiento de la economía circular

1 Autosuficiencia de la UE en cuanto a materias primas
Proporción de una serie de materias primas clave (incluidas las materias primas fundamentales) empleadas en la UE y que se producen en la UE

2 Contratación pública ecológica
Proporción de las grandes contrataciones públicas en la UE que incluyen requisitos ambientales

3a-c Generación de residuos
Generación de residuos urbanos per cápita, generación total de residuos (excepto los principales residuos minerales) por unidad de PIB y en relación con el consumo interno de materiales

4 Residuos alimentarios
Cantidad de residuos alimentarios generados

7a-b Contribución de los materiales reciclados a la demanda de materias primas
Proporción de materias primas secundarias en la demanda total de materias primas (materias primas específicas y conjunto de la economía)

8 Comercio de materias primas reciclables
Importaciones y exportaciones de determinadas materias primas reciclables



5a-b Tasas globales de reciclaje
Tasa de reciclaje de los residuos urbanos y de la totalidad de los residuos, excepto los principales residuos minerales

6a-f Tasas de reciclaje para flujos de residuos específicos
Tasa de reciclaje del conjunto de residuos de envases, envases plásticos, embalajes de madera, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, biorresiduos reciclados per cápita y tasa de recuperación de los residuos procedentes de la construcción y la demolición

9a-c Inversiones privadas, empleo y valor añadido bruto
Inversiones privadas, número de personas empleadas y valor añadido bruto en los sectores de la economía circular

10 Patentes
Número de patentes relacionadas con la gestión y el reciclaje de los residuos

Fuente: SWD(2018) 17 final

Figura 1. Marco de seguimiento de la economía circular.

La Comisión y el Comité Económico y Social Europeo fueron los anfitriones de la edición 2018 de la **Circular Economy Stakeholder Meeting** que tuvo lugar del 20 al 21 de febrero, y ha constituido una recopilación de la opinión ciudadana y de otras partes interesadas tras debatir sobre las medidas incluidas en el paquete de economía circular de 2018, explorar nuevas áreas de acción y compartir los primeros logros de la Plataforma de Partes Interesadas de la economía circular europea. El primer día de la reunión consistió en diversas ponencias de expertos, mientras que el segundo día se organizaron 16 sesiones para debatir sobre los siguientes tópicos asociados a la estrategia de economía de la Comisión Europea:

1. **Hoja de ruta hacia la economía circular habilitada para las TIC** como una herramienta para permitir, promover, gestionar, controlar e informar sobre la economía circular.



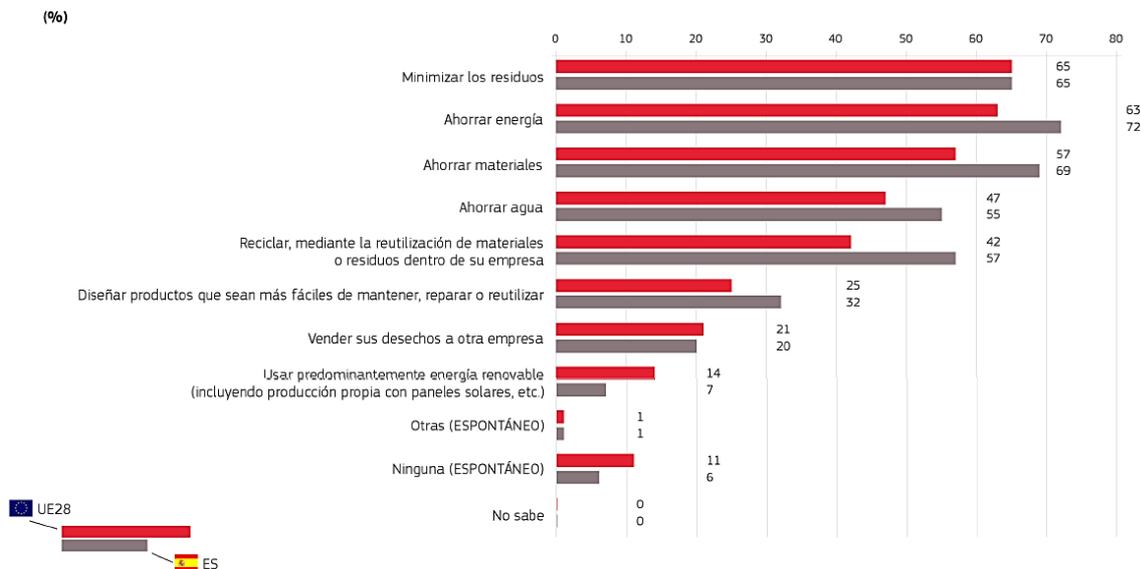
2. **Reparabilidad y capacidad de servicio de las clasificaciones de los electrodomésticos.** El reto consiste en la administración los dispositivos existentes en términos de reparabilidad y cómo diseñarlos para la futura economía circular.
3. **Bioeconomía circular: la historia regenerativa.** El objetivo es ver cómo la bioeconomía puede contribuir a una economía circular, y cómo un cambio a una economía circular podría proteger los recursos naturales.
4. **Diseño de productos para productos de larga duración / con mantenimiento y reparación industrializados:** ¿con qué métodos?, ¿ejemplos?.
5. **Economía de bajo carbono.**
6. **El potencial real de los sistemas de Responsabilidad Extendida del productor (EPR en sus siglas en inglés).** Se planteó a los stakeholders cuáles serán los efectos de la EPR y si esto tendrá potencial para ayudar a cambiar la economía de una modelo lineal basado en la propiedad a un modelo basado en el consumo mediante alquiler (servicios).
7. **Enfoques circulares en la agroalimentación y la silvicultura.** ¿Cómo escalamos las ideas existentes y promovemos nuevas? Se planteó cómo las técnicas tradicionales y modernas que encajan dentro de una economía circular pueden ayudar a resolver los problemas a los que se enfrentan los sectores de la agroalimentación y la silvicultura.
8. **Riesgo y recompensa de la circularidad en las PYME.** Se plantea acercarse a la economía circular desde el punto de vista de las PYME: los retos a los que se enfrentan, especialmente si están a la vanguardia del cambio.
9. **La economía circular y el contexto internacional.** Qué está sucediendo a nivel internacional, y el impacto que un cambio dentro de Europa a un modelo económico circular puede tener en nuestros socios globales.
10. **Dimensión social de la economía circular:** ¿Qué impacto tiene sobre la naturaleza y el volumen de trabajo?. ¿Cómo impactará un cambio en el modelo económico a la sociedad? Por ejemplo, cambios en las prácticas laborales y manejo del crecimiento de la población; y cómo superar los desafíos que se pueden enfrentar.
11. **Superar los desafíos culturales en la transición circular.** Enfocándonos más en los desafíos culturales para un cambio en el modelo económico, ¿cuáles serán y cómo se pueden superar? ¿Qué apoyos se necesitarán para ayudar a fomentar el cambio?
12. **Iniciativas ascendentes: crear una comunidad de resolución de problemas para los desafíos comerciales de la economía circular.** Cómo usar mejor las iniciativas que se han implementado y han funcionado, pero que pueden no ser ampliamente conocidas.
13. **Financiación ambiental.** Discutir de dónde vendrá la financiación para la economía circular, particularmente en una etapa temprana.
14. **Remanufactura o refabricación.** Discutir el papel de los fabricantes en el cambio hacia una economía circular, y cómo el cambio de ver el desperdicio como un recurso puede resultar en una necesidad de cambiar cómo se ven los productos.

15. **Agenda urbana - asociación con la economía circular.** Una discusión sobre el rol de las autoridades locales en áreas urbanas y la visión desde una perspectiva urbana.
16. **¿Cuán circular es la comunidad de PYME en Europa?** Análisis de qué proyectos y programas existen actualmente en las PYMES en toda Europa, y las herramientas que están diseñadas para ayudarles a hacer el cambio.

Por otro lado, se ha publicado a principios de 2018 el eurobarómetro sobre pymes, eficiencia de recursos y mercados verdes, estando disponibles los datos para EU y los diversos estados miembros. Este eurobarómetro no sigue los indicadores propuestos en marzo para el seguimiento de la economía circular.

Comparando resultados europeos y españoles, en relación con la eficiencia de recursos, las medidas más aplicadas son las de minimización de residuos (65% de las empresas), ahorro de energía, materiales y agua. En España en estas tres últimas se supera (entre un 5 y 12%) el % de empresas que las aplican respecto a los resultados de EU. Así mismo el reciclaje interno es bastante más común en España que en EU.

Prácticas menos aplicadas pero relevantes son el ecodiseño (España vuelve a superar la media Europea, 35% frente a un 25%) y la venta de residuos a otra empresa (21-20%).



Fuente: Eurobarómetro Flash 456

Figura 2. Tipos de medidas de eficiencia de recursos aplicadas por las pymes en España y EU.

El hecho más destacable en cuanto a normativa relacionada ha sido la publicación de la primera norma sobre economía circular: la BS 8001:2017 Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations. Guide.

BS 8001 es una norma de orientación voluntaria como la ISO 26000, no una norma de requisitos como ISO 9001 o ISO 14001. Esto significa que no está destinada ni es adecuada para fines de certificación.



Estrategia de economía circular España Circular 2030.

España tiene una huella ecológica que supera en casi 2,4 veces su biocapacidad (posibilidad de generar los recursos y absorber los residuos generados), para mantener el nivel de vida y población actuales. Unido a que no es un país con grandes recursos naturales, muy dependiente de las importaciones, las medidas de eficiencia en el uso de los recursos son aún más urgentes que en países cercanos con más recursos.

La I+D+i será un factor clave para la transición a la economía circular del sector industrial (Programa Estatal de I+D+i) además de la Estrategia Española de bioeconomía. A través del Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020 y del Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos 2016-2022 se prevé reducir, en 2020, un 10% la generación de todo tipo de residuos respecto a 2010.

España ha publicado para consulta pública el borrador de su estrategia de economía circular para 2030 con una asignación presupuestaria de 836.789.110,98 euros, que actualmente sigue en revisión. Tomando como referencia el Plan de Acción de la CE, los ejes de actuación sobre los que se focalizarán las políticas e instrumentos de la Estrategia Española de Economía Circular son los siguientes: producción, consumo, gestión de residuos, materias primas secundarias, y reutilización del agua. Este último eje se presenta como esencial en España, y más concretamente en el arco mediterráneo.

