

Estrategias de Ecodiseño Circular

Definición y desarrollo de factores
relevantes para la mejora en
sostenibilidad de las cadenas de valor.



Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España – Portugal



La transición hacia modelos más sostenibles y circulares constituye hoy uno de los principales desafíos para los sectores productivos, especialmente en territorios transfronterizos que comparten recursos, dinámicas económicas y retos ambientales comunes. En este contexto nace DEGREN PLUS, un proyecto financiado en el marco del programa INTERREG y concebido para impulsar la sostenibilidad y la innovación en la Región EUROACE, que integra a Extremadura, Centro y Alentejo.

El presente documento de Estrategias de Ecodiseño tiene como objetivo de ofrecer un marco práctico y estructurado que facilite la integración del ecodiseño y la economía circular en los procesos de diseño, desarrollo y mejora de productos y servicios, a través de un conjunto de estrategias clave que permiten reducir impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida, optimizar el uso de recursos y generar valor añadido desde las primeras fases del diseño.



Responsables del documento:

COIEX. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura

Índice

1. Introducción	3
2. El ecodiseño en la economía circular.....	4
Ventajas estratégicas del ecodiseño.....	6
Marco legislativo europeo	8
3. Estrategias de Ecodiseño	10
3.1 Ecodiseño aplicado a Productos	10
1) Estrategia de ecodiseño 1: Reducir el impacto de la empresa	13
1.1. Uso de materiales de bajo impacto	14
1.2. Reducir el peso y volumen	21
1.3. Técnicas de producción eficientes	23
2) Estrategia de ecodiseño 2: Optimizar la logística	31
2.1 Actuar sobre envases y embalajes	32
2.2 Transporte eficiente.....	34
3) Estrategia de ecodiseño 3: Optimizar la instalación y la fase de uso	40
3.1 Asegurar un bajo consumo energético	41
3.2 Analizar y optimizar los consumibles	44
4) Estrategia de ecodiseño 4: Alargar la vida útil del producto	46
4.1 Aumentar la durabilidad	47
4.2 Facilitar el mantenimiento y la reparabilidad	54
5) Estrategia de ecodiseño 5: Optimizar el fin de vida	62
5.1 Estandarizar piezas clave	63
5.2 Mejorar la desmontabilidad.....	65
5.3 Favorecer la recuperación de materiales y MMPP	67
6) Estrategia de ecodiseño 6: Servitización	76
6.1 Servitización en el sector de materiales para el hábitat	78
6.2 Servitización en el sector de envases y embalajes.....	80
6.3 La servitización en los grupos de trabajo	81
3.2 Ecodiseño aplicado a servicios.....	83
4. Otros aspectos medioambientales contrastados con el grupo de trabajo	88
5. Conclusiones	89

1. Introducción

El ecodiseño es una herramienta fundamental para avanzar hacia un modelo de producción más sostenible, que minimiza los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto.

En el contexto del proyecto DEGREN+, el ecodiseño juega un papel clave en la transformación de las cadenas de valor de tres sectores clave objetos del proyecto: materiales para el hábitat, servicios, y envases y embalajes. Este enfoque busca integrar criterios ambientales desde las primeras fases de diseño, fomentando la creación de productos que sean más eficientes en el uso de recursos, más fáciles de reciclar y que generen un menor impacto sobre el entorno, hasta el final del ciclo de vida de un producto.

El propósito del presente documento es abordar cómo el ecodiseño se puede integrar como una estrategia transversal, aplicable a todos los sectores analizados, y cómo se desarrollan medidas dentro de cada uno de ellos. Para ello, se han identificado diferentes estrategias de ecodiseño, las cuales tienen una relación estrecha con alguna de las diferentes etapas del ciclo de vida de un producto.

Estas estrategias se conciben como una herramienta de referencia para apoyar la toma de decisiones, impulsar la innovación empresarial y acelerar la adopción de soluciones de ecodiseño adaptadas a distintos sectores y contextos productivos

2. El ecodiseño en la economía circular

La **economía circular** propone un modelo de producción y consumo enfocado en maximizar la duración y el valor de productos y servicios. Este enfoque busca optimizar el uso de recursos y reducir al mínimo la generación de residuos. Para avanzar hacia una economía más sostenible, es fundamental analizar los **impactos ambientales asociados a cada etapa del ciclo de vida** de un producto o servicio.

En este contexto, la fase de diseño resulta clave, ya que las decisiones tomadas en esta etapa condicionan significativamente las etapas posteriores. De hecho, se calcula que alrededor del 80 % de los impactos ambientales de un producto se definen durante su diseño.

El **ecodiseño** surge como una metodología integral que combina la consideración de aspectos ambientales con otros criterios esenciales del diseño, como la funcionalidad, la calidad, la seguridad y la estética. Su finalidad es desarrollar productos y servicios que generen el menor impacto ambiental posible, implementando estrategias de mejora en todas las fases de su ciclo de vida.

El ciclo de vida de un producto o servicio abarca todas las etapas interconectadas, desde la extracción o generación de materias primas a partir de recursos naturales hasta su disposición final. La *Ilustración 1* muestra como el ciclo de vida del producto comprende diferentes etapas e involucra a diferentes agentes.

El **enfoque del ecodiseño**, al considerar el ciclo de vida completo de un producto, permite una comprensión detallada de los impactos ambientales en cada una de sus etapas. Su importancia radica en la capacidad de identificar, con claridad, todos los recursos utilizados y los residuos generados a lo largo del proceso, incluyendo aquellos que no provienen directamente de la actividad de la empresa. Esta visión basada en el ciclo de vida facilita la detección de áreas de mejora y oportunidades de optimización, evaluando cómo cada decisión afecta no solo a etapas específicas, sino también al impacto global del producto. Además, previene la transferencia de problemas ambientales entre fases del ciclo.

Por ello, el ecodiseño es clave para implementar los principios de la economía circular, que busca cerrar ciclos y maximizar el valor de los productos durante el mayor tiempo posible. Esto permite un uso eficiente de los recursos naturales y una reducción significativa de los desechos generados.

En la *Ilustración 1* se introduce el concepto de “Pensamiento de ciclo de vida”, un enfoque que integra la perspectiva del ciclo de vida en el diseño de productos con el objetivo de minimizar sus impactos ambientales. No obstante, el modelo de economía circular amplía este enfoque, planteando estrategias que permitan cerrar los ciclos antes de llegar al final de la vida útil. Esto incluye la planificación desde el diseño para fomentar la reutilización, reparación y otras acciones que prolonguen la vida de los productos y reduzcan su impacto ambiental.

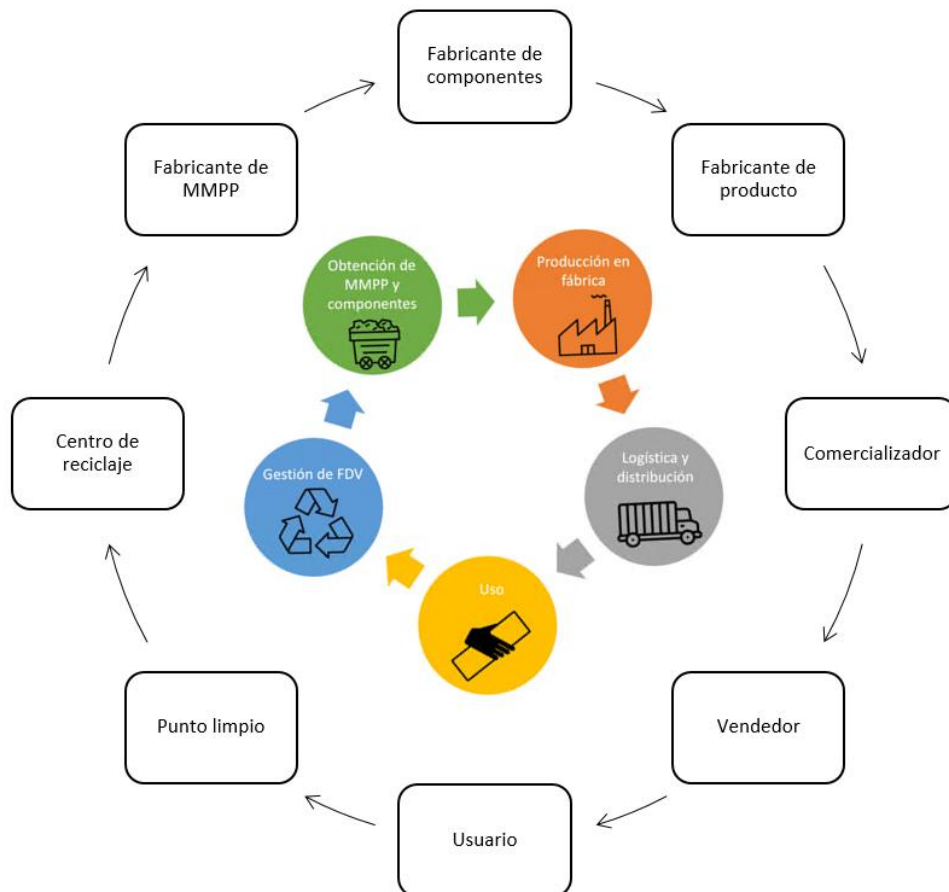


Ilustración 1. Análisis de las etapas del ciclo de vida de un producto o servicio.

Por ello, ha surgido el conocido como “Ecodiseño circular” que integra mecanismos adicionales basados en el “Pensamiento de diseño circular”. Este nuevo enfoque de pensamiento da un paso más allá, centrándose especialmente en la retención de valor y el cierre continuo de los ciclos. Su propósito es lograr un cierre completo del flujo de recursos a través de múltiples ciclos cerrados, promoviendo estrategias como la extensión de la vida útil de los productos, su reutilización, y la recuperación de componentes, materiales o materias primas.

El “Ecodiseño tradicional”, fundamentado en el “Pensamiento de ciclo de vida”, pone su énfasis en optimizar procesos y minimizar los impactos ambientales asociados. Por su parte, el

“Ecodiseño Circular” amplía este enfoque al priorizar no solo la reducción del impacto, sino también la preservación y regeneración del valor de los productos, asegurando la circularidad en cada una de las etapas de su ciclo de vida.

Ventajas estratégicas del ecodiseño

En este apartado se examinan los diversos beneficios que el ecodiseño aporta a las empresas, desde el incremento en la eficiencia operativa hasta la consolidación de su posición en un mercado cada vez más competitivo y ambientalmente consciente. Más allá de cumplir con las expectativas de consumidores y regulaciones, el ecodiseño se presenta como un motor de innovación, sostenibilidad y diferenciación empresarial. A continuación, se destacan los principales beneficios del ecodiseño:

- **Reducción del impacto ambiental**

El ecodiseño permite disminuir significativamente los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto, abordando desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. Esto no solo refuerza el compromiso ambiental de la empresa, sino que también ayuda a minimizar su huella ambiental.

- **Optimización de costos**

La implementación de prácticas de ecodiseño conlleva ahorros directos al mejorar la eficiencia en el uso de materiales y energía, reducir la generación de residuos y optimizar los procesos productivos. Estos factores contribuyen a una reducción de costes operativos y a una mayor rentabilidad.

- **Impulso a la innovación**

Integrar criterios de ecodiseño abre la puerta a nuevas perspectivas creativas y técnicas en el desarrollo de productos. Este enfoque promueve ideas innovadoras en términos de funcionalidad, estética y sostenibilidad, generando soluciones más competitivas y adaptadas a las exigencias del mercado. Además, fomenta el desarrollo de nuevos modelos de negocio basados en principios circulares.

- **Cumplimiento y adaptación proactiva a la normativa**

El ecodiseño facilita no solo el cumplimiento de las normativas ambientales actuales, sino también la capacidad de anticiparse a futuras regulaciones. Este enfoque permite a las empresas adaptarse con mayor rapidez y eficiencia, evitando sanciones y fortaleciendo su posición competitiva.

- **Respuesta a las expectativas del cliente**

Diseñar productos con criterios ambientales responde a las crecientes demandas de los consumidores y clientes empresariales. Tanto las directrices de Compra Pública Verde como las evaluaciones de proveedores en el ámbito industrial exigen mejoras en los aspectos ambientales, convirtiendo el ecodiseño en un factor diferenciador clave.

- **Mejora de la calidad del producto**

La integración de principios ambientales en el diseño puede resultar en productos más duraderos, confiables y funcionales, lo que incrementa la percepción de calidad y valor por parte de los clientes.

- **Diferenciación en el mercado**

El ecodiseño proyecta una imagen empresarial sólida y responsable, aumentando la confianza y fidelización entre clientes y socios. Tanto en mercados B2C como B2B, la sostenibilidad es un factor determinante para destacar frente a la competencia y consolidar la reputación de la marca.

- **Gestión eficiente en la cadena de suministro**

El ecodiseño fomenta una colaboración más fluida entre los actores de la cadena de suministro, promoviendo una gestión más responsable de los flujos de información y recursos. Además, al impulsar el diseño circular, se abren oportunidades para la creación de redes de valor que generan beneficios compartidos entre empresas.

- **Acceso a nuevos mercados y oportunidades de negocio**

Adaptarse a las demandas ambientales y sociales de un mercado global en constante evolución permite a las empresas acceder a nuevos segmentos de mercado. El ecodiseño no solo favorece la entrada en mercados más exigentes, sino que también potencia su competitividad a nivel internacional.

En resumen, el ecodiseño se convierte en un aliado estratégico para las empresas que buscan innovar, reducir costos y posicionarse como líderes en sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Marco legislativo europeo

La **Comisión Europea** ha establecido una estrategia de crecimiento centrada en abordar los desafíos climáticos y ambientales mientras impulsa el desarrollo económico de la Unión Europea. En este marco, el ecodiseño desempeña un papel fundamental, especialmente dentro de las metas definidas por el Pacto Verde Europeo.

Presentado en 2019, el Pacto Verde Europeo, o European Green Deal, constituye un ambicioso conjunto de políticas e iniciativas que buscan guiar a Europa hacia una transición ecológica integral. Su objetivo principal es lograr la **neutralidad climática para 2050**, transformando a la Unión Europea en una sociedad justa y próspera, con una economía circular, limpia, competitiva y eficiente en el uso de recursos.

Entre sus prioridades, el Pacto Verde promueve una transición hacia una economía circular que reduzca la dependencia de recursos naturales a través de la reutilización y el reciclaje de materiales. Este enfoque también moviliza a la industria para adoptar prácticas más limpias y sostenibles, alineadas con las exigencias de una economía respetuosa con el medio ambiente.

En este contexto, el **ecodiseño emerge como un elemento central** para facilitar esta transformación. Las políticas europeas fomentan la integración de criterios de sostenibilidad en el diseño de productos, priorizando aspectos como la durabilidad, la reutilización, la eficiencia en el uso de recursos y la reducción de impactos ambientales en todas las etapas del ciclo de vida de un producto.

La visión estratégica de la Comisión Europea es clara: convertir los productos sostenibles en el estándar del mercado dentro de la Unión Europea. Para alcanzar este objetivo, el ecodiseño se posiciona como una herramienta clave, capaz de transformar no solo los productos, sino también los sistemas de producción y consumo, alineándolos con los principios de una economía circular y climáticamente neutra.

En el marco del Pacto Verde Europeo, la Comisión Europea aprobó el **Reglamento (UE) 2024/1781 del Parlamento Europeo y del Consejo**, de 13 de junio de 2024, que establece un marco normativo para los requisitos de ecodiseño aplicables a los productos sostenibles. Este reglamento entró en vigor el **18 de julio de 2024**, y sustituye la anterior Directiva 2009/125/CE, fortaleciendo las medidas para fomentar productos más sostenibles y alineados con los objetivos de la economía circular.

Principales objetivos del reglamento:

1. **Productos sostenibles como norma:** Introducir requisitos de ecodiseño para prácticamente todos los productos no alimentarios disponibles en el mercado europeo, haciendo que los productos sostenibles sean el estándar y no la excepción.
2. **Extender la vida útil de los productos:** Garantizar que los productos estén diseñados para durar más tiempo y facilitar su reparación, reutilización y reciclaje.
3. **Reducir el impacto ambiental:** Minimizar los impactos negativos en el medio ambiente durante todo el ciclo de vida de los productos, desde su fabricación hasta su eliminación.
4. **Mayor transparencia para los consumidores:** Establecer sistemas de etiquetado y pasaportes digitales de productos, que proporcionen información detallada sobre la composición, sostenibilidad y reciclabilidad de los productos.

De esta manera, se espera que este reglamento transforme significativamente los mercados europeos mediante el **incremento de la competitividad** de la industria europea incentivando la innovación hacia soluciones más sostenibles, la **reducción de la dependencia de materias primas vírgenes** y contribuyendo a los objetivos de **neutralidad climática para el año 2050**.

Además, este reglamento establece una hoja de ruta clara para la introducción gradual de requisitos específicos para categorías de productos prioritarias, como los textiles, los productos electrónicos, los muebles y los materiales de construcción, sectores clave en la transición hacia una economía circular.

