

12 / 2020

# Ecodiseño



## Guía de envase y embalaje

Guía práctica del proyecto DEGREN (Centro Transfronterizo de Innovación Empresarial en Ecodiseño en la EUROACE – Design & Green ENGINEERING) para la aplicación del ecodiseño en los procesos de envase y embalaje de la empresa.



**Interreg**  
España - Portugal  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolupament Regional



**DEGREN**  
DESIGN & GREEN  
ENGINEERING





Título:  
Ecodiseño. Guía de envase y embalaje

Propiedad:  
Universidad de Extremadura Uex

Autores:  
Tomás Vega Roucher  
Carlos Franco Cienfuegos  
Elena Gil Fernández  
Álvaro Rodríguez Martín

Diseño gráfico y maquetación  
Álvaro Rodríguez Martín

Editorial:  
Editamas, edición de contenidos digitales SL

Depósito Legal:  
BA-000068-2021

ISBN  
978-84-123157-0-7

# **E**codiseño

Guía de envase y embalaje



# Bienvenido@ al Ecodiseño

Este proyecto ha sido fruto de la colaboración entre profesionales de diferentes especialidades: arquitectos, ingenieros, medio ambientólogos... pero todos ellos auténticos enamorados del cuidado al medio ambiente



# Mensaje de los autores

El ecodiseño es mucho más que la reducción de los impactos ambientales de nuestras acciones; es mucho más que la relación entre eficiencia ambiental y eficiencia empresarial; y es mucho más que una potente estrategia de marketing.

El ecodiseño es un acto de coherencia del ser humano como especie. El paso lógico hacia el equilibrio entre beneficio ambiental y economía, a fin de asegurar el futuro de ambas.



Tomás Vega  
Roucher  
Investigador  
principal Uex



Carlos Franco  
Cienfuegos  
Técnico de apoyo  
Uex



Elena Gil  
Fernández  
Técnico de apoyo  
Uex



Álvaro Rodríguez  
Martín  
Técnico de apoyo  
Uex

## Introducción a la guía — 10

Metodologías aplicadas 12

## ¿Qué es el ecodiseño? — 15

Beneficios ambientales 16

Beneficios empresariales 18

Eficiencia en la empresa 19

Green marketing 19

Innovación 19



## Metodología de ecodiseño en envases y embalajes — 20

Ciclo de vida de envase y embalaje 20

Conceptos de inicio 20

Alcance del sistema 23

Límites del sistema 23

Unidad funcional 24

Entradas y salidas 25

## FASE 1 Metodología de la empresa — 26

Motivación empresarial para ecodiseñar 26

Definición de las estrategias 27

Constitución del equipo de trabajo 29

Análisis fases tempranas del nuevo producto 30

Consideración del ciclo de vida 30

Mejora ambiental integral 34

## FASE 2 Planificación y desarrollo — 36

Objetivos del producto 36

Objetivos medioambientales 36

Herramientas para determinar aspectos ambientales 40

Selección del envase de referencia objeto de ecodiseño 43

Recopilación de información del producto a ecodiseñar 44

Matriz MET 44

Identificación de aspectos ambientales significativos 46

Diagrama general de procesos 47

Toma de datos 47

Cálculo del ICV, medición directa 48

Cálculo del ICV, medición indirecta 50

EUROACE ECODESIGN 52

Desarrollo de producto 54

Herramientas 56

Selección de estrategia de ecodiseño 58

Resultados del producto 62

Pre-visualización del resultado de las estrategias 62

Rediseño / Nuevo desarrollo conceptual y técnico 62

## FASE 3 Verificación de resultados — 65

Proceso de verificación 65

EUROACE ECODESIGN 66

## Ecoetiquetas — 68

Objetivo del ecoetiquetado	68
Ecoetiquetado	68
Ecoetiquetas tipo I ( ISO 14024)	68
Ecoetiquetas tipo II ( ISO 14021)	70
Ecoetiquetas tipo III (ISO 14024)	70
Indicadores ambientales	71
Huella de carbono	71
Huella hídrica	71
EUROACE ECODESIGN	73

## Estrategias de ecodiseño en envases y embalajes — 75

Estrategias en la extracción de recursos	76
Estrategias en la fase de procesado	90
Estrategias en la distribución	96
Estrategias en el uso y mantenimiento	100
Estrategias en el fin de vida y reciclado	112
Nuevas ideas	120

## ANEXO I: Proyecto de ecodiseño de envase y embalaje — 126

Optimización de un envase y embalaje de zumo natural	126
Breve descripción de la empresa	127
Objeto	127
Alcance	127
Fase 1: Metodología de la empresa	128
Motivación empresarial	128
Punto de partida:	130
Constitución de equipo de trabajo	131
Unidad funcional	132
Alcance y límites del sistema	132
Mejora basada en la funcionalidad	133
Fase 2: Planificación y desarrollo	134

Planificación	134
Selección del producto a ecodiseñar	134
Objetivos del producto y acciones	134
Información del producto a ecodiseñar	135
Envase primario: datos generales	135
Embalaje: datos generales	136
Otros datos necesarios	137
Indicadores utilizados	138
Entradas y salidas de procesos	140
Logística de proveedores	140
Entradas y salidas de procesos	141
Tabla resumen de impactos por operación	145
Gráficas de impacto por operación	146
Conclusiones	148
Fase 2: Planificación y desarrollo	150
Desarrollo	150
Optimización del espacio	150
Solución geométrica a la optimización del espacio	151
Solución nuevo envase de vidrio	152
Envase primario: datos generales de propuesta de ecodiseño	153
Redimensionado del embalaje	154
Optimización del paletizado	155
Resultados finales	156
Conclusión	158

## ANEXO II: Tablas de indicadores ambientales — 160

Introducción	161
Indicadores ambientales: materiales	164
Indicadores ambientales: procesos	166
Indicadores ambientales: energía	167
Indicadores ambientales: transporte	168
Indicadores ambientales: embalaje	169
Indicadores ambientales: residuos	170

# Introducción a la guía

La presente guía de envases y embalajes se enmarca dentro de las actividades del proyecto Degren: Centro transfronterizo de Innovación Empresarial en Ecodiseño en la Euroace – Design and Green ENGINEERING.

Se trata de un proyecto aprobado en la primera convocatoria del Programa Operativo EP – INTERREG V A España – Portugal (POCTEP) 2014-2020; que se plantea como una apuesta decidida por la promoción del ECODISEÑO en el contexto de la EUROACE, de forma que actúa como palanca de competitividad mediante la que potenciar la innovación y la transferencia de tecnología.

Esta guía de ecodiseño de envases y embalajes tiene como objetivo fundamental orientar a las empresas de la región EUROACE en la aplicación de ECODISEÑO en todo el ciclo de vida de sus productos envasados.

La metodología propuesta en esta guía, trata de abordar aspectos creativos y técnicos, teniendo en consideración a los distintos departamentos de una empresa (diseño, compras, producción, distribución, calidad, medio ambiente, etc.), orientándolos e implicándolos en el diseño y desarrollo de envases más responsables con el medio ambiente, teniendo en cuenta a su vez que deben seguir siendo igual o más atractivos para el consumidor, y que su producción sea técnica y económicamente viable.

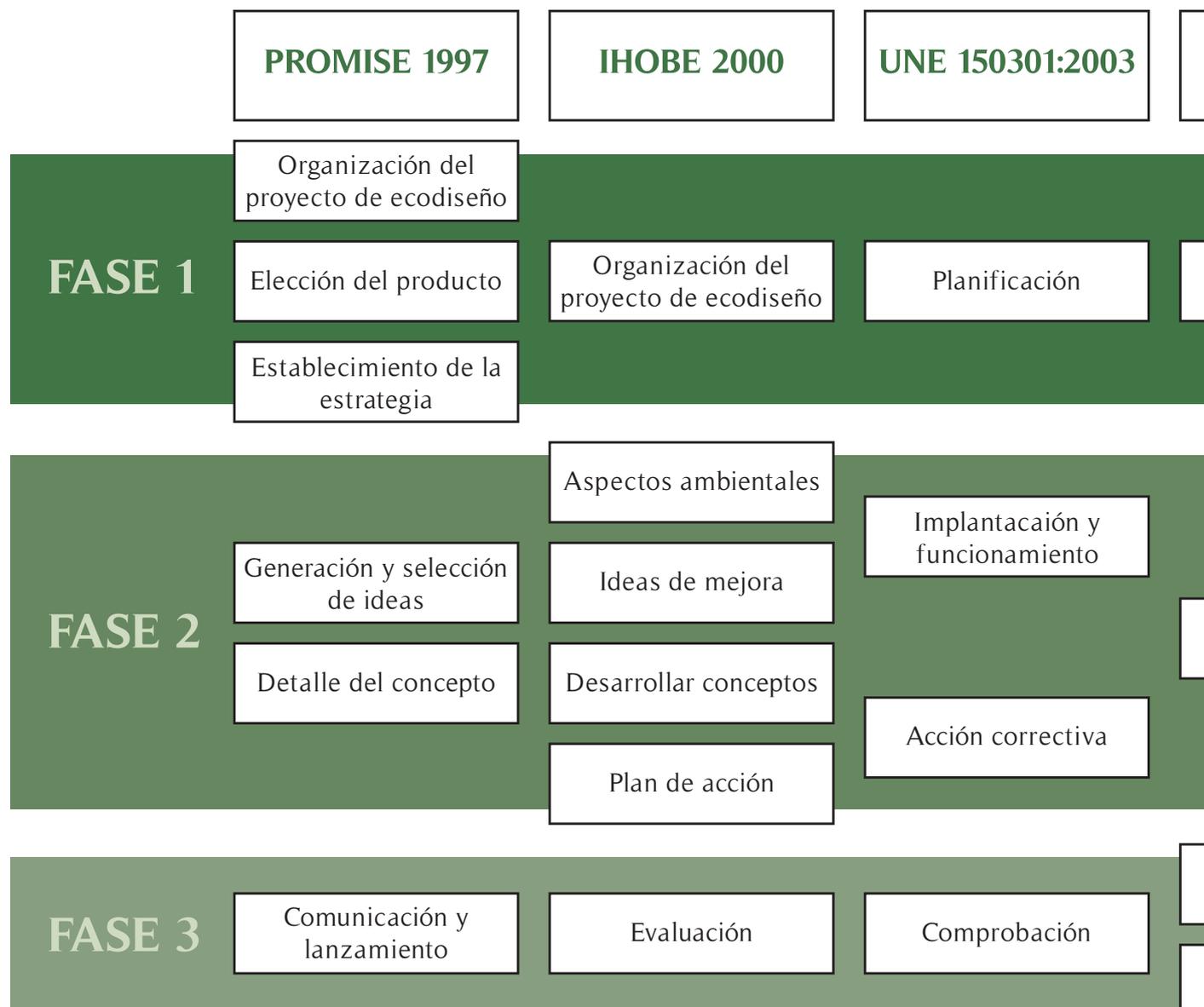
Esta guía pretende acercar de manera sencilla el ecodiseño a las empresas, quitándole complejidad a las acciones, convirtiéndose además en una herramienta de conocimiento y optimización de los procesos productivos a fin de hacerlas más competitivas.

En el Anexo I de esta guía, se incluye un proyecto demostrativo de envase y embalaje que muestra la aplicación práctica de la metodología propuesta para la creación de productos ecodiseñados, y orientada además a la obtención del sello Euroace Ecodesign.



# Metodologías aplicadas

Para el desarrollo de la metodología de ecodiseño de envases y embalajes del presente documento se han tomado como punto de partida las metodologías de ecodiseño más difundidas y aplicadas.



UNE 14006

CEGESTI 2002

Planificación

Organización y estrategia empresarial

Elección del producto

Implantación y operación

Análisis del producto

Creación de nuevas ideas

Detalle del concepto

Verificación

Revisión por la dirección

Evaluar y continuar

Estas metodologías han sido aplicadas a los procesos para la concesión del Mercado en Ecodiseño Euroace con la finalidad de acercar el ecodiseño a la actividad empresarial simplificándolo, haciendo que forme parte de su realidad.

Con esta intención de simpleza se ha dividido el proceso en tres fases:

**FASE 1:** Metodología de la empresa, en las que se definirán los pasos a realizar y se obtendrá una visión global y objetiva de la empresa, a fin de detectar los puntos de mejora.

**FASE 2:** Planificación y desarrollo, que será donde se desarrollarán las acciones.

**FASE 3:** Verificación de los resultados



# ¿Qué es el ecodiseño?

El ecodiseño se define técnicamente según la norma ISO 14006 como “la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto con el objetivo de reducir los impactos ambientales adversos a lo largo del ciclo de vida del producto/proceso/actividad”. Con ello, el ecodiseño incorpora un factor más a tener en cuenta en los procesos empresariales, el ambiental, a fin de reducir las repercusiones (impactos) en el medio ambiente.

Estas acciones no pretenden cambiar la empresa de arriba abajo ni introducir grandes costosos cambios estructurales como puedan suponer, por ejemplo, el cambio total de la maquinaria. Lo que busca el ecodiseño es optimizar los procesos existentes a fin de hacerlos más eficientes. Con este concepto tenemos la definición más práctica del ecodiseño:



SE ESTIMA QUE EL  
80% DE LOS IMPACTOS  
AMBIENTALES DE  
TODO EL CICLO  
DE VIDA DE LOS  
PRODUCTOS SE  
DEFINEN EN LA FASE  
DE DISEÑO

*Agencia Federal Alemana del  
Medio Ambiente*

## Ecodiseño = Eficiencia

Este proceso global genera tres beneficios claros:

- Ambientales: por la reducción de los impactos en la naturaleza.
- Empresariales: por la optimización de los procesos y la reducción de materias primas y energía, tanto en la fabricación como en la gestión de residuos, haciendo a la empresa más competitiva.
- Sociales: por la concienciación de la población hacia una economía verde y circular

# Beneficios ambientales

Cualquier proceso en la naturaleza implica la transformación y combinación de unas materias primas para la obtención de productos que son física y/o químicamente diferentes a los originales. En este proceso es inevitable la emisión de residuos; pero una de las cualidades que posee el medio natural es la capacidad de absorber estas emisiones, limitar los impactos y la producción de residuos, protegiendo el equilibrio y optimizando la energía a fin de asegurar su supervivencia.

Para comprender el sistema mediante un ejemplo se puede tomar el proceso de crecimiento de los árboles en un bosque:

- 1.- Los árboles captan materia inorgánica (minerales) por las raíces, energía por las hojas y la corteza mediante la fotosíntesis que es utilizada para la creación de materia orgánica.
- 2.- El árbol crece y genera residuos (hojas, corteza, ramas rotas o inservibles, emisiones...) que caen al suelo o son expulsados a la atmósfera.
- 3.- Los organismos descomponedores detritívoros transforman estos materiales orgánicos a fin de conseguir energía y prosperar, generando como residuo materia inorgánica.
- 4.- Esta materia inorgánica es reutilizada por el árbol para introducirla en el ciclo de nuevo.

En este sistema acotado hay un equilibrio simbiótico optimizado entre la densidad de un bosque y la cantidad de detritívoros, que implica que la ausencia de unos es la extinción de los otros.



## SÓLO EL 14% DE LAS BOTELLAS DE PLÁSTICO SE RECICLA Y DE ELLAS SÓLO EL 2% SE REINSERTA

*Fundación Ellen McArthur*



En el sistema de nuestra civilización esta sostenibilidad es inexistente, por ahora, y la generación de residuos no encuentra un camino de vuelta al proceso, ya sea por la velocidad de generación de los mismos, el tipo (más o menos contaminante) o por la economía productiva predominante de usar y tirar, que nos puede llevar a situaciones críticas como las que empezamos a vislumbrar (calentamiento global, contaminación, desertificación, agotamiento y contaminación de los recursos, extinción masiva de especies...).

Como ejemplo de esta situación, según la Fundación Ellen McArthur **la tasa media de reciclaje de botellas de plástico se sitúa en un 14%, siendo el 2% el total de envases que se reinsertan en el ciclo productivo.**

Uno de los conceptos bases del ecodiseño es implementar los procesos circulares en nuestro sistema de consumo y producción lineal, pasando de **producir – usar – tirar**, a un sistema circular basado en **producir – usar – reutilizar – reciclar**, haciendo el sistema más sostenible aplicando el factor medioambiental en la actividad, dando a la naturaleza la capacidad de encontrar el equilibrio con la actividad humana.



## Beneficios empresariales

La metodología del ecodiseño integra el factor ambiental en el proceso de diseño y desarrollo de productos y servicios. Este planteamiento se realiza preferiblemente en la fase de diseño, a fin de evitar posibles impactos posteriores sobre los que ya no se tenga capacidad económica o técnica de actuación.

Este nuevo factor en la ecuación va dirigido en origen a la reducción de los impactos ambientales, pero tiene grandes repercusiones en la optimización de los procesos y consumo de materiales, imagen que proyectamos y cumplimiento de la legislación vigente y futura

## Eficiencia en la empresa

El ecodiseño es sinónimo de eficiencia, y la eficiencia es un objetivo fundamental de todas las empresas. En el ecodiseño se analizan todos los procesos desde otro punto de vista más, el medioambiental, y desde una visión que abarca todo el ciclo de vida con la finalidad de reducir los impactos y que reduce gastos de recursos, energía, tiempos de fabricación, desperdicios, optimizando las acciones, evitando errores... haciendo así a la empresa más competitiva.

Con estos análisis se tendrá además una herramienta muy útil para la actividad: el conocimiento global de todos los procesos y acciones relativos a la empresa, tanto dentro (recursos, funcionamiento, trabajo...) como fuera de ella (usuarios, proveedores, distribuidores...).

## Green marketing

La conciencia medioambiental está en auge entre los consumidores, por lo que las campañas de marketing de las empresas son cada vez más “verdes”. Una empresa destacará si es responsable con el medio ambiente y así lo muestra en sus campañas de publicidad. Sin embargo, con el marketing verde no se trata exclusivamente de “parecer eco”, pues requiere de técnicas específicas al referirse a un tema tan global e importante como es el Medio Ambiente, así, ha de basarse en una serie de principios básicos, como son:

- Estar y permanecer al corriente sobre modas, desarrollo, legislación por venir...
- Tener en cuenta los nuevos “stakeholders” o agentes involucrados.
- No sólo hablar “en verde” sino “ser verde”: hay que tener integridad, ser proactivo (no sólo cumplir con lo obligatorio), extender el Ecodiseño a todos los departamentos, que la dirección general esté concienciada y motivada; y sea capaz de transmitir motivación, y que involucre y de formación a sus empleados.
- Debe ser un proceso de mejora continua
- La información de la empresa debe ser accesible y transparente.

## Innovación

Cuando se diseña se tiende a buscar soluciones a problemas o adelantarse a ellos y contestar a las actuales y futuras demandas de los usuarios. Con el factor medioambiental como promotor del diseño y la visión global de los análisis a realizar, se está desarrollando la creatividad, el ingenio y la tecnología. En unas ocasiones la solución a un punto crítico ambiental será la reducción de materias, en otro la inclusión de una tecnología alternativa, en otros la concienciación de la plantilla en la gestión y reducción de residuos...