Además de los ejes temáticos, se incluyen tres aspectos transversales: sensibilización ciudadana, I+D+i y finalmente empleo y formación. Se mencionan herramientas de información ambiental al consumidor como los mecanismos voluntarios de certificación (EMAS), ecoetiquetas (ECOLABEL), las declaraciones ambientales de producto y el análisis de ciclo de vida. La contratación pública ecológica será también un factor impulsor importante.

Finalmente, aunque la Estrategia Española de Economía Circular está dotada de un carácter multidisciplinar, por su importancia tanto para la sociedad como para la economía española, se ha decidido realizar una planificación y un seguimiento especial de los sectores:

- construcción y demolición,
- agroalimentación,
- la industria en su conjunto,
- los bienes de consumo y
- el turismo.

En relación con el sector de la industria manufacturera, se habla de la industria 4.0 y la transformación digital que conlleva, para hacer frente a retos como el diseño colaborativo y la customización del producto, la flexibilidad y la eficiencia en la fabricación, la reducción de series y tiempos de producción, la creación de modelos logísticos inteligentes, la transformación de canales, la predicción de las necesidades del cliente, la hiperconectividad, la trazabilidad multidimensional, la especialización, la simbiosis industrial y la sostenibilidad.

En relación con los bienes de consumo, la estrategia es el ecodiseño, haciendo hincapié en la necesidad de potenciar la reparación, reelaboración, reutilización y reciclado de productos y sus envases.

La estrategia España Circular 2030 plantea 10 objetivos generales que se traducen en una serie de políticas ambientales, de competitividad y sociales.



Políticas ambientales centradas en:

- sistemas y procesos productivos basados en el empleo de recursos biológicos, renovables,
- información ambiental transparente de los productos,
- contratación pública ecológica,
- aplicación de la jerarquía de residuos,
- incorporar al ordenamiento jurídico español la normativa en materia de residuos y el Plan de Acción de la CE,
- Impulsar la aprobación de la consideración de subproductos,
- coordinar y armonizar las actuaciones en materia de gestión de residuos,
- reducir el desperdicio de alimentos,
- gestión sostenible del agua,
- sensibilización y participación ciudadana,
- creación de “empleo verde”,
- Estrategia Española de Crecimiento Azul y protección de los ecosistemas marinos y
- economía baja en carbono.

Las políticas de competitividad se desarrollan en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación (2018-2020), y se basan en la financiación de la I+D+i asociada a los pilares de la economía circular, la compra pública innovadora, la participación ciudadana en la definición de una agenda de economía circular relacionada con el consumo y con el ecodiseño de productos. En este punto la estrategia indica:

“La promoción de nuevos sistemas de diseño y concepción de productos, orientados a satisfacer la demanda, pero considerando:

- *Alargamiento de la vida útil, reparabilidad y reducción de la obsolescencia de dichos productos.*
- ***Incorporar el concepto de servicio asociado al producto, pudiendo, en determinados casos, llegar a la sustitución del producto por el servicio.***
- *Promover la sostenibilidad en el empleo de los recursos naturales, especialmente a través de la valorización de residuos/subproductos, desarrollando el mercado de las materias primas secundarias y su reintroducción/reutilización en los sistemas productivos.*
- *Búsqueda de sinergias con nuevos programas de colaboración público privada en los ámbitos de la eficiencia energética, producción sostenible o las factorías del futuro.”*

Finalmente las políticas sociales se centran en la activación del empleo verde, dotando de capacidades a los trabajadores, y la implantación de la Responsabilidad Social Corporativa, así como mejorar la seguridad y salud de los trabajadores.

Además de prever diversos instrumentos, tanto regulaciones, de financiación, de I+D o de sensibilización e información, se establecen unos indicadores globales de economía circular para el seguimiento y evaluación de los avances hacia la economía circular.

El Plan de Acción 2018-2020 comprende un total de 70 actuaciones previstas agrupadas en las siguientes áreas, y que cuentan con una asignación presupuestaria que asciende (de forma orientativa) a 836.789.111 € y cuyo reparto se muestra en la siguiente figura:

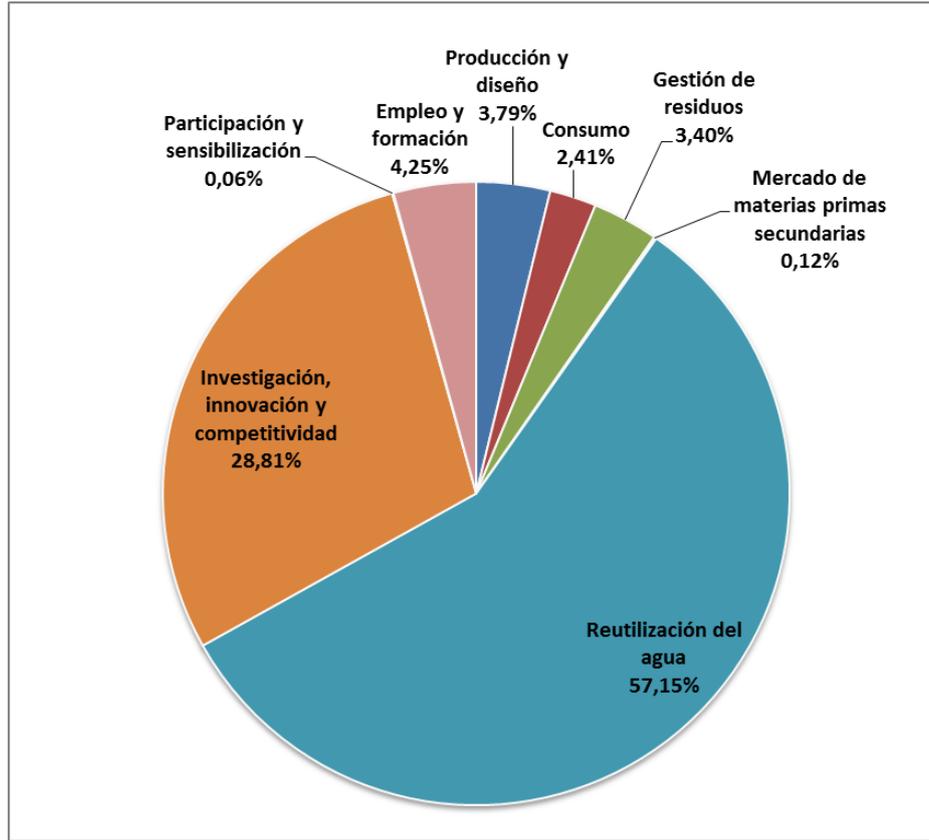


Figura 3. Distribución por áreas del presupuesto del Plan de Acción 2018-2020 de la Estrategia Española de Economía Circular.

E2. SISTEMAS PRODUCTO SERVICIO PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR DEL MUEBLE BASADOS EN LA IMPLICACIÓN DEL CONSUMIDOR/USUARIO

En el Paquete de trabajo 2 está centrado en la atribución de mayor importancia al papel del usuario como centro de la innovación en la empresa para la generación de ideas faciliten el proceso de cambio en la empresa hacia una economía circular, donde el producto evolucione hacia Sistemas de Producto Servicio, y en la aplicación de la perspectiva del ciclo de vida para la identificación de aspectos ambientales y selección de estrategias de ecodiseño que reduzcan el impacto ambiental y que aporten mayor valor a los actores de la cadena.

Se ha desarrollado una metodología o guía de buenas prácticas para la implicación del usuario en el proceso de cambio hacia el ecodiseño de SPS en el modelo de negocio. La metodología actúa sobre o desde diversas perspectivas:



Figura 4. Perspectivas de actuación de la metodología.

Se proponen las siguientes fases:



Figura 5. Resumen conceptual de las fases necesarias para el diseño de SPS dentro del marco de la economía circular.

- **Definición del marco de innovación:** Identificar los principales procesos, aspectos e impactos ambientales, stakeholders y puntos críticos del ciclo de vida del producto o servicio actual. Benchmarking: tendencias de mercado y competencia.
- **Investigación centrada en el usuario:** Interactuar con los usuarios para conocer sus insights y necesidades reales y transformarlas en funcionalidades y especificaciones de diseño.



- **Ecodiseño del SPS:** Generar soluciones técnicas que satisfagan las funcionalidades deseadas por los usuarios, analizarlas ambientalmente así como su aporte de valor a la cadena y al usuario y seleccionarlas en función de su viabilidad e impacto esperado.

Finalmente se debe diseñar y evaluar el modelo de negocio basado en el SPS

DEFINICIÓN DEL MARCO DE INNOVACIÓN.

El diseño del SPS no sólo debe estar centrado en el usuario, sino que para cumplir su principal objetivo en el marco de este proyecto, que es su contribución a la economía circular, la empresa debe aplicar la metodología de ecodiseño. La definición del marco de innovación implica los siguientes pasos.

1. Estudio ambiental y propuesta de valor del producto actual.

Se define el producto o servicio que se quiere rediseñar indicando sus funciones y a continuación se analizar la cadena de valor y los procesos del ciclo de vida del producto actual. Finalmente se deben identificar los aspectos ambientales y stakeholders del ciclo de vida.

2. Identificación del consumidor objetivo.

En esta fase se reflexiona sobre posibles escenarios de uso y si existen diversos perfiles de cliente o de usuario. En algunos casos la empresa puede definir algunas propiedades de estos perfiles, y en otras se puede dejar como tarea a realizar durante la investigación con los usuarios.

3. Estudio del contexto de mercado.

Benchmarking para conocer cuáles son las tendencias de mercado en relación con este tipo de producto. Ayudará a conocer lo que están haciendo las empresas líderes y permitirá contrastar si las tendencias están alineadas con las necesidades de los usuarios.

4. Conclusiones preliminares.

La información recopilada en relación el ciclo de vida, los aspectos ambientales, la propuesta de valor y el benchmarking, los stakeholders y específicamente los perfiles de usuarios, permiten al equipo de diseño establecer unas hipótesis de partida en relación con los drivers de innovación e incluso posibles ideas de ecodiseño o de sistemas producto-servicio en las que quieran centrar la dinámica.



INVESTIGACIÓN CENTRADA EN EL USUARIO: IMPLICACIÓN DEL USUARIO EN EL DISEÑO.