3. Estrategias de Ecodiseño

3.1 Ecodiseño aplicado a Productos

Estas estrategias se pueden diferenciar, por un lado, entre las más dirigidas a un ecodiseño más tradicional:

- Reducir el impacto de la empresa
- Optimizar la logística
- Optimizar la instalación y la fase de uso

Por otro lado, estarían las que están más dirigidas al ecodiseño más actual centrado en la economía circular, que buscan reducir los residuos mediante una vida útil más larga y una optimización del fin de vida que tenga en cuenta la opción de cerrar el círculo del ciclo de vida sin siempre tener que desechar el producto.

- Alargar la vida útil del producto
- Optimizar el fin de vida
- Servitización

Además, la última estrategia de ecodiseño circular planteada es la servitización, que explicada brevemente es el proceso mediante el cual las empresas que tradicionalmente han ofrecido productos comienzan a incorporar servicios en su oferta.

Cada una de ellas trata de indagar en las diferentes fases del ciclo de vida para así intentar reducir el impacto y lograr un producto más sostenible. Dependiendo del producto o el sector, será más apropiado aplicar una u otra de las estrategias. Para ello, se recomienda previamente llevar a cabo un análisis de ciclo de vida en el que se pueda resaltar y averiguar de dónde provienen los impactos más significativos en cada caso.

Concretamente, en el caso de las estrategias de ecodiseño mencionadas, estas están **dirigidas especialmente a productos y no se tienen tan en cuenta los servicios**, los cuales pueden ser más intangibles. Por eso, en los siguientes puntos se van a tratar los sectores de envases y embalajes y materiales para el hábitat, mientras que **el sector servicios se tratará aparte en el punto 6.Introducción**

El ecodiseño es una herramienta fundamental para avanzar hacia un modelo de producción más sostenible, que minimiza los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto.

En el contexto del proyecto DEGREN+, el ecodiseño juega un papel clave en la transformación de las cadenas de valor de tres sectores clave objetos del proyecto: materiales para el hábitat, servicios, y envases y embalajes. Este enfoque busca integrar criterios ambientales desde las primeras fases de diseño, fomentando la creación de productos que sean más eficientes en el uso de recursos, más fáciles de reciclar y que generen un menor impacto sobre el entorno, hasta el final del ciclo de vida de un producto.

El propósito del presente documento es abordar cómo el ecodiseño se puede integrar como una estrategia transversal, aplicable a todos los sectores analizados, y cómo se desarrollan medidas dentro de cada uno de ellos. Para ello, se han identificado diferentes estrategias de ecodiseño, las cuales tienen una relación estrecha con alguna de las diferentes etapas del ciclo de vida de un producto.

Estas estrategias se conciben como una herramienta de referencia para apoyar la toma de decisiones, impulsar la innovación empresarial y acelerar la adopción de soluciones de ecodiseño adaptadas a distintos sectores y contextos productivos

El ecodiseño en la economía circular.

Siguiendo con las estrategias de ecodiseño previamente mencionadas, dentro de cada una de ellas, con la excepción de la servitización, se han identificado diferentes **ideas de mejora**, las cuales se describen brevemente y se profundiza en ellas con **medidas generales** y **medidas específicas**. Las medidas generales son maneras de aplicar el ecodiseño que abarcan los 2 sectores mencionados, en cambio las específicas se centran en puntos más concretos que solo incumben a alguno de estos 2.

En el caso de la **servitización**, se ha separado en 2 bloques, uno para el sector de envases y embalaje y otro para el sector de materiales para el hábitat. En estos apartados se han propuesto medidas concretas para cada uno de los sectores.

1) Estrategia de ecodiseño 1: Reducir el impacto de la empresa

Esta estrategia de ecodiseño, hace referencia a la implementación de prácticas y procesos que minimicen los efectos negativos que las actividades de una empresa tienen sobre el medio ambiente. Esto incluye la optimización de recursos utilizados, la reducción de residuos y emisiones, y la utilización de materiales más sostenibles en la producción. El objetivo es disminuir la huella ambiental de la empresa, favoreciendo la sostenibilidad sin comprometer la calidad de los productos que ofrece.

Se engloba, especialmente dentro de las fases de ciclo de vida de obtención y consumo de materiales y componentes y la producción en fábrica.

Dentro de esta estrategia se pueden encontrar una gran variedad de medidas, ya se han generalistas o más concretas para cada sector. Por eso, el siguiente paso ha sido, en el contexto de la estrategia de reducir el impacto de la empresa, diferenciar 3 ideas de mejora:

- **Uso de materiales de bajo impacto**
- **Reducir el peso y volumen**
- **Técnicas de producción eficiente**

Después, dentro de cada una de ellas, se han identificado, por un lado, las medidas más generales y, por otro lado, las más específicas y concretas de los sectores analizados.

1.1. Uso de materiales de bajo impacto

Uso de materiales de bajo impacto				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
<p>Elegir materiales alternativos que generen un menor impacto ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida, garantizando que se conserven, o incluso se mejoren, las prestaciones técnicas del producto. Los ejemplos más comunes son el uso de materiales reciclados o renovables, evitar materiales con gran consumo energético en su fabricación o seleccionar proveedores en base a criterios de sostenibilidad.</p>				
Medidas generales				
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de materias primas renovables • Uso de materias primas reciclables • Uso de materias primas recicladas • Uso de materias primas sin sustancias nocivas para el medio ambiente • Utilizar madera y fibras de madera de origen sostenible • Utilizar madera y tableros con bajas emisiones de COV y formaldehído 				
Experiencia de los grupos de trabajo				
<p>El uso de materiales de bajo impacto es una de las ideas de mejora a la que más empresas recurren a la hora de intentar avanzar en sostenibilidad. En los grupos de trabajo se han identificado varias empresas de diferentes sectores y actividades que ya han trabajado o tienen en mente hacerlo alrededor de la idea de mejora del uso de materiales de bajo impacto. Dentro de este amplio grupo, se encuentran empresas dedicadas a materiales de construcción, piensos para ganado, piezas de plástico, envases y embalajes o incluso servicios turísticos e inmobiliarios.</p> <p>Dentro de las medidas utilizadas por las empresas, destacan el uso de materiales con menor energía embebida, el uso de materiales reciclados post consumo en su fabricación, la utilización de sustancias no nocivas y respetuosas con el medioambiente o la introducción de una mayor cantidad de materiales reciclado o reciclable.</p> <p>Aun así, a veces implementar estos cambios no es tan sencillo para las empresas y se encuentran con complicaciones. Por ejemplo, cuando se quiere cambiar la composición de un producto, ya sea para introducir mayor cantidad de material reciclado o para sustituir algún material por otro menos nocivo, se requiere de un análisis completo de los cambios para asegurar que la funcionalidad y otros aspectos del producto no son afectados. Además, en el caso de las empresas que trabajan con el plástico, otra de las complicaciones que se suelen encontrar es la falta de disponibilidad de plástico reciclado de calidad debido a los pobres procesos de separación. Por último, en el caso de las empresas dedicadas a la fabricación de pienso, la traba más grande que tienen es la poca información ambiental de sus materias primas, por eso antes de poder elegir materias primas de bajo impacto ambiental es necesario hacer un análisis, como por ejemplo, la huella de carbono.</p>				

1.1.1. Medidas generales

Uso de materias primas renovables	
Tipología y descripción	
<p>El uso de materias primas renovables evita el consumo de elementos que no son rápidamente generados por el medio ambiente que nos rodea, a la vez que permite valorizar residuos mediante procesos como el compostaje. De ellas se obtienen materiales que pueden ser utilizados con una gran variedad de fines. Su importancia ambiental está en sustituir materiales no renovables como puede ser el petróleo, base de una gran mayoría de materiales hoy en día, como por ejemplo el plástico por otros materiales tales como la madera, el cartón, etc., que sean rápidamente (re)generados por la naturaleza.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	El mercado de materias primas renovables está en expansión , con tecnologías de fabricación en constante desarrollo y un creciente uso de estos, como, por ejemplo, los biopolímeros en envases. Sin embargo, su adaptación a sistemas de fabricación actuales puede requerir ajustes técnicos y mayor consumo de energía .
Económicas	El uso de materias primas renovables, como los bioplásticos, puede aumentar los costos de fabricación debido a su precio elevado y mayor consumo energético. Esto se debe a que el mercado aún está en desarrollo, aunque se espera que la mejora tecnológica y el aumento de producción reduzcan los costos en el futuro. Además, no se requiere gran inversión en maquinaria, ya que la existente puede adaptarse, aunque algunos procesos, pueden incrementar el consumo energético.
Ambientales	El uso de materiales renovables reduce la extracción de recursos no renovables y los impactos ambientales asociados a su obtención y procesado. Además, al ser biodegradables, permiten nuevas formas de valorización de residuos, como el compostaje o la biometanización. Sin embargo, en algunos casos, como con los bioplásticos, pueden requerir más energía durante la fabricación, lo que debe evaluarse su utilización caso por caso y teniendo en cuenta el ciclo de vida completo.

Uso de materias primas reciclables	
Tipología y descripción	
<p>El uso de materias primas reciclables consiste en emplear materiales que pueden ser recuperados y procesados al final de su vida útil para convertirse en nuevos productos. Esto permite reducir la demanda de materias primas vírgenes, promoviendo la economía circular y disminuyendo los residuos generados.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>El mercado de materias primas reciclables requiere tecnologías específicas para la recolección, clasificación y procesamiento eficiente de los materiales. Su integración en procesos existentes puede demandar modificaciones técnicas y el desarrollo de tecnologías avanzadas para garantizar la calidad del material reciclado. Para poder asimismo diseñar productos que puedan ser reciclables a su fin de vida, además, es necesario diseñar el producto desde el comienzo para afrontar el desensamblaje requerido, con el objetivo de que los distintos componentes puedan ser fácilmente separados y enviados a su correcto destino de recuperación.</p>
Económicas	<p>Aunque inicialmente puede haber costos asociados a la infraestructura y procesos de reciclaje, el uso de materias primas reciclables puede generar ahorros a largo plazo al reducir la dependencia de recursos vírgenes en el siguiente ciclo de vida. Además, los incentivos económicos y legislativos están impulsando su adopción en diversos sectores.</p>
Ambientales	<p>El uso de materiales reciclables reduce la cantidad de residuos enviados a vertederos e incineradores, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos asociados. También contribuye a la conservación de recursos naturales y a una menor extracción de materias primas vírgenes.</p>

Uso de materias primas recicladas	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida promueve el uso de materias primas recicladas (o recuperadas) en la fabricación de productos, reduciendo residuos y la dependencia de recursos naturales. Aporta beneficios medioambientales y económicos, al reducir la cantidad de basura en vertederos y estimular el mercado de materiales reciclados.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>Los gestores autorizados de residuos son responsables de recolectar, clasificar y acondicionar los residuos para convertirlos en materias primas recicladas, que luego ponen en el mercado. Al usar materias recicladas es necesario asegurar la calidad y el balance entre materiales vírgenes y reciclados, necesario para lograr que el producto cumpla con los estándares de calidad requeridos.</p> <p>Dependiendo del material, el proceso de incorporación a producto puede ser más simple o más complejo, pero se requiere de pruebas para comprobar que el material reciclado no altere la calidad del producto.</p>
Económicas	<p>Para los fabricantes, las materias primas secundarias reducen costes gracias a su menor precio, aunque pueden generar problemas en la producción por su calidad variable o mayor consumo energético. Además, es necesario invertir en I+D+i para garantizar el cumplimiento de especificaciones técnicas.</p>
Ambientales	<p>El uso de materiales reciclados reduce el consumo de materias primas vírgenes, lo que favorece la disponibilidad de recursos naturales y minimiza los impactos ambientales de su extracción y procesamiento. Aunque esto puede variar dependiendo del material concreto.</p>

Uso de materias primas sin sustancias nocivas para el medio ambiente	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida promueve el uso de materias primas que no contienen sustancias nocivas para el medio ambiente. Su objetivo es reducir los riesgos asociados con la contaminación del agua, aire y suelos, así como minimizar los impactos negativos en la salud humana y en la biodiversidad. Al evitar el uso de materiales peligrosos, se contribuye a una economía más sostenible y a la protección del entorno natural.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	El uso de materias primas sin sustancias nocivas puede requerir ajustes en los procesos de fabricación para asegurar que los productos mantengan su funcionalidad, calidad y durabilidad sin comprometer la seguridad. Estos ajustes pueden implicar la adopción de nuevas tecnologías o materiales alternativos , lo que podría requerir formación adicional para los operarios y pruebas de calidad adicionales.
Económicas	Las materias primas sin sustancias nocivas pueden tener un coste más elevado debido a la complejidad en la producción y la utilización de materiales alternativos más caros . No obstante, a largo plazo, el uso de estos materiales puede generar ahorros en la gestión de residuos y en la reducción de costes asociados a la disposición de materiales peligrosos.
Ambientales	El uso de materias primas sin sustancias nocivas ayuda a reducir la contaminación del agua, aire y suelos, y minimiza el riesgo para la salud humana y la biodiversidad . Además, estos materiales generalmente son más fáciles de reciclar y tienen un menor impacto durante su disposición final , contribuyendo a la sostenibilidad ambiental.

Utilizar madera y fibras de madera de origen sostenible.	
Tipología y descripción	
<p>El uso de madera y fibras de madera de origen sostenible implica elegir materiales que provienen de bosques gestionados de manera responsable, según criterios que aseguren la preservación del ecosistema y la biodiversidad. Estos materiales son certificados por organismos internacionales, como el FSC (Forest Stewardship Council) o PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification). La utilización de madera y fibras de origen sostenible ayuda a reducir la deforestación ilegal y a promover prácticas de gestión forestal responsables, contribuyendo a la conservación de los recursos naturales y la mitigación del cambio climático.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>El uso de madera y fibras de madera sostenibles puede requerir la adaptación de procesos de producción para asegurar que los materiales cumplen con los estándares de certificación. En algunos casos, se pueden utilizar tecnologías de rastreo y etiquetado para verificar el origen de la madera. Esto puede implicar mayores controles y procedimientos administrativos.</p>
Económicas	<p>Los materiales de madera de origen sostenible pueden tener un costo más alto que la madera no certificada debido a los procesos de certificación, control y trazabilidad. Sin embargo, esta inversión puede ser compensada por la preferencia del consumidor por productos responsables con el medio ambiente, lo que mejora la imagen de marca y puede generar mayor demanda. Además, la sostenibilidad puede abrir nuevos mercados y cumplir con normativas que promueven el uso de materiales responsables.</p>
Ambientales	<p>Utilizar madera y fibras de madera de origen sostenible contribuye a la conservación de los bosques y a la reducción de la deforestación ilegal, lo que protege la biodiversidad y los ecosistemas. Además, la gestión sostenible de los bosques ayuda a mitigar el cambio climático mediante la captación de carbono. Estos materiales también son renovables y, si se gestionan adecuadamente, pueden garantizar un suministro continuo sin agotar los recursos naturales.</p>

Utilizar madera y tableros con bajas emisiones de COV y formaldehído	
Tipología y descripción	
<p>El uso de madera y tableros con bajas emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y formaldehído busca reducir los impactos negativos en la salud humana y en el medio ambiente asociados a estos compuestos químicos. Los COV y el formaldehído son sustancias tóxicas que se emiten principalmente en productos de madera tratados o en tableros derivados, como los de aglomerado o MDF. Al elegir materiales con bajas emisiones, se minimizan los riesgos de contaminación del aire interior, mejorando la calidad del aire y la salud de los usuarios, además de cumplir con normativas medioambientales más estrictas.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>El uso de madera y tableros con bajas emisiones de COV y formaldehído requiere la adopción de técnicas y tecnologías avanzadas para la producción de estos materiales, como el uso de adhesivos sin formaldehído y el tratamiento de la madera de manera que minimice la liberación de sustancias nocivas. Además, puede ser necesario realizar pruebas de calidad para asegurar que los niveles de emisiones se mantengan dentro de los límites permitidos.</p>
Económicas	<p>Los productos de madera con bajas emisiones de COV y formaldehído suelen ser más costosos debido a los procesos de fabricación más estrictos, el uso de materiales más caros y la certificación necesaria. Sin embargo, este costo adicional puede verse justificado por el aumento de la demanda de productos que cumplan con estándares medioambientales y de salud, lo que puede mejorar la competitividad y la imagen de la marca. Además, la reducción de costos en términos de salud y cumplimiento de normativas puede generar ahorros a largo plazo.</p>
Ambientales	<p>Utilizar madera y tableros con bajas emisiones contribuye a la mejora de la calidad del aire interior, lo que tiene un impacto positivo en la salud humana y en la reducción de la contaminación ambiental. Al minimizar las emisiones de sustancias tóxicas, se reduce la contaminación en el entorno de trabajo y en los hogares. Además, estos productos son más sostenibles, ya que no utilizan compuestos químicos dañinos que puedan afectar los ecosistemas en caso de disposición final o reciclaje.</p>