Con esta predisposición abierta al cambio y a las nuevas ideas, la empresa estará en un proceso de innovación y desarrollo natural, adelantando a sus competidores y siendo, en igualdad de funcionalidad con la competencia, superior a ésta.

# Metodología de ecodiseño en envases y embalajes

## Conceptos de inicio

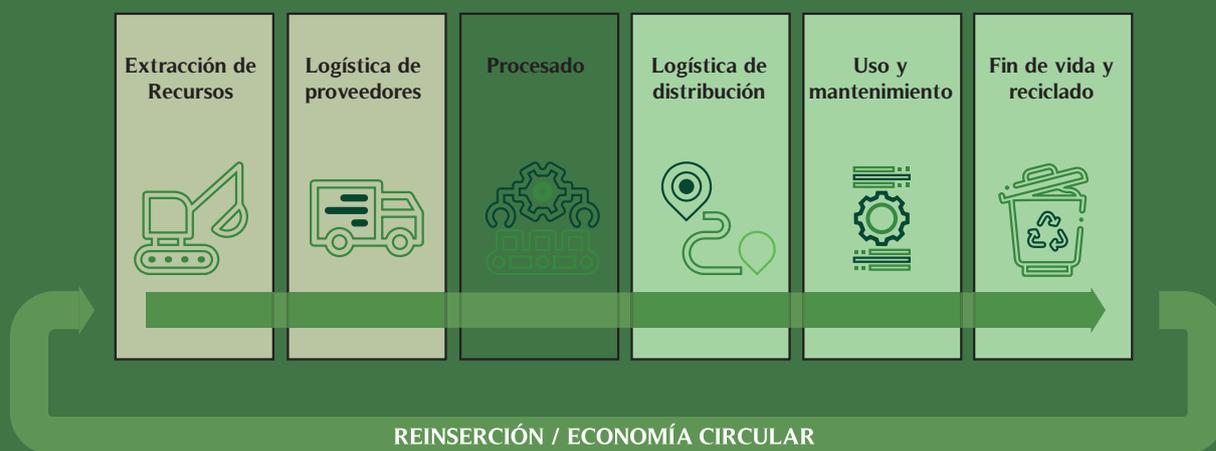
Cuando una empresa se introduce en el ecodiseño, suele encontrarse con un vocabulario o conceptos nuevos que, si bien no son complejos, sí que requieren una explicación que los defina sin confusiones.

Estos conceptos, tales como: ciclo de vida de un producto, análisis de ciclo de vida, unidad funcional y límite del sistema, llevan detrás una minuciosa y larga investigación por las Administraciones, Estados y empresas para definirse como lo están actualmente, en la búsqueda de un "lenguaje común" comprensible por todos.

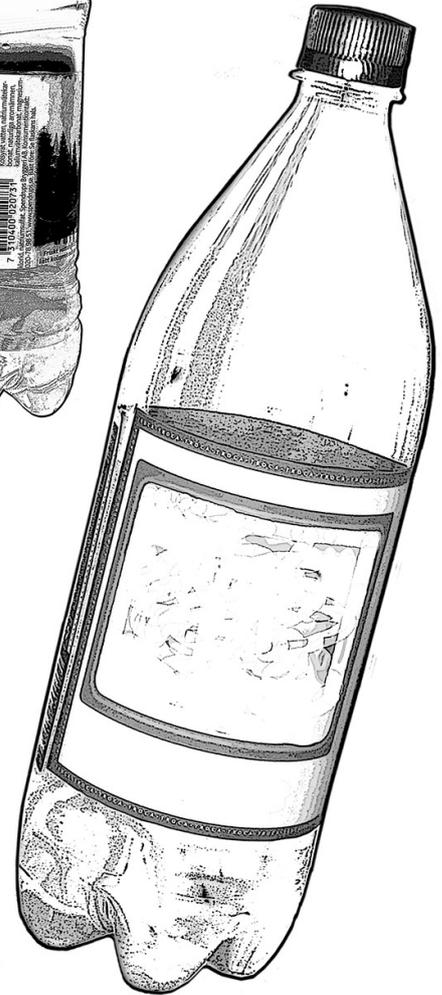
## Ciclo de vida de envase y embalaje

Cuando una empresa y/o profesional pretende analizar cuáles son los impactos de sus productos y/o servicios, debe conocer la totalidad de la situación y comprender que la responsabilidad de la empresa no está limitada a cuando las materias primas entran en la planta de producción y hasta que salen para su distribución o venta, o cuando realiza el servicio por el que se le ha contratado.

Pensando en el envase y embalaje, las implicaciones van desde, incluso, el periodo de concepción de la idea, hasta que se encuentra en la planta de gestión de residuos para ser reciclado o reinsertado en la cadena productiva.



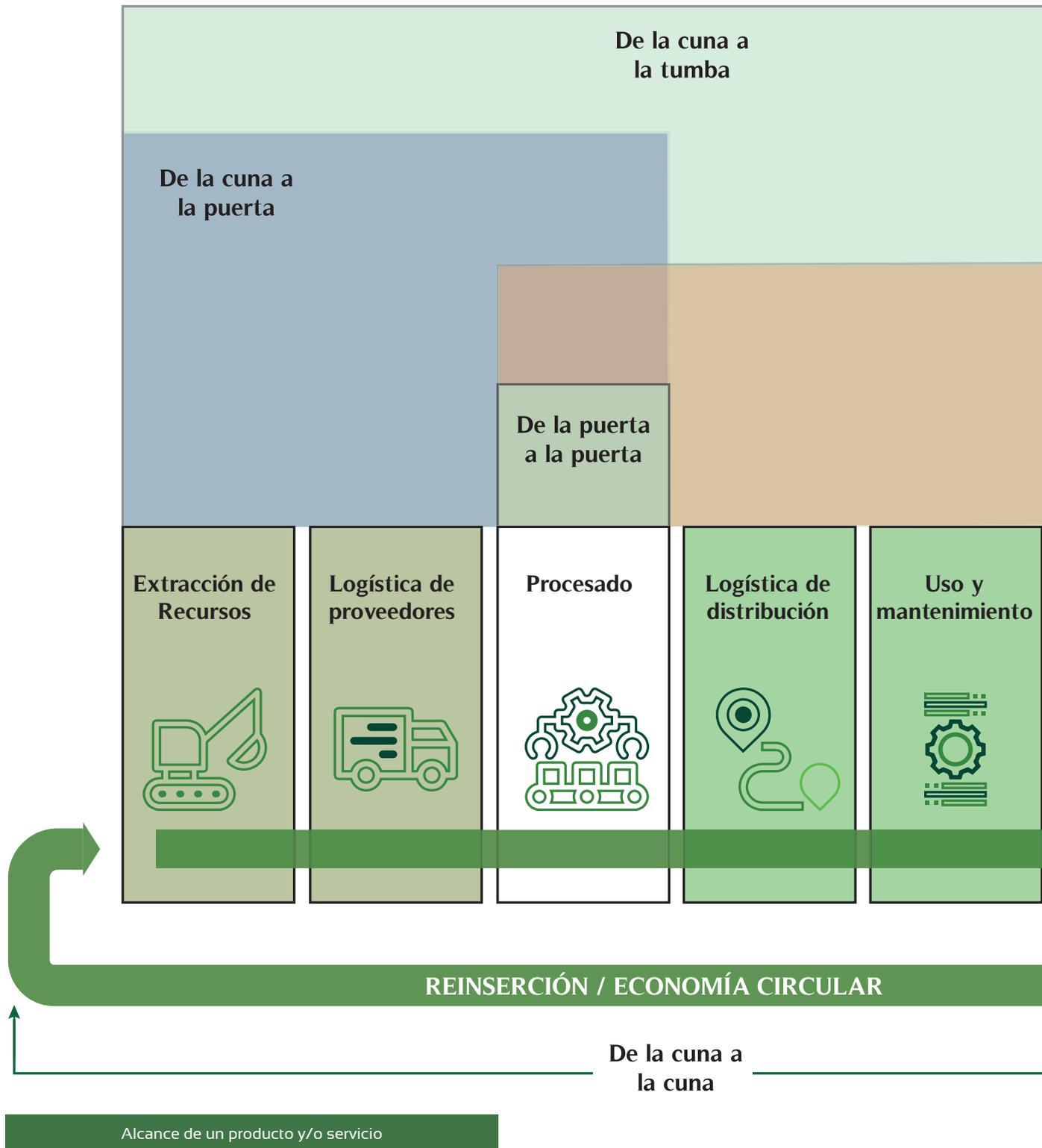
Ciclo de vida de un producto y/o servicio



Para comprender las implicaciones teóricas y volviendo al ejemplo anterior del "periodo de concepción de la idea", que en principio puede parecer inocuo, si se diera la situación que se tiene que viajar por el mundo para encontrar un material acorde con nuestros intereses, los impactos generados deberían ser considerados.

En general, y por motivos de practicidad, se definen las etapas del ciclo de vida en las siguientes:

- Extracción de recursos
- Logística de proveedores
- Procesado
- Logística de distribución
- Uso y mantenimiento
- Fin de vida y inserción



## Alcance del sistema

Es la definición de la amplitud, profundidad y detalle del estudio, o en otras palabras, que es lo que se va a estudiar.

Se pueden definir los siguientes:

**De la puerta a la puerta** (Gate to gate): considera únicamente las actividades (proceso productivo) de la empresa a la que se aplica.

**De la cuna a la puerta** (From cradle to gate): Tiene en consideración el estudio del proceso extractivo de materias primas, transporte a fábrica y proceso de fabricación del producto.

**De la puerta a la tumba** (From gate to grave): considera la fabricación y el proceso productivo de la empresa y abarca hasta la fase de gestión de los residuos a que da lugar el producto.

**De la cuna a la tumba** (From cradle to grave): Estudia desde la extracción y obtención de materias primas, el acondicionamiento de las materias primas hasta la gestión última de los residuos al finalizar su vida útil.

**De la cuna a la cuna** (From cradle to cradle): considera el ciclo de vida completo del producto, ya que abarca desde el acondicionamiento de las materias primas hasta que el producto, tras quedar fuera de uso, es reintroducido en el mismo proceso productivo o en otro, reiniciando nuevamente el ciclo.

## Límites del sistema

Es el complemento del alcance del sistema, y en él se definen las operaciones que van a ser estudiadas, cómo van a ser estudiadas, los materiales, las restricciones, límites técnicos, geográficos, económicos, sistemas de gestión de residuos, etc...

Representa todo lo necesario para comprender el estudio y cómo se ha llevado a cabo.



## Unidad funcional

La definición que mejor explica este concepto es la que hace referencia a la unidad funcional como aquella unidad de referencia en la cual se expresan, desde un punto de vista matemático, los datos de entrada y salida.

Es la unidad a la que irán referidas todos los datos del sistema. Es decir, la unidad funcional es la cuantificación de las funciones identificadas en el sistema del producto.

La necesidad de definirla correctamente es de vital importancia para el resultado de un ACV ya que todas las entradas y salidas (análisis de inventario de ciclo de vida) han de estar referidas y normalizadas a esta unidad funcional.

## LA UNIDAD FUNCIONAL ES UN ELEMENTO CLAVE DEL ACV Y HA DE SER DEFINIDO CLARAMENTE

### Ejemplo de unidad funcional:

En una empresa de cosméticos se van a analizar los impactos de la línea de crema bronceante que cuenta con tres medidas de envases (con sus respectivos envases secundarios y embalajes): 250ml, 500ml y 700ml.

Como el estudio es relativo a toda su línea de crema bronceante, la empresa decide tomar como **unidad funcional 1000ml de crema bronceante** (esta decisión debe tomarla la empresa y justificarla correctamente en función a sus necesidades).

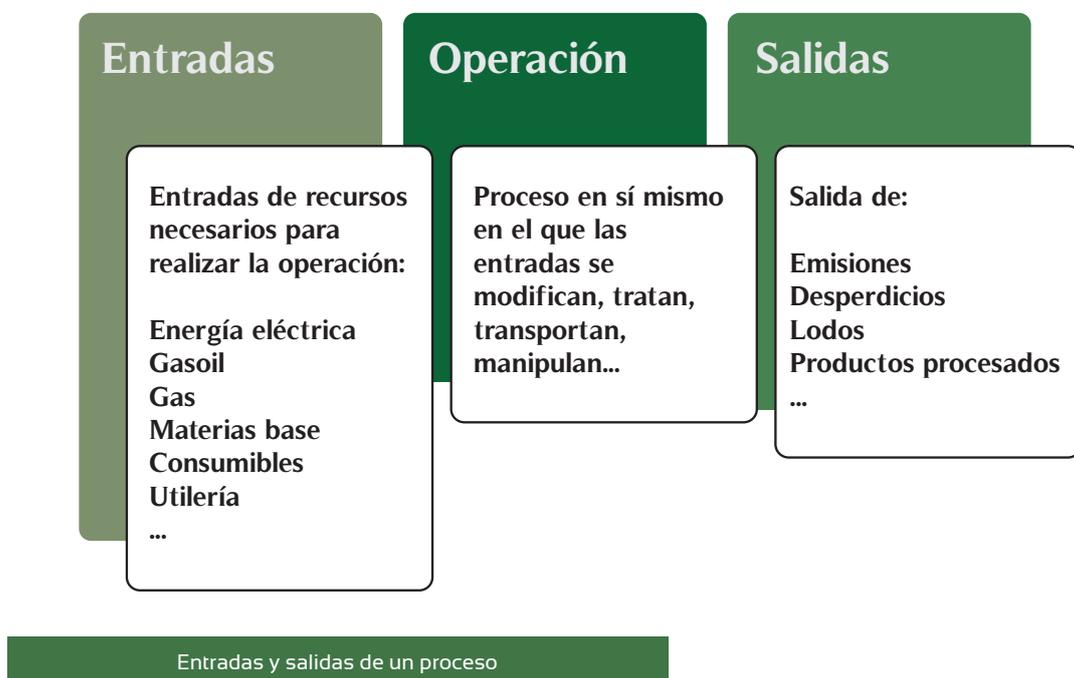
A partir de este momento todas las medidas se tomarán en referencia a esta cantidad, lo que quiere decir que si, por ejemplo, se están haciendo cálculos con los botes de 250ml y se sabe que cada envase tiene una masa de 54gr de polipropileno, para tener 1000ml se necesitarán 216gr.

## Entradas y salidas

Cuando se define el sistema a estudio con sus alcances, límites y unidad funcional, la empresa debe realizar la tarea de conocer lo que ocurre en cada operación.

Para esta labor se utilizan las entradas y salidas, que son definidas de la siguiente manera:

- Entradas: materias primas y fuentes de energía que participan en la operación.
- Salidas: emisiones al aire, agua y suelo producidas en esa operación, además de los productos y/o subproductos. Éstos últimos pueden formar parte de otra operación posterior en la que serían considerados como **entradas**. Por ejemplo, el una fábrica empaquetadora de productos electrónicos, el cartón (entrada) es plegado en forma de caja en un proceso (salida) y pasa a la operación de Plastificado como caja de cartón (entrada).



# FASE 1

## Metodología de la empresa

### Motivación empresarial para ecodiseñar

Para clasificar cuáles son las motivaciones frente a la sostenibilidad del envase/ embalaje se pueden utilizar diferentes herramientas de análisis de la situación como: matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), análisis de valor, un lienzo de modelos de negocio, diagramas de afinidad, listas de chequeo o revisión, benchmarking etc.

Estas herramientas sencillas a las que se les ha agregado el factor ambiental son de gran utilidad al permitir analizar la situación empresarial desde todos los puntos de vista, desde los más convencionales de la estrategia empresarial a los más psicológicos, como son las tendencias de consumo, el branding, marketing verde, etc..

El ecodiseño es en sí mismo un protocolo de estrategia, análisis y conocimiento empresarial al que se le han unido los factores medioambientales como indicador de mejora.



## FACTORES MOTIVANTES EXTERNOS

Administración: legislación y regulación  
Mercado: mejor respuesta a la demanda de los clientes  
Competidores  
Entorno Social: responsabilidad con el medio ambiente  
Innovaciones tecnológicas

## FACTORES MOTIVANTES INTERNOS

Mejora de la calidad del producto  
Mejora de la imagen del producto y de la empresa  
Reducción de costes  
Innovación  
Reducción del impacto ambiental  
Sentido de responsabilidad ambiental de los empleados  
Motivación de los trabajadores

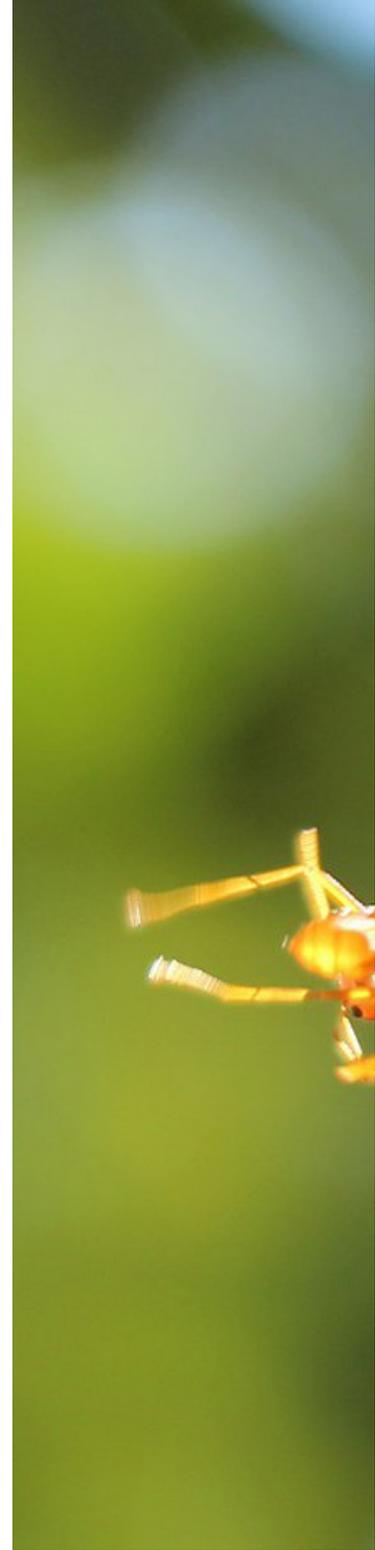
## Definición de las estrategias

Para iniciar el desarrollo del proceso de ecodiseño se debe dejar por escrito el compromiso de la empresa o empresas que intervengan en cada una de las etapas de la cadena de valor del envase y embalaje del nuevo modelo que se desea implantar. En este documento se definirán e identificarán cuales son las motivaciones, la misión, las políticas, los valores y los principios para emprender un proyecto de mejora ambiental del envase o embalaje.

Para ello y como punto de partida la empresa ha de hacer un estudio objetivo de su situación, de los medios de que dispone (técnicos, tecnológicos y humanos) y de los objetivos que se plantea. Estos objetivos han de ser realistas y acordes con la situación tecnológica actual.

La planificación establecida por la empresa debe contener al menos las siguientes etapas:

Objetivos del envase	(desarrollado en la Fase 2)
Desarrollo del envase	(desarrollado en la Fase 2)
Resultados del envase	(desarrollado en la Fase 3)





## Constitución del equipo de trabajo

Como en el proceso de ecodiseño se propondrán, cuantificarán e implementarán estrategias de mejora de diferente índole que afectan al producto final en distintas etapas de su ciclo de vida, será necesaria la creación de un equipo multidisciplinar que sea capaz de desarrollar y evaluar cada una de estas etapas.