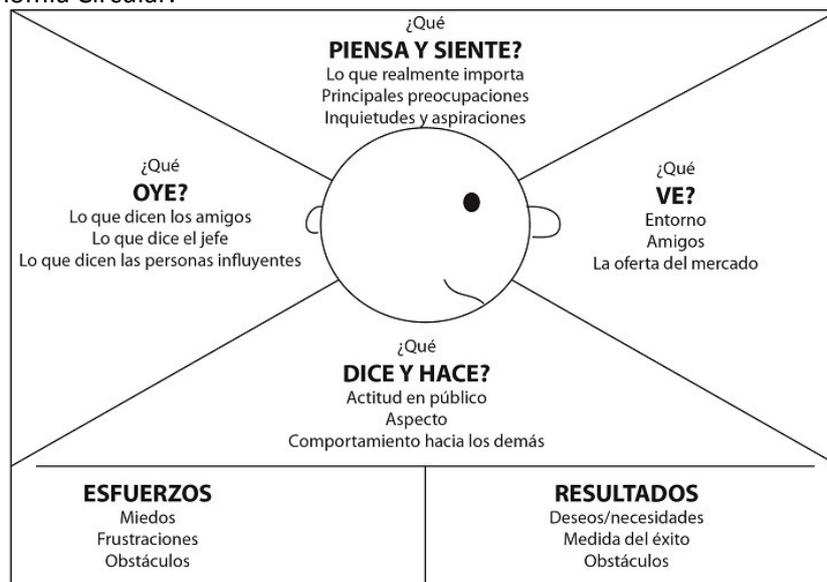
Para validar una fórmula de implicación del usuario se han realizado las distintas tareas preparatorias dentro de la definición del marco de innovación:

1. Preparación de las dinámicas.

- Establecer los drivers de innovación y objetivos ambientales.
En primer lugar se identifican las ideas y reflexiones hacia las áreas de valor de SPS en las que se quiere focalizar la generación de ideas para iniciar el cambio en el modelo de negocio.
- Introducción de la dinámica con los objetivos y marco de innovación para que los usuarios puedan encauzar la generación de ideas hacia las áreas propuestas (información de avances, benchmarking internacional, ejemplos sobre los drivers seleccionados, en muchos casos ajenos al sector).
- Identificación del target. Conocer la realidad del consumidor/ usuario de los muebles: tipos familiares, estilos de vida y vivienda es básico para encauzar la innovación.

2. Dinámicas de grupo con usuarios finales.

- Presentación de los objetivos de la dinámica y resultados del benchmarking. Se realiza una presentación para explicar la economía circular, y herramientas facilitadoras para el cambio en el modelo de negocio del producto colchones (comentada anteriormente).
- Mapa de empatía. Como parte de la dinámica con usuarios, se utiliza la técnica del mapa de empatía para identificar insights de uso específicos para el caso de un colchón reciclado modular que responde a parámetros de producto-servicio de Economía Circular.



Herramienta diseñada por XPLANE



- Generación de ideas, metodología creativa 4x4x4, sobre qué tipo de soluciones podrían darse e implicaciones de las mismas en diversas tipologías de usuarios. Este proceso se repite en varias ocasiones, con distintos focos creativos (cada uno se identifica con un color para los post-its):



Figura 6. Imágenes de la puesta en común de las ideas generadas por los usuarios.

3. Mapa de empatía fina. Beneficios y frenos.

Una vez realizadas las dinámicas, con toda la información obtenida, se unifica el mapa de empatía y se sintetizan los beneficios o acciones motivadoras y las barreras iniciales para usar un colchón producido bajo la premisa de la economía circular.

4. Cambios y desarrollos necesarios para la transición del sector a la economía circular desde la perspectiva del consumidor / usuario. acciones de innovación.

Una vez identificados los frenos y los beneficios que percibe el usuario final, se identifican los cambios necesarios para que los frenos no sean un obstáculo y se identifican las acciones de innovación a implementar (beneficios) tanto en el producto como en un SPS basado en economía circular.

Los cambios necesarios suponen un paso adelante en la identificación de **soluciones necesarias** para que el producto-servicio tenga aceptación entre los usuarios. Posteriormente se establece a qué parte de la cadena de valor afectan las acciones de innovación halladas.

ECODISEÑO CONCEPTUAL DEL SPS.

El ecodiseño del producto servicio para la economía circular se basa en reducir el impacto ambiental del ciclo de vida de sistema propuesto, considerando como estrategias principales la eficiencia en el uso de recursos con énfasis en cerrar los ciclos de los materiales para evitar su fin en vertedero o incineración, a la vez que se intenta optimizar la funcionalidad del mismo gracias a una investigación preliminar centrada en el usuario y extender su vida útil.

1. De insights a funcionalidades del SPS que contribuyan a la economía circular.

La primera fase del ecodiseño del SPS consiste en tomar los resultados de la investigación previa centrada en el usuario, y traducir los beneficios y barreras y las acciones de innovación que se desprenden, en requisitos de diseño.



Figura 7. Establecer las bases del diseño del SPS.

2. Brainstorming de ecodiseño.

Con la información recopilada previamente, se puede utilizar una o varias de las diversas técnicas de creatividad para encontrar soluciones específicas. Se propone realizar un brainstorming siguiendo como guía las estrategias de ecodiseño para no olvidar ninguna de las fases del ciclo de vida del producto.

3. Evaluación y selección de soluciones técnicas.

Recoger el resumen o conclusiones del brainstorming y evaluarlas de forma rápida y sencilla, desarrollando la idea desde el punto de vista operativo para visualizar los flujos de materiales, otros recursos implicados y resultados esperados.

Para la selección de las soluciones técnicas propuestas, se parte de la recopilación de información y fichas elaboradas como resultado del brainstorming o cualquier otra técnica de creatividad que la oficina técnica decida emplear y se revisan desde el punto de vista de viabilidad e impactos esperados.

En esta fase es necesario establecer prioridades de actuación para la empresa. Para valorar esto, se pueden realizar reuniones de trabajo basadas en Técnicas de Grupo Nominal, donde un grupo de varias personas con perfiles técnicos, comerciales-marketing y directivos de la empresa se reúnen para evaluar las soluciones propuestas.

A partir del listado de soluciones, se elabora una matriz de soluciones/viabilidad/impacto cuyos resultados permitirán ordenar las prioridades de actuación. Cada uno de los aspectos valorados en la matriz debe ser ponderado según la importancia que el grupo de trabajo o la empresa considere. Para ello, se pueden repartir 100 puntos entre los aspectos valorados, de manera que en la jerarquía de ideas final tenga más peso aquellos aspectos prioritarios para la empresa. La viabilidad también tiene sentido ponderarla teniendo en cuenta el plazo que la empresa acepta para la implantación de las soluciones o el desarrollo del producto-servicio.



De esta manera, se obtendrá una matriz, la cual a su vez podrá ser representada en un gráfico de prioridades según las variables consideradas (por ejemplo, gráfico de viabilidad x impacto de negocio). Para realizar el gráfico también se podría hacer un promedio del beneficio ambiental, propuesta de valor e impacto de negocio, para usar este dato con la puntuación de viabilidad.

4. Desarrollo del diseño

En esta fase debemos considerar que el desarrollo de prototipos, aunque sean preliminares, puede ser una herramienta muy útil para ir verificando con usuarios u otros stakeholders la aceptación de la propuesta, y servir al mismo tiempo para captarlos e involucrarlos en ella y generar mayor satisfacción y adecuación del producto a sus necesidades, además de fidelizar al usuario.

Esta colaboración puede ser en la fase de diseño (diseño colaborativo o customización masiva), en la fase de uso: servicios que se basen en el aporte de información al usuario sobre el uso del producto (monitorización de la calidad del sueño, necesidad de operaciones de mantenimiento, indicadores de consumo, etc.); soporte en el fin de vida (alternativas al vertedero): puntos de donación cercanos, instrucciones para su correcta gestión, sistemas de recogida y retorno al productor, etc.

5. Validación del diseño

Para la validación del diseño se pueden utilizar prototipos en diversas fases del desarrollo, y realizar ensayos de aptitud al uso, etc.

E3. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE MEMORIAS DE SOSTENIBILIDAD.

Se ha redactado una guía didáctica que ayudará a las empresas a mejorar la gestión de la sostenibilidad y a la elaboración de dichas memorias.

Dicha guía se ha estructurado en 5 apartados que se detallan a continuación:

1. Introducción
2. Tipos de memorias de sostenibilidad
3. Los cinco pasos para la elaborar una memoria de sostenibilidad
4. Comparativa modelos GRI y ECB
5. Bibliografía



El desarrollo de la guía cumple con un doble objetivo:

- Dar a conocer los distintos tipos de memorias de sostenibilidad posibles, desde el modelo libre (sin formato) a los distintos estándares existentes, destacando los dos más relevantes: Global Reporting Initiative (GRI) y Economía del Bien Común (ECB).
- Facilitar los pasos a seguir para el desarrollo de las mismas, estableciendo una comparativa entre ambos modelos, que sirva para la toma de decisiones a la hora de decidir el modelo a implantar por cada empresa.

Los pasos que recoge la guía para elaborar una memoria de sostenibilidad son:

1. FOCALIZAR	<ul style="list-style-type: none">• Designar un responsable de la ejecución del proyecto (planificación, gestión, comunicación y toma de decisiones).• Constituir un equipo de trabajo.• Establecer un calendario.
2. PLANIFICAR	<ul style="list-style-type: none">• Definir la estrategia en responsabilidad social de la empresa.• Identificar los grupos de interés, sus necesidades y expectativas.• Definir los objetivos de la memoria de sostenibilidad.
3. ESTRUCTURAR	<ul style="list-style-type: none">• Definir los contenidos de la memoria de sostenibilidad.• Selección de los indicadores que aplican a las empresas y de los que se va a reportar.
4. INFORMAR	<ul style="list-style-type: none">• Redacción de la memoria de sostenibilidad.• Revisión de la memoria de sostenibilidad por parte de todas las áreas implicadas y por la Dirección.• Publicación y difusión de la memoria de sostenibilidad.
5. VERIFICAR	<ul style="list-style-type: none">• Verificación externa de la memoria de sostenibilidad (paso obligatorio para las memorias ECB y voluntario para las memorias GRI)

Tabla 1. Pasos para la elaboración de una memoria de sostenibilidad.