1.2. Reducir el peso y volumen

Reducir el peso y volumen				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
<p>Tener en cuenta el peso del producto para minimizar el uso de materiales, buscando siempre el menor peso posible. De manera directa, un menor peso supondrá un menor impacto debido a materias primas, pero, a su vez, tendrá implicaciones en la reducción del impacto en la fase de transporte y almacenamiento del producto, así como en los impactos generados en el fin de vida del mismo. Optimizar el volumen del producto también tendrá implicaciones ambientales en otras fases del ciclo de vida de los productos generados, tales como el transporte y almacenamiento. Reducir el peso de los productos además contribuye a la reducción de costos.</p>				
Medidas generales				
<ul style="list-style-type: none"> Reducir el tamaño o peso del producto 				
Experiencia de los grupos de trabajo				
<p>La idea de mejora de reducir el peso y el volumen del producto o materiales, no es tan utilizada por las empresas, aun así, hay algunos sectores en los que esto puede ser una buena opción.</p> <p>Por ejemplo, en el sector agroforestal, el correcto secado de los materiales (restos de poda o desbroce) antes de su transporte es una fase importante que se debe optimizar lo máximo posibles, ya que, a la hora de transportar la madera, el hecho de estar completamente seca puede evitar mucho impacto de transporte.</p> <p>En el sector de la fabricación de piezas de plástico para automóviles, también se ha visto que la reducción de peso de las materias primas y componentes es una medida que se trabaja continuamente.</p> <p>Por último, en el sector de materiales para el hábitat se ha trabajado la oportunidad de cambiar o incluir algunos áridos de la composición del producto con la finalidad de reducir el peso de la MMPP.</p> <p>Aun así, es importante remarcar que cualquier cambio de volumen o peso del producto o los materiales debe ser analizado minuciosamente para asegurar que estos cambios no suponen ningún problema para la correcta funcionalidad del producto.</p>				

1.2.1. Medidas generales

Reducir el tamaño o peso del producto	
Tipología y descripción	
<p>Reducir la cantidad de material utilizado y el tamaño del producto ayuda a disminuir el impacto ambiental y los costes al ahorrar materia prima. La prevención de impactos ambientales es clave en el ecodiseño de envases, ya que, al reducir la cantidad de materias primas utilizadas, se optimiza tanto el proceso ambiental como económico. Esto no solo disminuye el consumo de recursos y las emisiones, sino que también reduce los costes.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>Para estudiar la reducción del tamaño y peso de un producto y así disminuir el consumo de materia prima, es importante considerar limitaciones como la normativa aplicable, que puede imponer dimensiones específicas. Además, el diseño debe cumplir con los requisitos técnicos del producto, y en algunos casos, el cliente puede requerir dimensiones específicas, lo que impide realizar la reducción de tamaño. Como es lógico la funcionalidad del producto no tiene que verse afectada por los cambios.</p>
Económicas	<p>Reducir el peso de un envase o embalaje disminuye los costes al reducir la cantidad de materias primas necesarias para su fabricación. Sin embargo, si esta medida requiere cambios en el proceso productivo, como ajustes en la maquinaria, debe evaluarse la inversión necesaria. Además, los costes de I+D+i para realizar pruebas que aseguren la funcionalidad del envase deben ser considerados, ya sea internos o subcontratados a un laboratorio. Al disminuir el peso del producto o su tamaño, también se reduce el coste del transporte, generando un impacto económico positivo.</p>
Ambientales	<p>Los beneficios ambientales de reducir el tamaño de un producto incluyen la disminución del consumo de materias primas, especialmente cuando su densidad es muy elevada, y la reducción del peso a transportar, lo que implica menos recursos y emisiones durante el transporte. Por último, además de optimizar los procesos de fabricación también, contribuye a la reducción de residuos al final de la vida del envase, minimizando los recursos necesarios para su gestión y los impactos ambientales.</p> <p>Una reducción de peso tiene sentido siempre que se mantenga el mismo material, pero en caso de que conlleve un cambio de material, debería realizarse un análisis de ciclo de vida comparativo que permita evidenciar la mejora total lograda (algunos materiales tienen mayor impacto unitario).</p>

1.3. Técnicas de producción eficientes

Técnicas de producción eficiente				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
Lograr una producción más limpia mediante la implementación de mejoras en las técnicas de fabricación , aprovechando la innovación tecnológica, optimizando los materiales auxiliares, adoptando buenas prácticas operativas en los procesos productivos e integrando enfoques como la simbiosis industrial.				
Medidas generales				
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de técnicas de producción alternativas que optimicen el consumo energético • Uso de energía procedente de fuentes renovables en la fabricación • Uso de técnicas de producción alternativas que optimicen el uso de agua de proceso • Instalación de dispositivos de control en los procesos de fabricación • Uso de técnicas de producción alternativas que optimicen el uso de materias primas • Minimizar la producción de residuos y realizar una correcta gestión de ellos para facilitar su reutilización y reciclado • Valorización energética de los residuos de producción 				
Experiencia de los grupos de trabajo				
<p>En los grupos de trabajo se ha visto que aumentar la eficiencia del proceso de producción es una idea de mejora muy utilizada por las empresas de diferentes sectores. Aun así, es cierto que esto se puede hacer de diferentes maneras dependiendo del sector.</p> <p>Tras los grupos de trabajo, uno de los sectores que ya trabaja en este sentido es el sector agroforestal, que mediante la optimización del proceso productivo busca un menor consumo energético y una mayor eficiencia del proceso de astillado. Además, las estrategias de circularidad, aprovechando los residuos de poda para su recuperación con fines estéticos, de relleno o de recuperación energética, son ya aplicadas por las empresas de este sector.</p> <p>Aprovechar los residuos del proceso productivo, como se ha visto en el ejemplo anterior, es otra opción que cada vez se tiene más en cuenta. Por ejemplo, en el caso de las empresas de envases y embalajes participantes en los grupos de trabajo, han empezado a valorar la opción de aprovechar el cartón sobrante del proceso productivo, el cual actualmente se desecha, para que otras empresas lo puedan utilizar como materia prima.</p> <p>Otro caso ha sido el de 2 empresas de 2 sectores muy distintos, las cuales tienen como objetivo obtener máquinas más modernas y eficientes con el objetivo de consumir menos energía. Ambas empresas, una dedicada al sector textil y otra a la fabricación de hoteles para abejas, tienen el objetivo de mejorar sus máquinas de corte para ser más eficientes. Para ello, requieren de un análisis exhaustivo de sus necesidades y concluir si el cambio de máquina les beneficiaría.</p> <p>Por último, dentro de las empresas participantes en los grupos de trabajo, tanto las pertenecientes al sector del plástico como de los materiales para el hábitat, al tratar el tema de la energía renovable, indican que en su proceso productivo hay un gran consumo de gas natural, lo que complica la reducción de impacto. Además, el cambio requeriría de una gran inversión y cambios técnicos</p>				

importantes. Aun así, varias empresas ya están instalando placas fotovoltaicas para reducir el impacto de la energía obtenida.

1.3.1. Medidas generales

Uso de técnicas de producción alternativas que optimicen el consumo energético	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida se enfoca en la implementación de técnicas de producción alternativas que buscan optimizar el consumo energético en los procesos de fabricación. El objetivo es reducir el uso de energía sin comprometer la calidad del producto o la eficiencia de la producción. Entre las técnicas de producción alternativas se incluyen métodos como la optimización de procesos térmicos, la recuperación de calor residual y el uso de tecnologías más eficientes energéticamente en los procesos de producción. Estas prácticas no solo ayudan a reducir el consumo energético, sino que también contribuyen a la sostenibilidad a largo plazo de las operaciones industriales.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	La implementación de técnicas de producción que optimicen el consumo energético puede requerir la integración de nuevas tecnologías , como sistemas de control energético avanzados o equipos de recuperación de calor. También puede implicar ajustes en los procesos existentes para mejorar la eficiencia energética , como la mejora en la gestión de la energía en las instalaciones de producción o la incorporación de métodos más eficientes de transmisión y almacenamiento de energía.
Económicas	A pesar de que la adopción de estas técnicas puede requerir una inversión inicial considerable en tecnologías y modificaciones en los procesos, a largo plazo se pueden obtener ahorros significativos en los costos energéticos . Además, estas medidas pueden mejorar la competitividad al reducir los costos operativos y permitir el acceso a incentivos o subvenciones gubernamentales para la mejora de la eficiencia energética.
Ambientales	Optimizar el consumo energético en los procesos de producción reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y la huella de carbono de la producción industrial. Al disminuir la dependencia de fuentes de energía no renovables y mejorar la eficiencia en el uso de energía , se contribuye a la sostenibilidad ambiental y se ayuda a mitigar el cambio climático. También se reducen los impactos negativos relacionados con la extracción y el uso de recursos energéticos fósiles. Es recomendable hacer un análisis ambiental para evidenciar la mejora ambiental completa lograda con la sustitución de equipos, ya que implican un mayor consumo de materias primas, que, en ocasiones, puede no compensar los beneficios ambientales de reducción del consumo energético.

Uso de energía procedente de fuentes renovables en la fabricación	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida promueve el uso de energía procedente de fuentes renovables, como la solar, eólica, hidroeléctrica o biomasa, en los procesos de fabricación. El objetivo es reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir a la sostenibilidad energética.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>La transición hacia el uso de energía renovable puede requerir la adaptación de los sistemas de producción y equipos para integrarlos con fuentes de energía renovables, si estas son generadas in situ. Dependiendo de la fuente elegida, pueden ser necesarias inversiones en infraestructuras como paneles solares, turbinas eólicas o sistemas de biomasa, además de la formación del personal.</p>
Económicas	<p>El uso de energía renovable en la fabricación puede tener costes iniciales elevados debido a la inversión en instalaciones y equipos, aunque a largo plazo puede generar ahorros significativos en costos de energía. Además, el acceso a subvenciones o incentivos gubernamentales puede ayudar a reducir los costes iniciales.</p> <p>Si no es viable el uso de energía renovable, ha de recordarse que siempre es factible la compra de GDOs (certificados de garantía de origen), si bien igualmente suponen un coste económico que hay que evaluar.</p>
Ambientales	<p>El uso de energía renovable reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y la huella de carbono de los procesos de fabricación, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático. Además, favorece la sostenibilidad energética, disminuyendo la dependencia de fuentes de energía no renovables y reduciendo los impactos ambientales de su extracción y uso.</p>

Uso de técnicas de producción alternativas que optimicen el uso de agua de proceso	
Tipología y descripción	
<p>El agua es un recurso clave en muchos procesos productivos, especialmente en industrias como la textil o del papel, donde su consumo es elevado. Reducir el uso y vertidos de agua tiene un gran impacto ambiental. Algunas medidas para optimizar su consumo incluyen la reutilización del agua residual, tratada adecuadamente para su uso en operaciones auxiliares, y la mejora de los procesos de fabricación para evitar el desperdicio de agua. Estas acciones contribuyen significativamente a la sostenibilidad y reducción de impactos ambientales.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>La aplicación de medidas para optimizar el consumo de agua en la fabricación puede implicar cambios en el proceso productivo. Algunas de estas medidas incluyen la instalación de sistemas de tratamiento de agua residual, como ósmosis inversa, o circuitos de recirculación de agua para su reutilización. Además, se pueden instalar dispositivos de control para detectar ineficiencias, como fugas de agua. Si se opta por reutilizar el agua residual, es necesario determinar los parámetros de calidad adecuados para asegurar que se cumpla con los requisitos del proceso de fabricación.</p>
Económicas	<p>La reducción del consumo de agua en la fabricación implica una inversión en sistemas de tratamiento y ajustes en el proceso, dependiendo de las modificaciones necesarias. Además, se deben considerar los costes de I+D+i para el control de calidad del agua. Aunque la inversión inicial es significativa, los beneficios a largo plazo, como el ahorro en consumo de agua y la reducción de tasas de vertido, pueden compensar estos costes.</p>
Ambientales	<p>La principal ventaja ambiental de reducir el consumo de agua en la fabricación es la disminución de los vertidos de aguas residuales, lo que reduce el impacto ambiental. Sin embargo, esta medida puede generar un aumento en el uso de sustancias para tratar el agua, como floculantes, resinas de intercambio iónico o disolventes, necesarios para garantizar su reutilización en el proceso.</p>

Instalación de dispositivos de control en los procesos de fabricación	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida se enfoca en la instalación de dispositivos de control en los procesos de fabricación para monitorear y optimizar el uso de recursos, la eficiencia energética, la calidad del producto y el cumplimiento de normativas medioambientales. Los dispositivos de control pueden incluir sensores, sistemas automatizados de monitoreo, y tecnologías de control avanzado para gestionar mejor los procesos de producción y reducir los impactos negativos en el entorno.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>La instalación de dispositivos de control requiere la integración de nuevas tecnologías en la infraestructura existente. Esto puede implicar la incorporación de sensores avanzados, sistemas automatizados de monitoreo y software de control inteligente para gestionar y ajustar los procesos de producción de manera más eficiente. La actualización de equipos y la formación del personal para operar estos sistemas también son aspectos clave a considerar.</p>
Económicas	<p>Aunque la implementación de estos dispositivos supone una inversión inicial significativa, especialmente en sistemas de monitoreo avanzados y tecnologías de automatización, a largo plazo puede generar importantes ahorros. Estos ahorros provienen de la mejora en la eficiencia operativa, la reducción de desperdicios, el menor consumo de energía y la optimización de recursos. Además, el control eficiente puede ayudar a evitar sanciones por incumplimiento de normativas ambientales y reducir costos relacionados con la gestión de residuos.</p>
Ambientales	<p>Los dispositivos de control permiten una gestión más precisa de los recursos, lo que favorece la eficiencia energética y la reducción de la generación de residuos y emisiones. Esto no solo disminuye el impacto ambiental de los procesos productivos, sino que también ayuda a asegurar el cumplimiento de las normativas medioambientales. Al reducir los impactos negativos en el entorno, como la contaminación y el uso excesivo de recursos, se promueve un enfoque más sostenible en la fabricación.</p>

Uso de técnicas de producción alternativas que optimicen el uso de materias primas	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida promueve el uso de técnicas de producción alternativas para optimizar el uso de materias primas, mejorando la eficiencia de los procesos y reduciendo el desperdicio de recursos. Las técnicas de producción alternativas incluyen métodos como la fabricación aditiva (impresión 3D), procesos de producción más eficientes en el uso de material (por ejemplo, la producción por corte mínimo o procesos de reciclaje interno), y el diseño de productos modulares o fácilmente desmontables. Estas prácticas buscan reducir la cantidad de material necesario para la fabricación de productos sin comprometer la calidad, lo que lleva a un uso más sostenible de los recursos disponibles.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>El uso de técnicas de producción alternativas puede requerir la implementación de nuevas tecnologías y procesos en la planta de fabricación. Esto puede implicar la incorporación de software especializado, la adaptación de maquinaria o la reestructuración de las líneas de producción. Además, es necesario entrenar al personal para trabajar con estos nuevos métodos, lo cual podría generar una curva de aprendizaje inicial.</p>
Económicas	<p>Aunque la adopción de técnicas de producción alternativas puede suponer una inversión inicial significativa en nuevas tecnologías y procesos, a largo plazo puede generar ahorros importantes. Estos ahorros provienen de la reducción de materiales utilizados, el menor desperdicio y la mayor eficiencia en la producción. Además, la mejora en la utilización de las materias primas puede reducir los costes asociados a la compra de nuevos recursos.</p>
Ambientales	<p>El uso de técnicas de producción alternativas contribuye a una mayor eficiencia en el uso de las materias primas, lo que reduce la necesidad de extraer recursos naturales. Al reducir el desperdicio de material y optimizar los procesos, se disminuye la huella ambiental de la producción. Además, estas técnicas pueden facilitar el reciclaje de materiales y la creación de productos más sostenibles, reduciendo el impacto ambiental global del proceso de fabricación.</p>

Minimizar la producción de residuos y realizar una correcta gestión de ellos para facilitar su reutilización y reciclado

Tipología y descripción

Esta medida se centra en reducir la cantidad de residuos generados durante el proceso de fabricación y en implementar una gestión adecuada que facilite su reutilización y reciclaje. Se enfoca en **optimizar los procesos de producción para evitar la generación de desechos innecesarios**, así como en la **clasificación y el tratamiento adecuado de los residuos generados**, promoviendo su revalorización. Las prácticas incluyen la optimización de los procesos para reducir el desperdicio de materiales, la creación de sistemas de gestión de residuos más eficientes, y la colaboración con instalaciones de reciclaje para garantizar la correcta reutilización de los materiales. El objetivo es reducir la carga de los vertederos y promover una economía circular.

Implicaciones

Técnicas

Minimizar los residuos requiere la **implementación de tecnologías de producción más eficientes y la reestructuración de los procesos** para evitar el desperdicio. Además, es necesario **establecer sistemas de clasificación adecuados** para facilitar la separación de los residuos generados y su posterior reciclaje. También puede implicar el **uso de tecnologías de monitoreo** que permitan identificar y reducir áreas de ineficiencia en la producción. Además, una manera de minimizar la producción de residuos es la de permitir la reintroducción de mermas o scrap del proceso en la propia cadena productiva, siempre que sea posible, lo que conlleva una necesidad de analizar que los productos finales cumplen con los requisitos de calidad que les son exigidos.

Económicas

La reducción de residuos puede implicar una **inversión inicial en nuevas tecnologías**, como maquinaria de precisión para optimizar el uso de materiales. Sin embargo, a **largo plazo, la disminución de residuos conlleva una reducción en los costes asociados a la gestión de desechos y el vertido**. Además, la **venta de materiales reciclados puede generar ingresos adicionales**, y se evita el gasto en recursos primarios al fomentar la reutilización y el reciclaje. En el caso de reincorporar mermas en el proceso productivo, implica reducción de costes de adquisición de materias primas.