Si bien no es obligatorio, es altamente recomendable que este equipo incluya a los trabajadores de la empresa, sea cual sea su puesto, con el propósito de hacerlos partícipes y elementos colaboradores, y que el ecodiseño se convierta en un proyecto común. Estas estrategias colaborativas resultan ser altamente productivas cuando todos los miembros se encuentran integrados en el proceso de mejora al observar que tienen voz en las decisiones de la empresa.

Esta visión colaborativa tiene un fundamento práctico a la hora de la obtención de información. Si se busca optimizar una tarea, la empresa tiene a su disposición trabajadores que dedican 8 horas al día 5 días a la semana a la misma, con un conocimiento muy útil de su funcionamiento, virtudes y deficiencias.

Se recomiendan los siguientes criterios para la selección del Equipo de trabajo en Ecodiseño:

- Organización y tamaño: se recomienda que el equipo que lleve el peso del proyecto no esté formado por demasiadas personas para una mayor agilidad operativa, pero a su vez debe encontrar la manera de involucrar al mayor número de trabajadores posibles y de escuchar sus valoraciones. Debe existir un coordinador que asegure que esta transmisión de información se haga de forma fluida.
- Decisiones: el grupo de trabajo debe tener libertad para tomar decisiones. La gerencia debe dar libertad de decisión al equipo.
- Multidisciplinar: el grupo de trabajo debe contar con personas de diferentes departamentos pues así permitirá recoger toda la documentación de primera mano, y tener en cuenta aspectos de todo tipo. Se debe tener en cuenta que las acciones acertadas de ecodiseño pueden salir de un simple comentario de un trabajador, por lo que todas las opiniones han de ser consideradas.
- Departamentos requeridos: además de poder contar con personal de otros departamentos, existen algunos de ellos que deben formar parte del equipo prioritariamente:
  - Coordinador de departamento para el desarrollo del producto
  - Gerente
  - Compras
  - Medio ambiente y calidad
  - Marketing
  - Expertos externos en medioambiente, diseño e ingeniería.

# Análisis fases tempranas del nuevo producto

En un proyecto de ecodiseño de envase y embalaje se ha de tener claro dónde se quiere llegar y desde qué punto de partida.

Para ello se deberán constestar una serie de preguntas simples como son:

¿Qué hacemos?

¿Cómo lo hacemos?



¿Por qué lo hacemos así?

## Consideración del ciclo de vida

Los impactos de un producto o servicio dado por una empresa no terminan en el lugar de trabajo, ya que una vez puesto un producto en el mercado la responsabilidad continua. Muchas veces por no haber valorado los impactos aguas arriba (upstream) y aguas abajo (downstream) de la etapa de fabricación o implementación de un producto o servicio, estamos generando grandes impactos ambientales que podrían ser solucionables si se hubieran incluido en el tiempo de diseño.

El uso de materiales de difícil reciclado, la combinación de materiales no similares y los porcentajes de los mismo, la dificultad de desmontaje... son ejemplos de medidas no consideradas en la fase de diseño que hacen que un envase/embalaje viable para ser reciclado en su totalidad acabe en un vertedero.

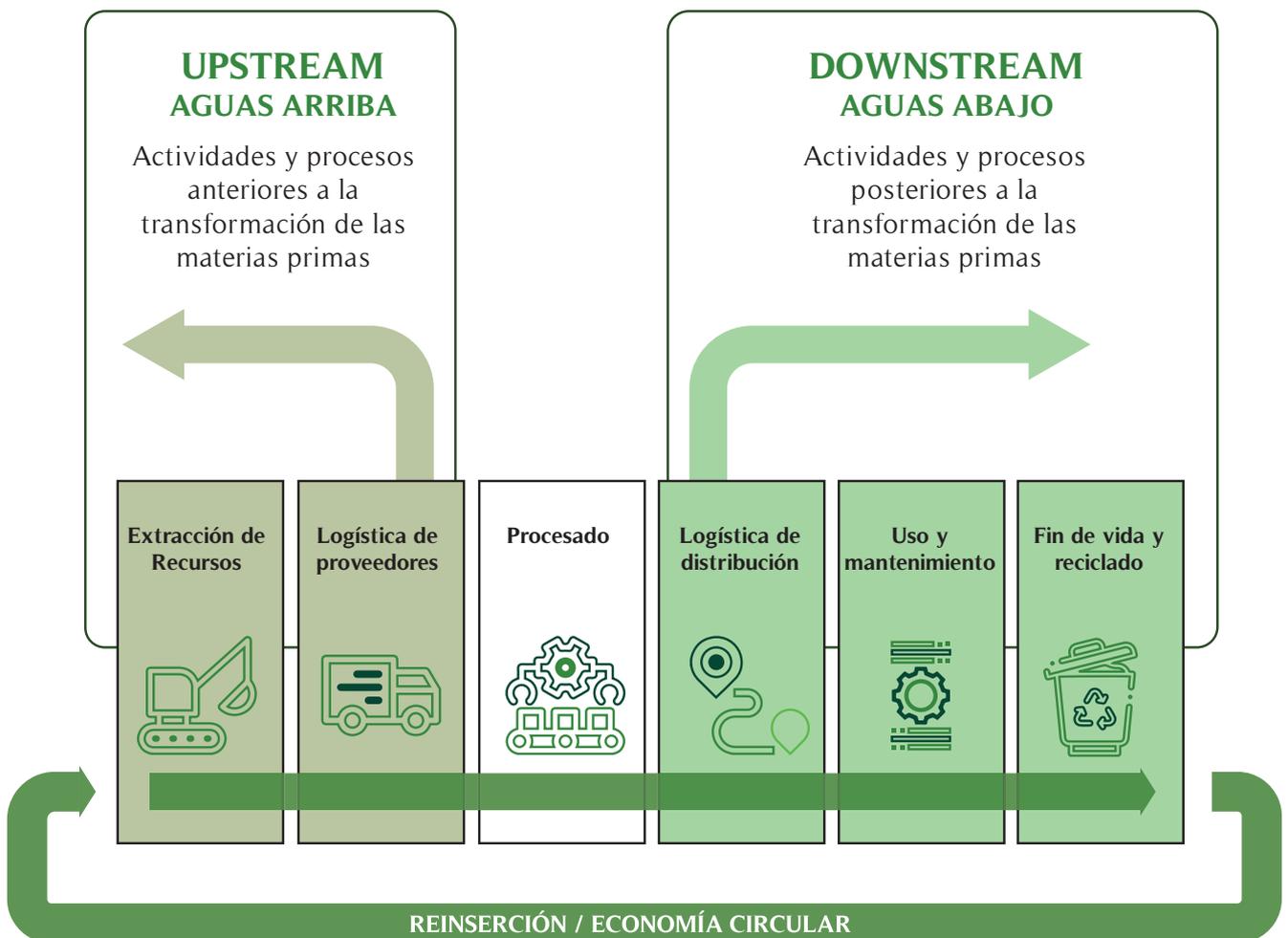
Pero las consideraciones aplicables en ecodiseño son extendidas a todos los factores que influyen en el ciclo de vida: proveedores y distribuidores (sistema de gestión de residuos, vehículos utilizados y capacidad de carga, distancia de las materias primas, sistema de almacenaje...)

La siguiente parte de este primer análisis consiste en ver a grandes rasgos los posibles cambios que un proceso de ecodiseño tendría en el funcionamiento de la empresa.

Para hacerlo correctamente se han de analizar las posibles repercusiones del nuevo producto a fin de minimizar el riesgo de modificaciones posteriores que intenten solucionar los errores y que serán mucho más costosas, en medios humanos, técnicos y económicos.

## ○ ¿Qué cambios podrían implicar?

### CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO/SERVICIO





TODO BUEN DISEÑO  
ES DISEÑO EN SU  
ABSOLUTA MÍNIMA  
EXPRESIÓN. ES MENOS,  
PERO CON MEJOR  
EJECUCIÓN

*Dieter Rams*

## Mejora basada en la funcionalidad

Cuando una empresa se sumerge en el ecodiseño y analiza su actividad incluyendo el factor ambiental, suele tomar conciencia de la necesidad de eficiencia de sus acciones, siendo muy común generar propuestas globales que incluyen todos los procesos sin haberse parado a definir sus partes mínimas fundamentales.

Es mucho más práctico dedicar un tiempo a analizar qué es lo que la empresa hace, cómo lo hace, para quién lo hace y cómo va a usarse.

Esta acción, propia de los estudios o departamentos de diseño industrial, define con total claridad qué es y hace la empresa, la función de su producto y servicio, la necesidad que responde y las acciones necesarias para llevarla a cabo. Cuanto mayor sea la claridad y objetividad de las respuestas, mayores serán las posibilidades de mejora.

Una vez con estas respuestas, por otro lado, fundamentales para las estrategias comerciales y de optimización de los procesos, ha de incluirse el factor ambiental a fin de mejorar su desempeño, sin olvidar cuál es la funcionalidad real del producto.

La empresa detectará los puntos donde es factible actuar y donde se produzca una mejora en la funcionalidad, tanto de procesos como de conceptos. Este proceso de trabajo guiará a la empresa hacia soluciones innovadoras no convencionales que pueden ser un vuelco tanto en sus impactos como en su competitividad.

## EJEMPLO DE MEJORA BASADA EN LA FUNCIONALIDAD

**¿QUÉ HACE?:** Una empresa de embalaje generalista se plantea ecodiseñar una de sus líneas de producto enfocada en la protección y envío por correo de libros.

**¿CÓMO LO HACE?:** En sus procesos internos cuenta con toda la maquinaria automatizada en corte y estampación de diseños gráficos dependiendo del cliente. Para los proceso de embalado utiliza cartón doble de Canal C en 1 onda de 5mm y gramaje de 370g/m<sup>2</sup> y virgen en sus capas interior y exterior. A su vez constata según medias de fabricación, que el 10% del cartón utilizado es desperdiciado, generando tiras de 100mm de ancho.

**¿POR QUÉ LO HACE ASÍ?:** La selección de estos materiales y calidades es debido a la protección de los envíos. Para evitar deterioros en el transporte los paquetes están rellenos con papel kraft para la amortiguación de los productos.

La empresa ha detectado un creciente gasto de cartón y de material de relleno de protección interior debido a la diferencia de tamaño de los productos y a la creciente demanda de libros en los que sólo se requiere una unidad; por definirlo de otra forma: les suele sobrar mucho espacio en cada caja y hay un gasto elevado en material protector interior.

### MEJORA FUNCIONAL

Ya que los productos han de estar bien protegidos, pero la diversidad de tamaños dificulta tener un modelo para cada tamaño, la empresa plantea las siguientes medidas de ecodiseño:

1. Diversificación de medidas de cajas ampliando el surtido en 3 medidas más de las 5 de que disponía.
2. Utilización de los sobrantes de 100mm para la realización de protectores que, mediante plegados sustituyan al papel kraft.
3. Ya que las medidas de las cajas están más optimizados a los libros que contienen, la posibilidad de deterioros es mucho menor por lo que se puede cambiar la calidad de la capa exterior por papel Test y la interior por papel Fluting, con mayor grado de reciclado de las fibras.



### RESULTADO

Mediante este ejercicio de ecodiseño optimizando la funcionalidad de los embalajes, la empresa ha reducido el material sobrante, eliminado el papel kraft de protección y ha sustituido papel virgen por otro con mayor contenido en fibra reciclada.

## Mejora ambiental integral

El objetivo de un proyecto de ecodiseño es mejorar el comportamiento ambiental de un producto o servicio desde una perspectiva global.

Para ello han de evitarse los traspasos de cargas ambientales entre las acciones realizadas, a no ser que ese balance total del ciclo de vida definido sea positivo. Se considera un balance positivo cuando, una vez analizadas las acciones propuestas y, desde una visión objetiva, realista y medible, se han podido reducir las repercusiones ambientales. Este análisis ha de realizarse, en la medida de lo posible, en las fases de diseño, a fin de evitar los problemas y sobrecostos una vez realizados los cambios.

EL ECODISEÑO ES UN PROCESO CREATIVO QUE  
GENERA UNA INERCIA DE TRABAJO CON EL FIN  
DE HACER A LA EMPRESA MÁS EFICIENTE. LOS  
BALANCES MEDIOAMBIENTALES NEGATIVOS NO  
HAN DE CONSIDERARSE COMO FRACASOS, SINO  
COMO OPORTUNIDADES DE MEJORA, AHORA SÍ,  
PERFECTAMENTE DEFINIDAS.



# FASE 2

## Planificación y desarrollo

### Objetivos del producto

Los aspectos ambientales que se identifiquen dentro de la cadena de valor de nuestro envase o embalaje generarán diversos efectos ambientales, por lo tanto, será necesaria la adecuada evaluación del Impacto ambiental final de nuestro producto a fin de reducir los impactos y conseguir un balance positivo global.

Según norma UNE150050, Impacto ambiental es cualquier cambio en el Medio Ambiente, ya sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos o servicios de una organización.

### Objetivos medioambientales

Los objetivos de mejora medioambiental cuentan con una herramienta fundamental: **los indicadores**, que son definidos por la AEMA (Asociación Europea del Medio Ambiente) como la simplificación de la información de fenómenos más complejos. Esta simplificación nos dará un valor numérico que es científicamente válido y verificable.

Estos indicadores son fruto de exhaustivos cálculos por parte de empresas y organismos oficiales y generan un valor numérico relacionando conceptos muy dispares como, por ejemplo, kilómetros recorridos por un camión y la cantidad de agua que ha consumido.

La finalidad de la empresa será la de utilizar estos indicadores como valor de cálculo de la mejora de las acciones. Estos indicadores están orientados hacia aspectos ambientales generales.

## EJEMPLO DE TABLA DE IMPACTOS AMBIENTALES

### FICHA DE INFORMACIÓN DE IMPACTOS DEL PAPEL RECICLADO

Los siguientes datos de impacto ambiental son relativos a la unidad de medida definida, en este caso, kg de papel reciclado, lo que nos indica que por cada kilogramo utilizado se tendrá un valor para cada uno de los impactos.

El cálculo a realizar consistirá en multiplicar la cantidad numérica de masa de papel reciclado que se utiliza por ese valor.

Categoría de impacto	Unidad	Cantidad
Cambio Climático (Sin considerar almacenamiento de C)	kg CO <sub>2</sub> eq	7.39e-1
Cambio Climático (Considerando el almacenamiento de C)	kg CO <sub>2</sub> eq	648e-1
Eutrofización marina	kg N eq	2.30e3
Eutrofización de agua dulce	kg P eq	2.10e-4
Eutrofización terrestre	molc N eq	1.22e-2
Ecotoxicidad de agua dulce	CTUe	6.58e+0
Agotamiento de la capa de ozono	kg CFC-11 eq	1.25e-7
Partículas en suspensión	kg PM2.5 eq	5.51e-4
Toxicidad humana, efectos no cancerígenos	CTUh	5.90e-7
Radiación ionizante HH	kBq U235 eq	242e-1
Formación de ozono fotoquímico	kg NMVOC eq	278e3
Toxicidad humana, efectos cancerígenos	CTUh	2.84e-8
Acidificación	molc H+ eq	570e3
Uso de suelo	kg C deficit	3.25e+0
Agotamiento mineral, fósil y de recursos	kg Sb eq	4.10e5
Agotamiento de los recursos hídricos	m <sup>3</sup> agua eq	9.12e-4

Fuente: Fichas de información ambiental, Basque Ecosedign Center

NOTA: Un ejemplo de cómo realizar estos cálculos se hará más detalladamente en el ejemplo de ecodiseño de un envase/embalaje del ANEXO I de la presente guía, así como en las Guías Básica y Avanzada de ACV.

Estos **impactos ambientales** son consecuencia de los **Aspectos ambientales**, que se definen según norma ISO 14001 como el “elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el Medio Ambiente”.

## ASPECTOS AMBIENTALES



Consumo de materiales



Generación de residuos no peligrosos



Consumo de sustancias peligrosas



Generación de residuos urbanos



Consumo de agua



Generación de vertidos



Consumo de energía



Ruidos y vibración



Emisiones atmosféricas



Olores



Generación de residuos peligrosos



Afección al suelo

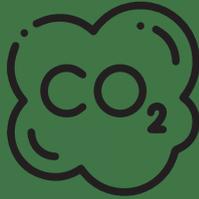
→ IMPACTOS AMBIENTALES

EUTROFIZACIÓN

CONTAMINACIÓN DEL AGUA



CAMBIO CLIMÁTICO

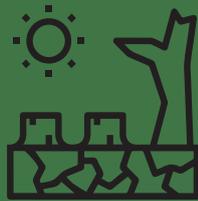


USO DEL SUELO



PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

TOXICIDAD HUMANA



EUTROFIZACIÓN MARINA



AGOTAMIENTO DE RECURSOS

ACIDIFICACIÓN



RADIACIÓN IONIZANTE



## Herramientas para determinar aspectos ambientales

Existen varias herramientas para facilitar la definición de aspectos ambientales. Entre ellas cabe destacar:

- Matrices de análisis
- Análisis de Ciclo de Vida (ACV)
- Análisis de Ciclo de Vida simplificado (ACVs, según ISO 14040)
- Huella Ecológica (HE)
- Demanda Acumulada de Energía (DAE)



**ANÁLISIS**

**PLANIFICACIÓN  
Y  
DESARROLLO**

**HERRAMIENTAS**

Matrices de Análisis  
ACV  
ACV Simplificado  
Huella Ecológica  
DAE

Las actuaciones en el proyecto de ecodiseño intentarán abarcar el mayor número de indicadores posibles dentro de un análisis de ciclo de vida lo más completo posible y la información resultante ha de analizarse de manera objetiva y realista. Se puede dar el caso de, una vez realizadas las acciones de mejora, haber empeorado en uno de ellos, pero haber mejorado notablemente en otro, no significando esta situación un empeoramiento.

Esta situación es muy interesante si analizamos el límite geográfico, porque puede indicar que la pérdida de eficiencia en un indicador y mejoría en otro puede ser muy beneficiosa dependiendo de la zona de estudio.

Por ponerlo en un ejemplo, se puede valorar muy positivamente la mejora en consumo de agua en zonas de alto riesgo de desertificación, como es el caso del centro-

sur de España, en detrimento de la demanda acumulada de energía. Esta demanda de energía puede estar compensada además por el tipo de energía que se consume (nuclear, térmica, renovable) dando a la empresa la posibilidad de elegir qué Mix de energía quiere consumir y así disminuir este empeoramiento en los impactos de consumo energético.

No se debe olvidar que el resultado final ha de dar un balance positivo global.

Como se puede observar el ecodiseño implica el **conocimiento global** de todas las acciones relativas a la empresa, aguas arriba y aguas abajo de su proceso productivo, y la actuación en consecuencia.

ASPECTOS  
AMBIENTALES

IMPACTOS  
AMBIENTALES

CONOCIMIENTO  
GLOBAL

OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES



## Selección del envase de referencia objeto de ecodiseño

El objetivo de esta etapa es la elección del envase o el embalaje más adecuado; el cual se va a abordar desde el ecodiseño.