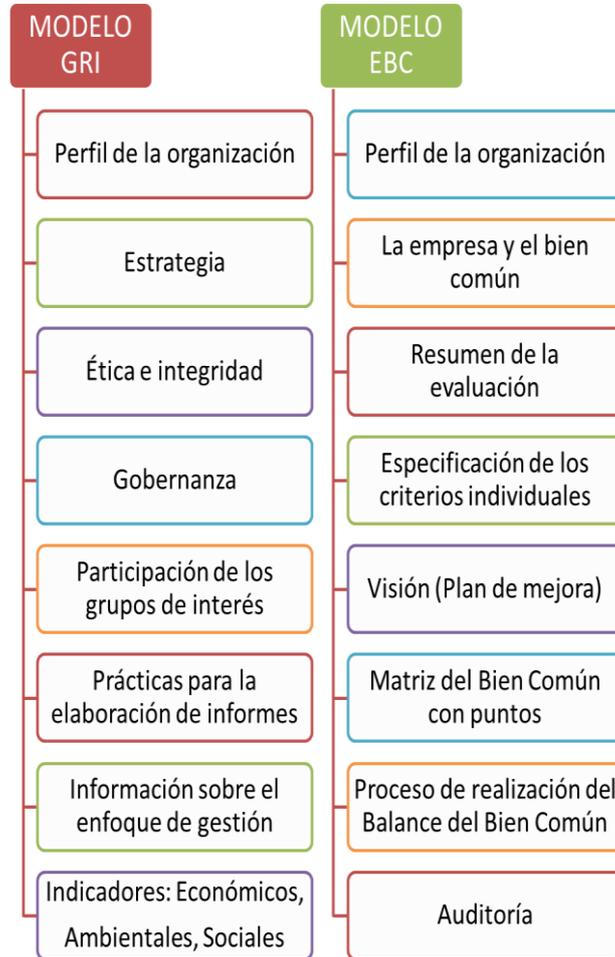


Figura 8. Comparación de la estructura de las memorias generadas según los modelos GRI y Economía del Bien Común.



E4. SPS BASADO EN EL ECODISEÑO DE COLCHONES MODULARES Y CUSTOMIZABLES.

Se ha realizado el desarrollo preliminar de un sistema producto-servicio para colchones de espuma que prevenga la obsolescencia programada de dichos productos, estimada en aproximadamente en 10 años tras una importante campaña comercial del sector hace unos años.

Así mismo se pretende involucrar al usuario final en el diseño del colchón asegurando una mayor adaptación a sus gustos y necesidades ergonómicas, a la vez que se mejoran las características generales del mismo en cuanto a confort (disipación de humedad y temperatura y distribución de presiones) e higiene. Todo ello es posible gracias a un diseño modular, customizable por el usuario mediante el uso de las tecnologías de la información, con un diseño de canales de circulación de aire y sensores que permitan mejorar las condiciones de higiene del producto, es decir, dificultar las condiciones en que hay mayor crecimiento biológico (ácaros, chinches, etc.), así como favorecer la eficiencia de los sistemas de higienización.

Finalmente, el diseño modular facilitará la distribución y extensión de la vida útil mediante sustitución de los componentes con mayor desgaste o por cambio de las preferencias/necesidades del usuario.

Las actividades realizadas se listan a continuación:

- Análisis del estado del arte en materia de colchones con las siguientes características: customizados, modulares, sensorizados (Internet of Things, IoT).
- Colaboración con empresa proveedora de espumas para colchones para seleccionar los materiales más idóneos y conocer el proceso de transformación (mecanizado) de espumas (principal componente de los colchones estudiados).
- Dinámicas con usuarios siguiendo una metodología adaptada del Design Thinking, para obtener una visión de las principales necesidades de los usuarios de colchones en diversos ámbitos y perfiles (general/uso doméstico, gente mayor, hoteles/hospitales e infantil). A estos usuarios se les introduce en el concepto de economía circular y se les indica que es el fin último del nuevo diseño.
- Determinación de los objetivos específicos del diseño a partir del estado del arte y las necesidades de usuarios combinadas con los objetivos de la economía circular.
- Estudio de los riesgos biológicos que hay en los colchones y sistemas de higienización existentes.
- Se realiza el diseño interno del colchón y las posibilidades de customización y reemplazo de componentes.
- Se establecen los parámetros a medir mediante sensores y se diseña el sistema de sensores y se define el soporte informático que será necesario durante la vida útil del colchón.
- Se construye un primer prototipo del sistema sensorico y se prueba.
- Se construye un primer prototipo de colchón y se valida de forma preliminar la consecución de los objetivos del diseño.

Los resultados se muestran a continuación:



ASPECTOS AMBIENTALES A CONSIDERAR EN EL CICLO DE VIDA DE LOS COLCHONES.

Los colchones son un producto voluminoso y además pesado que se asocia a un elevado consumo de materias primas. A nivel popular, es tradicional asociar un mayor valor en estos parámetros con una mayor calidad del producto. Dejando a un lado los muelles de acero, el resto son textiles y espumas, la mayor parte de las mismas es de origen no natural, ya que es y el escaso latex natural, lana u otros materiales de acolchado similares. Por otro lado, aunque la opción de tejidos de origen natural para las fundas fuese más habitual (que tampoco, aunque hay una tendencia de mercado en este sentido), su porcentaje en peso es muy bajo comparado con el cuerpo del colchón.

Además, las espumas de poliuretano son un material termoestable de difícil reciclaje, (se forma por la combinación de dos reactivos en una reacción química que no es reversible, y posteriormente no se pueden volver a separar de forma sencilla o fundir para dar una nueva forma) por lo que la mayor parte de estos materiales van a vertedero. Si bien se están desarrollando proyectos de I+D y algunas iniciativas de valorización energética o de reciclado química, se podría decir que estas opciones son incipientes.

Tomando como referencia la búsqueda bibliográfica en análisis de ciclo de vida realizada durante la revisión de los criterios ecológicos de la Etiqueta Ecológica Europea (EEE) para colchones, es evidente que las materias primas son las contribuciones más grandes en la mayoría de los escenarios y las categorías de impacto.

Table 48: Contribution analysis for the PUR mattress

Impact category	Unit	Raw materials	Packaging	Waste from production	Energy for production	Energy for storage	Transport	EoL
Climate change	%	86.0	1.7	1.3	2.9	0.6	1.0	6.6
Ozone depletion	%	85.2	0.6	1.3	6.8	1.3	4.0	0.9
Human toxicity	%	87.3	0.8	1.5	7.4	1.6	0.7	0.6
Photochemical oxidant formation	%	90.0	1.6	1.2	1.7	0.4	2.1	3.1
Particulate matter formation	%	93.4	0.8	1.2	1.4	0.3	0.9	1.9
Ionising radiation	%	83.0	1.0	1.8	10.7	2.4	0.9	0.3
Terrestrial acidification	%	94.8	0.7	1.3	1.4	0.3	0.7	0.9
Freshwater eutrophication	%	77.1	0.7	1.4	6.3	1.4	0.3	12.8
Marine eutrophication	%	96.1	0.1	1.2	0.4	0.1	0.2	1.8
Terrestrial ecotoxicity	%	97.5	0.1	1.2	0.5	0.1	0.6	-0.1
Freshwater ecotoxicity	%	94.5	0.4	1.2	2.9	0.6	0.3	0.0
Marine ecotoxicity	%	88.4	0.8	1.5	6.9	1.5	0.9	-0.1
Agricultural land occupation	%	97.9	0.5	1.4	0.1	0.0	0.0	0.0
Urban land occupation	%	88.4	1.0	1.3	1.5	0.3	4.0	3.4
Natural land transformation	%	88.4	1.0	1.5	7.3	1.4	5.7	-5.3
Water depletion	%	96.5	0.2	1.1	0.6	0.1	0.2	1.3
Metal depletion	%	155.7	1.5	1.8	3.4	0.7	5.3	-68.4
Fossil depletion	%	91.9	2.1	1.1	2.9	0.6	1.0	0.4
Human Health	%	87.7	1.4	1.3	2.8	0.6	1.0	5.2
Ecosystems	%	90.1	1.2	1.3	2.0	0.4	0.7	4.3
Resources	%	91.9	2.1	1.1	2.9	0.6	1.0	0.4

Fuente: Revisión de los criterios de la EEE para colchones, 2012.

Figura 9. Principales resultados de la distribución de impacto ambiental del estudio de análisis de ciclo de vida del IPTS para colchones de espuma.

Por lo tanto, de cara a reducir el impacto ambiental de este tipo de productos, las estrategias de ecodiseño deben ir orientadas a la reducción de las materias primas. Esto se puede conseguir mediante la reducción del impacto unitario de las propias materias utilizadas, aligerando el producto final y extendiendo la vida útil del producto para que durante un determinado periodo de tiempo no se requiera el consumo de materiales y energía asociados a la fabricación de nuevos colchones. Además de esta forma se reducen proporcionalmente los impactos asociados al fin de vida de dichos materiales.



Dejando al margen el impacto ambiental, los colchones presentan otros inconvenientes logísticos en su distribución debido a su gran volumen. Una solución más compacta o cuyo volumen pueda fraccionarse, simplificaría su manipulación y transporte, reduciendo los costes asociados.

ESTRATEGIAS Y DRIVERS PARA EL DESARROLLO DE SPS DE COLCHONES ECOINNOVADORES.

Tras el desarrollo de las sesiones con usuarios y una reunión técnica que estudió los resultados obtenidos, así como del estudio previo de mercado y las prioridades derivadas de la reducción del impacto ambiental para lograr un modelo de economía circular, se ha decidido establecer los siguientes requisitos de diseño:

1. **Diseño modular** orientado a lograr los siguientes objetivos:
Facilidad de montaje-desmontaje que permita una sencilla customización por parte del usuario o reemplazar partes con mayor desgaste.
Reducción del volumen en la distribución del producto desmontado en el transporte y que facilite la manipulación.
Aligerar el producto para reducir en lo posible el consumo de materias primas sin reducir prestaciones o durabilidad del producto.
2. **Diseño que mejore la eficacia de los sistemas de higienización.** Este diseño se favorecerá del diseño modular fácilmente accesible y de elementos que favorezcan canales adecuados para los flujos de aire. Dicha aireación contribuirá a reducir así mismo la humedad con la consiguiente proliferación de agentes biológicos, y la distribución de temperaturas para mejorar las características ergonómicas.
3. **Sistema de indicación al usuario de la pérdida de propiedades mecánicas del colchón que recomiende un cambio de componentes.**
4. **Sistema de indicación al usuario de la concentración o grado de contaminación biológica.** (Orientado principalmente a colchones de uso público, hospitales, hoteles, geriátricos, etc...). Cuanquier sensorización mediante inclusión en el colchón de materiales eléctricos y electrónicos debe ser fácilmente extraíble en el fin de vida (por motivos ambientales) y debe cumplir con el marcado CE u otras regulaciones que le fueran aplicables (en función del diseño final).