Ambientales

Minimizar la producción de residuos y gestionar adecuadamente los residuos generados **reduce la presión sobre los vertederos y disminuye la contaminación ambiental**. Facilitar la reutilización y el reciclaje de materiales **reduce la necesidad de extraer nuevos recursos**, lo que **conserva los ecosistemas y reduce la huella ambiental** de la fabricación. Además, contribuye a la sostenibilidad global, **promoviendo la economía circular y reduciendo los impactos negativos asociados al tratamiento de residuos**.

Valorización energética de los residuos de producción	
Tipología y descripción	
<p>La utilización de residuos de producción como combustibles alternativos dentro de la propia empresa permite una valorización segura, ya que los componentes orgánicos se destruyen completamente a altas temperaturas, tiempos prolongados y en una atmósfera oxidante. Además, dependiendo del tipo de empresa, los materiales inorgánicos se pueden llegar a integrar con las materias primas en el horno, formando parte del producto final (este es el caso del cemento). En este ejemplo, los gases de combustión se depuran al entrar en contacto con la materia prima, principalmente caliza, que se convierte en óxido de cal, capturando halógenos y azufre mediante la formación de sales y sulfatos alcalinos.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>Para que un residuo sea adecuado como combustible alternativo, debe cumplir con ciertos requisitos, como tener un poder calorífico suficiente y no aumentar significativamente las emisiones contaminantes. Además, el contenido de cloro debe limitarse al 0,1 % para evitar problemas en el proceso y en los ciclones, y los metales volátiles deben controlarse para evitar su emisión. El uso de estos residuos requiere instalaciones especiales con sistemas de almacenamiento, dosificación y transporte, adaptados a las características del combustible y las condiciones de la planta.</p>
Económicas	<p>Dependiendo del tipo de empresa de la que se trate, los costes energéticos pueden ser muy elevados (por ejemplo, en una empresa dedicada a la fabricación de cemento, los costes de la energía representan más del 30 %), por lo que reducir su consumo y diversificar fuentes es clave para la competitividad. Para evaluar económicamente el uso de combustibles alternativos, se deben considerar la disponibilidad, coste, distancia al proveedor y las modificaciones necesarias en las instalaciones.</p>
Ambientales	<p>El uso de combustibles alternativos en hornos de cemento reduce el consumo de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, optimiza la recuperación energética de residuos, sustituyendo materias primas y evitando la gestión de escorias y cenizas. Estudios muestran que esta opción es más beneficiosa para el medio ambiente que otras alternativas como la incineración, ya que produce menores impactos y ahorra emisiones de CO2 equivalente.</p>

2) Estrategia de ecodiseño 2: Optimizar la logística

Esta estrategia busca la mejora de los procesos logísticos y de transporte con el fin de reducir el impacto ambiental. Esto implica reducir el consumo de energía, minimizar las emisiones de gases contaminantes y optimizar el uso de recursos en el transporte de productos. La estrategia busca diseñar sistemas de distribución más eficientes, como rutas de transporte más cortas, la utilización de vehículos menos contaminantes o el empaquetado adecuado, con el objetivo de disminuir la huella de carbono de la empresa y promover la sostenibilidad en su cadena de suministro.

La estrategia de optimizar la logística afecta a la fase del ciclo de vida de logística y distribución.

Esta estrategia se ha dividido en diversas acciones que abarcan desde enfoques generales hasta soluciones específicas adaptadas a cada sector. En este marco, el primer paso ha consistido en delimitar 2 ideas de mejora para optimizar la logística:

- **Actuar sobre envases y embalajes**
- **Transporte eficiente**

Posteriormente, cada una de estas áreas se ha desarrollado identificando, por un lado, acciones de carácter general aplicables a un amplio espectro y, por otro, medidas específicas diseñadas para atender las particularidades de los sectores estudiados.

2.1 Actuar sobre envases y embalajes

Actuar sobre envases y embalajes				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
Reducir el impacto ambiental del proceso de distribución actuando sobre los embalajes utilizados.				
Medidas generales				
<ul style="list-style-type: none"> Reducir el uso de envases, introduciéndolo como parte del producto en la medida que sea posible 				
Experiencia de los grupos de trabajo				
<p>Las empresas participantes en los grupos de trabajo no han indagado mucho en esta idea de mejora y tampoco la ven como una opción en el corto plazo. Aun así, en el caso de las empresas fabricantes de piezas de plástico para el sector automovilístico, han identificado como una opción con potencial de mejora lo relativo a la protección de las piezas. La reducción del embalaje es una buena opción de manera que se reduce el impacto de las materias primas del envase, del transporte y del fin de vida, eso sí, siempre y cuando se pacte con el cliente y no se comprometa la seguridad de la pieza.</p>				

2.1.1 Medidas generales

Reducir el uso de envases, introduciéndolo como parte del producto en la medida que sea posible	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida se enfoca en reducir el uso de envases tradicionales integrándolos directamente en el diseño del producto, siempre que sea viable. El objetivo es minimizar el desperdicio de materiales y la cantidad de envases desechables, utilizando soluciones innovadoras que combinen el envase con el propio producto o utilizando menos materiales para embalaje. Ejemplos incluyen la creación de productos que no necesiten envases adicionales (como botellas con tapas reutilizables integradas) o el rediseño de los envases para que se conviertan en parte funcional del producto, lo que reduce la necesidad de embalajes separados.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>Reducir el uso de envases puede implicar rediseñar los productos para que los envases sean innecesarios o se integren de forma funcional. Esto podría requerir modificaciones en las técnicas de fabricación y el uso de materiales más innovadores. Además, es necesario asegurar que los nuevos diseños no afecten la calidad ni la seguridad del producto, lo que puede implicar una fase de prueba y adaptación.</p>
Económicas	<p>La reducción del uso de envases puede implicar ahorro en los costos de materiales y en el proceso de fabricación, ya que se utilizan menos recursos para el embalaje. Sin embargo, en algunos casos, puede haber costes iniciales asociados con el rediseño de productos y la adaptación a nuevos procesos de producción. A largo plazo, el ahorro en el uso de envases puede resultar en beneficios económicos debido a la reducción de residuos y costes de eliminación.</p>
Ambientales	<p>Al reducir la cantidad de envases utilizados, se disminuye la cantidad de residuos generados y la presión sobre los vertederos. Esto contribuye a la reducción de la huella ambiental de los productos y fomenta la sostenibilidad. Además, el uso de menos materiales para el embalaje implica una menor extracción de recursos naturales, lo que reduce el impacto ambiental general del proceso de producción y distribución.</p>

2.2 Transporte eficiente

Transporte eficiente				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
Emplear medios de transporte energéticamente eficientes para optimizar el consumo de combustible, reducir el impacto ambiental del transporte y disminuir los costes asociados a las operaciones de distribución.				
Medidas generales				
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar proveedores cercanos al lugar de fabricación del producto • Establecer sistemas de transporte más eficientes y limpios • Optimizar las rutas de transporte • Optimizar la cantidad de producto por unidad de carga • Implantar un sistema de logística inversa para evitar viajes de vuelta de vehículos vacíos 				
Experiencia de los grupos de trabajo				
<p>En los grupos de trabajo, muchas empresas indican que el transporte es uno de los puntos en los que ven más factible hacer hincapié y reducir el impacto ambiental.</p> <p>Yendo a ejemplos concretos, en el caso de una empresa que se dedica a vender yeso para fabricar moldes, su objetivo es acabar recuperando tanto los embalajes como las bolsas o los palets e incluso la recogida del material ya utilizado. De esta manera, no solo se aprovecha el material o el envase de nuevo, si no que con una buena logística se pueden aprovechar los viajes de ida y de vuelta para no tener que mover los camiones vacíos.</p> <p>Otra opción comentada y que varias empresas ya implementan es optimizar lo máximo posible las rutas de transporte, de manera que si hay que llevar producto a más de un sitio se elija la manera más eficaz de hacerlo.</p> <p>El rediseño del producto, de manera que se pueda optimizar la carga de los camiones, es un reto que varias de las empresas participantes han indicado que puede ser posible. Esto provocaría una menor cantidad de viajes realizados, aunque requiere de un análisis completo del cambio que se le va a hacer al producto.</p> <p>Por último, varias empresas también han comentado que gran parte de sus envíos se realizan a través de agencias externas y por eso, tienen poco margen de maniobra. Aun así, se les indica que siempre está la opción de contratar operadores logísticos más sostenibles o mejorar los medios de transporte propios.</p>				

2.2.1 Medidas generales

Seleccionar proveedores cercanos al lugar de fabricación del producto	
Tipología y descripción	
<p>Al evaluar el impacto ambiental de un producto, es crucial considerar el transporte asociado tanto aguas arriba como aguas abajo, ya que estos pueden ser más significativos que el impacto del propio material. La sustitución por un material más sostenible podría no ser favorable si implica un transporte más largo. Por ello, además de los criterios económicos y de calidad, se debe incluir la proximidad del proveedor como un factor clave para diseñar un producto más respetuoso con el medio ambiente.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	La adopción de materias primas locales puede requerir ajustes en los procesos de producción para garantizar la calidad y compatibilidad con los estándares actuales. Aun así, por lo general no suele implicar dificultades técnicas significativas, ya que generalmente existen proveedores de calidad adecuada cerca del lugar de fabricación, aunque no siempre puede ser así.
Económicas	La aplicación de esta medida puede generar que se reduzcan los costes logísticos al acortar las distancias de transporte, aunque en algunos casos las materias primas locales podrían tener precios más elevados debido a la escala de producción limitada. Por ello, será necesario evaluar su viabilidad técnica, económica y ambiental antes de implementarla.
Ambientales	La principal mejora ambiental de la optimización de rutas de distribución es la reducción de emisiones atmosféricas , especialmente de gases de efecto invernadero como el CO ₂ , disminuyendo así el impacto ambiental asociado.

Establecer sistemas de transporte más eficientes y limpios	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida promueve el uso de sistemas de transporte que empleen tecnologías energéticamente eficientes, como vehículos eléctricos, híbridos o de bajo consumo, con el objetivo de reducir el uso de combustibles fósiles y las emisiones asociadas al transporte de mercancías. En caso de no poder hacer esto, se recomienda emplear combustibles más limpios, como el hidrógeno verde, biocombustibles o gas natural, para sustituir a los combustibles fósiles convencionales en el transporte y otros procesos asociados a la logística.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Implementar vehículos energéticamente eficientes puede requerir inversiones en infraestructura , como estaciones de carga eléctrica o instalaciones de mantenimiento especializado. También será necesario capacitar al personal en el uso y manejo de estas tecnologías.
Económicas	Aunque los sistemas energéticamente eficientes pueden implicar mayores costos iniciales , como la compra de nuevos vehículos, los ahorros a largo plazo en combustible y mantenimiento , junto con incentivos fiscales , pueden compensar esta inversión. En los casos en los que el transporte vaya a ser realizado por terceros, los costes pueden incrementarse ligeramente al solicitar transporte de menor impacto ambiental.
Ambientales	La reducción del consumo de combustibles fósiles contribuye a disminuir las emisiones de CO2 y otros gases contaminantes , mitigando el cambio climático y mejorando la calidad del aire.

Optimizar las rutas de transporte	
Tipología y descripción	
<p>Optimizar las rutas de transporte implica planificar los trayectos de manera eficiente para reducir distancias recorridas, tiempos de viaje y consumo de combustible. Esta práctica mejora la productividad y contribuye a disminuir los costos operativos y los impactos ambientales. Hoy en día, además, con tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), el Big Data y la inteligencia artificial (IA), permiten optimizar la logística mediante el análisis en tiempo real de datos sobre tráfico, estado de vehículos y patrones de transporte.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	La optimización de rutas requiere software de gestión logística avanzado , como sistemas de GPS o algoritmos de planificación. Además, es fundamental contar con datos precisos sobre tráfico y condiciones de las carreteras para garantizar una planificación efectiva.
Económicas	Aunque el coste inicial de implementación puede ser elevado , los beneficios incluyen una reducción de costes operativos , como el consumo de combustible y mantenimiento. También se mejora la eficiencia logística, lo que puede traducirse en mayores ganancias.
Ambientales	Optimizar rutas reduce el consumo de combustible y, en consecuencia, las emisiones de gases contaminantes , contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y al cumplimiento de normativas sobre emisiones.

Optimizar la cantidad de producto por unidad de carga	
Tipología y descripción	
Optimizar la cantidad de producto por unidad de carga consiste en maximizar la utilización del espacio en los vehículos de transporte, minimizando los trayectos necesarios . Esto mejora la eficiencia logística, reduce costos y disminuye los impactos ambientales asociados al transporte.	
Implicaciones	
Técnicas	Lograr esta optimización requiere rediseñar los métodos de embalaje y almacenamiento , además de planificar cuidadosamente la distribución del peso y el volumen en los vehículos. También puede ser necesario invertir en software de gestión de cargas.
Económicas	Reducir el número de viajes al maximizar la carga disminuye significativamente los costos operativos , incluyendo el consumo de combustible y desgaste de los vehículos. También mejora la competitividad al aumentar la eficiencia.
Ambientales	Al transportar más productos en menos trayectos, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, contribuyendo a un transporte más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Implantar un sistema de logística inversa para evitar viajes de vuelta de vehículos vacíos	
Tipología y descripción	
La logística inversa busca aprovechar los viajes de retorno de los vehículos para transportar productos, materiales o residuos, evitando trayectos vacíos . Este enfoque mejora la eficiencia logística, reduce costos y contribuye a la sostenibilidad.	
Implicaciones	
Técnicas	Requiere una planificación cuidadosa y el uso de herramientas avanzadas de gestión logística para coordinar las rutas de ida y vuelta. Es crucial garantizar que la carga de retorno sea compatible con el vehículo y cumpla con las normativas.
Económicas	Aprovechar los viajes de retorno reduce significativamente los costes asociados al transporte al incrementar la utilización de los vehículos. Además, disminuye la necesidad de contratar transporte adicional.
Ambientales	Evitar trayectos vacíos reduce el consumo de combustible y las emisiones de gases contaminantes , mejorando la sostenibilidad de las operaciones logísticas.

3) Estrategia de ecodiseño 3: Optimizar la instalación y la fase de uso

Se enfoca en mejorar el desempeño ambiental de los productos durante su uso por parte del consumidor. Esto implica diseñar productos que consuman menos recursos, energía o agua, se instalen de una manera sencilla, tengan una mayor durabilidad y generen menos residuos a lo largo de su vida útil. El objetivo es maximizar la eficiencia del producto en su instalación (en el caso de los productos del hábitat) y uso cotidiano, reduciendo su impacto ambiental y contribuyendo a la sostenibilidad, sin que ello afecte a su funcionalidad o a la experiencia del usuario.

En este caso, como bien indica su nombre, esta estrategia se centra en la instalación y en la fase de uso del producto.

En el marco de esta estrategia, se han propuesto diversas iniciativas que van desde abordajes generales hasta soluciones diseñadas específicamente para cada sector. Como primera parte del proceso, se han identificado tres pilares fundamentales o ideas de mejora para optimizar la fase de uso y de instalación de los productos:

- **Asegurar un bajo consumo energético**
- **Analizar y optimizar los consumibles**

A partir de estas líneas principales, se han distinguido, por un lado, acciones generales aplicables a múltiples contextos y, por otro, medidas concretas adaptadas a las necesidades específicas de los sectores analizados.

3.1 Asegurar un bajo consumo energético

Asegurar un bajo consumo energético				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
La medida busca reducir el consumo de energía tanto en la instalación de los productos como durante su uso por parte del usuario final, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental.				
Medidas específicas				
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Materiales para el hábitat</u>: Sustitución de maquinaria por otra más energéticamente eficiente • <u>Materiales para el hábitat</u>: Minimizar el consumo eléctrico en la instalación 				

3.1.1 Medidas específicas para materiales para el hábitat

Sustitución de maquinaria por otra más energéticamente eficiente	
Tipología y descripción	
<p>La sustitución de maquinaria antigua por maquinaria más eficiente en términos energéticos es una medida clave para reducir el impacto ambiental del producto. Como se muestra en perfiles ambientales de diferentes materiales de construcción como materiales para la obra civil o la extensión de áridos en plataformas, el consumo de electricidad es el factor con mayor impacto ambiental. Optar por maquinaria más eficiente no solo disminuye el impacto ambiental, sino que también resulta económicamente beneficioso a largo plazo gracias al ahorro de combustible.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Esta medida no tiene ninguna implicación técnica reseñable.
Económicas	En general, la medida propuesta requiere una inversión inicial significativa . Sin embargo, a largo plazo, puede generar un ahorro económico debido a la reducción del coste energético, lo que se traduce en un mayor beneficio al lograr una mayor producción con el mismo gasto energético.
Ambientales	Esta medida aumenta la eficiencia energética, reduce significativamente el consumo de energía y, de manera indirecta, disminuye las emisiones de CO2 y otros contaminantes a la atmósfera .