Se ha de conocer toda la información disponible sobre el envase.

Se analizará si el proyecto de ecodiseño es viable desde el punto de vista técnico, legal, comercial y ambiental, teniendo en cuenta las herramientas necesarias que permitan identificar factores motivantes externos e internos para el proyecto de envase y embalaje.

El envase ha de tener un número de grados de libertad suficiente, que permita su modificación y la mejora de sus indicadores ambientales. Habrá envases y embalajes que no permitan ninguna modificación (grado de libertad 0) o que sean tan costosas que serán inviables. El ecodiseño, al ser un proceso global, ha de adaptarse a estas situaciones; por ejemplo, que no pueda modificarse un material por otro con menor impacto no implica que no se pueda optimizar el transporte, el reciclado o el uso del mismo.



# Recopilación de información del producto a ecodiseñar

En la actualidad existen a disposición de las empresas y usuarios múltiples herramientas que permiten realizar el diagnóstico ambiental de un servicio o un producto, de un envase o embalaje. La elección de cada una de ellas dependerá de las características y recursos de la empresa interesada.

Se pueden distinguir básicamente tres tipos de herramientas:

- Descriptivas: LC (Listas de comprobación) o Check-lists.
- Semi-cuantitativas : como la matriz MET (materiales, energía, emisiones tóxicas), La Matriz METR (materiales, energía, emisiones tóxicas, residuos), VEA (valoración de la estrategia ambiental del producto), ECD (Evaluación del cambio de diseño)...
- Cuantitativas : MIPS (intensidad de material por unidad de servicio), DAE (demanda acumulada de energía), huella de carbono, huella hídrica y el ACV (Análisis de ciclo de vida). Las herramientas Cuantitativas más utilizadas son los software para análisis de ciclo de vida. Existen muchos, siendo los más destacados: Eco-it, Ecoscan, Simapro, Idemat y GaBi Software...

## Matriz MET

La herramienta semi-cuantitativa más utilizada por ser la más intuitiva, es la Matriz MET. La matriz MET es una herramienta de análisis ambiental semi-cualitativo que se aplica para obtener una visión general de las entradas y salidas de cada etapa del ciclo de vida del producto e identificar los principales aspectos ambientales y las posibles opciones de mejora. La priorización de los aspectos ambientales se basa en el conocimiento ambiental, aunque la matriz MET requiere datos cuantitativos.

Se trata de una estructura de matriz relativamente sencilla que permite al equipo de ecodiseño analizar todas las etapas del ciclo de vida de un producto (análisis vertical) y los distintos aspectos ambientales asociados a cada una de las etapas (análisis horizontal). Esto se logró mediante la agrupación de los

aspectos ambientales en 3 categorías principales (Material consumido, Energía consumida y materiales Tóxicos y emisiones incluyendo residuos) y la división del ciclo de vida en cinco etapas principales (extracción y preparación de materias primas, fabricación del producto cerámico, distribución, uso y mantenimiento y gestión del fin de vida).

**M** : Materiales

En este apartado se deben incluir todas las entradas y salidas de materia asociadas a cada una de las etapas del ciclo de vida de un envase o embalaje.

**E**: Energía consumida

Se refiere al impacto de la demanda energética y del transporte en cada etapa del ciclo de vida.

- Demanda energética en el proceso de fabricación de materiales
- Consumo energético del transporte
- Consumo energético para el mantenimiento del producto
- Emisiones atmosféricas debido al consumo energético
- Etc

**T**: Materiales tóxicos y emisiones (incluyendo residuos)

En este apartado deben incluirse las emisiones tóxicas al suelo, aire y agua

FASES DEL CICLO DE VIDA	MATERIALES	ENERGÍA	EMISIONES TÓXICAS
Estracción de recursos y procesamiento de materias primas			
Transporte proveedores			
Producción			
Distribución			
Uso/Mantenimiento			
Fin de vida			

Ejemplo de matriz MET

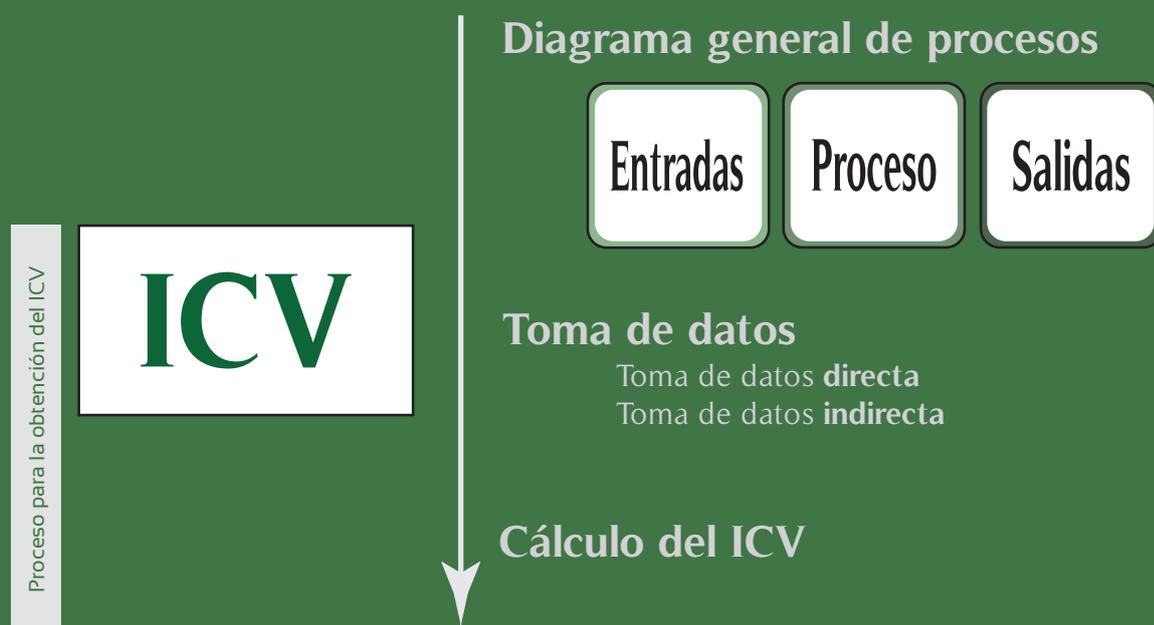
# Identificación de aspectos ambientales significativos

## INVENTARIO DE CICLO DE VIDA

La empresa deberá plasmar los datos recopilados en relación a los indicadores ambientales de manera clara y comprensible, delimitando con claridad los lugares donde se producen a fin de detectar los **puntos críticos** y posibles mejoras. Cuanto mejor esté definido este punto más claras estarán las acciones.

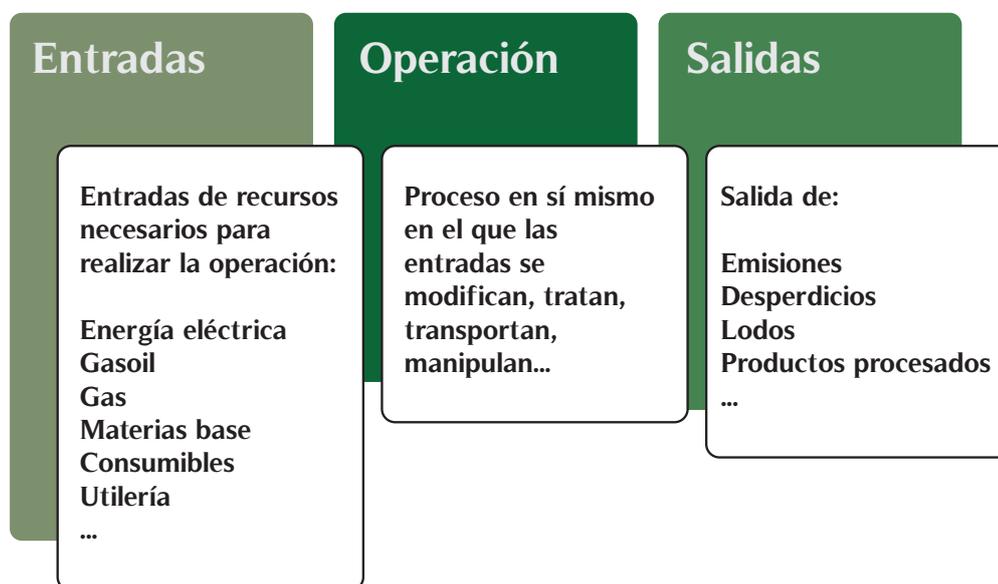
Los datos serán agrupados y sumado por indicadores ambientales para generar el **ICV (Inventario de Ciclo de Vida)**, que dará un valor numérico relativo a la unidad funcional y los indicadores ambientales seleccionados.

Se tendrá entonces una instantánea del producto/servicio a ecodiseñar, y estos valores serán las referencias finales a mejorar.



## Diagrama general de procesos

En esta etapa se define el análisis de los procesos siguiendo el siguiente esquema:



NOTA: Es recomendable el uso de diagramas, hojas de cálculo...o cualquier herramienta que defina de un vistazo los elementos de cada operación a fin de clarificar la toma de datos posterior.

Todos los procesos definidos en el límite del sistema deberán estar incluidos y bien definidos. Cuanto mejor se realice este trabajo, más fácil será la toma de datos posterior.

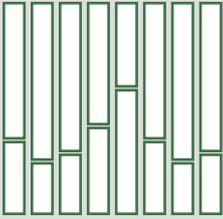
## Toma de datos

La empresa se embarca en la toma de datos y cálculos de su análisis de ciclo de vida de origen (punto de partida del producto/servicio a ecodiseñar). Las fases anteriores han situado a la empresa en disposición de comprender sobre qué se va a trabajar y cuáles son los objetivos deseables. Ahora se definirá la situación real de cada operación mediante datos y mediciones que puedan ser verificables.

Esta toma de datos se puede realizar de varias maneras:

- Toma de datos **directa**: mediante la medición con dispositivos que nos den un valor exacto. Por ejemplo, en el caso de medir la cantidad de cartón en un embalaje, se puede utilizar una báscula que nos de la cantidad de cartón para un número determinado de botellas que enviamos en ese formato.
- Toma de datos **indirecta**: mediante el uso de facturas por consumo. Estas pueden ser eléctricas, consumo de agua, materias primas generales, etc. Además de los datos aportados por las fichas técnicas de la maquinaria, dispositivos, cálculos de producción

En el caso de toma de datos indirectos, la empresa se puede encontrar en una situación de desconocer el consumo real de cada operación si no tiene diferenciados los consumos por maquinaria. Se procederá a hacer una estimación por tiempo de uso de la máquina y su consumo nominal.



## Cálculo del ICV

### EJEMPLO DE CÁLCULO DE UNA OPERACIÓN POR DATOS DIRECTOS

En el siguiente ejemplo se definirán los pasos del cálculo del ICV para una empresa ficticia que pretende identificar los aspectos ambientales significativos de sus botellas de agua mineral de 500ml en PET.

La finalidad de este ejemplo es comprender los pasos del proceso por **DATOS DIRECTOS** (valores exactos individuales) y por ello se han simplificado para facilitar la identificación de las fases.

Se ha decidido por ello limitar el ejemplo a una operación (Limpieza de envases de PET) de la Fase de Procesado.

Los pasos realizados para esta única operación habrán de repetirse en todas las operaciones definidas por fase y dentro del Límite del Sistema definido.

## LÍMITES DEL SISTEMA

Definidos como "desde la puerta a la puerta", es decir, desde que las materias primas entran a la planta de procesado hasta que salen procesadas hacia los medios de distribución.

Este Límite del Sistema se definirá en función del proyecto de ecodiseño, y deberá abarcar el mayor número de fases del ciclo de vida del producto posible dentro de las posibilidades de la empresa.

### Definición de Unidad funcional

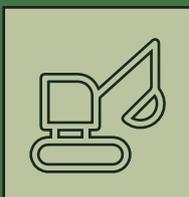
- Definida en 1 botella de agua mineral de PET de 500ml con tapón de polietileno
- Todos los cálculos harán referencia a esta unidad

### Definición de operaciones de la fase de Procesado

Se definen las operaciones individuales de producción en el siguiente orden:

- Limpieza de envases de PET
- Llenado de envases
- Cerrado y etiquetado
- Embalado

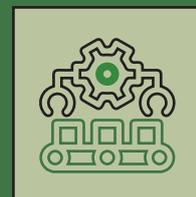
### EXTRACCIÓN DE RECURSOS



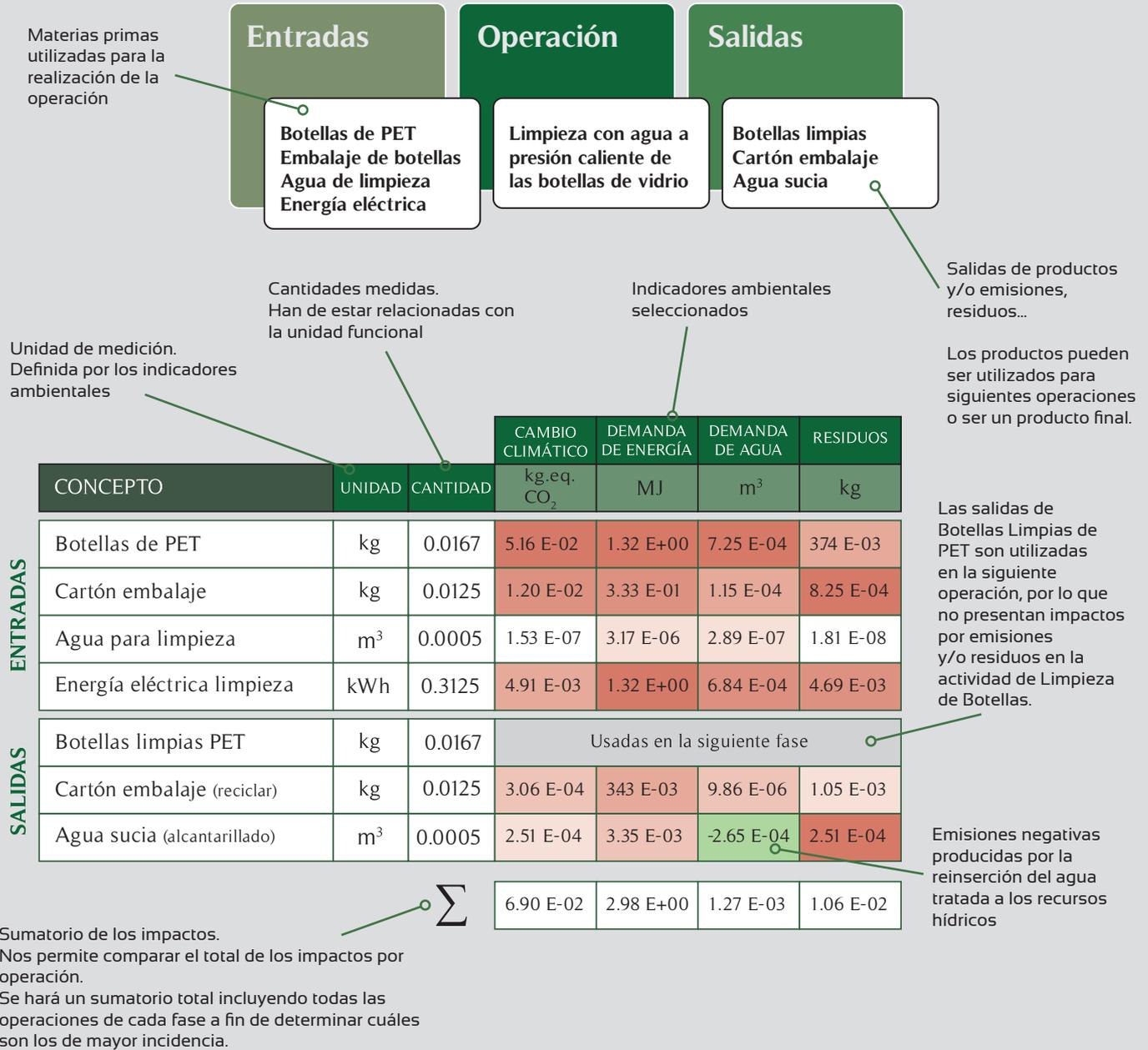
### LOGÍSTICA DE PROVEEDORES



### OPERACIONES DE PROCESADO



## DIAGRAMA ENTRADAS Y SALIDAS OPERACIÓN LIMPIEZA DE ENVASES DE PET



### LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN

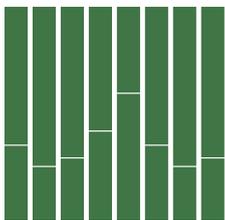


### USO Y MANTENIMIENTO



### FIN DE VIDA Y RECICLADO





## Cálculo del ICV

### EJEMPLO DE CÁLCULO DE UNA OPERACIÓN POR DATOS INDIRECTOS

En el siguiente ejemplo se definirán los pasos del cálculo del ICV para una empresa ficticia que pretende identificar los aspectos ambientales significativos de sus botellas de agua mineral de 500ml en PET.

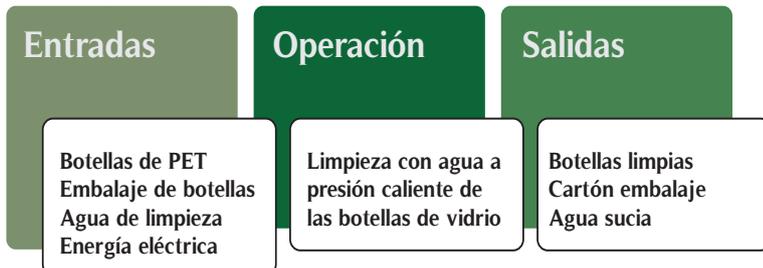
La finalidad de este ejemplo es comprender los pasos del proceso por DATOS INDIRECTOS (valores generales por medición por facturas, compra de materiales, ...) a fin de comprobar los impactos con o sin acciones.

Se ha decidido limitar el sistema a la fase de Procesado.

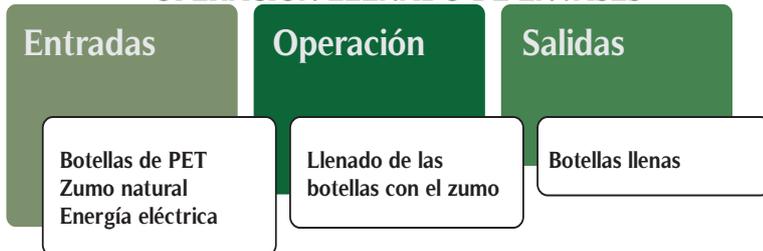
Los cálculos serán globales, es decir, incluyendo todas las operaciones, y se basarán en facturas limitadas a esa fase. Cualquier acción de mejora deberá disminuir estos impactos.