La estrategia de sensorización enfocada a la monitorización de la calidad del sueño se ha descartado por estar ya plenamente en el mercado, y porque no aporta valor añadido significativo de cara a la economía circular. Igualmente otro tipo de monitorización del usuario (constantes vitales, etc.) puede realizarse mediante gadgets que no impliquen su incorporación al colchón.

BENCHMARKING: CONCLUSIONES EN RELACIÓN CON LA CUSTOMIZACIÓN Y SENSORIZACIÓN DE COLCHONES.

Se ha realizado una extensa búsqueda de modelos de colchones que anuncian estar sensorizados, ser customizables o simplemente modulares.



En cuanto a customización, existen principalmente algunas marcas que permiten al usuario expresar sus preferencias, ya sea mediante aplicación o mediante prueba en tienda, generalmente apoyado por el uso de una manta de sensores de presión. En algún caso se le aporta un estudio médico personalizado al paciente (lo que lógicamente incrementa el precio), pero la mayoría se basa en algún algoritmo desarrollado por expertos en la calidad del sueño para que automáticamente se genere una propuesta de configuración del colchón. Muchos de estos diseños personalizados no pasan de ahí, y vuelven al sistema de colchón cerrado, que no permite realizar cambios posteriores, ni venden recambios.

En todos se refleja el mensaje de que cada persona es diferente y tiene necesidades y preferencias diferentes, por lo que en colchones dobles, la división en las dos zonas correspondientes a cada usuario es clave.

Sin embargo sí se han encontrado suficientes ejemplos del modelo “colchón abierto”, que permite mediante una cremallera que el usuario pueda cambiar de orden los elementos del colchón, y en algún caso también se pueden adquirir recambios de dichos elementos. Esto principalmente se ha visto en colchones de espuma, excepto un caso con sistemas de muelles ensacados.

La sensorización de los colchones está principalmente orientada a dos objetivos asociados a la ergonomía:

- Ajuste de la firmeza o posición mediante algún tipo de motorización/ sistema de aire a presión.
- Monitorización y reporte de la calidad del sueño.

En todos los casos una aplicación móvil es la interfaz con el usuario.

Curiosamente, a pesar de ser una preocupación para los consumidores, el aspecto asociado a la higiene, se solventa más a través de los materiales “anti-ácaros”, muchos de dudosa o no verificada eficiencia. Sí es cierto que la transpirabilidad es un argumento de venta siempre presente en todos los colchones, más allá de la búsqueda realizada. En ningún caso se hace referencia a un sistema “Smart” que ayude a mejorar o controlar la higienización del colchón. Se han encontrado sistemas externos, pero nada integrado en el colchón. Únicamente el sistema “check point” integrado en los textiles de la cama, permite establecer una necesidad de limpieza de la funda del colchón.

HIGIENIZACIÓN (SENSORIZACIÓN DE INDICADORES BIOLÓGICOS/SUCIEDAD Y SISTEMAS DE TRATAMIENTO).

Riesgos biológicos en colchones: identificación, condiciones que favorecen su crecimiento y efectos sobre la salud.

Los organismos que nos podemos encontrar en los materiales que componen los colchones son principalmente:

- Hongos y mohos: se han identificado más de 130 especies de hongos a partir de muestras de polvo tomados de diferentes colchones. Las condiciones del hábitat influyen en la abundancia de los hongos en los colchones. Los colchones que se encuentran en casas húmedas suelen ser susceptibles al crecimiento del hongo de la especie *Alternaria* durante todo el año. Los colchones de los niños están menos



contaminados que los de los adultos, posiblemente por las diferencias de transpiración.

- Bacterias: dormimos entre millones de bacterias cada noche. Se recomienda que se limpien las sábanas y las fundas de las almohadas al menos una vez por semana, reemplazar el colchón cuando mermen ya sus propiedades. La concentración de colonias bacterianas aumenta significativamente conforme el uso de los colchones, en un solo mes el número puede aumentar drásticamente.
- Ácaros: Los ácaros del polvo doméstico se alimentan de restos orgánicos con especial preferencia por las escamas de piel cubiertas de bacterias, hongos y levaduras. Viven organizados en colonias en ambientes húmedos, cálidos, inmóviles y oscuros, como ropa de cama vieja, telas, muebles o alfombras. Los alérgenos (desencadenantes) de los ácaros del polvo pueden provenir de partes de sus cuerpos, de la saliva o de sus excrementos.

La infestación de ácaros se puede disminuir reduciendo la humedad interior a valores menores del 51% de HR. Existen seis formas para poder eliminar los ácaros del polvo: mediante ebullición, aplicando productos en formato spray (por ejemplo, con benzylbenzoato al 0,03%), mediante congelación, secado o a través de la aplicación de microondas. El secado es de las mejores opciones debido a que los ácaros contienen alrededor de un 75% de su peso en agua, por lo que este método les afecta de forma considerable.

Por último hay que tener en cuenta que matar a los ácaros no significa la eliminación de los alérgenos, posteriormente a su exterminio hay que eliminar los alérgenos mediante un lavado a unos 60°C, temperatura en la que se considera que se eliminan los alérgenos.

- Chinchas de la cama: Las chinchas parecen tener una cierta preferencia por sustratos con textura de textil (colchones, moquetas, tapicería) y pican de noche. Las chinchas comienzan a defecar casi inmediatamente después de iniciar su alimentación; este hecho y su comportamiento de selección de refugios para cobijarse (cerca del hospedador), explica la concentración de “spots” fecales en camas.

Las chinchas de cama serían sensibles a numerosos insecticidas utilizados en salud ambiental. No obstante, la disminución progresiva en el número de biocidas legalmente disponibles en la UE para este tipo de tratamientos, la dificultad innata de tratamiento y probabilidad de reinfestación, implican en la práctica un importante riesgo de subexposición de los insectos y, por tanto, un elevado riesgo de desarrollo de resistencias. Por encima de 55°C el insecto es destruido, pero detecta el calor y si puede emprenderá la huida, por lo que cualquier aplicación de temperatura con objeto de erradicación debe ser súbita y total.

Sistemas de control de ácaros, suciedad y sistemas de higienización existentes.

Se ha realizado una búsqueda de sistemas de control de la concentración de ácaros y suciedad así como, diferentes sistemas de higienización.



Actualmente en el mercado existen diferentes y diversos sistemas de higienización de colchones. Cada sistema emplea una técnica que tiene como objetivo principalmente la erradicación de los ácaros, las chinches de la cama y en algunos casos hongos y bacterias. Los ácaros provocan reacciones alérgicas en los seres humanos que pueden llegar a ser severas (picores, asma, aparición de eccemas, etc.) en función de la sensibilidad del individuo. Las chinches de la cama también pueden desarrollar estos mismos síntomas pero a través de su picadura para la extracción de sangre, pues se trata de un insecto hematófago. La aparición de estos organismos sería señal de una mala higienización del colchón además de una inadecuada ventilación del recinto donde se sitúa.

- Ozono
- Luz UV
- Aspiración
- Tejidos inteligentes
- Calor
- Vapor seco
- Químico (empleo de geles y emulsiones)
- Tratamiento ecológico (desecantes)

Los tres primeros se emplean más en la higienización de los colchones frente a ácaros del polvo, hongos y bacterias. El resto de tratamientos frente a la proliferación de las chinches de la cama

MATERIALES.

Se ha analizado la composición típica de los colchones, en concreto de los de espuma, que son bien de poliuretano bien de latex. Se han analizado los parámetros de las mismas que influyen en la durabilidad del colchón en base a los ensayos pertinentes que marca la normativa.

Hay diferentes aspectos químicos, mecánicos y ambientales que influyen en el proceso de fabricación de los bloques de espuma flexible de poliuretano. La reacción de polimerización que tiene lugar en la conformación del polímero espumado, es un proceso clave que va a estar condicionado ya no solo por los componentes de la fórmula o mezcla: poliol de base éter, isocianato, agua, catalizadores, reticulantes, agentes estabilizantes y otros aditivos, sino por el propio sistema de colada y caudal total de la mezcla, las velocidades, presiones y diseño del cabezal mezclador e incluso, por las temperatura y humedad ambiental y por la presión atmosférica del emplazamiento donde se lleva a cabo; lo que obliga, a ajustar la fórmula para cada planta de producción. Todas estas variables de composición y de proceso, permiten establecer las propiedades de la espuma flexible de poliuretano en lo que respecta a densidades, durezas, alta resiliencia, con combustión modificada o viscoelásticas.

Las espumas de alta resiliencia (HR), se caracterizan por una estructura de célula abierta e irregular, que mejora la transpiración y la regulación de la humedad. Esta estructura de célula heterogénea consigue valores de resiliencia y factor SAG superiores a los obtenidos en espumas convencionales. El factor SAG es la resistencia a la compresión a 65% de indentación dividida entre la resistencia de compresión a 25% de indentación.

Las espumas viscoelásticas también llamadas espumas con memoria, son espumas de poliuretano que se obtienen con polioles y aditivos específicos, que provocan que la espuma tenga mayor tiempo de recuperación y un valor de resiliencia muy por debajo de los valores de



las espumas convencionales. Las propiedades físicas de las espumas viscoelásticas de elevada densidad varían con la temperatura, lo que facilita que en contacto con la temperatura corporal se produzca una mayor distribución de presiones. No obstante, a temperaturas bajas se incrementa sensiblemente su dureza, lo que hace que resulte más incómoda en zonas o habitaciones frías. Además, las espumas viscoelásticas suelen ser más densas y sus celdas más cerradas, por lo que tienen peor transpirabilidad y en consecuencia, un confort termofisiológico más bajo.