Minimizar el consumo eléctrico en la instalación	
Tipología y descripción	
<p>Este punto esta especialmente centrado en el mobiliario, ya que la complejidad a la hora de ensamblar y atornillar los muebles muchas veces requiere de atornilladores eléctricos y de excesivo tiempo para el cliente. Por eso, crear un producto de fácil ensamblaje, además de acompañarlo de unas instrucciones sencillas y tener todas las piezas identificadas claramente, puede ser de gran utilidad a la hora de ahorrar tanto tiempo como electricidad.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Es necesario diseñar un producto que sea de fácil ensamblaje y que pueda ser montado a manos. Además del diseño, también se requiere la identificación clara de todas las piezas para poder montarlo apropiadamente con unas instrucciones sencillas .
Económicas	Facilitar el montaje y ensamblaje, por un lado, hace que el cliente no tenga que consumir electricidad para instalar el producto y, además, la sencillez del ensamblado le puede hacer ahorrar tiempo. Por eso, el cliente puede ver con buenos ojos este producto en cuanto a la competencia, lo que lleva a un aumento de las ventas .
Ambientales	En este caso se centra especialmente en el ahorro energético y por eso, de manera indirecta, disminuye las emisiones de CO2 y otros contaminantes a la atmósfera .

3.2 Analizar y optimizar los consumibles

Analizar y optimizar los consumibles				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
<p>Optimizar el uso de consumibles durante la fase de utilización del producto por parte del usuario final tiene como objetivo reducir al máximo el impacto ambiental generado. Esto implica la búsqueda de soluciones que minimicen el desperdicio de recursos y la cantidad de materiales consumidos, fomentando un uso más eficiente de los mismos. Además, se busca que los productos sean más duraderos y eficientes, evitando la necesidad de reposición frecuente de consumibles, lo cual no solo reduce el impacto ecológico, sino que también puede generar ahorros económicos tanto para el usuario como para el fabricante.</p>				
Medidas específicas				
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Materiales para el hábitat</u>: Minimizar los consumibles auxiliares para el uso del producto 				

3.2.1 Medidas específicas para materiales para el hábitat

Minimizar los consumibles auxiliares para el uso del producto	
Tipología y descripción	
<p>Minimizar los consumibles auxiliares significa reducir el uso de materiales que se consumen durante el uso del producto, como, productos de limpieza o cualquier otro consumible necesario. En el contexto del proyecto, esta medida se adapta a productos como mobiliario, cristales o textiles, en los cuales se requiere una limpieza periódica. Por eso, mediante el diseño de productos fácilmente limpiables, con pocas esquinas, con superficies recubiertas con materiales que repelan la suciedad o desarrollo de nuevo materiales textiles, se puede reducir el consumo de agua, jabón y materiales de limpieza requeridos. Esto no solo reduce el gasto, sino que también ayuda a disminuir la cantidad de residuos generados, contribuyendo a una gestión más eficiente de los recursos.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Es necesario adaptar los productos y sistemas para facilitar su limpieza. Para ello se puede volver a diseñar el producto o se le pueden incluir o cambiar materiales que mejoren este apartado.
Económicas	Reducir el consumo de recursos en el mantenimiento implica menos costes de materiales para el cliente , lo que puede hacer que el producto sea más competitivo en el mercado. Es cierto que la inclusión de nuevos materiales o el nuevo diseño pueden tener un coste económico.
Ambientales	Menor consumo de recursos en el mantenimiento significa un impacto ambiental reducido , tanto en términos de extracción de materiales como de residuos generados durante el proceso.

4) Estrategia de ecodiseño 4: Alargar la vida útil del producto

Se centra en diseñar productos de manera que puedan perdurar más tiempo en uso, reduciendo la necesidad de reemplazos frecuentes y, por lo tanto, minimizando el consumo de recursos y la generación de residuos. Esto se logra a través de la utilización de materiales más duraderos, el diseño modular que facilite la reparación y la actualización, y la creación de productos fácilmente reparables o reutilizables. Al extender la vida útil de los productos, se contribuye a la sostenibilidad, ya que se disminuye la demanda de nuevos recursos y la cantidad de residuos generados.

Al igual que la estrategia de optimizar la fase de uso, esta se engloba dentro de la fase de uso especialmente.

Dentro de esta estrategia se pueden encontrar una gran variedad de medidas, ya se han generalistas o más concretas para cada sector. Pero antes, el primer paso ha sido, en el contexto de la estrategia de alargar la vida útil del producto, diferenciar 2 ideas de mejora:

- **Aumentar la durabilidad**
- **Facilitar el mantenimiento y la reparabilidad**

Después, dentro de cada una de ellas, se han identificado, por un lado, las medidas más generales y, por otro lado, las más específicas y concretas de los sectores analizados.

4.1 Aumentar la durabilidad

Aumentar la durabilidad				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
<p>Alargar la vida útil del producto se logra mediante un diseño robusto de sus componentes, lo que asegura una mayor durabilidad. Esto no solo reduce la necesidad de reemplazos frecuentes, sino que también disminuye los recursos necesarios para fabricar productos nuevos, contribuyendo así a una menor generación de residuos y al ahorro de materiales y energía a lo largo de su ciclo de vida.</p>				
Medidas generales				
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un diseño de producto robusto que asegure la durabilidad • Establecer iconografía sobre el propio producto para su adecuado manejo 				
Medidas específicas				
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Materiales para el hábitat</u>: Evitar cromados y otros acabados superficiales que con el uso puedan deteriorarse dando lugar a una imagen poco atractiva del producto. • <u>Envases y embalajes</u>: Diseño de envases reutilizables • <u>Envases y embalajes</u>: Uso de sistemas de cierre que eviten roturas en el envase o embalaje • <u>Envases y embalajes</u>: Uso compartido del envase/embalaje para maximizar su utilización 				

4.1.1 Medidas generales

Establecer un diseño de producto robusto que asegure la durabilidad	
Tipología y descripción	
<p>El diseño robusto de productos se enfoca en crear productos que sean duraderos y resistentes al desgaste, la fatiga y otros factores que puedan afectar su funcionalidad durante el uso. Esto se logra seleccionando materiales de alta calidad y empleando técnicas de fabricación avanzadas. Además, se garantiza que los componentes más importantes del producto, aquellos que son críticos para su funcionamiento, sean igualmente duraderos, minimizando la necesidad de reparaciones o reemplazos. Este enfoque no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también reduce el impacto ambiental al prolongar la vida útil del producto y reducir el desperdicio generado. Por último, además de alargar la durabilidad, también sirve para, en caso de los envases y embalajes, aumentar el número de reutilizaciones de los mismos. Por ello, en el contexto de este proyecto, esta medida está centrada en materiales para el hábitat y, en el caso de envases y embalajes, en el embalaje terciario o envases reutilizables.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Requiere inversión en materiales duraderos y avanzados , lo que puede aumentar el coste inicial de producción. La fabricación de estos productos puede demandar más tiempo y tecnología , pero asegura la fiabilidad a largo plazo.
Económicas	Aunque los costos iniciales pueden ser más altos , la durabilidad reduce la frecuencia de reparaciones y sustituciones , lo que disminuye los costos totales a largo plazo para los usuarios y fabricantes.
Ambientales	La durabilidad prolonga la vida útil del producto, lo que disminuye la cantidad de residuos generados y reduce la necesidad de producción de nuevos productos, contribuyendo a una menor explotación de recursos naturales y una huella ambiental reducida .

Establecer iconografía sobre el propio producto para su adecuado manejo	
Tipología y descripción	
<p>El uso de iconografía en lugar de sistemas de impresión para proporcionar instrucciones o información sobre el manejo del producto es una medida de diseño que ayuda a optimizar la claridad de la comunicación sin recurrir al uso de tintas o materiales impresos. Mediante símbolos o iconos universales, los usuarios pueden entender fácilmente cómo operar, mantener y cuidar el producto. Esto no solo facilita el manejo, sino que también contribuye a la sostenibilidad al eliminar la necesidad de materiales impresos que, con el tiempo, pueden deteriorarse, aumentar el uso de tinta o dificultar el reciclaje del producto.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Se requiere una fase de diseño para desarrollar una iconografía clara y comprensible que cumpla con los estándares internacionales de comunicación visual. Este enfoque es muy efectivo en términos de universalidad.
Económicas	El uso de iconografía en lugar de impresión reduce el gasto en materiales como papel y tinta . Además, puede disminuir los costos de embalaje al evitar la necesidad de etiquetas adicionales o instrucciones impresas.
Ambientales	El uso de iconografía ayuda a eliminar la necesidad de impresión, lo que reduce el uso de recursos como papel y tinta . Además, al prescindir de materiales impresos, se facilita el reciclaje del producto , ya que no contiene elementos difíciles de separar.

4.1.2 Medidas específicas para materiales para el hábitat

Evitar cromados y otros acabados superficiales que con el uso puedan deteriorarse dando lugar a una imagen poco atractiva del producto	
Tipología y descripción	
<p>Evitar acabados superficiales como el cromado, que pueden deteriorarse con el tiempo y afectar la estética del producto, es una medida de diseño que busca mantener la apariencia y funcionalidad del producto durante su vida útil. El cromado y otros acabados superficiales pueden ser propensos al desgaste, rayones y pérdida de brillo, lo que genera una imagen poco atractiva y reduce la satisfacción del cliente. En su lugar, se deben utilizar materiales y acabados más duraderos y resistentes al desgaste, manteniendo la calidad estética del producto sin comprometer su funcionalidad.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	El uso de materiales más resistentes al desgaste puede requerir nuevas técnicas de fabricación o procesos de recubrimiento , lo que puede implicar mayor inversión en investigación y desarrollo.
Económicas	Aunque la elección de materiales alternativos puede aumentar el costo inicial de fabricación , al eliminar la necesidad de repintar o reacondicionar productos deteriorados , los costos de mantenimiento se reducen a largo plazo.
Ambientales	Al evitar los acabados cromados y otros procesos que generan residuos, se contribuye a una menor generación de desechos tóxicos. Además, el uso de materiales más duraderos puede reducir la necesidad de reemplazo frecuente, lo que disminuye la cantidad de productos desechados.

4.1.3 Medidas específicas para envases y embalajes

Diseño de envases reutilizables	
Tipología y descripción	
<p>La reutilización consiste en diseñar envases capaces de soportar múltiples usos, aumentando así su vida útil. Esto implica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar materiales y espesores que resistan varias rotaciones. - Diseñar envases fáciles de reparar y limpiar. - Evitar etiquetas de plástico o papel que puedan deteriorarse durante los procesos de reacondicionamiento. 	
Implicaciones	
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar proveedores que ofrezcan los materiales más adecuados para la fabricación del envase. - Determinar y optimizar el espesor del envase para garantizar resistencia y alargar su vida útil, usando la mínima cantidad de material necesaria. - Diseñar el envase para facilitar su mantenimiento, como soportar múltiples lavados. - Utilizar materiales valorizables que permitan su reciclaje al final de su vida útil. - Considerar posibles ajustes en los procesos productivos, incluyendo maquinaria, para adaptarse al nuevo diseño. - Evaluar si el cambio de diseño afectará al proceso de envasado, aunque generalmente las implicaciones no son significativas.
Económicas	<p>Si la medida requiere ajustes en el proceso productivo, como cambios en maquinaria o modificaciones, el fabricante deberá evaluar la inversión necesaria en cada caso. Además, será imprescindible considerar los costes de I+D+i para realizar pruebas que garanticen la funcionalidad del envase tras varias reutilizaciones, ya sea con recursos propios o contratando laboratorios externos.</p> <p>Por otro lado, los sistemas de depósito, devolución y retorno (SDDR) pueden implicar costos adicionales relacionados con el establecimiento de depósitos, que varían según el material, el peso o el volumen del envase. Los envases domésticos o industriales tendrán un depósito proporcional a su material predominante o al precio de adquisición, según corresponda.</p>
Ambientales	<p>El uso de envases reutilizables reduce el consumo de materias primas y recursos naturales, minimizando su impacto ambiental. También disminuye la energía requerida en la fabricación, ya que se producen menos envases.</p> <p>Asimismo, genera menos residuos, lo que reduce la energía destinada a su transporte y tratamiento, así como la ocupación de vertederos.</p>

Uso de sistemas de cierre que eviten roturas en el envase o embalaje	
Tipología y descripción	
<p>El diseño del sistema de cierre en envases y embalajes es clave para garantizar su funcionalidad y aumentar su vida útil. Un cierre inadecuado puede provocar roturas, comprometer la protección del producto o dificultar el apilamiento, generando inestabilidad y daños.</p> <p>Ejemplos de mejora incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Envases domésticos: Diseñar cierres que eviten roturas al abrirse y protejan adecuadamente el contenido, como en envases de alimentos frescos. - Envases industriales o comerciales: Sustituir grapas por precintos en el cierre de cajas de cartón para mayor seguridad y eficiencia. 	
Implicaciones	
Técnicas	<p>El diseño o rediseño de envases tiene varias implicaciones técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materiales: Consultar proveedores para elegir los más adecuados para el sistema de cierre. - Hermeticidad: Asegurar que el cierre proteja el producto (especialmente alimentos) de agentes externos y permita múltiples aperturas. - Apilamiento: Diseñar el cierre para facilitar el apilamiento estable de los envases. - Reducción de peso: Optimizar el uso de materiales para reducir el peso del envase. - Proceso productivo: Considerar posibles cambios en la fabricación y embalaje al modificar el sistema de cierre.
Económicas	<p>Si la medida implica cambios en el proceso productivo del envase o embalaje (como un cambio de maquinaria), es importante considerar la inversión necesaria. Además, se deben tener en cuenta los costes de I+D+i asociados a las pruebas o ensayos para asegurar que el sistema de envase mantenga su funcionalidad y no afecte al producto. Estos costes pueden ser internos, si se realizan dentro de la empresa, o externos, si se subcontrata a un laboratorio acreditado.</p>
Ambientales	<p>La mejora ambiental más destacada de esta medida es la reducción del consumo de combustible y las emisiones derivadas de los combustibles fósiles utilizados en el transporte, gracias a la disminución de las pérdidas de producto durante la distribución. Además, en algunos casos, puede implicar un menor consumo de materiales para envases y embalajes, debido a la reducción del peso del sistema de cierre, lo que también reduce la cantidad de residuos a gestionar.</p>

Uso compartido del envase/embalaje para maximizar su utilización	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida consiste en integrar varias funciones en el envase o embalaje para maximizar su uso. En lugar de utilizar un envase para cada función, se diseña uno que cumpla varias. Un ejemplo es utilizar cajas de cartón ondulado como expositores en los puntos de venta, sirviendo también como elemento publicitario en el lugar de venta.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>Para el fabricante de envases, esta medida puede implicar modificaciones en el proceso de fabricación, como ajustes en la maquinaria o cambios en algunas etapas del proceso. Cada caso debe evaluarse según la función que se desee integrar en el envase.</p>
Económicas	<p>Esta medida puede generar ahorro económico al integrar varias funciones en un solo envase, evitando la necesidad de distintos tipos de envase. Sin embargo, si se requiere modificar el proceso productivo, se necesitará una inversión inicial. También es importante considerar los costes de I+D+i para realizar las pruebas necesarias y asegurar que el envase mantenga su funcionalidad sin poner en riesgo el producto, lo que puede ser un coste interno o externo si se subcontrata a un laboratorio.</p> <p>Además, se debe evaluar la rentabilidad de utilizar el envase para publicidad en el punto de venta, ya que puede aumentar las ventas y facilitar la reposición de productos, lo que reduce el tiempo que el personal dedica a esta tarea.</p>
Ambientales	<p>La mejora ambiental más significativa de esta medida es la reducción del consumo de materias primas y la menor cantidad de residuos a gestionar. Al integrar varias funciones en un solo envase, se prescinde de otros envases, lo que ahorra energía y materiales durante la fabricación, además de reducir el consumo energético en el transporte y la gestión de residuos. También disminuye la ocupación del suelo por vertederos debido a la reducción de residuos.</p>

4.2 Facilitar el mantenimiento y la reparabilidad

Facilitar el mantenimiento y la reparabilidad				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
<p>Esta medida consiste en diseñar el producto de manera que sea fácil corregir fallos o desgastes que ocurren durante su ciclo de vida, lo que permite mantener su funcionamiento óptimo. La reparación puede realizarse mientras el usuario aún conserva el producto o incluso después de haberlo desechado.</p>				
Medidas específicas				
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Materiales para el hábitat</u>: Definir documentación técnica libremente accesible o de código abierto • <u>Materiales para el hábitat</u>: Crear interfaces de usuario y herramientas de solución de problemas para diagnosticar problemas • <u>Materiales para el hábitat</u>: Utilizar conjuntos modulares que permiten la sustitución de componentes críticos • <u>Materiales para el hábitat</u>: Incluir listados de piezas y referencias • <u>Materiales para el hábitat</u>: Establecer servicios de asistencia técnica, así como recambios a precio competitivo • <u>Materiales para el hábitat</u>: Garantizar un acceso fácil a las piezas o partes que puedan necesitar mantenimiento/limpieza periódica • <u>Envases y embalajes</u>: Facilitar el mantenimiento o reparación del envase/embalaje 				

4.2.1 Medidas específicas para materiales para el hábitat

Definir documentación técnica libremente accesible o de código abierto	
Tipología y descripción	
<p>Proveer documentación técnica accesible de manera libre, como manuales de uso, guías de reparación, esquemas técnicos y descripciones funcionales, permite a los usuarios o técnicos especializados realizar reparaciones o mantenimiento de forma independiente. Al fomentar la transparencia, se habilita la reparación y personalización de los productos, promoviendo la sostenibilidad y reduciendo la obsolescencia programada</p>	
Implicaciones	
Técnicas	La creación de documentación técnica requiere precisión y claridad , asegurando que sea comprensible incluso para usuarios no expertos. Esto puede incluir esquemas, diagramas, e instrucciones paso a paso disponibles en formato digital o físico.
Económicas	Permitir acceso libre a esta información puede reducir la necesidad de asistencia técnica especializada , lo que implica un ahorro de costos para los usuarios. Los fabricantes pueden beneficiarse de una percepción positiva al promover prácticas más sostenibles.
Ambientales	Al facilitar la reparación y el mantenimiento, se prolonga la vida útil de los productos y se evita la generación prematura de residuos . Esto también fomenta una economía circular al facilitar la reutilización y reciclado de componentes.