### OPERACIONES FASE DE PROCESADO

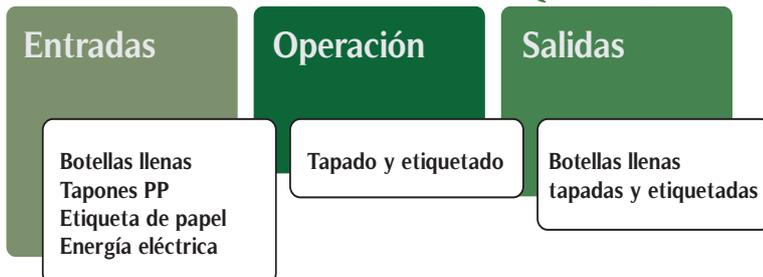
#### OPERACIÓN LIMPIEZA DE ENVASES DE PET



#### OPERACIÓN LLENADO DE ENVASES



#### OPERACIÓN CERRADO Y ETIQUETADO



#### OPERACIÓN LIMPIEZA DE ENVASES DE PET



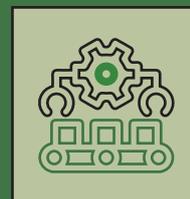
### EXTRACCIÓN DE RECURSOS



### LOGÍSTICA DE PROVEEDORES



### OPERACIONES DE PROCESADO



## LÍMITES DEL SISTEMA

Definidos como "desde la puerta a la puerta", es decir, desde que las materias primas entran a la planta de procesamiento hasta que salen procesadas hacia los medios de distribución.

Este Límite del Sistema se definirá en función del proyecto de ecodiseño, y deberá abarcar el mayor número de fases del ciclo de vida del producto posible dentro de las posibilidades de la empresa.

## Definición de Unidad funcional

- Definida en 1 botella de agua mineral de PET de 500ml con tapón de polietileno
- Todos los cálculos harán referencia a esta unidad

Cantidades obtenidas de facturas, compras de materiales, consumos generales... dentro del límite del sistema definido

Indicadores de impactos ambientales.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	CAMBIO CLIMÁTICO	DEMANDA DE ENERGÍA	DEMANDA DE AGUA	RESIDUOS	
			kg.eq. CO <sub>2</sub>	MJ	m <sup>3</sup>	kg	
ENTRADAS	Botellas de PET	kg	417.50	1.29 E+03	3.29 E+04	1.81 E+01	9.35 E+01
	Tapones PE	kg	57.50	2.11 E+02	5.05 E+02	179 E+00	1.89 E+00
	Cartón embalaje	kg	312.50	3.00 E+02	8.31 E+03	2.86 E+00	2.06 E+01
	Agua (factura)	m <sup>3</sup>	14.20	4.36 E-03	9.00 E-02	8.21 E-03	5.14 E-04
	Etiquetas de papel	kg	12.30	1.07 E+01	573 E+02	2.57 E-01	1.03 E+00
	Energía eléctrica (factura)	kWh	8200.50	1.28 E+02	347 E+04	1.80 E+01	1.23 E+02

SALIDAS	Cartón embalaje (reciclar)	kg	234.20	574 E+00	642 E+01	1.85 E-01	1.96 E+01
	Agua sucia (alcantarillado)	m <sup>3</sup>	14.20	7.13 E+00	9.50 E+01	-7.53 E-00	7.13 E-00

Emisiones negativas producidas por la reinserción del agua tratada a los recursos hídricos

Sumatorio de los impactos de todas las operaciones de la fase definida.

Σ

3.10 E+03	1.63 E+04	3.37 E+01	2.67 E+02
-----------	-----------	-----------	-----------

## LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



## USO Y MANTENIMIENTO



## FIN DE VIDA Y RECICLADO



## EUROACE ECODESIGN



El sello **EUROACE ecodesign**, con el fin de simplificar el proceso de ecodiseño y de adaptarse a las capacidades y motivaciones de las empresas, consta de dos tipos de marcados, marcado Básico y Avanzado:

- En el mercado Básico, el impacto ambiental a tener en cuenta será vinculado al **Cambio climático**, por lo que la repercusión de las mejoras ambientales llevadas a cabo en el producto será medida en kg de eq. De CO<sub>2</sub>.
- En el mercado Avanzado, los impactos ambientales a considerar contemplan un mayor abanico de repercusiones ambientales. Concretamente evalúa:

CATEGORÍAS DE IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA
Cambio climático	kg eq. de CO <sub>2</sub>
Demanda acumulada de energía	MJ
Escasez de agua	m <sup>3</sup>
Residuos	kg

La empresa deberá calcular la repercusión del **Inventario de Ciclo de vida** del envase y embalaje. Cuando se vaya a realizar este inventario se tendrá en cuenta la especificidad y requisitos del sello ambiental o ecoetiquetado al que la empresa quiera optar.



“ LA PRIMERA LEY DE LA  
ECOLOGÍA ES QUE TODO  
ESTÁ RELACIONADO CON  
TODO LO DEMÁS ”

*Barry Commoner*

## Desarrollo de producto

En esta fase de desarrollo del producto, orientada al cumplimiento de cada uno de los objetivos marcados, la empresa definirá por cada una de las fases del ciclo de vida del producto, una o varias estrategias de ecodiseño, y por cada estrategia una serie de acciones a testear.

Por cada una de las acciones elegidas, la empresa asignará a una persona (o equipo) responsable y los recursos necesarios para llevarlas a cabo. Además, cada acción deberá ser revisada por lo menos una vez durante el desarrollo del producto para controlar que se están teniendo en cuenta por parte de la empresa.

### FASES DEL CICLO DE VIDA

ADQUISICIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y COMPONENTES

PRODUCCIÓN EN FÁBRICA

TRANSPORTE AL CLIENTE

USO Y MANTENIMIENTO

FIN DE VIDA

NUEVAS IDEAS

## ESTRATEGIAS

SELECCIONAR  
MATERIALES DE BAJO  
IMPACTO

REDUCIR EL USO DE  
MATERIALES

SELECCIÓN DE TÉCNICAS  
DE PRODUCCIÓN  
AMBIENTALMENTE  
EFICIENTES

SELECCIÓN DE TÉCNICAS  
DE DISTRIBUCIÓN  
AMBIENTALMENTE  
EFICIENTES

REDUCIR EL IMPACTO  
AMBIENTAL EN LA FASE  
DE UTILIZACIÓN

OPTIMIZAR EL SISTEMA  
DE FIN DE VIDA

OPTIMIZAR LA  
FUNCIONALIDAD

## ACCIONES

- Sustitución por materiales limpios y/o renovables
- Materiales de menor contenido en energía
- Materiales recuperados y/o reciclados
- Materiales reciclables
- Priorizar el uso de materiales de origen local
- Priorizar el uso de materiales con certificados ambientales

- Racionalización del uso del suelo
- Reducción de masa
- Reducción del volumen de transporte
- Minimizar la diversidad de materiales del envase

- Técnicas de producción alternativas
- Menos etapas de producción y menos consumibles
- Consumo de energía menor/más limpia
- Menor producción de sustancias tóxicas y residuos
- Reaprovechamiento de residuos y subproductos
- Máximo uso de energías renovables
- Priorizar la asignación de proveedores sostenibles

- Mínimo consumo de recursos para envasado
- Mínimo riesgo de contaminación en envasado
- Menor uso de envases. Uso de reutilizables
- Modo de transporte eficiente en energía
- Compartir activos logísticos
- Optimización de rutas logísticas
- Priorización de energías sostenibles en el transporte

- Reducción de uso de consumibles
- Consumibles más eficientes medioambientalmente
- Fiabilidad y durabilidad
- Facilidad de reutilización del envase
- Estructura modular del producto
- Máxima comunicación de los valores del producto y marca
- Óptimo aprovechamiento del producto contenido
- Máxima eficiencia del envase en la conservación del producto

- Reutilización del producto y/o sus componentes
- Reciclado de materiales
- Refabricación del producto
- Valorización energética
- Óptima comunicación de los canales de gestión de residuos

- Optimización funcional del producto
- Integración de funciones
- Uso compartido del producto
- Sustitución del producto por un servicio

## Herramientas

Para la definición de las posibles estrategias y acciones a realizar para el cumplimiento de los objetivos propuestos por la empresa, se relacionan a continuación una serie de herramientas que ayudarán a diseñarlas:



**Brainstorming** (tormenta de ideas): es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La tormenta de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado.

**Ecobriefing** (definición de requerimientos ambientales): el ecobriefing es un documento escrito en el que el cliente aporta información al diseñador, de forma sintética y clara, centrándose en cuáles son los puntos críticos ambientales de su producto, los cuales deben tratar de minimizarse aplicando ecodiseño, y en qué etapas del ciclo de vida se concretan.

**Matriz de de priorización:** es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. Facilita la toma de decisiones y la clarificación de soluciones.

**Investigación de soluciones sostenibles:** antes de iniciar la ideación de las estrategias de ecodiseño, es conveniente que los miembros del panel, cada uno desde el punto de vista del departamento que representa, emprenda una investigación sobre diferentes soluciones de envases que responden, total o parcialmente al reto de ecodiseño. En esta investigación conviene valorar:

- Otros envases equivalentes y comparables, ya sean de la propia empresa o de la competencia
- Nuevas líneas de investigación aplicadas en el sector que pueden apoyar a la mejora de la sostenibilidad (Publicaciones especializadas, consultas directas a centros tecnológicos o a fabricantes de envase y embalaje)

Para promover la posterior creatividad en la ideación y ampliar la investigación más allá de la tipología de envase objeto del proyecto, puede ser interesante establecer analogías con:

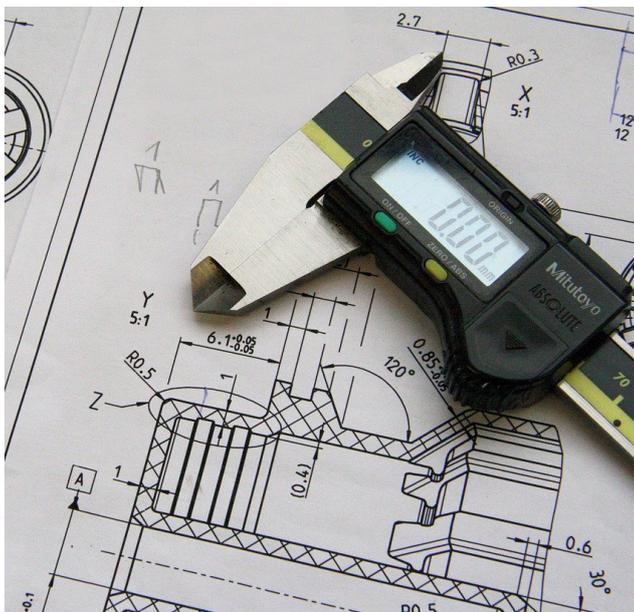
- **Envases y embalajes de otros sectores y aplicaciones**, incluyendo la investigación de la competencia.
- Otros productos más allá del envase (incluso tomando **referentes naturales**).

La forma de compartir los resultados de esta tarea la debe consensuar el panel de envase, pero es aconsejable hacerlo de modo visual, por ejemplo, mediante una mezcla de imágenes de referencia y textos resumidos que ayuden a explicar el resultado de la investigación.

EL ECODISEÑO ES UN PROCESO DE OPTIMIZACIÓN  
CREATIVO LIBRE EN EL QUE NO HAY IDEAS INSERVIBLES.  
CUALQUIERA DE ELLAS PUEDE CONVERTIRSE EN LA  
CHISPA DEL CAMBIO

## Selección de estrategia de ecodiseño

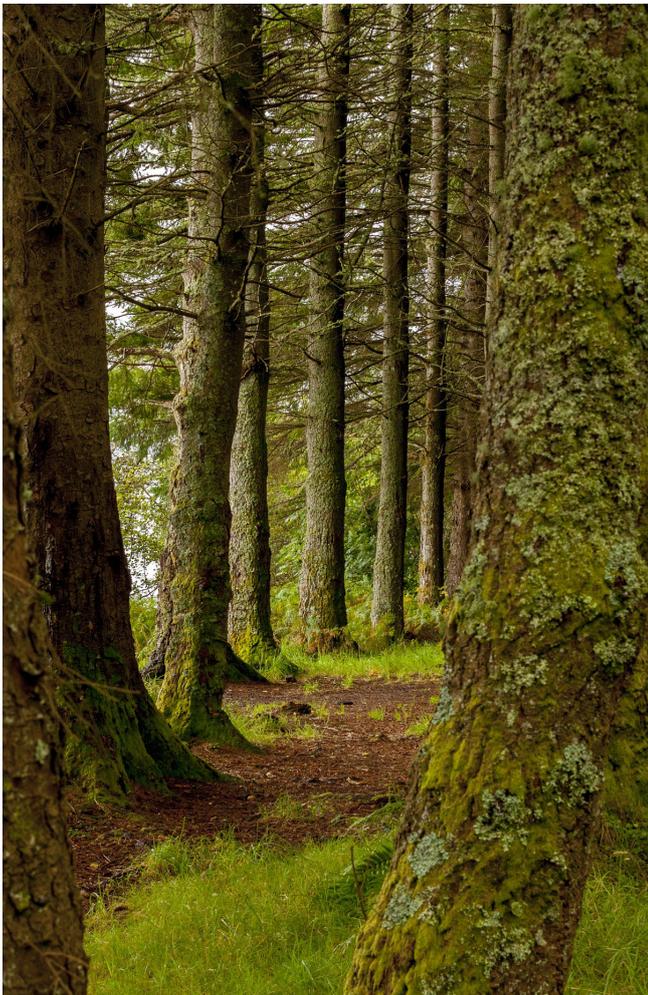
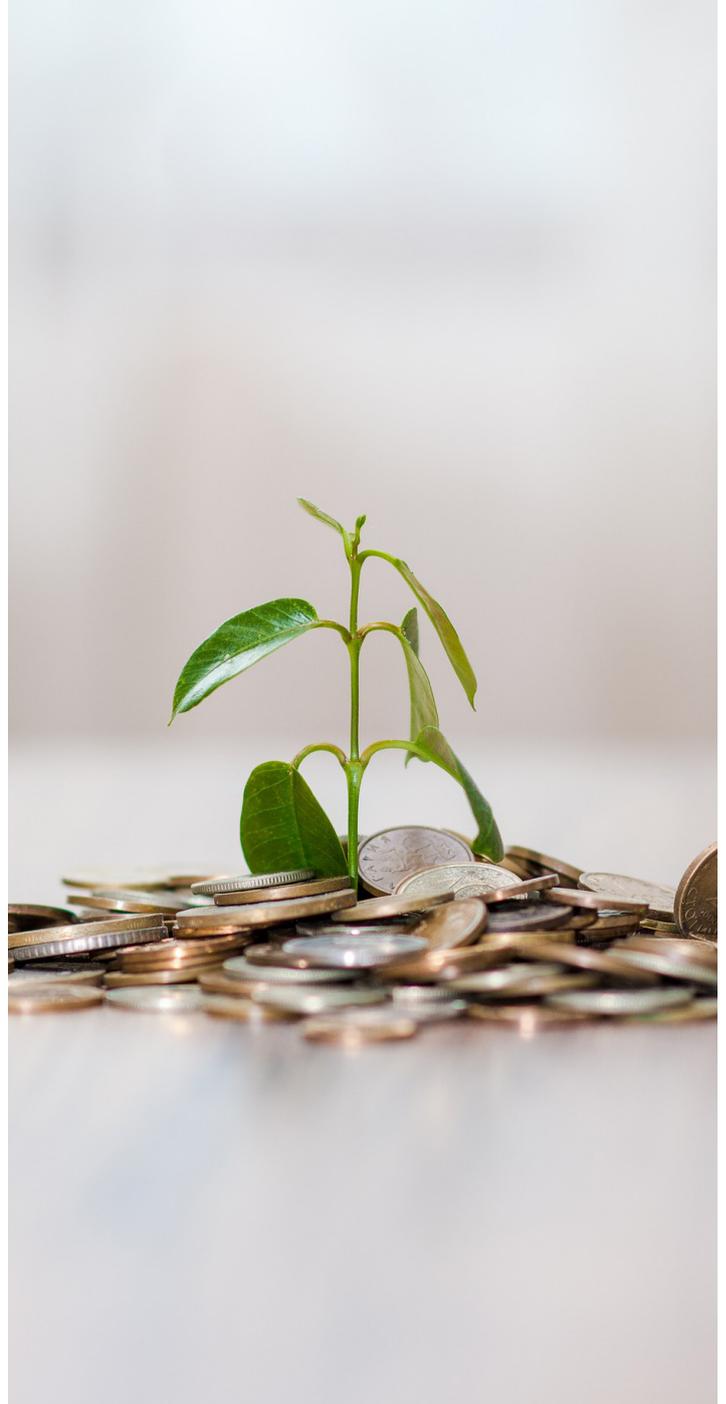
En función de los objetivos pretendidos, la empresa seleccionará las estrategias de ecodiseño que mejor se ajusten a su producto. Una vez haya puesto sobre la mesa todas las ideas de las posibles acciones a llevar a cabo, deberá realizar una selección, priorizando según los siguientes criterios:



- **Viabilidad técnica.**- Se refiere a la posibilidad de aplicar la idea propuesta con los medios técnicos disponibles por la empresa.
- **Viabilidad humana.**- Referida a la capacidad de la empresa y conocimiento del personal de la misma para llevar a cabo las acciones propuestas. Este conocimiento es propio de los procesos llevados a cabo por los trabajadores, por lo que las acciones estarán basadas en el día a día de la empresa.

- **Viabilidad legislativa.**- Se refiere a la posibilidad de llevar a cabo la idea propuesta en el marco de actuación de la legislación que se lea de aplicación, tanto presente como futura, adelantándose a ella.

- **Viabilidad financiera.**- se refiere a la viabilidad económica de la mejora, si la empresa puede asumir el coste económico necesario para llevar a cabo la idea propuesta. Cada idea lleva asociado el coste de ejecución de la misma y deberá tenerse en cuenta tanto en los estudios previos como en la aplicación práctica en la cadena de producción.



- **Beneficios esperados para el Medio Ambiente.**- Valora la importancia que supone la idea seleccionada para la mejora del Medio Ambiente.

- **Respuesta positiva a los principales Factores Motivantes.**- Valora si afecta positivamente a los Factores Motivantes que impulsaron a la empresa a hacer Ecodiseño.



Aparte de los criterios anteriormente citados, cada empresa podrá definir otros nuevos en función de sus propias características o necesidades; o darle mayor peso a unos que a otros.

En este punto, para la valoración de las estrategias de ecodiseño, deben involucrarse todos los departamentos de la empresa (entre ellos el departamento financiero), pues cada uno de ellos aportará un punto de vista diferente, y la elección entre todos ellos será la más fructífera; es por ello que los procesos de ecodiseño son considerados como transversales y colaborativos, siendo éstas unas de las claves de su éxito al hacer partícipe a toda la empresa en una acción de mejora.

Con todas las medidas de mejora seleccionadas y valoradas, procederemos a su priorización, decidiendo si cada una de ellas es efectivamente interesante y aplicable a corto plazo (CP), medio plazo (MP) o largo plazo (LP).

El ecodiseño es un proceso iterativo en el que hay que definir objetivamente cuáles son las prioridades con un fin último claro: reducir los impactos ambientales.

# Resultados del producto

---

## Pre-visualización del resultado de las estrategias

El proceso anteriormente explicado deberá desarrollarse valorando cuidadosamente cada uno de los criterios relevantes para la empresa ya que, como resultado del mismo, van a salir aquellas mejoras que en las próximas etapas vamos a aplicar al producto.