Las espumas de látex ya sea de origen natural, extraído del árbol *Hevea brasiliensis*, o de origen sintético de copolímeros de estireno-butadieno, son también utilizadas como material de relleno de colchones en un proceso de fabricación por moldeo más sencillo. El colchón de látex se obtiene por una mezcla de ambos (natural y sintético) con aire, conformando tras su paso por un túnel de vapor, una espuma de alto grado de firmeza y elevada adaptabilidad al cuerpo, lo que hace que sea un material adecuado para personas encamadas. Con un diseño del molde específico en las diferentes áreas del colchón, se consigue un comportamiento elástico muy ajustado a las necesidades o preferencias del usuario. Así mismo y al igual que ocurre en colchones de espuma de poliuretano, las capas superficiales del colchón pueden conformarse con espumas de menor densidad que las que se aplican en el núcleo del colchón, consiguiendo así un elevado grado de confort (factor SAG).

Para evaluar la durabilidad de los colchones, se aplica la norma UNE-EN 1957. En este método se determina como afecta un número dado de ciclos mediante un rodillo que ejerce una carga estática de $1400N \pm 7N$ de forma que va desplazándose a través de una superficie de 250mm a cada lado de la línea central longitudinal de la zona de descanso, perpendicularmente al eje longitudinal del colchón.



Figura 10 Ensayo normalizado de durabilidad de colchones.

El ensayo de durabilidad debe realizarse de forma continuada durante 30 000 ciclos, siendo cada ciclo un desplazamiento de ida y vuelta.

También se toma la altura del colchón considerando la distancia en mm desde la base o tablero de ensayo al punto superior del colchón en la zona de carga. Esta medida permite el cálculo de la pérdida de altura como diferencia entre la medición inicial a 100 ciclos y la final.

Finalmente han analizado los requisitos ambientales para los materiales de colchones indicados en la Etiqueta Ecológica Europea y se ha contactado con Cormatecx, una empresa italiana fabricante de tecnología de reciclaje de residuos textiles y espumas denominada AIRLAY cuyos productos resultantes son tejidos no tejidos con aplicaciones en colchones y otros campos. Se han solicitado muestras de materiales reciclados que se han mostrado a fabricantes de colchones valencianos (Dupen y Hilding Anders), siendo en un caso la reacción de rechazo y en el otro más receptivo siempre y cuando esta tecnología pudiera solucionar el problema que tienen con sus propios residuos de textil.



GENERALITAT
VALENCIANA

TOTS
A UNA
veu

ivACE
INSTITUT VALENCIÀ DE
COMPETITIVITAT EMPRESARIAL



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

DISEÑO DEL COLCHÓN

Diseño Mecánico

Conforme a lo establecido en las fases anteriores del proyecto, se ha procedido con el proceso de definición del desarrollo de colchón propuesto.

La metodología empleada ha hecho uso de técnicas y tecnologías de desarrollo teórico, y de definición de detalle basado en herramientas avanzadas de diseño CAD 3D y simulación por ordenador CAE, combinado con tareas de índole experimental más acotadas en función de los requerimientos obtenidos en las etapas previas.

En una primera etapa se han establecido los requerimientos necesarios para la definición del producto. Se recoge la información definida previamente con respecto a los requerimientos que el colchón a desarrollar podría cumplir. Y se enumeran los cambios necesarios, que suponen un paso adelante en la identificación de soluciones necesarias, para que el producto-servicio tenga aceptación entre los usuarios. Una vez analizados los requerimientos que podrían aplicarse en el desarrollo de este nuevo producto. Se han establecido cuales de los identificados, se van a tener en consideración en el diseño a realizar.

La siguiente etapa se ha centrado en obtener información del mercado para realizar la selección de materiales y de procesos más adecuada. Para alcanzar los requerimientos establecidos, se ha definido el colchón partiendo de elementos modulares conocidos y de fácil adquisición dentro del mercado de colchones. De esta manera se facilita la introducción del mismo de una manera relativamente rápida y directa dentro del mercado.

En la etapa posterior se han definido los componentes que van a formar el colchón. Se han establecido una serie de niveles o de estratos, donde cada uno de ellos le confiere una serie de propiedades y características al colchón. Se ha alcanzado un nivel de detalle en cada uno de ellos que ha permitido definirlos de manera concisa para la fase posterior de diseño.

En base a la documentación desarrollada, en la siguiente etapa se ha alcanzado la definición de los componentes a un mayor nivel de detalle, así como de las zonas que se han definido en el colchón. Se han definido las dimensiones finales del producto y se ha realizado una simulación de cómo sería el producto mediante herramientas CAD 3D.

En la fase final, se definió la documentación necesaria a proporcionar a los proveedores, para obtener los componentes definidos de forma física y así poder realizar el ensamblaje completo del colchón.

Diseño de la sensorización integrada.

El desarrollo electrónico realizado hasta ahora ha constado de dos fases. En la primera fase se ha realizado el estudio y selección de las variables que queremos controlar, para poder escoger y probar los sensores para monitorizar esas variables, realizado en la segunda fase. Al realizar la selección de las variables se tienen en cuenta los criterios biológicos y físicos del colchón que queremos controlar.

Integración de las TIC

Se plantea una aplicación web que ayude a customizar los colchones conforme a las preferencias y perfil de los usuarios, así como la gestión de los datos recogidos por los sensores.

Sistema de detección biológico.

El objetivo de esta experimentación es identificar los parámetros biológicos que puedan causar la mayor problemática en materia de salubridad a los usuarios de colchones.

Para ello se toman como objetivos específicos:

- la identificación de los parámetros relacionados con el uso, que puedan mejorar dichas condiciones de salubridad, dificultando el crecimiento de las poblaciones estudiadas, como aireación, temperatura, humedad, prácticas de higiene del colchón...
- Identificar los sistemas de control del estado higiénico del colchón. Esto permitiría en un futuro la evaluación de la eficacia de los sistemas de higienización por comparación de dicho estado antes y después del tratamiento.

Se tomaron como colchones de estudio 10 colchones de diferentes materiales y con distintos tiempos de uso. Estos colchones procedían de personas diferentes y de distintas edades. Así pues, se evaluaron tres parámetros biológicos distintos como bioindicadores del estado de higiene del colchón, número de bacterias, hongos y ácaros.

1. Control microbiológico: Mediante placas Rodac de contacto con los medios TSA (triptona soja agar) y PDA (patata dextrosa agar) se determinó la carga microbiológica de los colchones analizados para bacterias y hongos, respectivamente.



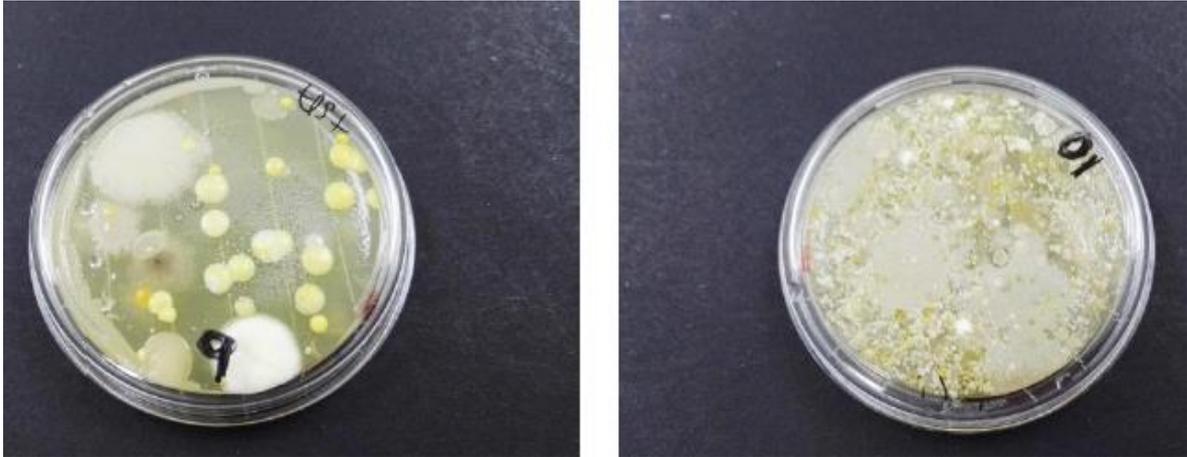


Figura 11. Toma de muestras y análisis microbiológico.

La evaluación de los resultados obtenidos del control microbiológico, a través de las placas de contacto Rodac, muestra como no existe una relación directa entre la carga microbiana tanto de bacterias como de hongos y el tipo del colchón y/o los años de uso, sino que está más relacionado con el usuario que emplea el colchón. De hecho, los colchones que apenas tienen uso (invitados) como el perteneciente niños presentan una calidad microbiológica mejor que los empleados por adultos, y entre los usuarios adultos, la calidad microbiológica es peor en aquellos que por su trabajo tienen un mayor contacto con polvo, animales, talleres, etc.

De esta forma, es importante destacar que la microbiota presente en los colchones puede llegar a ser muy elevada (hay placas que no se puede realizar el recuento) lo que podría traer consecuencias para la salud. Es por ello, que el desarrollo de un material que actúe como barrera microbiológica junto con un buen sistema de higienización pueden resultar cruciales para el correcto estado de higiene de este tipo de materiales.

2. Determinación cualitativa de ácaros del polvo. Para determinar la presencia cualitativa de ácaros en los colchones se utilizó el sistema desarrollado en el kit Acarex Test para la toma de muestras de polvo, empleando un aspirador convencional para su aspiración.

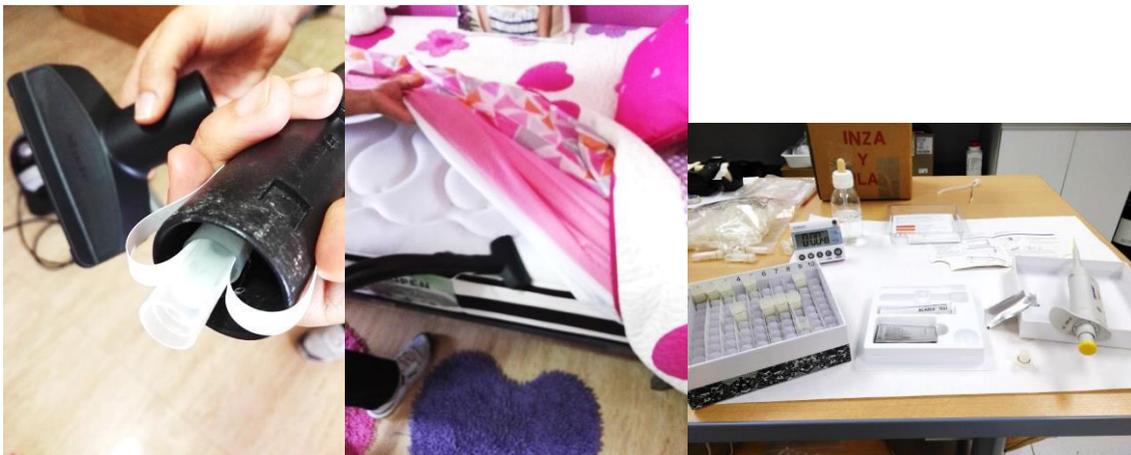


Figura 12. Toma de muestras y análisis de ácaros.