Crear interfaces de usuario y herramientas de solución de problemas para diagnosticar problemas	
Tipología y descripción	
<p>Las interfaces de usuario y herramientas de diagnóstico permiten a los usuarios identificar y resolver problemas de manera autónoma. Estas herramientas pueden incluir aplicaciones, interfaces en línea o sistemas integrados en el producto que guían al usuario paso a paso para diagnosticar fallos y sugerir soluciones. La facilidad de acceso a estas herramientas reduce la necesidad de asistencia técnica, mejora la experiencia del usuario y reduce el impacto ambiental al prolongar la vida útil del producto mediante reparaciones simples.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Se debe desarrollar un sistema de diagnóstico intuitivo y accesible que sea fácil de usar para los consumidores. Esto puede implicar el desarrollo de aplicaciones móviles o software integrado en los productos .
Económicas	Estas herramientas ayudan a reducir la dependencia de los servicios de reparación, lo que disminuye los costos asociados con la asistencia técnica . También permite a los usuarios realizar reparaciones de bajo costo sin necesidad de reemplazar el producto completo.
Ambientales	El uso de herramientas de diagnóstico para prolongar la vida útil del producto reduce el desperdicio de recursos y la generación de residuos . Esto fomenta una mayor sostenibilidad al evitar la necesidad de fabricar nuevos productos y disminuir la cantidad de productos desechados.

Utilizar conjuntos modulares que permiten la sustitución de componentes críticos	
Tipología y descripción	
<p>El diseño modular permite que los componentes críticos del producto se puedan reemplazar de manera sencilla sin necesidad de cambiar el producto completo. Este enfoque facilita el mantenimiento, extiende la vida útil del producto y mejora la sostenibilidad al reducir la cantidad de residuos generados por productos defectuosos o envejecidos. Los conjuntos modulares son componentes estandarizados que se pueden ensamblar y desensamblar con facilidad, lo que proporciona flexibilidad y eficiencia tanto para los usuarios como para los fabricantes.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	La creación de productos modulares requiere un enfoque de diseño que priorice la facilidad de montaje y desmontaje , lo que puede implicar una mayor complejidad en la fabricación. Además, se deben garantizar la compatibilidad y durabilidad de los componentes modulares.
Económicas	Aunque la fabricación de componentes modulares puede ser inicialmente más costosa , permite reducir los costos a largo plazo al facilitar reparaciones , reducir desperdicios y alargar la vida útil del producto. Los recambios modulares son generalmente más económicos que el reemplazo completo de productos.
Ambientales	La modularidad contribuye a la reducción de residuos , ya que solo los componentes defectuosos o desgastados se reemplazan, no el producto completo. Además, al extender la vida útil del producto, se reduce la necesidad de producir nuevos productos, lo que disminuye el consumo de recursos naturales y la generación de desechos .

Incluir listados de piezas y referencias	
Tipología y descripción	
Esta medida implica proporcionar listados detallados de las piezas que componen un producto, junto con sus referencias específicas, para facilitar la identificación y adquisición de repuestos . Esto asegura que las piezas necesarias para mantenimiento y reparación sean fácilmente localizables.	
Implicaciones	
Técnicas	Implica estandarizar las referencias de piezas y desarrollar un sistema para documentarlas . Esto requiere colaboración con proveedores para asegurar disponibilidad y claridad en la nomenclatura de los componentes.
Económicas	Fomenta un mercado competitivo de repuestos que puede reducir costos para usuarios y fabricantes . También se minimiza el tiempo y esfuerzo necesario para encontrar piezas, lo que mejora la eficiencia de reparaciones.
Ambientales	Al garantizar el acceso a piezas de repuesto, se evita la obsolescencia prematura de productos, reduciendo los residuos y fomentando una economía más circular . Esto disminuye el impacto ambiental asociado con la fabricación de nuevos productos.

Establecer servicios de asistencia técnica, así como recambios a precio competitivo	
Tipología y descripción	
<p>Contar con servicios de asistencia técnica eficientes y recambios a precios competitivos mejora la sostenibilidad y la eficiencia en el uso de los productos. Esto permite que los usuarios reparen y mantengan sus productos de manera sencilla y económica, evitando el reemplazo prematuro. A través de la asistencia técnica, los usuarios pueden resolver problemas rápidamente y, a través de la disponibilidad de piezas de repuesto, mantener sus productos en funcionamiento durante más tiempo. Esto reduce la necesidad de producir nuevos productos y, por lo tanto, el impacto ambiental asociado a la fabricación de productos nuevos.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Requiere un sistema de soporte técnico bien estructurado y la disponibilidad de piezas de repuesto para facilitar las reparaciones. Es necesario desarrollar una red de asistencia técnica eficiente que esté bien coordinada con la producción y distribución de recambios.
Económicas	El mantenimiento de un servicio de asistencia técnica y una oferta de recambios competitivos reduce la necesidad de reemplazar productos completos. Esto genera ahorros tanto para los usuarios como para los fabricantes al mantener los productos en circulación durante más tiempo .
Ambientales	La disponibilidad de asistencia técnica y piezas de repuesto ayuda a prolongar la vida útil de los productos , lo que contribuye a reducir el desperdicio de recursos . Esto disminuye la necesidad de nuevos productos, reduciendo así los impactos ambientales de su fabricación y disposición.

Garantizar un acceso fácil a las piezas o partes que puedan necesitar mantenimiento/limpieza periódica	
Tipología y descripción	
Esta medida busca diseñar productos de manera que las piezas que requieren mantenimiento regular sean fácilmente accesibles . Esto incluye aspectos como la disposición de componentes, facilidad de desmontaje o limpieza y disponibilidad de herramientas estándar para su manipulación.	
Implicaciones	
Técnicas	Exige un diseño que priorice la ergonomía y simplicidad en la disposición de las piezas de mantenimiento. Esto incluye facilitar el acceso a través de aperturas estratégicas y el uso de herramientas comunes.
Económicas	Reduce costos de mantenimiento al facilitar y acelerar el acceso a piezas o partes críticas, disminuyendo tiempos de inactividad y costos de mano de obra .
Ambientales	Al facilitar el mantenimiento, se prolonga la vida útil del producto y se reduce la necesidad de fabricar nuevos dispositivos. Esto minimiza la generación de residuos y el uso de recursos .

4.2.2 Medidas específicas para envases y embalajes

Facilitar el mantenimiento o reparación del envase/embalaje	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida consiste en mejorar el diseño de un envase o embalaje, ya sea nuevo o existente, para facilitar su mantenimiento y reparación, aumentando así su vida útil y permitiendo un mayor número de reutilizaciones. Algunas acciones para lograrlo incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar materiales de fácil reparación, como la madera en los palets. - Diseñar sin esquinas o formas difíciles de limpiar, como en las cajas de plástico reutilizables con superficies lisas y pocas hendiduras. <p>En el contexto de este proyecto, esta medida solo se centraría en envases reutilizables.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>Las implicaciones técnicas de esta medida incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar materiales fáciles de reparar y diseñar envases sin zonas difíciles de limpiar. - Mejorar características como espesor y dimensiones para mayor durabilidad. - Asegurar que el diseño permita un proceso de lavado y reparación eficiente. - Evaluar posibles cambios en la maquinaria o proceso productivo. - Garantizar la compatibilidad con sistemas de depósito, devolución y retorno (SDDR).
Económicas	<p>Las implicaciones económicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El rediseño de envases para facilitar su mantenimiento puede aumentar los costes de producción debido a cambios en materiales, maquinaria o el proceso productivo. - Es necesario evaluar la inversión en maquinaria o ajustes en el proceso productivo, así como los costes de I+D+i para garantizar la funcionalidad y seguridad del envase. - A largo plazo, la mejora en la durabilidad del envase genera ahorro en el consumo de envases.
Ambientales	<p>Las mejoras ambientales de esta medida se enfocan en reducir el impacto de la fabricación y la gestión de residuos. Mejorar el diseño del envase para facilitar su mantenimiento puede aumentar el consumo de materias primas, pero se compensa con más reutilizaciones. Además, al reducir la necesidad de sustituir los envases, se disminuye el consumo de recursos, y los procesos de reparación también contribuyen a reducir los residuos al final de la vida útil del envase.</p>

5) Estrategia de ecodiseño 5: Optimizar el fin de vida

Se centra en garantizar que los productos sean fácilmente reciclables o reutilizables al final de su ciclo de vida. Esto implica diseñar productos con materiales que puedan ser recuperados y procesados eficientemente, evitando la acumulación de residuos y facilitando su integración en nuevos procesos productivos. Además, se busca minimizar la generación de residuos peligrosos y maximizar la recuperación de recursos valiosos. Optimizar el fin de vida de los productos no solo contribuye a reducir el impacto ambiental, sino que también promueve la economía circular, cerrando el ciclo de vida del producto y fomentando la reutilización de sus componentes y materiales.

Esta estrategia se centra en la etapa de ciclo de vida del fin de vida del producto,

Esta estrategia se ha dividido en diferentes iniciativas concretas, pero primero, se han identificado 3 ideas de mejora:

- **Estandarizar piezas clave**
- **Mejorar la desmontabilidad**
- **Favorecer la recuperación de materiales y MMPP**

Estas ideas de mejora se han analizado para identificar tanto medidas generales que tienen relación con los 3 sectores analizados, como medidas específicas que se centran en un único sector.

5.1 Estandarizar piezas clave

Estandarizar piezas clave				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
Establecer normas para garantizar que los materiales, componentes, sistemas de unión y piezas comunes entre diferentes modelos cumplan con requisitos de homogeneidad. Esto facilita la intercambiabilidad de las piezas entre los productos, mejorando la eficiencia en la producción y el mantenimiento.				
Medidas específicas				
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Materiales para el hábitat</u>: Unificar o compatibilizar los accesorios, recambios, consumibles, conectores... para diferentes productos 				

5.1.1 Medidas específicas para materiales para el hábitat

Unificar o compatibilizar los accesorios, recambios, consumibles, conectores... para diferentes productos	
Tipología y descripción	
Esta medida implica la estandarización de accesorios, recambios, consumibles y conectores entre diferentes productos. El objetivo es asegurar que los mismos componentes sean compatibles y utilizables en múltiples productos o modelos , lo que facilita la reparación, mantenimiento y reemplazo, reduciendo la necesidad de piezas específicas para cada producto.	
Implicaciones	
Técnicas	Requiere un diseño modular y la utilización de componentes estándar, lo que implica una planificación detallada para asegurar la compatibilidad entre diferentes productos . Esto incluye la colaboración con proveedores y la adopción de tecnologías para garantizar la interoperabilidad.
Económicas	Permite reducir los costos de producción, almacenamiento y logística al utilizar los mismos recambios y accesorios en diferentes productos. También facilita a los consumidores el acceso a repuestos, lo que reduce costos de mantenimiento y mejora la competitividad del producto .
Ambientales	Minimiza el impacto ambiental al reducir la producción de piezas específicas para cada modelo, lo que disminuye la extracción de recursos naturales, la fabricación de nuevos componentes y la generación de residuos . Además, promueve la reutilización de componentes en diferentes productos, fomentando la economía circular.

5.2 Mejorar la desmontabilidad

Mejorar la desmontabilidad				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
Para facilitar la recuperación de piezas , es esencial que el producto sea fácilmente desmontable y que sus componentes se puedan separar sin daños ni alteraciones. Esto asegura que las piezas puedan ser reutilizadas o recicladas de manera eficiente.				
Medidas específicas				
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Materiales para el hábitat</u>: Facilitar el desmontaje de los componentes del producto 				

5.2.1 Medidas específicas para materiales para el hábitat

Facilitar el desmontaje de los componentes del producto	
Tipología y descripción	
<p>El desmontaje o desensamblaje de las piezas es un proceso clave en el diseño para el fin de vida del producto. Facilitar la separación de componentes y materiales permite tanto la reparación del producto durante su vida útil como la recuperación adecuada de los materiales al final de su vida útil, favoreciendo su reciclaje y reduciendo el impacto ambiental.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>Para facilitar el desmontaje y asegurar una correcta gestión al final de la vida útil del producto, el diseñador de mobiliario debe considerar las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Componentes fácilmente separables - Uniones accesibles y visibles - Tornillos resistentes - Longitud de rosca optimizada - Espacio para herramientas - Evitar uniones no reciclables - Tornillos ferromagnéticos - Instrucciones claras - Elementos de diseño que faciliten el desmontaje - Minimizar piezas pequeñas. - Identificación clara de materiales
Económicas	<p>La medida no genera costes adicionales, ya que se basa en buenas prácticas de diseño. Puede reducir costes indirectos mediante la estandarización de componentes y la minimización de piezas, lo que ahorra en almacenamiento y permite compras a granel. También ahorra tiempo y recursos en el desmontaje, beneficiando tanto al usuario como al gestor de residuos, especialmente si el fabricante se encarga de la gestión de los productos al final de su vida útil.</p>
Ambientales	<p>La facilidad de desmontaje facilita tanto la reparación del producto para su reutilización como la separación de componentes para su correcta gestión al final de su vida útil. Un buen diseño de desmontaje minimiza el tiempo y los recursos necesarios para la reutilización y la recuperación de materiales.</p>

5.3 Favorecer la recuperación de materiales y MMPP

Favorecer la recuperación de materiales y MMPP				
Etapa del ciclo de vida afectada				
Obtención de MMPP	Producción en fábrica	Logística y distribución	Uso y utilización	Fin de vida
Tipología y descripción				
El objetivo es extender el tiempo de uso de los materiales de un producto , facilitando su reintroducción en un ciclo de producción a través de procesos de identificación, separación, clasificación y tratamiento. Si el reciclaje no es viable, se debe priorizar la recuperación de las materias primas básicas.				
Medidas generales				
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar materiales fácilmente reciclables, priorizando aquellos que sean aptos para suprarreciclaje (upcycling) • Optar preferiblemente por soluciones monomateriales • Priorizar materias primas de origen biológico/favorecer recuperación materias primas de origen biológico • Uso de imágenes e iconos medioambientales apropiados 				
Medidas específicas				
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Materiales para el hábitat</u>: Eliminar recubrimientos en las superficies metálicas • <u>Envases y embalajes</u>: Uso de envases fácilmente valorizables • <u>Envases y embalajes</u>: Priorizar envases y embalajes reutilizables en toda la cadena de valor implantando un sistema de depósito y retorno • <u>Envases y embalajes</u>: Facilitar la separación de los residuos de envase/embalaje por tipo de material 				

5.3.1 Medidas generales

Seleccionar materiales fácilmente reciclables, priorizando aquellos que sean aptos para suprarreciclaje (upcycling)	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida consiste en elegir materiales que no solo sean reciclables, sino que también puedan ser mejorados en calidad o valor durante el proceso de reciclaje, lo que se conoce como "suprarreciclaje" o "upcycling". Estos materiales pueden ser reutilizados y transformados en productos de mayor calidad, fomentando la economía circular y reduciendo la necesidad de recursos vírgenes. La selección de estos materiales facilita su reincorporación en el ciclo productivo, mejorando la sostenibilidad del producto.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Requiere un enfoque de diseño específico para seleccionar materiales que sean no solo reciclables, sino que también puedan ser fácilmente mejorados en su calidad durante el reciclaje. Esto puede incluir la elección de materiales con características adecuadas para el suprarreciclaje , lo que puede implicar ciertos procesos o tecnologías especializadas .
Económicas	El uso de materiales aptos para el suprarreciclaje puede generar ahorros a largo plazo al reducir la dependencia de materias primas vírgenes . Además, el aumento del valor de los materiales reciclados puede permitir la venta de productos reciclados de mayor valor . A medida que la infraestructura de reciclaje y suprarreciclaje mejora, los costos asociados pueden disminuir.
Ambientales	Promueve la reducción de residuos al fomentar la reutilización de materiales de calidad superior en lugar de materiales de baja calidad. Esto reduce la demanda de recursos naturales , minimiza el impacto ambiental de la producción y favorece una economía circular. El suprarreciclaje también puede ayudar a disminuir la cantidad de residuos que acaban en vertederos.