La supervisión periódica será un aspecto imprescindible para pre-visualización del resultado y ajuste de las estrategias a modo de borrador, del que se definirán una serie de conclusiones y orientaciones para ser rediseñadas si fuera necesario.

## Rediseño / Nuevo desarrollo conceptual y técnico

Según sean los resultados obtenidos tras la aplicación de las estrategias incluidas en el plan de acción, se irán concibiendo las posibles soluciones de mejora ambiental del producto en estudio.

En aquellos casos en los que el alcance de las posibles soluciones supere el ámbito de actuación de la empresa, se recomienda externalizar completamente esta tarea.

Aunque esta fase fuera realizada por un agente externo a la empresa, el equipo interno de ecodiseño debe velar por su ejecución.

Una vez concretadas las mejoras a aplicar, se realiza el desarrollo formal y técnico, desglosando los subsistemas y componentes que conforman el sistema de envase, hasta perfilar una o varias soluciones técnica y económicamente viables:

- Descripción técnica para caracterizar la solución definitiva de envase, y otros elementos asociados a efectos de propiedades físicas, funcionales, modo de uso y otras especificaciones necesarias.
- Descripción de las acciones administrativas, legales, colaborativas, formativas... pertinentes, si este fuera el ámbito de actuación, definiendo los pasos y los contactos necesarios.
- Confección del material gráfico (planos generales, 3D, fotomontajes, etc.), en apoyo a la descripción técnica, para explicar la solución.
- Construcción de prototipos para facilitar la comprensión de la propuesta en cuanto a la forma, la proporción, las dimensiones y el manejo, entre otros.

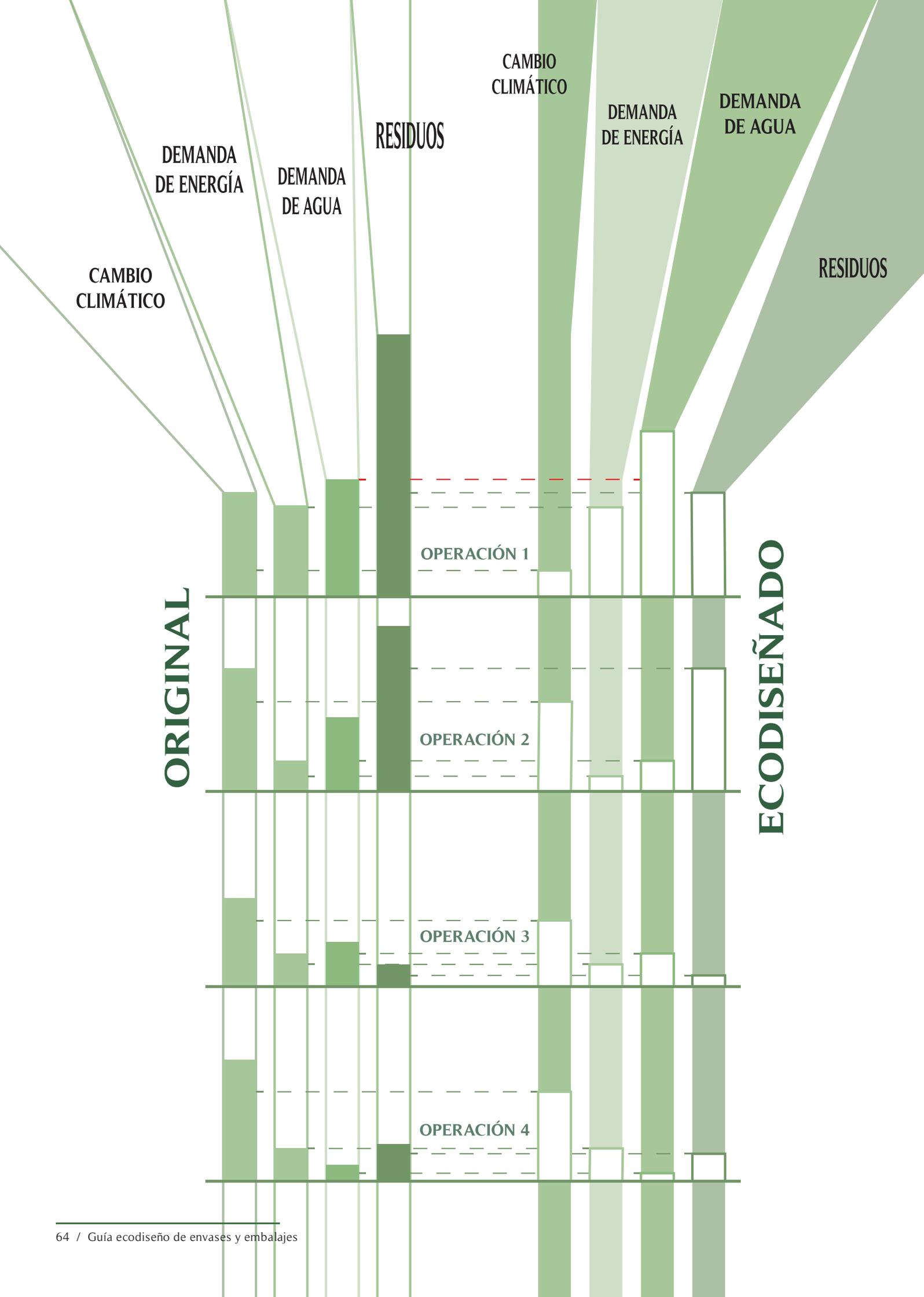


EQUIPO DE TRABAJO

ESTRATEGIAS  
MOTIVACIONES  
VIABILIDAD

ELECCIÓN DEL PRODUCTO  
HERRAMIENTAS  
DEFINICIÓN DE ACCIONES

ACCIONES  
RESULTADOS  
REDISEÑO  
MEMORIA TECNICA



**ORIGINAL**

**ECODISEÑADO**

DEMANDA DE ENERGÍA

DEMANDA DE AGUA

RESIDUOS

CAMBIO CLIMÁTICO

DEMANDA DE ENERGÍA

DEMANDA DE AGUA

RESIDUOS

OPERACIÓN 1

OPERACIÓN 2

OPERACIÓN 3

OPERACIÓN 4

# FASE 3

## Verificación de resultados

Ya se tienen realizadas las acciones y el envase y/o embalaje ha sido ecodiseñado. Se esperan entonces unos resultados satisfactorios que habrá que verificar.

Para ello se debe repetir las operaciones de cálculo de impactos ambientales descritas en el el cálculo del **Inventario del Ciclo de Vida** (ICV), por el medio de medición seleccionado y antes descrito:

- Medición por datos directos
- Medición por datos indirectos

Una vez definidos los impactos se tendrá la imagen de la efectividad de las acciones. Para ello es muy útil expresarlos en forma de gráficos y obtener en un solo vistazo en dónde se ha mejorado.

## Proceso de verificación

Para realizar correctamente esta verificación se deberá comparar los impactos ambientales de los dos grupos de datos tomados en las mismas operaciones y fases seleccionadas, y dentro de los mismos límites del sistema que hayamos definido.

EL RESULTADO FINAL HA DE TENER  
UN BALANCE POSITIVO

$$\sum \text{IMPACTOS AMBIENTALES ORIGINAL} > \sum \text{IMPACTOS AMBIENTALES ECODISEÑADO}$$

# **EUROACE ECODESIGN**



## **VERIFICACIÓN EXTERNA**

Como se mencionó anteriormente, el sello **EUROACE ecodesign** consta de dos tipos de marcados, marcado Básico y Avanzado.

En el proceso de obtención de la certificación en uno de estos marcados, los datos han de ser comprobados por un auditor certificado por **EUROACE ecodesign**.

Para la aceptación de las acciones por parte del mercado, los datos a comprobar han de ser claros, concisos y comprobables. Si la empresa ha seguido los pasos definidos en esta guía, no debería tener problemas en demostrar las acciones de ecodiseño.

En el caso de que algún dato, medición o proceso, tuviera alguna anomalía, el auditor del mercado dará indicaciones para su corrección y un tiempo para realizarlas.

La importancia de contar con una certificación como la **EUROACE ecodesign** radica en que un experto en ecodiseño y una institución autorizada avala las acciones realizadas y sus resultados positivos.

Esta certificación permite a las empresas aseverar ante cualquier persona, grupo o institución, que las acciones en pro del medio ambiente son reales y constatables, además de dar pleno derecho a hacer mención de ellas, a su difusión con fines publicitarios y/o estratégicos, y a su uso en contratación de servicios.



# Ecoetiquetas

La información ambiental al servicio de los consumidores y de las instituciones

## Objetivo del ecoetiquetado

Debido a la creciente demanda por parte de los consumidores de información ambiental del producto surgen las etiquetas de carácter ecológico, que además aportan valor añadido a los productos.

Tanto el embalaje como el envase de los productos, especialmente este segundo, son los soportes que reúnen mejores características para comunicar y trasladar a la sociedad y a los potenciales consumidores cualquier tipo de información. Por un lado se transmitirá aquella información relativa a la imagen corporativa del producto, así como las propiedades y características del mismo. Por otro lado se comunicará a través de sellos y etiquetas específicas el esfuerzo de la empresa en incorporar posibles mejoras ambientales.

## Ecoetiquetado

Generalmente estas distinciones están basadas en el estándar internacional ISO 14020:2000. Son autentificaciones o declaraciones voluntarias que consideran uno o varios criterios ambientales relativos al producto y/o envase.

Existen sistemas de ecoetiquetado que tienen requisitos específicos para envases.

Los envases pueden verse reflejados en sistemas de certificación de dos maneras:

- A través de una ecoetiqueta que certifica exclusivamente el envase. El sello se refiere al envase pero no al producto.
- A través de ecoetiqueta que certifica el producto completo tanto en el envase como el contenido.

## Ecoetiquetas tipo I ( ISO 14024)

Estas etiquetas autentifican que los envases y embalajes que las contienen causan un menor impacto sobre el medio ambiente que otros que no tengan este distintivo. Buscan una serie de requisitos ambientales que han sido establecidos por entidades reconocidas que son de acceso público. Son por lo tanto adjudicadas por un tercero, generalmente un organismo público o de prestigio reconocido, que acredita el cumplimiento de los criterios ecológicos preestablecidos. El objetivo de este etiquetado es que se vayan revisando periódicamente los parámetros y criterios medioambientales que se evalúen con el fin de hacerlos más estrictos para ir mejorando el mercado.



### Características:

- Programa voluntario, multicriterio y desarrollado por una tercera parte.
- Indica que un producto es preferible para el medio ambiente en función de unas consideraciones basadas en su ciclo de vida.
- Criterios ambientales establecidos por categorías de productos.
- Cumplimiento por parte del solicitante de la legislación ambiental.
- Los criterios deben fijar unos límites alcanzables, teniendo en cuenta los impactos ambientales relativos, así como la capacidad para la medida y exactitud.
- Debe tenerse en cuenta la aptitud para el uso.
- Criterios ambientales y requisitos funcionales sometidos a revisión periódica y predefinida.
- Proceso de decisión transparente, con participación de las partes interesadas.

Las etiquetas tipo I imponen criterios que abarcan todo el ciclo de vida del producto, del tipo “ pasa / no pasa “



## Ecoetiquetas tipo II ( ISO 14021)

Son autodeclaraciones realizadas por los fabricantes, distribuidores, etc. Para transmitir información sobre aspectos ambientales de sus productos o servicios.



## Ecoetiquetas tipo III (ISO 14024)

Consiste en una declaración verificable que ofrece datos medioambientales que nos informa del impacto del producto en el medioambiente. Ofrecen información relativa al comportamiento ambiental del envase o embalaje certificado en base a un Análisis de Ciclo de Vida del mismo. Este tipo de ecoetiquetas no se utilizan en gran medida para envases, pero sí para los materiales que tradicionalmente se utilizan para conformar el envase.



THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

## Indicadores ambientales

Más allá del ecoetiquetado, los indicadores son un mecanismo de transparencia que no requiere el cumplimiento de criterios ambientales preestablecidos que supone una evolución sobre la manera de comunicar información ambiental, siendo un valor dentro de una categoría que ha de ser medido de forma concreta y normalizada.

### Huella de carbono

La huella de carbono de un producto se emplea para reflejar las emisiones de efecto invernadero asociados al ciclo de vida del producto, es además una herramienta que permite detectar mejoras ambientales en las diferentes etapas y procesos.

#### Normativa y estándares empleados en cálculo de huella de carbono:

PAS 2050:2011

GHG Protocol Product Life Cycle Standard (2011)

UNE-CEN ISO/TS 14067:2015



### Huella hídrica

Es un indicador medioambiental que define el volumen total de agua dulce desde un enfoque de ciclo de vida completo.

#### Huella Hídrica = HH azul + HH verde + HH gris

- Huella azul: Representa el consumo de recursos hídricos tanto en superficie como subterráneos.
- Huella verde: Relacionada con la cantidad de agua dulce incorporada al producto.
- Huella gris: agua necesaria para limpiar la posible contaminación debido a vertidos y residuos en el proceso realizado.

#### Normativa y estándares empleados en cálculo de huella de hídrica:

UNE ISO 14046:2015



	ECOETIQUETA TIPO I	ECOETIQUETA TIPO II	ECOETIQUETA TIPO III	HUELLA DE CARBONO	HUELLA HÍDRICA
<b>Verificación externa</b>	Requerida	No requerida	No requerida	No requerida	No requerida
<b>Información que comunica</b>	Beneficio ambiental	Mejora de uno o varios aspectos ambientales	Perfil ambiental (Ciclo de Vida)	Cuantifica las emisiones de GEI	Cuantifica el consumo de agua dulce
<b>Espicificidades</b>	Abarcan todo el Ciclo de Vida de los productos	La información transmitida y gráficos que se comunican son establecidos por el fabricante	Consideran múltiples impactos ambientales en el Ciclo de Vida de los productos	Se centran en un único impacto o aspecto ambiental	Se centran en un único impacto o aspecto ambiental
<b>Normativa</b>	ISO 14024	ISO 14021	ISO 14025	UNE-CEN ISO/14067 2015	UNE ISO/14046 2015

CUADRO RESUMEN ECOETIQUETAS

## EUROACE ECODESIGN



### TIPO DE MERCADO

Dentro de esta clasificación, el mercado **EUROACE ecodesign** es una mezcla entre las etiquetas Tipo I y Tipo III.

Tipo I: por necesitar de un verificador externo que avale que las acciones de disminución de impactos ambientales descritas son correctas y comprobables.

Tipo III: por considerar, múltiples impactos del Ciclo de Vida (cambio climático, demanda acumulada de energía, demanda de agua y generación de residuos).

Es a su vez, en el **mercado básico**, similar a los certificados de huella de carbono. La incorporación de este tipo de mercado con un único indicador ambiental es debido a la gran preocupación de los Estados con el Calentamiento Global y a su apuesta por una economía baja en carbono.



# Estrategias de ecodiseño en envases y embalajes



El siguiente apartado definirá una serie de herramientas para facilitar a las empresas las acciones de ecodiseño en sus envases y embalajes.

Éstas estarán diferenciadas por su fase dentro del Ciclo de Vida, y se definirán por la estrategia y las acciones recomendadas.

Estas recomendaciones no implican el cumplimiento de todas ellas, y la empresa deberá adaptarse a sus posibilidades técnicas, humanas y económicas. Como se ha mencionado a lo largo de esta guía, el ecodiseño es un proceso creativo de base técnica, en el que cualquier idea puede convertirse en la clave de un acierto ambiental y la única condición es que estas acciones sean medibles y comprobables.



## Estrategia

---

Selección de materiales de bajo impacto



## Acción

---

**Sustitución a materiales limpios y/o renovables**



## Descripción

---

Evitar la utilización en el proceso de fabricación de envases o embalajes de materias primas con contenido de tóxicos y metales pesados.

Estas sustancias pueden encontrarse en tintes, colorantes, pigmentos, colas y preparados que contengan entre otros: plomo, cadmio, cromo, hexavalente, mercurios, zinc, níquel o cobre en su proceso de fabricación.

Adquirir materiales y materias primas para la elaboración de los envases que cuenten con certificaciones que garanticen la sostenibilidad de la elección.

## Alternativa

---

Como alternativa se recomienda la utilización de productos que tengan garantizado un proceso de compostaje y biodegradación adecuado. La utilización de tintas no incluidas en la lista de exclusión de la EUIPA (por ejemplo tintas en base agua) y tomar las referencias de las indicaciones de los fabricantes para su gestión de residuos y uso.

## Normativa y referencias

---

Real Decreto 118/2003 de 31 de enero  
UNE-EN 13432  
EUIPA- European Ink Association  
EFSA – European Food Safety Authority  
MAH/203/2005

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO





## Estrategia

---

Selección de materiales de bajo impacto



## Acción

---

**Priorizar el uso de materiales con certificados ambientales**



## Descripción

---

Adquirir materiales y materias primas para la elaboración de los envases que cuenten con certificaciones que garanticen la sostenibilidad de la elección.

## Normativa y referencias

---

Etiquetas y declaraciones ambientales, Etiquetado ecológico tipo I. UNE EN ISO 14024:2001

Etiquetas y declaraciones ambientales, Autodeclaraciones ambientales. Etiquetado ecológico tipo II. UNE EN ISO 14021

Etiquetas y declaraciones ambientales, Declaraciones ambientales tipo III. UNE EN ISO 14025:2010

Huella hídrica. UNE-ISO 14046:2015

Huella de carbono. UNE-CEN ISO/TS 14067:2015

FSC- Consejo de administración Foresta

LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



USO Y MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y RECICLADO





## Estrategia

---

Selección de materiales de bajo impacto



## Acción

---

**Materiales recuperados o reciclados**



## Descripción

---

Favorecer el diseño de envases con materiales que se puedan reciclar o reutilizar, así como la utilización de materiales reciclados y que puedan reinsertarse.

## Oportunidad

---

El Ministerio para la Transición ecológica cita entre otras oportunidades:

La granza procedente de los residuos de envases de plástico se usan para la fabricación de bolsas de plástico, mobiliario urbano, señalización, etc. o bien para la obtención de nuevos envases de uso no alimentario (lejías, detergentes, etc.).

El reciclado de residuos de envases de aluminio da lugar a un producto prácticamente igual que el original por lo que sus usos son equivalentes a los productos obtenidos a partir del material virgen. Los residuos de envases de acero se emplean en la fabricación de otros envases o como chatarra en las fundiciones siderúrgicas de acero.

Los materiales recuperados de los residuos de brics tienen los siguientes usos: el polietileno puede ser usado como combustible, el aluminio se funde para la fabricación de nuevo aluminio y el cartón recuperado puede ser usado para la obtención de productos de papel reciclado.

### EXTRACCIÓN Y RECURSOS



### LOGÍSTICA DE PROVEEDORES



### OPERACIONES DE PROCESADO



Los materiales recuperados de los residuos de brics tienen los siguientes usos: el polietileno puede ser usado como combustible, el aluminio se funde para la fabricación de nuevo aluminio y el cartón recuperado puede ser usado para la obtención de productos de papel reciclado.

Los residuos de envases de papel/cartón se utilizan fundamentalmente para la obtención de distintos productos de papel/cartón: papel prensa, envases papel tissue, cartulinas, papeles de impresión y escritura, papeles de envolver, bolsas, cartones y cartoncillos, etc.