GENERALITAT
VALENCIANA

TOTS
A UNA
veu

ivACE
INSTITUT VALENCIÀ DE
COMPETITIVITAT EMPRESARIAL



UNIÓ EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

De los resultados obtenidos no se observa la presencia de ácaros del polvo en los colchones analizados. Todos ellos presentaban un estado de limpieza bueno (cambio de sábanas semanal, fundas de protector de colchones limpias, etc.). Del estudio de las muestras de polvo bajo el microscopio tampoco se observó la presencia de ácaros, por lo que estaba acorde con los resultados cualitativos obtenidos a partir del kit. Evaluados estos resultados se propone que la presencia de ácaros no parece ser un problema habitual de los colchones que se mantienen en condiciones de salubridad normales, a nivel de usuario, en una casa convencional. Podría ser que a nivel de hoteles u otro tipo de residencias, la presencia de ácaros del polvo fuera más significativa, pero habría que realizar un estudio exhaustivo en este otro tipo de instalaciones.



E5. RESIDUOS DE EMBALAJES DE MADERA PARA FABRICAR MOBILIARIO.

ANÁLISIS DE LOS TIPOS DE EMBALAJES DE MADERA, PUNTOS DE GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS Y GESTIÓN ACTUAL.

Los distintos tipos y usos de los embalajes de madera son los siguientes:

- **Embalajes Industriales;** son los destinados a contener o transportar productos pesados. Están constituidos de maderas aserradas de calibre grueso, y puede contener también tableros contrachapados y o de fibras. Puede ser para productos industriales y maquinaria.
- **Cajas contenedores.** Destinados a albergar mercancías varias para transportar. Construidos con tablones y tablas de madera, tablillas y chapas de tableros contrachapados
- **Paletas.** Es el elemento más comúnmente utilizado para la carga y manipulación de mercancías paletizadas. Están construidos con maderas aserradas de calibres medios.
- **Cajas de uso general.** Construidas con tablillas y macizos de madera, pequeño calibre
- **Cajas de uso alimentario.** Generalmente hortofrutícola. Construidas fundamentalmente con tableros contrachapados de chopo y macizos de madera

El volumen de fabricación de los mismos en el periodo 2007-2016, que son los datos conocidos hasta ahora son:

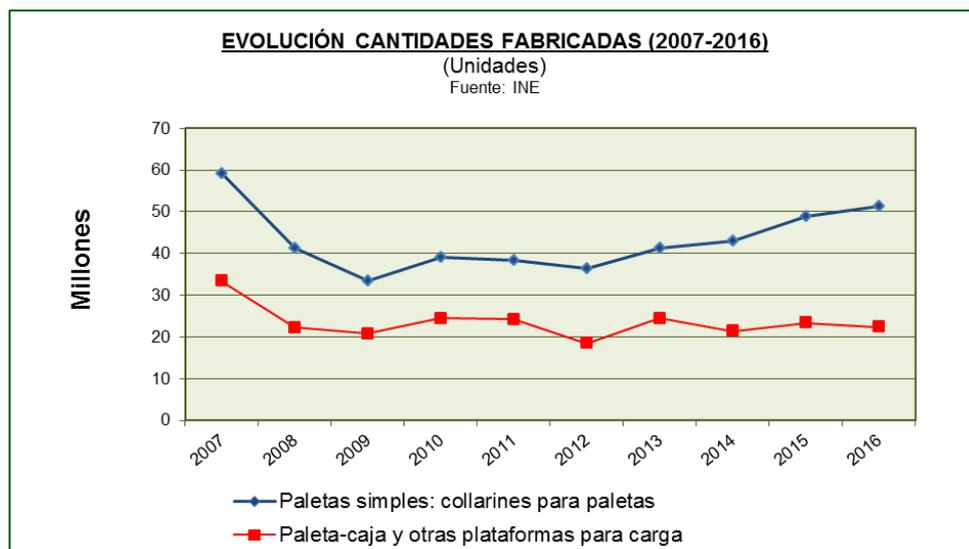


Figura 13. Evolución de unidades de paletas y cajas hortofrutícolas fabricadas (2007-2016)



Figura 14. Evolución de la cantidad fabricada de diversos tipos de embalajes de madera (2007-2016).

Los puntos donde se generan los residuos de embalajes son:

	Industria	Construcción	Terciario	G. Sup.	Minorista	Usuario
Cajas Alim.			XX	X	XXX	
Industriales Equipos	XXX	X				
Industriales Productos	XX	XXX			X	
Contenedores			XXX	X		
Paletas	XX	XXX	X	X	X	
Cajas general	X		XX		XXX	X
Bobinas			X			

(blanco) No presente / X poco relevante / XX grado medio relevante / XXX muy relevante

Tabla 2. Puntos de generación de residuos de embalaje.

Según lo expuesto, se concluye:

- La industria es el principal punto de generación de restos de embalajes industriales de equipos.
- Las paletas son generadas principalmente en el sector construcción e industrial
- Las cajas de alimentación y cajas en general son retiradas en su mayoría en el comercio mayor y minorista
- Los contenedores se generan en mayor medida en el sector terciario, logistas, transportistas

A pesar de esto, el punto de mayor identificación de envases y embalajes retirados lo encontramos en los profesionales de la recuperación de materiales o recicladores.



En cuanto a la gestión actual de los embalajes de madera, se puede resumir mostrando de un lado los agentes que intervienen y de otro el sistema de gestión utilizado:

	Gestor residuos	Sistema Recogida	Reuso	Proveedor	Reciclado Material	Valorización Energetica
Industria	X		X			
Construcción	X			X		
Distribución	X			X		
Minorista/Consumidor		X	X			
Pool Palets	X		X			
Gestor Palets	X		X			
Gestor Residuos					X	X

Elaboración Propia

Tabla 3. Gestión actual de los residuos de embalajes de madera.

Industria : los residuos son tratados con gestores de residuos en la gran mayoría; o destinados a reutilización directamente, o a través de la venta a los gestores y recuperadores de palets.

Construcción: fundamentalmente se trata de palets. Son tratados por gestores de residuos si están deteriorados, o devueltos a proveedor de materiales que los envío. La transacción supone un coste para el constructor entre lo pagado a la compra y el abono de retorno por proveedor.

Distribución: lo más significativo son palets. Lo usual es devolverlos al proveedor original de suministros con un coste de transacción. Lo no reutilizable se trata con gestor de residuos.

Minorista/consumidor: se depositan en los sistemas o puntos de recogida. En menor escala se reutilizan.

Pool de palets: recuperación y reuso de los palets, usualmente hasta 7 rotaciones. Si tras protocolo de recuperación son desechados se tratan con gestor de residuos.

Para la posible utilización de los residuos en la fabricación de mobiliario, se ha redactado un protocolo para la gestión y selección de los mismos, atendiendo a su idoneidad, y cumplimiento normativo que se le exigirá como si de un producto nuevo se tratara.

PRE-EVALUACIÓN NORMATIVA.

En el mercado existen ya muchas ideas de mobiliario realizado con palets. Este producto es apreciado por ser de madera maciza, por su resistencia estructural y diseño simple y bastante estandarizado.

Existe una fuerte tendencia en el mercado denominada DIY (do it yourself o hazlo tú mismo) que aprovecha precisamente la sencillez estructural para promover especialmente la

reutilización de palets por parte de particulares con habilidades para el bricolaje, y que resulten en un producto robusto, de estilo “rústico” y económico. Las cajas son menos robustas pero también se han encontrado múltiples diseños que las utilizan.

Dentro de la amplia variedad de productos realizados con materiales reciclados que puede disponer el consumidor, es importante tener en cuenta que, aunque el producto provenga de una transformación (palets), realmente estamos cambiando el tipo de uso que hacemos de él, antes era un elemento destinado al transporte, apilamiento, almacenaje, etc.. y ahora es un producto completamente distinto, donde podemos usarlo de modo muy diverso. Un aspecto que normalmente no se tiene en cuenta es la reglamentación sobre seguridad que le afecta a este nuevo producto transformado, especialmente la directiva europea de seguridad de productos (Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de diciembre de 2001), hace referencia al amplio abanico de normativas de seguridad de los productos.

De la variedad de productos de mobiliario fabricados con embalajes de madera encontrados, destacan fundamentalmente los productos transformados en elementos de almacenaje que además suelen fijarse o suspenderse de elementos estructurales como paredes o techos. Estos productos suelen presentar una gran capacidad de carga con el agravante estar suspendidos.; lo que implica un riesgo importante de accidente en caso de fallo de que el sistema de fijación o incluso el propio elemento transformado se desprenda o quiebre.