Optar preferiblemente por soluciones monomateriales	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida promueve el uso de un solo tipo de material en el diseño y fabricación de productos, lo que facilita su reciclaje al final de su vida útil. Al optar por soluciones monomateriales, se evita la complejidad del reciclaje de productos compuestos por diferentes materiales, que a menudo requieren procesos más costosos y complicados. La simplicidad en la composición de los materiales también favorece la eficiencia en la reutilización y facilita la creación de productos más sostenibles y reciclables.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Los productos monomateriales simplifican los procesos de fabricación, ya que requieren menos técnicas y recursos para integrar diferentes tipos de materiales. Sin embargo, puede ser necesario un esfuerzo adicional en el diseño para asegurarse de que todas las propiedades necesarias del producto se logren con un solo material.
Económicas	Reducir la cantidad de materiales y procesos de fabricación complejos puede disminuir los costos de producción . Además, los productos monomateriales tienden a ser más fáciles y baratos de reciclar, lo que puede reducir los costos asociados al final de la vida útil del producto.
Ambientales	Favorece el reciclaje y la reutilización eficiente de los productos, ya que los materiales monomateriales son más fáciles de procesar en las plantas de reciclaje. Esto reduce la cantidad de residuos generados y el impacto ambiental asociado a los procesos de reciclaje. Además, al eliminar materiales difíciles de reciclar, se promueve una mayor eficiencia en la economía circular.

Priorizar materias primas de origen biológico/favorecer recuperación materias primas de origen biológico	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida busca dar preferencia al uso de materiales derivados de recursos biológicos renovables, como plantas, animales o microorganismos, frente a los materiales derivados de recursos no renovables. Además, favorece la recuperación de materias primas biológicas a través de procesos como el reciclaje o la revalorización de subproductos, promoviendo la economía circular. Al optar por materiales de origen biológico, se disminuye la dependencia de recursos fósiles, se reducen las emisiones de carbono y se fomenta la sostenibilidad a largo plazo.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	Los materiales biológicos suelen requerir procesos de producción específicos , como la extracción de biomasa o la conversión de residuos orgánicos en nuevas materias primas. Estos procesos pueden implicar tecnologías de vanguardia , como la biotecnología o la ingeniería de materiales, y pueden requerir ajustes en los sistemas de fabricación existentes .
Económicas	El uso de materias primas biológicas puede generar ahorros a largo plazo al reducir la dependencia de recursos no renovables y de materiales importados. Sin embargo, algunos materiales biológicos pueden tener un costo inicial más alto debido a los procesos de cultivo o extracción . A medida que la infraestructura y las tecnologías asociadas mejoren, se espera que los costos disminuyan.
Ambientales	La preferencia por materias primas biológicas favorece la reducción de las emisiones de CO2 , ya que los recursos biológicos suelen ser neutrales en cuanto al carbono. Además, al ser renovables, no agotan los recursos naturales y contribuyen a la sostenibilidad. La recuperación de materiales biológicos de productos al final de su vida útil también favorece la reducción de residuos y la economía circular.

Uso de imágenes e iconos medioambientales apropiados	
Tipología y descripción	
<p>El uso de imágenes e iconos medioambientales adecuados en los productos y su embalaje busca comunicar de manera clara y comprensible la información relacionada con su impacto ambiental, su reciclabilidad o su sostenibilidad. Estos iconos ayudan a los consumidores a tomar decisiones informadas, facilitando el reciclaje y la correcta disposición de los productos. Además, las imágenes e iconos medioambientales contribuyen a crear una cultura de conciencia ambiental, promoviendo el respeto por el medio ambiente en el proceso de compra y uso del producto.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>La inclusión de iconos e imágenes medioambientales en los productos y sus embalajes requiere la implementación de normas y regulaciones específicas, además de la creación de un sistema de etiquetado uniforme y consistente. También es necesario utilizar tecnologías de impresión adecuadas que no interfieran con la calidad visual del producto ni aumenten innecesariamente el coste de fabricación.</p>
Económicas	<p>Aunque la implementación de iconos medioambientales puede aumentar ligeramente los costos iniciales de producción, como por ejemplo en el proceso de diseño o impresión, estos costos pueden ser compensados por la mejora de la imagen de marca y la preferencia del consumidor por productos sostenibles. A largo plazo, puede contribuir a una mayor competitividad y a la fidelización de clientes comprometidos con la sostenibilidad.</p>
Ambientales	<p>El uso de iconos medioambientales ayuda a informar a los consumidores sobre la correcta gestión y reciclaje de productos, lo que puede llevar a una mayor tasa de reciclaje y una menor cantidad de residuos en los vertederos. Además, contribuye a la reducción del impacto ambiental de los productos al fomentar su disposición adecuada y promover la economía circular.</p>

5.3.2 Medidas específicas para materiales para el hábitat

Eliminar recubrimientos en las superficies metálicas	
Tipología y descripción	
<p>El reciclaje de metales como el acero y el aluminio al final de la vida útil del producto reduce significativamente el impacto ambiental, ahorrando energía y materias primas. Sin embargo, los recubrimientos superficiales pueden dificultar este reciclaje, ya que disminuyen la pureza del material obtenido. Por ello, eliminar los recubrimientos de los metales siempre que sea posible facilita el reciclaje y es una medida efectiva y sencilla de aplicar.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>Los recubrimientos metálicos se aplican a las superficies de los productos para mejorar sus propiedades funcionales, como resistencia a la corrosión o rayado, o estéticas, como el anclaje de pinturas. Estos recubrimientos, que suelen incluir metales como zinc, níquel o cromo, ofrecen beneficios ambientales, como la extensión de la vida útil de las piezas y la reducción de mantenimiento. Sin embargo, su reciclaje puede ser más complejo, especialmente en capas de metales en aleaciones. En comparación, las capas de pintura son más fáciles de eliminar y no dificultan tanto el reciclado. Cada caso debe evaluarse individualmente para determinar la mejor opción ambiental y técnica.</p>
Económicas	<p>La medida puede aumentar o reducir los costes de producción, dependiendo de la alternativa seleccionada para los recubrimientos metálicos.</p>
Ambientales	<p>Eliminar recubrimientos superficiales como el cincado, cromado o niquelado facilita el reciclaje de las partes metálicas, reduciendo el impacto ambiental de los residuos. Esto también conlleva un ahorro significativo de energía y materiales. El reciclaje de metales reduce la contaminación en un 70%, y en el caso del acero y el aluminio, el ahorro energético puede ser de hasta un 60% y 95%, respectivamente. Además, la eliminación de estos recubrimientos simplifica la fabricación y minimiza los impactos ambientales relacionados con vertidos y emisiones.</p>

5.3.3 Medidas específicas para envases y embalajes

Uso de envases fácilmente valorizables	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida busca utilizar materiales fácilmente reciclables en la fabricación de envases y embalajes, como plásticos de poliolefina, papel, cartón, aluminio, vidrio, madera y acero. Se debe evitar el uso de materiales compuestos que dificulten el reciclaje, como los plásticos multicapa o el papel plastificado. Además, se recomienda usar un solo tipo de material para todos los componentes del envase, como en las botellas de plástico PET con tapón del mismo material, y seleccionar materiales que ya cuenten con sistemas de recogida y tratamiento bien desarrollados, como el papel, cartón, vidrio y aluminio.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	La aplicación de esta medida puede implicar modificaciones en el proceso de fabricación del envase, ya que será necesario ajustar la maquinaria para adaptarse a los nuevos materiales reciclables. Esto podría generar cambios en etapas del proceso de producción.
Económicas	<p>El uso de materiales valorizables puede generar las siguientes implicaciones económicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricante de envases: Requiere inversiones en maquinaria y I+D+i para adaptarse a nuevos materiales. - Usuario final: Puede vender los residuos valorizables, como papel y cartón, a gestores autorizados, obteniendo ingresos. - Gestores de residuos: Mejoran su competitividad al reciclar materiales fácilmente valorizables y venderlos a la industria.
Ambientales	Las principales mejoras ambientales de esta medida incluyen una menor cantidad de residuos de envase en vertederos y una reducción de sus impactos ambientales. Además, al aumentar los envases fácilmente valorizables , estos residuos se reincorporan al ciclo económico, lo que reduce el consumo de recursos naturales .

Priorizar envases y embalajes reutilizables en toda la cadena de valor implantando un sistema de depósito y retorno	
Tipología y descripción	
<p>Esta medida busca priorizar el uso de envases y embalajes reutilizables en la cadena de valor, mediante la implementación de sistemas de depósito y retorno (SDDR). Este enfoque, incentiva a los usuarios a devolver los envases usados a través de un sistema organizado, lo que permite su limpieza, acondicionamiento y reutilización en lugar de desecharlos. Este modelo puede aplicarse en diversos sectores.</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>Implementar un sistema de depósito y retorno requiere diseñar envases que sean robustos y aptos para múltiples ciclos de uso. Además, se necesita una infraestructura para la recogida, limpieza y reacondicionamiento de los envases. Esto puede incluir la instalación de puntos de retorno, sistemas de logística inversa y procesos estandarizados de higienización. Asimismo, es importante garantizar que los envases reutilizables cumplan con las especificaciones técnicas necesarias para su función, como la resistencia mecánica o las propiedades barrera.</p>
Económicas	<p>Los sistemas de depósito y retorno implican una inversión inicial en la creación de infraestructura y en la fabricación de envases reutilizables, que suelen ser más costosos que los desechables. Sin embargo, a largo plazo, el modelo puede resultar más económico debido a la reducción de costes asociados con la compra recurrente de materiales nuevos y la gestión de residuos. Además, las empresas pueden beneficiarse de una mejor percepción pública y del cumplimiento de regulaciones medioambientales más estrictas.</p>
Ambientales	<p>Los envases y embalajes reutilizables reducen significativamente la generación de residuos y la demanda de materias primas, disminuyendo la presión sobre los recursos naturales. Además, al evitar la fabricación constante de nuevos envases, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a los procesos de producción. La implantación de sistemas de depósito y retorno fomenta hábitos más sostenibles entre los consumidores y promueve la transición hacia una economía circular.</p>

Facilitar la separación de los residuos de envase/embalaje por tipo de material	
Tipología y descripción	
<p>Para valorizar adecuadamente los residuos de envase y embalaje, es crucial separar los residuos por tipo de material. Para ello es fundamental diseñar envases con identificación clara del material y mensajes que fomenten la recogida selectiva, especialmente en envases domésticos. Los envases deben ser diseñados para que las distintas partes sean separables y debe evitarse la mezcla de tipos de material, así como incompatibilidades de materiales</p>	
Implicaciones	
Técnicas	<p>Se debe rediseñar el envase de manera que los diferentes materiales puedan ser separados fácilmente, además el diseño debe de evitar mezclar materiales y las incompatibilidades de materiales, siempre y cuando no afecte a la funcionalidad y durabilidad del producto. Se requiere de una identificación clara de los materiales que contiene, lo que también debe ser estudiado a la hora de diseñar el producto.</p>
Económicas	<p>Las implicaciones económicas de esta medida incluyen las inversiones necesarias para el rediseño de los envases y el cambio de materiales necesario. Se deben de tener en cuenta las inversiones en I+D+I para el desarrollo del cambio propuesto.</p>
Ambientales	<p>La implementación de estos cambios reduce significativamente la producción de desechos y la necesidad de extraer materias primas, lo que alivia el impacto sobre los recursos naturales. Asimismo, al limitar la creación continua de nuevos envases, se logra una reducción considerable en las emisiones de gases de efecto invernadero vinculadas a los procesos de manufactura.</p>

6) Estrategia de ecodiseño 6: Servitización

La servitización es una estrategia en la que las empresas dejan de centrarse en la venta de productos físicos y pasan a ofrecer servicios asociados al uso de esos productos. Como estrategia de ecodiseño, la servitización fomenta un diseño más sostenible que considera la durabilidad, la eficiencia y la gestión del ciclo de vida completo del producto. En lugar de maximizar las ventas, se maximiza el aprovechamiento de los recursos y se reduce el impacto ambiental.

Como se ha mencionado anteriormente, el ecodiseño busca minimizar el impacto ambiental desde la etapa de diseño del producto, teniendo en cuenta todo su ciclo de vida: desde la extracción de materiales hasta su eliminación o reciclaje. La servitización complementa este enfoque, ya que obliga a las empresas a responsabilizarse de los productos durante su uso, mantenimiento y fin de vida, incentivando decisiones sostenibles en cada etapa:

- **Diseño para durabilidad y eficiencia**

En un modelo servitizado, los productos permanecen bajo la propiedad del fabricante, por lo que se incentiva un diseño robusto y eficiente, que reduzca el mantenimiento y prolongue su vida útil.

- **Diseño modular y reparable**

Los productos servitizados necesitan reparaciones frecuentes, por lo que se diseñan para que sean fáciles de desmontar y actualizar.

- **Gestión del fin de vida**

La servitización fomenta productos que sean reciclables o reutilizables, porque las empresas asumen su recuperación.

- **Optimización del uso**

Con la servitización, el cliente paga por un servicio, no por el producto físico. Esto fomenta un uso más eficiente, como el consumo energético optimizado.

La servitización tiene una gran cantidad de ventajas tanto ambientales, económicas como sociales, dependiendo de el sector y la tipología de empresa a la que se aplique:

Ventajas ambientales

- **Reducción de residuos:** Al diseñar productos duraderos y reparables, se disminuyen los desechos generados por obsolescencia o reemplazos prematuros.
- **Uso eficiente de recursos:** Se minimiza el uso de materias primas al priorizar la reutilización, el reacondicionamiento y el reciclaje de productos al final de su vida útil.
- **Menores emisiones de carbono:** La eficiencia energética y el uso compartido de bienes reducen el impacto ambiental.

Ventajas económicas

- **Ahorro en costes:** Diseñar productos más duraderos reduce los gastos asociados al mantenimiento y la reposición.
- **Ingresos recurrentes:** Las empresas generan ingresos constantes a través de contratos de servicio.
- **Innovación sostenible:** La servitización impulsa el diseño de productos más avanzados y sostenibles.

Ventajas sociales

- **Acceso a soluciones sostenibles:** Los clientes pueden usar productos eficientes sin necesidad de comprarlos, democratizando el acceso a la tecnología.
- **Fomento de la economía circular:** La servitización promueve una economía basada en el uso eficiente de recursos y la responsabilidad extendida del productor.

Teniendo todo esto en cuenta esta estrategia de ecodiseño se puede aplicar de muchas maneras diferentes dependiendo de muchos factores como por ejemplo el sector o la tipología de empresa. Por eso, en los siguientes puntos se presentan medidas concretas para aplicarla en el sector de materiales para el hábitat y envases y embalajes.

6.1 Servitización en el sector de materiales para el hábitat

A continuación, se presentan varias maneras de aplicar la estrategia de ecodiseño de la servitización en el sector de los materiales para el hábitat:

➤ Materiales como servicio

En este enfoque, los materiales de construcción no se venden como productos permanentes, sino que se ofrecen como un servicio. Los materiales son recolectados una vez finalizada la vida útil del edificio o proyecto, reacondicionados y reutilizados en nuevas construcciones, promoviendo la circularidad y la eficiencia en el uso de recursos.

• **Características clave:**

- Materiales reciclables o modulares diseñados para ser desmontados y reutilizados en otros proyectos.
- La empresa mantiene la propiedad de los materiales y se encarga de su recuperación al final de su ciclo de vida.
- Se optimizan los recursos y la energía utilizada en la producción de materiales al evitar la fabricación de nuevos productos para cada proyecto.

➤ Diseño y alquiler de muebles para interiores

En lugar de vender muebles, una empresa de diseño de interiores ofrece un modelo de alquiler, proporcionando, instalando y manteniendo muebles que los clientes pueden devolver cuando ya no los necesiten. Este modelo asegura la reutilización de los muebles y minimiza el desperdicio al final de su vida útil.

• **Características clave:**

- Los muebles se alquilan por un período determinado y son diseñados para ser duraderos, reparables y fáciles de actualizar.
- La empresa se encarga de la instalación, mantenimiento y recogida de los muebles cuando el cliente ya no los requiere.
- Este modelo es flexible y permite a los clientes acceder a muebles sin necesidad de comprarlos, lo que fomenta la economía circular.

➤ Programas de mantenimiento de materiales de construcción

Este modelo implica ofrecer servicios de mantenimiento y reparación de materiales de construcción, como pisos de madera, fachadas o techos, extendiendo la vida útil de los materiales. Esto reduce el desperdicio y permite que los materiales continúen en uso durante más tiempo, evitando la necesidad de reemplazarlos por completo.

- **Características clave:**

- Servicios de mantenimiento periódicos o a demanda para mantener los materiales en buen estado.
- La empresa ofrece soluciones de reparación y restauración para materiales desgastados o dañados.
- Este modelo permite que los clientes prolonguen la vida útil de sus materiales, reduciendo la necesidad de comprar nuevos productos.

➤ **Consultoría y diseño como servicio**

Las empresas de materiales para el hábitat pueden ofrecer servicios de consultoría personalizada para optimizar el diseño de proyectos y minimizar su impacto ambiental. Esto incluye asesoría sobre el uso de materiales sostenibles, eficientes y con bajo impacto ambiental en la construcción.

- **Características clave:**

- Asesoramiento sobre materiales y técnicas de construcción sostenibles que minimicen el uso de recursos y reduzcan las emisiones de carbono.
- Diseño personalizado para la eficiencia energética y la sostenibilidad de los edificios, utilizando materiales adecuados y técnicas que optimicen los recursos.
- El servicio de consultoría ayuda a los clientes a tomar decisiones informadas sobre cómo minimizar el impacto ambiental de sus proyectos.