El calcín procedente de los residuos de envases de vidrio, una vez fundido, pueden generar nuevos envases, utensilios del hogar, elementos de decoración, elementos de construcción, etc.

Los residuos de envases de madera, una vez triturados pueden ser empleados para la fabricación de tablero aglomerado, briquetas etc.

## Normativa y referencias

---

- Ecoembes decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar. (2014)
- Ecoembes . Diseña para reciclar. Envases de plástico. (2017)
- Ecoembes. El proyecto de desarrollo de packaging. (2017)
- Ministerio para la Transición Ecológica. Gobierno de España. <https://www.miteco.gob.es>

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Selección de materiales de bajo impacto



## Acción

---

**Priorizar el uso de materiales de origen local**



## Descripción

---

A través de ACV del producto, buscar soluciones alternativas a aquellos materiales que provengan de origen lejano o desconocido. Promover la utilización de materiales y productos que se generen en el entorno cercano, esta medida generará importantes beneficios en la economía local que repercutirán de forma directa e indirecta en los beneficios de todas las empresas de la zona.

## Normativa y referencias

---

Estrategia de Economía verde y circular Extremadura 2030

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO





## Estrategia

Reducción del uso de material



## Acción

**Racionalización del uso del suelo**



## Descripción



Optimización de los espacios de almacenaje mediante el correcto dimensionado de los envases y embalajes. Diseñar envases y embalajes para adaptarlos a sistemas modulares que faciliten tanto el transporte como el almacenaje, la distribución y durante la fase de uso.

Diseñar el producto pensando en la paletización y características especiales de los sistemas industriales de almacenaje.

La fabricación de palets está normalizada y dominan el mercado el palet europeo o europalet con 800 x 1200 mm y el palet americano o isopalet con 1000 x 1200 mm.

Los pallets con sello CP (Chemical Industry Pallets) han sido diseñados de forma específica para la industria química. Tienen dimensiones propias y están pensados para resolver complicaciones que surjan de la necesidad de transportar bidones, sacos, cisternas pesadas etc.

## Normativa y referencias

Recomendaciones de la Asociación de fabricantes y distribuidores AEOC. (2007)  
Ecoembes. El proyecto de desarrollo de packaging. (2017)  
ISO 3676:2012 packaging and distribution of goods in general.

LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



USO Y MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y RECICLADO





## Estrategia

---

Reducción del uso de material



## Acción

---

Optimización del volúmen



## Descripción

---

Se estudia la morfología y geometría del envase para conseguir un diseño que optimice la relación entre el volumen contenido y el volumen ocupado por el envase para conseguir mejoras a nivel logístico.

## Normativa y referencias

---

Ecoembes. Diseña para reciclar. Envases de plástico. (2017)  
Ecoembes. El proyecto de desarrollo de packaging. (2017)  
IHOBE, Ecoembes. Guía de ecodiseño de envase y embalaje.(2018)

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO





## Estrategia

---

Reducción del uso de material



## Acción

---

**Rediseño de la morfología de envase y/o producto envasado**



## Descripción

---

Para ello se debe estudiar las características del producto que se desea envasar y ver si es susceptible a modificaciones de volumen, desmontaje, variación de geometría y morfología etc. En definitiva, que el producto y el envase se diseñen de forma paralela y complementaria. Otro mecanismo de mejora puede ser aumentar la cantidad de producto contenido sin modificar las características del envase.

## Normativa y referencias

---

Real Decreto 118/2003 de 31 de enero  
UNE-EN 13432  
EUIA- European Ink Association  
EFSA – European Food Safety Authority  
MAH/203/2005

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Reducción del uso de material



## Acción

---

**Reducción de masa**



## Descripción

---

Reducir la cantidad de material del envase, sin menoscabar la calidad del mismo dará como resultado importantes mejoras ambientales y por lo tanto empresariales, ya que se manifestará en abaratamiento de la producción, mejora de la logística y el transporte así como mejoras en la generación de residuos y en el reciclaje del material.

Así mismo la disminución de material puede conllevar cambios asociados con el peso o la morfología del envase proceso que conllevará rediseñar el producto.

## Oportunidad

---

Menor coste de abastecimiento de materias primas  
Menor coste de transporte

## Normativa y referencias

---

Ecoembes. Diseña para reciclar. Envases de plástico. (2017)  
Ecoembes El proyecto de desarrollo de packaging. (2017)

**EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS**



**LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES**



**OPERACIONES DE  
PROCESADO**





## Estrategia

---

Reducción del uso de material



## Acción

---

**Minimizar la diversidad de materiales del envase y/o embalaje / compatibilidad de materiales**



## Descripción

---

En la medida de lo posible se deben diseñar los envases y embalajes con el número óptimo de materiales.

Se han de diseñar los envases de tal forma que se puedan identificar los materiales que los componen, y sean fácilmente separables para su correcto reciclaje o tratamiento como residuo.

En términos de reciclabilidad, cuando se utilicen diferentes materiales en el diseño, hay que tener en cuenta su compatibilidad.

## Normativa y referencias

---

Ecoembes. Diseña para reciclar. Envases de plástico.(2017)  
Ecoembes. Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar. (2014)

Asociación Nacional de Recicladores de Plástico.  
[www.anarpla.com](http://www.anarpla.com)

Ley 5/2017 de 28 de marzo de la Generalitat de Catalunya  
Real Decreto 1025/2015, de 13 de noviembre

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Reducir el uso de material



## Acción

---

**“Reciclabilidad” de los materiales**



## Descripción

---

Diseñar el envase teniendo en cuenta el fin de vida de los materiales, especialmente el proceso de reciclaje de los mismos.

Según Ecoembes existen diez reglas que considera básicas para facilitar el reciclaje de los envases y embalajes que se diseñen. (Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar.(2014).):

- 1.- Diseñar los componentes del envase fácilmente identificable y separable.
- 2.- Diseño de las dimensiones de los envases para que, bien enteros o bien mediante fácil plegado, quepan en los contenedores de recogida habilitados para el reciclaje (contenedor amarillo, contenedor azul... ). Además de incorporar en el diseño la simbología identificadora del depósito de reciclaje.
- 3.- Materiales compatibles entre sí tanto en el envase como en los componentes del mismo. Diseño de envases utilizando materiales cuya combinación no plantee dificultades al reciclar.
- 4.- Seleccionar materiales de diferente densidad para favorecer el proceso de reciclado y separación entre materiales.
- 5.- Diseñar envases de tonos claros. Los colores oscuros impiden la correcta clasificación automática de los envases en los lectores ópticos.

### EXTRACCIÓN Y RECURSOS



### LOGÍSTICA DE PROVEEDORES



### OPERACIONES DE PROCESADO



6.- En el caso de envases de plástico, diseñar las dimensiones de las etiquetas de tal forma que permitan apreciar al menos el 33% de la superficie del envase, para que éste pueda ser identificado y clasificado en la planta de selección de reciclaje.

7.- Para envases de PET: mejor envases translúcidos o transparentes que opacos. El material reciclado obtenido de envases muy coloreados tiene menos aplicaciones finales que el procedente de envases sin color, por lo que reduce su valor en el mercado.

8.- Evitar tintas que aparezcan en el listado de exclusión de tintas de la Eupia.

9.- Usar adhesivos solubles en agua a 85°C o adhesivos Hot Melt solubles en álcali.

10.- Evitar el uso de silicona y aditivos que puedan modificar la densidad del material.

## Normativa y referencias

---

Ecoembes. Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar.(2014)

Ecoembes. Diseña para reciclar. Envases de plástico. (2017)

Ecoembes El proyecto de desarrollo de packaging. (2017)

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Selección de materiales de bajo impacto



## Acción

---

**Materiales de menor contenido de energía**



## Descripción

---

Selección de materias primas y materiales de menor energía embebida en su proceso de fabricación. Para conocer el grado de impacto ambiental será necesario realizar el ACV del producto. Este proceso ayudará a la compañía a seleccionar aquellos materiales que incorporen menos energía, CO<sub>2</sub>, agua o generen menor cantidad de residuos en el proceso de envasado y embalaje.

## Normativa y referencias

---

Etiquetas y declaraciones ambientales, Etiquetado ecológico tipo I. UNE EN ISO 14024:2001

Etiquetas y declaraciones ambientales, Autodeclaraciones ambientales. Etiquetado ecológico tipo II. UNE EN ISO 14021

Etiquetas y declaraciones ambientales, Declaraciones ambientales tipo III. UNE EN ISO 14025:2010

Ecoembes Diagnóstico ambiental y ecoetiquetas. (2017)

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes



## Acción

---

**Técnicas de producción alternativas**



## Descripción

---

Minimizar las necesidades de energía y materias primas en los procesos de fabricación, así como la reducción de los residuos generados y la optimización de los procesos.



## Oportunidad

---

Optimización de los procesos de la empresa, reduciendo costes, tiempos innecesarios, posibilidad de accidentes... alineado con los criterios del Lean Manufacturing.

## Normativa y referencias

---

ITE (2015). Guía de Buenas Prácticas en Industria  
Ecoembes (2017). Introducción al Lean Manufacturing

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO





## Estrategia

---

Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes



## Acción

---

**Menos etapas de producción y menos consumibles**



## Descripción

---

Diseñar las líneas de envasado para reducir al máximo el consumo de recursos y generación de residuos. Pensar el producto final desde el conocimiento de todas las etapas de obtención de materiales, procesos y producción. Eliminar o reducir aquellas etapas que penalicen más con mayor riesgo de impactos ambientales negativos y cómputo global de cuantificadores de impacto( huella de carbono, energía embebida, huella hídrica, residuos etc).



## Normativa y referencias

---

Ecoembes. Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar.(2014)

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes



## Acción

---

**Consumo de energía menor/más limpia**

## Descripción

---

Mejorar la eficiencia energética, la demanda y consumo de las diferentes etapas del proceso de fabricación de envases y embalajes.

Se intentará además que las fuentes de energía utilizadas sean renovable (energía solar, procedente de biomasa, eólica, geotérmica etc). Esta estrategia se puede abordar instalando equipos propios para la producción de energías renovables o mediante la contratación de una comercializadora de energía renovables garantizadas por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

## Normativa y referencias

---

Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)

<https://www.cnmc.es/ambitos-de-actuacion/energia>

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO





## Estrategia

---

Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes



## Acción

---

**Menor producción de sustancias tóxicas y de residuos**



## Descripción

---

Diseñar las líneas de envasado para reducir al máximo el consumo de recursos y generación de residuos.

Evitar la utilización en el proceso de fabricación de envases o embalajes de materias primas con contenido de tóxicos y metales pesados.

Estas sustancias pueden encontrarse en tintes, colorantes, pigmentos, colas y preparados que contengan entre otros: plomo, cadmio, cromo, hexavalente, mercurios, zinc, níquel o cobre en su proceso de fabricación.

Adquirir materiales y materias primas para la elaboración de los envases que cuenten con certificaciones que garanticen la sostenibilidad de la elección.

Por ejemplo reduciendo o eliminando las superficies impresas de los envases.



## Normativa y referencias

---

Real Decreto 118/2003 de 31 de enero  
UNE-EN 13432  
EUIA- European Ink Association  
EFSA – European Food Safety Authority  
MAH/203/2005

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes



## Acción

---

**Reutilización**



## Descripción

---

Modificando las características y/o materiales del envase se puede realizar un diseño que permita la sustitución de envases de un solo uso por envases reutilizables. Dependiendo del diseño el envase podrá ser reutilizado como envase una vez más o tener otro uso.

## Normativa y referencias

---

Ecoembes. La correcta especificación de los envases . (2017)

Ecoembes El proyecto de desarrollo de packaging. (2017)

LEY 11/97 de 24 de abril, de envases y residuos de envases Directiva (UE) 2018/852

ITENE. Guía práctica de diseño de envases y embalajes para la distribución de productos.(2007)

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO





## Estrategia

Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes



## Acción

**Proveedores sostenibles**



## Descripción

Implantación de políticas de compra verde, entendiendo ésta como el conjunto de iniciativas que la empresa debe emprender para la mejora del comportamiento ambiental interno. Esta definición engloba tanto la compra de productos ambientalmente más correctos como la contratación de obras y servicios bajo criterios ambientales con la perspectiva de fomentar cambios en los sectores económicos y en las pautas de trabajo.

Para establecer las directrices de compra sostenibles se pueden tomar como referencia las certificaciones ambientales o los informes ambientales que aporte el potencial proveedor.

Esta compra y contratación también sería deseable que incluyese criterios sociales, relativo a las condiciones y circunstancias de las personas que realizan los productos o prestan determinados servicios.

## Normativa y referencias

Plan de contratación Pública Ecológica. Ministerio para la Transición Ecológica. Gobierno de España.

BOE de 4 de febrero 2019 aparece publicada la Orden de Presidencia PCI/86/2019, de 31 de enero, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministro de 7 de diciembre de 2018, por el que se aprueba el Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración General del Estado, sus organismos autónomos y las entidades gestoras de la Seguridad Social. [www.miteco.gob.es](http://www.miteco.gob.es)

ISO 20400. Sustainable procurement- Guidance

Web de la Comisión Europea sobre Compra Pública Verde.

[http://ec.europa.eu/environment/gpp/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm)

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Seleccionar técnicas de distribución ambientalmente eficientes

## Acción

---

**Comercializar el producto en envases recargables.  
Productos a granel**

## Descripción

---

Mediante el diseño adecuado de un envase para que pueda ser reutilizado, puede además permitir que éste sea rellenado tantas veces se desee. Esto permitirá a la empresa además establecer una política de distribución alternativa y sostenible que permita la comercialización de determinados productos a granel, minimizando la inversión en envases y mejorando la calidad ambiental de la marca.

Es imprescindible además adecuar el envase conociendo el proceso de almacenaje y transporte, de tal forma que estos puedan optimizarse.

## Normativa y referencias

---

LEY 11/97 de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

Directiva (UE) 2018/852

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



## Estrategia

Seleccionar técnicas de distribución ambientalmente eficientes



## Acción

**Rutas de distribución de transporte óptimas**



## Descripción

Mediante el diseño adecuado de las rutas de transporte se pueden reducir distancias y optimizar el rendimiento de los vehículos utilizados.

Con la utilización correcta de sistemas tecnológicos, se pueden modificar rutas a tiempo real evitando atascos y situaciones adversas en las carreteras.

Existen empresas especializadas de logística que planifican las rutas para reducir tiempos y optimizar la utilización del combustible.

Es necesario además para optimizar esta medida contar con empresas de transporte que formen a los conductores en técnicas y pautas de conducción eficiente para conseguir un mayor ahorro de combustible, mejora de la experiencia de conducción y menor mantenimiento de los vehículos.



## Normativa y referencias

El libro rojo de la logística. AEOC (2015)  
Conducción eficiente de vehículos industriales. IDEA 2015  
Guía IDEA 2019 PTT: Planes de transporte al trabajo  
Costes económicos y mediambientales de tu vehículo, IDEA 2019 :  
<https://www.movilidad-idae.es/coste-total-vida-util>

SenteNovem "ecodriving: Smart, efficient driving techniques"  
[www.treatise.eu.com](http://www.treatise.eu.com)

LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



USO Y MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y RECICLADO





## Estrategia

Seleccionar técnicas de distribución ambientalmente eficientes

## Acción

**Modo de transporte eficiente en energía**

## Descripción

Adquirir o contratar medios de transporte energéticamente más eficientes.

La planificación de sistemas de transporte energéticamente eficiente debe considerar:

Por un lado el cambio de modalidad del transporte, fruto del impulso de políticas de promoción de modalidades con mayor eficiencia energética en la movilidad de mercancías. Por otro lado la renovación total o parcial de las flotas o vehículos de transporte producto de la investigación y comercialización de alternativas científicas y tecnologías en vehículos y combustibles.

El porcentaje de transporte eléctrico es aún muy pequeño con relación al del transporte sostenido por combustibles fósiles, pero hay visos de una nueva revolución tecnológica: se está electrificando el vehículo.

## Normativa y referencias

Euroregión:

<http://www.euroregio.eu/es/otras-cooperaciones/transporte-sostenible>  
Libro Blanco del Transporte. “ La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad”

Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje UNE-CEN/TR 14310:2003

CTN 152 Logística y transporte

Combustibles y vehículos alternativos. IDAE (2005)

SenteNovem “ecodriving: Smart, efficient driving techniques”

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización



## Acción

---

**Reducción de uso de consumibles**



## Descripción

---

La mayor parte de los productos vienen protegidos por un envase o embalaje diseñado para su conservación hasta el momento de su consumo, en el cual, el envoltorio pasa a ser un desecho. Esta acción trata de abordar la disminución de estos residuos.



## Alternativa

---

Debe eliminarse el modelo de negocio basado en envases y objetos de usar y tirar, e iniciarse un nuevo modelo que permita la creación de sistemas de distribución alternativos, sistemas que se basen en la reutilización y el rellenado del producto.

## Oportunidad

---

Es urgente que la población modifique sus hábitos de consumo para reducir, reusar y reciclar envases y embalajes. Y los fabricantes contemplen la cuarta R, refabricar.

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



## Normativa y referencias

---

Directiva Europea que entrará en vigor en 2020, que trata sobre la “Prohibición del uso, comercialización, importación y exportación de utensilios como platos, vasos, copas, tazas, cubiertos y pajitas desechables, es decir, diseñados para su retirada después de un solo uso, íntegramente fabricados en cualquier variedad de plástico”, reza el texto, que prevé también la obligación de que estos mismos utensilios se fabriquen con al menos un 50% de sustancias biodegradables a partir de 2020, una proporción que se espera alcance el 60% a partir de 2025.

UNE-EN 13428:2005 sobre la Prevención por reducción en origen, mediante la que se revisará, respetando los criterios de funcionamiento y de aceptación 13 por parte del usuario, si el peso o volumen del envase y embalaje es el mínimo adecuado.

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización



## Acción

---

**Consumibles más eficientes medioambientalmente**



## Descripción

---

Los envases ecodiseñados optimizan su diseño para que sean más eficientes y así, a igualdad de conservación del producto que contienen, serán más fáciles de reciclar y consumen menos recursos.



## Alternativa

---

La sociedad deberá ser más consciente a la hora de comprar y replantear sus necesidades evitando consumos innecesarios.



## Oportunidad

---

Las políticas respetuosas con el medioambiente no siempre son costosas y son altamente beneficiosas a nivel social y económico.

## Normativa y referencias

---

UNE-EN 13432:2005 sobre Envases y embalajes. Requisitos para envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje. Esta norma describe los requisitos y los procedimientos para determinar la compostabilidad y la trazabilidad anaerobia de los envases o embalajes y materiales de envase o embalaje.

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO





## Estrategia

---

Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización



## Acción

---

**Fiabilidad y durabilidad**



## Descripción

---

El diseño de envases y embalajes debe ofrecer siempre a los consumidores garantía de seguridad y conservación del producto. Las estrategias de ecodiseño empleadas no pueden bajo ningún concepto menoscabar la calidad y fiabilidad del envase o embalaje, sino que deben contribuir siempre a la mejora del mismo.

Los consumidores deben de disfrutar de los productos en adecuadas condiciones de uso, con total confianza de que el material que los embala no transmitirá sustancias nocivas o que alteren la calidad del producto.