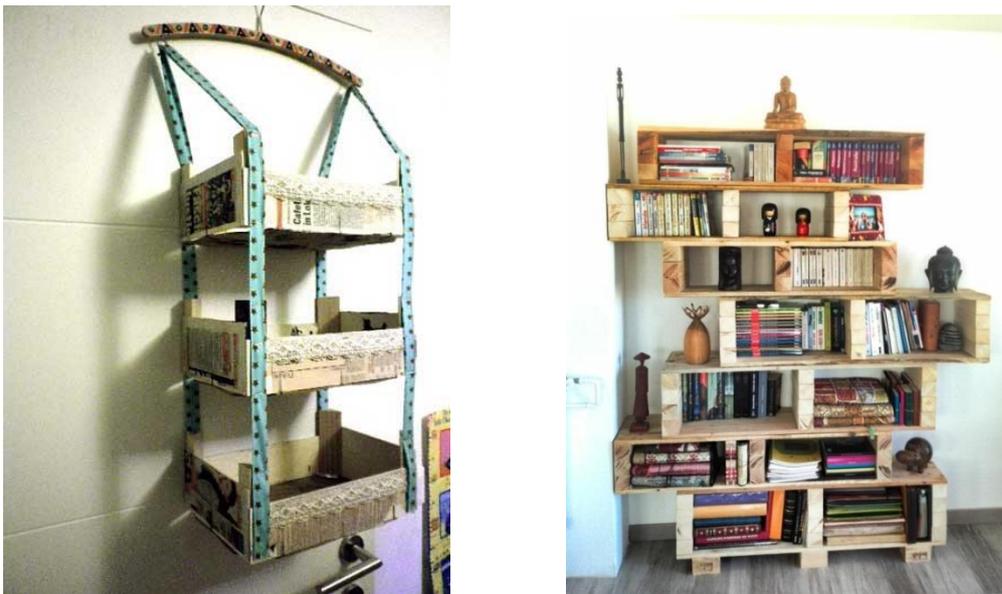


Figura 15. Ejemplo de elementos contenedores cuyo fallo en el sistema de fijación podría ocasionar un grave perjuicio al usuario.

Los productos transformados en asientos, camas, sofás, balancines, etc..; también están regulados por sus respectivas normativas europeas de seguridad teniendo en cuenta que además de tener que soportar el peso del cuerpo (una, dos o incluso más personas), pueden ser utilizadas por niños, por los que los huecos accesibles, aristas, partes móviles, etc..; deben respetar unas medidas mínimas de seguridad para que no puedan producirse atrapamientos, cizallas o enganches que puedan de forma ocasional lastimarlos.



Figura 16. Ejemplo de puntos potencialmente peligrosos de producir heridas o enganches.

Se ha comprobado que del amplio abanico de productos que pueden ser transformados en nuevos productos y nuevos usos, aquellos que potencialmente pueden presentar una especial atención desde el punto de vista de la seguridad deben ser los productos con elevada capacidad de carga, bien por que puedan contenerla o bien porque están pensados para que las personas se sienten o se tumben en ellos.

También hay tener presente los productos de fácil y continuada accesibilidad como mesas, mesillas, bancos de trabajo, etc.; donde los huecos, bordes, aristas accesibles deben protegerse de manera eficaz, especialmente pensando en niños pequeños.

Las diferentes normativas de seguridad europeas se encuentran en www.aenor.es y están disponibles para los fabricantes / transformadores. Su consulta se hace necesaria cuando se aborde la transformación a un nuevo producto.

A título orientativo las normas de seguridad europeas suelen incluir requerimientos generales de seguridad constructivos, de resistencia, de durabilidad y de estabilidad; que intentan reproducir el uso normal de los productos así como un uso excesivo pero puntual de los mismos.

Como reglas generales, hay que tener especial cuidado en el acabado final, evitar en lo posible, los huecos, aristas bordes afilados, etc.. y protegerlos con elementos adicionales cuando no sea posible; guardar las distancias de seguridad en aquellos elementos que se muevan unos respecto de otros; disponer de topes de apertura eficaces, en aquellos productos que se transformen en cajones para evitar su caída; verificar su estabilidad dotándolos de bases de amplias dimensiones.

Se han elegido como prototipos para su transformación partiendo de palets reciclados, la elaboración de un mueble contenedor y una mesa multiusos, ambos teniendo en cuenta las premisas descritas en los apartados anteriores; elevada capacidad de carga (pesos) y un uso continuado y alta accesibilidad al producto.



DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PROTOTIPOS

Los elementos (residuos) seleccionados para la elaboración de prototipos han sido:

- Palets de distintas medidas y estados de conservación
- Cajas de madera antiguas (algunas con mal estado de conservación)

A la hora de reutilizar un palet completo hay que tener en cuenta los siguientes defectos y corregirlos en el prototipo:

<p>Cabezas de clavos salientes, hay que volver a clavarlas con tal de evitar posibles enganchones o cortes</p>	
<p>Astillas, hay que ligar las aristas de las tablas con tal de evitar que queden astillas que se puedan clavar en la piel.</p>	

La extracción del material a partir de palets se ha realizado con procesos manuales y usando herramientas eléctricas de corte, resultando bastante costosa su recuperación por los siguientes motivos:

<p>Los clavos helicoidales usados en los palets, hace que su extracción sea complicada, aun con el uso de herramientas especiales.</p>	
--	--

<p>Normalmente se curvan lo que complica aún más su extracción</p>	
<p>Listones finos o en mal estado, se suelen romper al intentar extraerlos</p>	

Se han realizado dos prototipos, una estantería de almacenaje y una mesa multiusos:



Como se ha visto en apartados anteriores en el mercado existen numerosos diseños de muebles obtenidos directamente de la reutilización del palet completo o una modificación parcial del mismo. En el proyecto se ha querido experimentar con otras soluciones que permitan una mayor creatividad en el diseño, desmontando por completo los palets y añadiendo nuevos elementos de unión.

El resultado ha sido una mesa, en la que se puede usar una gran cantidad de material del palet, independiente del tamaño del listón y que estéticamente ofrece un producto muy diferente al los que hay actualmente en el mercado.

Como conclusión se puede decir que el tiempo empleado para el desmonte completo del palet y el estado de conservación del material resultante hace complicado un buen resultado de los productos finales. Aunque desde un de vista creativo el uso de productos resultado de la utilización de listones es ilimitado.

En consecuencia diseños como el de la estantería, en los que se usa el material original (palets y cajas) simplemente añadiendo algunos elemento de sujeción y anclaje resultan mucho más accesibles desde un punto de vista productivo.

EVALUACIÓN DE LOS PROTOTIVOS: ENSAYOS NORMALIZADOS

Una vez realizados los prototipos indicados en el apartado anterior, se evalúa su grado de seguridad y posibles mejoras mediante la aplicación directa de las especificaciones de las normativas aplicables UNE EN 14749:2016 para los elementos contenedores y UNE EN 12521:2014 para la mesa multiusos.



Figura 17. Imágenes de alguno de los ensayos realizados.

En el caso de la estantería una de las superficies de carga, al llegar a los 25 kg. se desprende el cajón contenedor de su fijación. El fallo ha sido debido a que en uno de los lados las fijaciones del cajón reciclado coincidían con entre dos listones perdiendo fuerza en la unión. Igualmente el estado en general del cajón (envejecimiento) quizá no fuese el más idóneo para este tipo de transformación.

La selección de los cajones debería más selectiva buscando los de mejor estado de conservación. La carga total de la prueba, previniendo la aparición de más cestas con problemas se limitó a 25 kg por cesta, totalizando 200 kg.

Por lo demás, tanto la mesa como la estantería han superado los ensayos realizados.

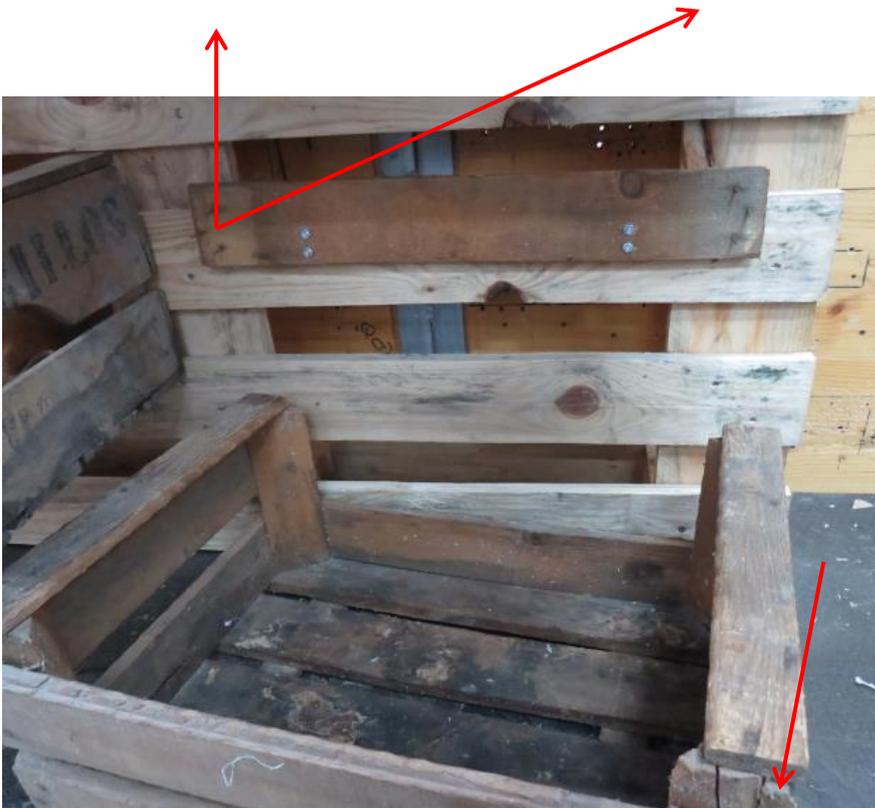




Figura 18. Análisis del fallo de una caja de la estantería.

CONCLUSIONES

Como conclusión final, se considera que la fabricación de mobiliario con residuos de envases y embalajes, en la situación actual, es difícil que se pueda emprender como actividad de negocio económico con los estándares de rendimiento industrial y comercial al uso presentes en el sector.

En el sector de recuperación ya se tratan el 76% de los residuos y se está obteniendo actividad económica por ello al mismo tiempo que contribuyendo a la circularidad de los productos, ya que su uso se destina a fabricar tablero, y fabricación de pellets en su mayoría. Toda iniciativa de fabricación de mobiliario con estos residuos se encuentra de inicio con esta barrera, de la existencia de un negocio ya establecido en el mercado.

La viabilidad de la iniciativa, si cabe, plantease con iniciativas de emprendimiento del tipo de economía social y colaborativa, donde la participación de los implicados buscan sobre todo satisfacer necesidades materiales y de compromiso con el medio ambiente y la sociedad en general, y se pueden compartir determinados costes como la logística de materiales y productos, y la cocreación de los diseños.

Otra opción, también puede ser emprender una actividad de fabricación de mobiliario puntual y en alianza con despachos de diseñadores o decoradores de prestigio que trabajan por proyectos singulares de decoración para clientes con alta capacidad adquisitiva y afán de notoriedad e imagen, ya que en este caso los márgenes van a ser relevantes.