➤ **Vajilla como servicio (pago por uso)**

En lugar de vender vajilla, una empresa puede ofrecerlos bajo un modelo de alquiler o suscripción. Los clientes alquilan los productos durante un tiempo determinado y, una vez que ya no los necesitan, los devuelven para su limpieza, reacondicionamiento o reemplazo.

- **Características clave:**

- Los productos, como vajillas, se alquilan durante un período determinado (por ejemplo, para eventos, restaurantes, etc.).
- La empresa se encarga de la recogida, limpieza, reparación y mantenimiento de los productos una vez que son devueltos.
- Se puede ofrecer un servicio adicional de personalización según el cliente (por ejemplo, diseños exclusivos para restaurantes o eventos).

6.2 Servitización en el sector de envases y embalajes

La servitización en el sector de materiales para el hábitat se puede llevar a cabo de diferentes maneras. A continuación, se presentan algunas de las más comunes:

➤ Embalajes reutilizables como servicio

Esta estrategia se basa en el diseño y suministro de embalajes pensados para múltiples ciclos de uso, minimizando el consumo de materiales desechables y el impacto ambiental asociado a los residuos. En lugar de productos de un solo uso, las empresas proporcionan embalajes reutilizables que se integran en sistemas circulares.

• **Características clave:**

- Los embalajes son diseñados para ser duraderos, resistentes y fáciles de limpiar o reparar.
- Su retorno y reutilización están planificados desde el inicio, asegurando que el ciclo de vida sea prolongado.
- Las empresas pueden ofrecer estos embalajes bajo esquemas de alquiler, pago por uso o devolución con depósito.

➤ Servicios de recogida y gestión de embalajes usados

Este enfoque se centra en ofrecer un servicio integral en el que los embalajes utilizados por los clientes son recolectados, reacondicionados y vueltos a poner en circulación, reduciendo la necesidad de fabricar nuevos envases y promoviendo una economía circular.

• **Características clave:**

- La empresa organiza la logística inversa para recuperar los embalajes usados.
- Se implementan procesos de limpieza, reparación y reacondicionamiento para prolongar la vida útil de los embalajes.
- Los clientes acceden a un servicio, no a la propiedad, lo que asegura la responsabilidad del fabricante sobre el producto.

➤ Soluciones de embalaje inteligente

En este caso, se integran tecnologías avanzadas como IoT (Internet de las Cosas) en los embalajes para optimizar su gestión, mejorar la trazabilidad y aumentar su eficiencia durante el transporte y el almacenamiento.

• **Características clave:**

- Embalajes equipados con sensores que recopilan datos en tiempo real, como temperatura, humedad o ubicación.

- Sistemas que permiten identificar daños o pérdidas, mejorando el control sobre la cadena de suministro.
- Reducción del desperdicio de productos y embalajes al optimizar la logística.

➤ **Embalajes como servicio**

Este modelo transforma el embalaje en un servicio bajo esquemas de leasing o suscripción. Las empresas no venden los embalajes, sino que los proporcionan para su uso temporal, asumiendo la gestión de su ciclo de vida completo.

• **Características clave:**

- Los embalajes son personalizados y diseñados para cumplir con las necesidades específicas del cliente, pero siempre bajo un enfoque retornable y reutilizable.
- La empresa mantiene la propiedad del embalaje, garantizando su reutilización y reciclaje.
- Los contratos pueden incluir mantenimiento, actualizaciones y logística inversa.

6.3 La servitización en los grupos de trabajo

Sorprendente, antes de los grupos de trabajo llevados a cabo con empresas de diferentes sectores, muchas de las empresas aun no conocían posibilidad de emplear la servitización como procedimiento de mejora ambiental. Tras explicarsela en detalle, muchas de estas la vieron como una opción muy interesante que podrían tratar de incorporar en el corto-medio plazo.

Un claro ejemplo es el de una empresa que vende productos de limpieza que, elaborados con materiales de bajo impacto ambiental, ha decidido ampliar su propuesta ofreciendo también servicios de limpieza que empleen exclusivamente dichos productos. Con esta estrategia de servitización, la compañía asegura un uso eficiente de las dosis, el cumplimiento de criterios de sostenibilidad y una gestión responsable de los residuos, ofreciendo así una solución integral muy atractiva para clientes, incluidas administraciones públicas que aplican políticas de compra verde.

Otra empresa que mencionó que veía como una muy buena opción la servitización fue una dedicada al mobiliario urbano y soluciones para la construcción, que ya fabrica muchos de sus productos usando residuos de otras industrias, aplicando así principios avanzados de economía circular. Durante la dinámica, identificaron en la servitización, ofrecer no solo el producto físico sino también servicios como el mantenimiento, una estrategia con gran potencial, que hasta ahora no habían incluido en su modelo de negocio, y que les permitiría fortalecer su compromiso ambiental y aportar más valor a sus clientes.

Una empresa dedicada a la fabricación de hoteles para abejas y otros productos ambientales destacó la servitización como una estrategia muy beneficiosa, reflejando su fuerte compromiso con la sostenibilidad. Aunque trabajan con materiales como la madera tratada, que combina durabilidad y bajo impacto ambiental, ya aplican la servitización al colaborar con clientes, como empresas fotovoltaicas, a quienes no solo venden el producto, sino que también ofrecen asesoría sobre la instalación correcta y el diseño de espacios favorables para polinizadores. Este enfoque integral les permite adaptarse mejor a las necesidades de sus clientes y aportar un valor añadido más allá del producto físico.

Por último, una empresa dedicada a la venta de material para fabricar moldes, expuso la opción de fabricar directamente moldes que se alquilen en lugar de vender el material. Aunque reconocen que esta estrategia podría tener un gran impacto ambiental positivo al facilitar la reutilización y optimizar la logística de recogida de embalajes y materias primas, consideran que, a corto plazo, la servitización no es una opción viable para ellos debido a los importantes cambios técnicos y organizativos que requeriría. Sin embargo, valoran la iniciativa como una oportunidad de mejora interesante para el futuro.

3.2 Ecodiseño aplicado a servicios

En la búsqueda de estrategias y medidas que impulsen el ecodiseño en los productos y servicios de los 3 sectores analizados en el proyecto DEGREN+, es complicado elaborar una estrategia o metodología transversal que abarque todos los sectores. Por un lado, los sectores de materiales para el hábitat y envases y embalajes, se centran en el ciclo de vida de un producto físico, mientras que, por otro lado, el sector servicios vende un “producto” menos tangible y que sigue el mismo ciclo de vida que un producto físico.

Por eso, las estrategias de ecodiseño tratadas anteriormente en este documento, al estar más ligadas a un ciclo de vida más relacionado con un producto convencional, la gran mayoría no son apropiadas para aplicar en este sector. Además, las empresas enmarcadas en el proyecto DEGREN+ dentro del sector servicios, abarcan un gran abanico de subsectores y por consiguiente, se ha decidido analizar una a una las diferentes tipologías de empresas y proponer medidas de ecodiseño concretas, pero sin entrar al detalle de cada una.

El sector servicios es un sector muy amplio que engloba una gran cantidad de tipologías de empresas, pero en el contexto del proyecto DEGREN+ se han seleccionado 7:

- **Venta de materiales de habitat**
- **Diseño**
- **Consultoría ambiental**
- **Recuperación de residuos**
- **Monitorización energética**
- **Recuperación de hábitats**
- **Venta de sistemas de climatización y parecidos**

Subsector	Etapas del ciclo de vida	Medida	Descripción breve
Venta de materiales de habitat	Obtención de materiales	Uso de materiales renovables	Selección de madera, bambú, o materiales naturales provenientes de fuentes sostenibles y certificadas.
		Uso de materiales reciclados	Ofrecer productos hechos de materiales reciclados, como vidrio, plásticos o metales.
	Logística	Selección de proveedores cercanos	Priorizar proveedores locales.
		Optimización del embalaje	Reducir el uso de plásticos en el embalaje, usando cartón reciclado o materiales biodegradables.
		Optimizar rutas	Planificar minuciosamente las rutas a realizar.
Diseño	Obtención de materiales	Uso de materiales reciclados y reciclables	Incorporar materiales reciclados en los muebles y superficies
	Diseño	Diseño modular y desmontable	Crear diseños que faciliten el desmontaje, mantenimiento o actualización de los muebles, evitando el desperdicio de recursos.

Subsector	Etapas del ciclo de vida	Medida	Descripción breve
		Optimización del consumo energético	Proponer soluciones que favorezcan la eficiencia energética, como el uso de electrodomésticos de bajo consumo o iluminación LED.
		Reducción de materiales innecesarios	Minimizar el uso de materiales innecesarios para hacer el diseño más eficiente y reducir el impacto ambiental.
Consultoría ambiental	Gestión de procesos	Digitalización de procesos	Reducir el uso de papel y promover plataformas digitales para mejorar la eficiencia administrativa.
Recuperación de residuos	Obtención de materia prima	Reducción del volumen de residuos	Impulsar la reducción de residuos en origen mediante campañas de sensibilización
	Distribución y logística	Optimización de la logística inversa	Desarrollar una red eficiente de recolección de residuos de clientes, optimizando las rutas de transporte.
	Proceso de recuperación	Mejorar la eficiencia de los diferentes procesos	Invertir en mejorar los procesos de recuperación.

Subsector	Etapas del ciclo de vida	Medida	Descripción breve
			Realizar recuperación energética de materiales no valorizables de otra manera.
Monitorización energética	Fase de "uso"	Implementación de dispositivos de control	Instalar sistemas de monitorización energética en edificios para optimizar el consumo de energía
		Optimización de procesos energéticos	Desarrollar algoritmos inteligentes que ajusten automáticamente la iluminación en función del uso real de los espacios
		Recomendaciones para la eficiencia energética	Ofrecer informe de eficiencia energética y recomendaciones a los clientes
Recuperación de hábitats	Fase de "uso"	Uso de técnicas de restauración ecológica	Aplicar enfoques ecológicos basados en el uso de especies nativas para restaurar hábitats degradados
		Monitoreo de la biodiversidad	Instalar sistemas de monitoreo de biodiversidad para garantizar el funcionamiento de las intervenciones y

Subsector	Etapas del ciclo de vida	Medida	Descripción breve
			si no realizar ajustes
		Minimizar el impacto durante la intervención	Utilizar equipos de bajo impacto y métodos que respeten el entorno natural
Venta de sistemas de climatización y parecidos	Obtención de materiales	Uso de materiales reciclados y reciclables	Incorporar materiales reciclados en los productos
		Uso de refrigerantes ecológicos	Utilizar refrigerantes de bajo impacto ambiental.
	Fase de uso	Fomento del mantenimiento adecuado	Proporcionar un programa de mantenimiento regular para asegurar del correcto funcionamiento de los productos.

4. Otros aspectos medioambientales contrastados con el grupo de trabajo

Finalmente, tras los grupos de trabajo, además de las cuestiones que se han ido abordando a lo largo del documento, también se debatió sobre algunas conclusiones a las que se había llegado tras la dinámica.

En primer lugar, varias empresas destacaron la importancia de comunicar de manera clara y efectiva al consumidor final los esfuerzos realizados para reducir el impacto medioambiental de sus productos y procesos. Consideran que esta transparencia no solo mejora la percepción de la marca, sino que también fomenta un consumo más responsable y consciente, generando un círculo virtuoso en favor de la sostenibilidad. Por ejemplo, la utilización de ecoetiquetas reconocidas como Etiqueta Ecológica de la Unión Europea (Ecolabel) puede ser una herramienta clave para certificar y transmitir este compromiso ambiental de forma clara y fiable al consumidor.

Además, se subrayó que las colaboraciones entre empresas son fundamentales para construir una red local sólida de conocimiento técnico y compromiso ambiental compartido. Estas alianzas facilitan el intercambio de buenas prácticas, la innovación conjunta y la creación de sinergias que potencian el desarrollo sostenible más allá de los límites individuales de cada organización. Actividades como los grupos de trabajo llevados a cabo han demostrado ser especialmente valiosas para que las empresas, incluso siendo de sectores diferentes, puedan comunicarse, intercambiar información útil y asesorarse mutuamente, fortaleciendo así esa red de colaboración y aprendizaje conjunto.

Por otro lado, las empresas señalaron que la legislación vigente representa a menudo un desafío importante, pues puede limitar o ralentizar la adopción de cambios profundos a lo largo del ciclo de vida del producto. Sin embargo, valoraron positivamente que este primer acercamiento al ecodiseño abre la puerta a explorar nuevas posibilidades, permitiéndoles adaptarse de forma progresiva a los marcos normativos y ambientales que evolucionan constantemente, convirtiendo las restricciones en oportunidades de mejora continua.

5. Conclusiones

En el presente documento, se ha llevado a cabo un análisis intensivo del ecodiseño y su aplicación en los sectores estudiados de materiales para el hábitat, envases y embalajes y servicios. Además, las medidas propuestas se han centrado en las categorías o las diferentes tipologías de empresas enmarcadas dentro del proyecto de DEGREN+. Tras el análisis en detalle y el trabajo por grupos realizado, hay algunos puntos a remarcar y tener en cuenta.

En primer lugar, como se menciona al inicio del documento, se ha llevado a cabo un estudio que diferencia, por un lado, los sectores de materiales para el hábitat y envases y embalajes, y, por otro lado, el sector servicios. La **heterogeneidad dentro del sector servicios** y la mayor diferencia en el ciclo de vida de un servicio con respecto a un producto más tradicional, ha sido la causa de tener que realizar un análisis por separado.

Además, las **medidas de ecodiseño** posible son muchas, y como se ha observado en el presente informe y en la experiencia de los grupos participantes, **pueden variar mucho dependiendo tanto del sector como de la tipología de empresa en la que se quiere aplicar cada estrategia**. Por ello, es de vital importancia, antes de empezar a aplicar el ecodiseño, llevar a cabo un análisis minucioso tanto de la tipología de empresa como de las etapas del ciclo de vida del producto al que se le quiere aplicar la medida. De esta manera, tras un estudio detallado se puede tener una imagen del ciclo de vida del producto y averiguar cuáles son las etapas más críticas, además de en cuales puede ser más apropiado aplicar el ecodiseño.

La **viabilidad de la aplicación** de cualquier medida es otro punto a tener en cuenta. Se ha observado que todas las estrategias de ecodiseño conllevan implicaciones técnicas, económicas y ambientales, y por ello el análisis tanto del ciclo de vida del producto como de la medida seleccionada es muy necesario. De esta manera, se podrá considerar la **compatibilidad** de la medida con la situación concreta del ciclo de vida del producto y de la empresa.

En cuanto al **tipo de acciones de ecodiseño a adoptar**, las empresas pueden optar entre **soluciones de ecodiseño tradicionales** (que afectan al peso y materiales de los productos, tipo de logística empleada, o tienen en cuenta los consumos durante la vida útil del producto) o **soluciones circulares**, que buscan alargar la vida útil del producto y optimizar el fin de vida, o que proponen un cambio radical de enfoque, pasando del producto al servicio.

Además, tras la realización de los dos grupos de trabajo, se han obtenido conclusiones relevantes que conviene destacar. En primer lugar, entre las medidas analizadas y discutidas, tres resultaron ser las más aplicadas: el uso de materiales de bajo impacto, la implementación de técnicas de producción eficientes y la adopción de medios de transporte sostenibles. Asimismo, los grupos de trabajo no solo permitieron identificar las prácticas más extendidas en la actualidad, sino que también resultaron de gran utilidad para que las empresas conocieran

otras medidas que no habían considerado previamente y que pueden ayudarles a avanzar en su camino hacia la sostenibilidad. Un ejemplo claro de ello fue la servitización, una estrategia desconocida para muchas organizaciones, pero que fue valorada como una opción con gran potencial. Finalmente, cabe señalar que estas dinámicas se revelaron como altamente beneficiosas, ya que permitieron a empresas de diferentes tamaños intercambiar experiencias sobre sostenibilidad, conocer de primera mano qué acciones están llevando a cabo otras organizaciones y, además, fortalecer vínculos que pueden favorecer futuras colaboraciones. El trabajo colaborativo entre empresas de un mismo sector o de sectores en los que se pueden establecer sinergias es un punto muy favorable para el establecimiento de políticas de ecodiseño productivas.

El ecodiseño representa una oportunidad para integrar la sostenibilidad en cada etapa del desarrollo de productos y servicios, impulsando una economía más circular y responsable. A través de la implementación estudiada y correcta de diversas estrategias, se puede minimizar el impacto ambiental sin comprometer la funcionalidad ni la estética, demostrando que el ecodiseño puede y debe ser un motor de cambio hacia un futuro más sostenible.

Contenido

Este documento es una guía práctica para liderar la competitividad industrial a través del ecodiseño y la economía circular. El lector encontrará estrategias clave para cumplir con la nueva normativa europea, optimizando desde la elección de materiales y la logística hasta la eficiencia energética en sectores como el hábitat y el envase. Se analizan soluciones reales de alto impacto, como la servitización y la mejora de la cadena de valor, para reducir la huella ambiental y generar ahorro de costes. Una hoja de ruta esencial para transformar productos en soluciones sostenibles y rentables, impulsando la colaboración y la innovación en el tejido empresarial actual.

www.degrenplus.eu



*Sé parte del cambio hacia la sostenibilidad
para un futuro próspero.*

Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España – Portugal