## Normativa y referencias

---

Reglamento (UE) nº10/2011 de la Comisión sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos (2014)

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases

EFSA – European Food Safety Authority

Ecoembes decálogo para diseñar envases fáciles de rereciclar. (2014)

Ecoembes . Diseña para reciclar. Envases de plástico. (2017)

Ecoembes. El proyecto de desarrollo de packaging. (2017)

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización



## Acción

---

**Facilidad de reutilización del envase**



## Descripción

---

Para el correcto diseño del envase, se debe conocer en profundidad todas las características del producto que se va a envasar. Esto permitirá a los diseñadores desarrollar envases que sean adecuados para la reutilización en el envasado de ese mismo producto o bien un diseño abierto que permita la utilización del envase como un producto con una finalidad de uso diferente a la de envasado.

Además deben fomentarse nuevas políticas de envases sostenibles que incluyan iniciativas para mejorar el diseño de los productos y desarrollar modelos alternativos de distribución y reutilización. Sistemas más eficaces, eficientes e inclusivos de recogida, reutilización y reciclaje.

## Oportunidad

---

Modelo de negocio circular entorno a un envase reutilizable.

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



## Normativa y referencias

---

UNE-EN 13429:2005 sobre Envases y embalajes. Reutilización, en la que se especifican los requisitos necesarios para que un envase o embalaje sea clasificado como reutilizable y se establecen los procedimientos para evaluar la conformidad con dichos requisitos, incluyendo sistemas asociados.

UNE-EN 13430:2005 sobre Envases y embalajes. Requisitos para envases y embalajes recuperables mediante reciclado de materiales. Mediante esta Norma se pretenden identificar los criterios a considerar cuando se evalúa la reciclabilidad de un envase o embalaje, considerando todos sus criterios relevantes, desde el diseño y su fabricación, pasando por su utilización y su recogida y selección tras su utilización, hasta su valorización mediante reciclaje.

Guía de “Envases de Plástico Diseña para reciclar” de ECOEMBES

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización



## Acción

---

**Estructura modular del producto**



## Descripción

---

Envases y embalajes diseñados para que puedan adaptarse dimensionalmente al producto o productos que contienen mediante repetición de un módulo ensamblable, con la facilidad de ser reutilizado. Para ello debe conocerse bien la trazabilidad del producto, conocer las dimensiones de los sistemas de transporte utilizados, los lugares de acopio y almacenaje, o las superficies de comercialización del producto.

## Oportunidad

---

Son válidos para sustituir envases y embalajes de un solo uso.

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



## Normativa y referencias

---

Estudio de “recomendaciones logísticas para el diseño e ingeniería de envases y embalajes” de ECOEMBES

Norma ISO 3394: Hace referencia a las dimensiones de las cajas master, de los pallets o plataformas y de las cargas paletizadas.

Las cajas: las dimensiones de las bases de las cajas deben corresponder a un módulo de 60 x 40 cm. de Medida Externa.

La altura debe acondicionarse a las dimensiones de los productos comercializados. Este módulo puede multiplicarse y/o subdividirse y por consiguiente obtener otras dimensiones (múltiplos) que se adapten a cualquier necesidad.

Los pallets necesarios para la unitarización de la carga según la Norma 3394 deben corresponder de acuerdo al modal de transporte seleccionado, así:

Para vía aérea. 120 x 80 cm.

Para vía marítima. 120 x 100 cm.

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización



## Acción

---

**Máxima comunicación de los valores del producto o marca**



## Descripción

---

Informar al consumidor sobre el producto al que acompaña. Esta información puede ser tanto de carácter obligatorio (fecha de caducidad, identificación del fabricante, etc.), como voluntaria (recomendaciones de uso, información ambiental, etc.).

Es importante además transmitir con veracidad y de forma efectiva los valores de mejora medioambiental que se consiguen con las estrategias de ecodiseño tanto del producto que se embala, como los propios que se abordan en esta guía.

El objetivo fundamental de esta estrategia será tanto informar al consumidor sobre las características propias del producto que está adquiriendo como crear conciencia en los consumidores al transmitir los esfuerzos de la empresa por intentar reducir en diferente medida el impacto ambiental del producto.

## Oportunidad

---

Diferenciar y destacar el producto en el punto de venta con respecto a sus competidores. Un buen envase constituye una herramienta de marketing de primer orden. Dos de cada tres consumidores se deciden a comprar un producto nuevo cuando el packaging llama su atención.

## Normativa y referencias

---

“El envase como elemento de marketing” de ECOEMBES  
“Guía de etiquetado ambiental para envases y embalajes” de IHOBE -ECOEMBES

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO





## Estrategia

Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización

## Acción

**Óptimo aprovechamiento del producto contenido**

## Descripción

El correcto diseño del envase y el embalaje juega un papel fundamental en la optimización de uso. Se trata de diseñar envases y embalajes de los que sea fácil extraer su contenido sin que se produzcan pérdidas significativas.

En el caso de que se generen desechos de producto obligatoriamente, se tratará de reaprovecharlos para otros fines.



## Normativa y referencias

Guía de ecodiseño de envases y embalajes de IHOBE-ECOEMBES

Estudio de “recomendaciones logísticas para el diseño e ingeniería de envases y embalajes” de ECOEMBES

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización



## Acción

---

**Máxima eficiencia del envase en la conservación del producto**



## Descripción

---

Los envases ayudan a alargar la vida de almacenamiento y protegen la calidad, integridad e higiene de los productos. En un envase ecodiseñado se deberá tener en cuenta que todo método que ayude a la mejora de la conservación del producto debe ser respetuoso con el medio ambiente.

## Normativa y referencias

---

Reglamento (UE) n°10/2011 de la Comisión sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos (2014)

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases

EFSA – European Food Safety Authority

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Optimizar el sistema de fin de vida



## Acción

---

**Reutilizar el producto o sus componentes**



## Descripción

---

Con la reutilización dotamos al producto o alguno de sus componentes de nuevas posibilidades de uso, alargando así su vida útil y evitando generar nuevos residuos.

## Oportunidad

---

Aumento de la calidad del material y su versatilidad de usos finales.

## Normativa y referencias

---

Guía de “Envases de Plástico Diseña para reciclar” de ECOEMBES

UNE-EN 13429:2005 Reutilización

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

DIRECTIVA (UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO





# Estrategia

Optimizar el sistema de fin de vida

# Acción

**Reciclado de materiales**

# Descripción

Al igual que se citó en la fase “Adquisición de materias primas y componentes” se deben diseñar los envases y embalajes teniendo en cuenta la naturaleza , la compatibilidad en la separación y el fin de vida de los materiales utilizados.  
Para ello es necesario diseñar el envase de tal forma que el consumidor sea capaz de reconocer los diferentes materiales utilizados para que estos puedan ser fácilmente separados.



# Normativa y referencias

Ecoembes. Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar.(2014)

UNE-EN 13428:2005 Requisitos específicos para la fabricación y composición. Prevención por reducción en origen

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases

“Determinants of Recycling Behavior: A Synthesis of Research Results”. The Journal of Socio-Economics. Hornik et al. (1995), pag. 120

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095008040000322>

[https://www.infolibre.es/noticias/opinion/blogs/insostenible/2018/02/24/reutilizar\\_envases\\_no\\_reciclar\\_mas\\_ecologico\\_por\\_sDDR\\_para\\_envases\\_retornables\\_75709\\_2007.html](https://www.infolibre.es/noticias/opinion/blogs/insostenible/2018/02/24/reutilizar_envases_no_reciclar_mas_ecologico_por_sDDR_para_envases_retornables_75709_2007.html)

LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



USO Y MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y RECICLADO





## Estrategia

---

Optimizar el sistema de fin de vida



## Acción

---

**Refabricado de producto**



## Descripción

---

Trata de cerrar el ciclo de vida de un producto dotándolo de alguna alternativa que no lo destierre a convertirse en un desecho.

A pesar de que no existe una definición legalmente establecida de **refabricación**, básicamente se concibe como devolver a los objetos usados a un estado tan bueno como cuando eran nuevos, de forma que puedan venderse otra vez. Y el potencial económico de esta medida se estima importante. Un estudio realizado en EEUU. en 2003 llegó a la conclusión que el coste de producción de los productos remanufacturados es entre un 40 y un 65% menor que hacerlos nuevos.

Los consumidores tendrían también mucho que ganar. Un producto refabricado puede costar entre un 30 y un 40% menos que el original, y sus características serían, como mínimo, las mismas que si fuera nuevo. Es más, cualquier garantía posterior es generalmente, por lo menos, igual a la que tuvo cuando fue vendido como un producto nuevo.

Pero además, si se pueden actualizar ciertos componentes durante el proceso de remanufactura, nos encontraríamos entonces con un producto incluso mejor que el original.

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



## Alternativa

---

Puede tratarse de una reparación para seguir manteniendo el uso, o refabricar un producto con un uso distinto a partir del producto desechado.

## Oportunidad

---

La refabricación o remanufactura da como resultado productos tan buenos o incluso mejores que los nuevos con un coste económico y ambiental mucho menor.

## Normativa y referencias

---

<https://www.residuosprofesional.com/refabricacion-cuart-a-r-contra-residuos/>

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Optimizar el sistema de fin de vida



## Acción

---

Valorización energética



## Descripción

---

La valorización energética es la conversión de aquellos residuos que no pueden ser reciclados en energía.

Mediante la valorización se convierte el residuo en energía, de esta forma se sustituyen fuentes convencionales que emiten cantidades superiores de CO<sub>2</sub> equivalente.

Es un proceso que minimiza el volumen de los residuos mediante su combustión y aprovechando la energía que genera este proceso, para producir vapor y electricidad.

Desde el ecodiseño, se debe conocer la capacidad y tecnologías de valorización energéticas de las que puedan disponer los sectores de población a los que vayan destinados nuestros productos.

Existen diferentes tecnologías de valorización energética, los cuales se pueden clasificar en procesos biológicos y procesos térmicos. Los primeros podrán ser aplicados cuando el residuo posea una importante fracción biodegradable.

En cambio, los procesos térmicos serán viables cuando el poder calorífico del residuo, que se mide mediante el poder calorífico inferior (PCI), sea medio o alto.

En España, en la actualidad, la utilización de residuos con fines energéticos se hace usando diversas vías, entre las que podemos destacar la incineración RSU, el uso en sectores industriales, la biomasa forestal y agrícola destinada a la generación de electricidad, deyecciones ganaderas y residuos agroindustriales para la generación de biogás, o biomasa destinada a biocarburantes.

En el caso de residuos plásticos, este procedimiento de recuperación está reservado para aquellas fracciones de residuos de este material que no puedan ser tratadas por medio del reciclaje mecánico o químico. Este método es aconsejable en el caso de tener materiales plásticos deteriorados, sucios o mezclados con otros materiales difíciles de separar.

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



## Normativa y referencias

---

Normativa comunitaria 2004/12/CE

Directiva 2008/98/CE

UNE-EN 13430:2005 Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante el reciclaje de material

UNE-EN 13431:2005 Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante recuperación de energía incluyendo la VALORIZACIÓN especificación del poder calorífico inferior mínimo

UNE-EN 13432:2001 Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Optimizar el sistema de fin de vida



## Acción

---

**Óptima comunicación de los canales de gestión de residuos de envase**



## Descripción

---

Comunicación y coordinación entre canales de gestión para optimizar el valor del residuo del envase y cerrar el círculo del ciclo de vida del producto: tipo de recogida y clasificación del residuo, tipo de medio de transporte hasta la planta de tratamiento, tratamientos aplicados, disponibilidad de sistemas, empresas gestoras, etc.

## Normativa y referencias

---

Franco, J.F. y Huerta, E. (1996). Determinantes de la participación ciudadana en programas de reciclaje de residuos sólidos urbanos. *Investigaciones Económicas*, 20 (2), 271-280.

Garcés, C., Lafuente, A., Pedraja, M. y Rivera, P. (2002). Urban Waste Recycling Behavior: Antecedents of Participation in a Selective Collection Program. *Environmental Management*, 30 (3), 378390.

Informe Estudio de Hábitos y Actitudes de la población española, frente a la separación de residuos en origen y a la recogida selectiva de envases. Ipsos marketing para Ecoembes. 2012.

Comunicación y sensibilización para la gestión de residuos en Navarra. Retos frente al escenario 2015.

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



Plan piloto de caracterización de residuos urbanos. Informe de resultados. 2011. Applus para Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

La importancia de la participación ciudadana en los programas de recogida selectiva de residuos sólidos urbanos. Análisis de la población inmigrante de la ciudad de Valencia, España. Tesis Doctoral presentada por: Luz Dayanna Rojas Castillo. Valencia, 2012. Universitat de Valencia. Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Departamento de Teoría de la Educación. Doctorado Interuniversitario en Educación Ambiental.  
<http://roderic.uv.es/handle/10550/25456>

LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Optimizar la función

## Acción

---

**Optimización funcional del producto**

## Descripción

---

Diseñar envases y embalajes con posibilidad de usos múltiples y prolongados en el tiempo.

Reciclar no es tan ecológico por lo que esta estrategia trata de dotar el envase con una segunda vida destinada a otros usos diferentes para el que fue concebido, pues con conciencia ecológica y creatividad pueden convertirse en otros objetos, por ejemplo:

Los botes de lata en tiestos, lapiceros, organizadores legumbres...

Las botellas de plástico en monederos, maceteros, lámparas, escobas...

Las botellas de cristal en floreros, dispensadores de jabón, lámparas, portavelas, organizador de distintos alimentos, tupperware, marcos de fotos,...

Envases plásticos de grandes dimensiones en palas, soporte de móviles, cestas, ...

Neumáticos usados en muros de contención, asientos, mesas, maceteros, ...

etc...

## Oportunidad

---

Aumento de la calidad del material y su versatilidad de usos finales

**NUEVAS IDEAS**

## Normativa y referencias

---

<https://bricolaje10.com/ideas-para-reciclar-tarros-y-envases/>

<https://genial.guru/inspiracion-consejos/17-ideas-para-reciclar-los-envases-de-plastico-454360/>

<https://www.domestika.org/es/projects/392737-talleres-de-reciclado-creativo>

En definitiva cualquier acción, manual, iniciativa, etc, que promueva el rediseño funcional de los objetos, tanto para el mismo propósito como para otro totalmente nuevo.

EXTRACCIÓN Y  
RECURSOS



LOGÍSTICA DE  
PROVEEDORES



OPERACIONES DE  
PROCESADO



LOGÍSTICA DE  
DISTRIBUCIÓN



USO Y  
MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y  
RECICLADO





## Estrategia

---

Optimizar la función



## Acción

---

**Uso compartido del producto**



## Descripción

---

El consumo colaborativo, frente a la propiedad exclusiva e individual, emergen en los últimos años para compartir todo tipo de producto y así, a parte del ahorro económico que supone al consumidor, repercutir en una disminución de producción de materiales.

## Oportunidad

---

Permite a los usuarios no ser propietarios de los productos, bienes o servicios sino acceder exclusivamente al disfrute de su uso.

## Normativa y referencias

---

Código de Economía colaborativa. Universidad CEU San Pablo. Boletín Oficial del Estado  
Libro: What's mine is yours, the rise of collaborative consumption, Rachel Botsman and Roo Rogers  
[https://www.boe.es/biblioteca\\_juridica/codigos/codigo.php?id=312\\_Codigo\\_de\\_Economia\\_Colaborativa&modo=1](https://www.boe.es/biblioteca_juridica/codigos/codigo.php?id=312_Codigo_de_Economia_Colaborativa&modo=1)



## Estrategia

---

Optimizar la función



## Acción

---

**Sustitución del productos por un servicio**



## Descripción

---

En la línea del apartado anterior, un cambio en la conciencia medioambiental de los usuarios está tendiendo a sustituir la “propiedad de un producto” por el “alquiler” de un servicio.



## Alternativa

---

Se puede consumir sin necesidad de comprar, por ejemplo, aprovechando bienes públicos, incentivando el préstamo, el intercambio o el alquiler. Igualmente reaprovechando materiales desechados.

## Oportunidad

---

Permite a los usuarios no ser propietarios de los productos, bienes o servicios sino que acceden exclusivamente al servicio que éste les brinda.

## Normativa y referencias

---

Recomendaciones de la Unión Europea dirigidas a orientar y a ayudar a aplicar la normativa comunitaria a los servicios que se encajan dentro de la economía colaborativa  
[https://ec.europa.eu/growth/single-market/services/collaborative-economy\\_en](https://ec.europa.eu/growth/single-market/services/collaborative-economy_en)

EXTRACCIÓN Y RECURSOS



LOGÍSTICA DE PROVEEDORES



OPERACIONES DE PROCESADO



LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



USO Y MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y RECICLADO



# ANEXOS

Duis a aliquam augue. Praesent fringilla ex quis interdum consequat. Sed porttitor ante ut nisl eleifend, quis imperdiet diam tincidunt. Nam lacinia malesuada velit non facilisis. Cras at ligula ante. Nulla facilisi. Nulla a porta neque. Proin elementum sodales euismod. Nulla molestie eros quis massa dignissim.

**I** Proyecto de ecodiseño de envase y embalaje

**II** Indicadores ambientales

# Proyecto de ecodiseño de envase y embalaje

Optimización de un  
envase y embalaje de  
zumo natural



TRY  
ANYTHING  
ICE TRY  
TRY ANYTHING  
ON

## Breve descripción de la empresa

La empresa ficticia de zumos Natura Zumos SL, es un negocio de tradición familiar de dos generaciones, que apuesta por la calidad en sus productos. Tiene un catálogo no muy extenso que le permite controlar a la perfección su stock, calidad y atención al cliente, dando un servicio excelente que es ampliamente reconocido y que compensa el precio un poco más elevado de la competencia generalista de grandes producciones.

Su enfoque de negocio pasa por la cercanía, la combinación de artesanía y tecnología en los procesos y la trazabilidad de sus productos, para así ofrecer a sus clientes un zumo de calidad, con sabor y ausente de edulcorantes, con un sabor real a zumo. Su lema es aclaratorio: “Si dos zumos saben igual, es que no son zumo”.

Esta cercanía al cliente viene reforzada por la producción de proximidad y el cuidado a su zona geográfica. La empresa valora muy positivamente las acciones que mejoren su entorno, en lo social, económico y ambiental, al considerar que los beneficios en su comarca serán la mejor herencia para sus descendientes.

---

## Objeto

El objetivo del siguiente estudio es la reducción de los impactos ambientales de la empresa ficticia Natura Zumos SL dentro de las acciones propuestas en esta guía de ecodiseño. Se utilizarán las estrategias propuestas para envase y embalaje, así como las generales a fin de demostrar la efectividad de las acciones y los beneficios, ambientales como empresariales.

Se definirán correctamente los impactos asociados a cada proceso dentro del límite definido para el estudio, a fin de localizar los puntos de mejora y definir correctamente las acciones dentro de la fase de diseño.

Si bien estamos ante un caso ficticio, los datos han sido tomados de productos reales actualmente en el mercado y

sólo se han cambiado los nombres y los productos de venta. Estamos ante un caso práctico que podría ser aplicado a multitud de empresas y que tiene como finalidad acercar el ecodiseño al día a día empresarial.

## Alcance

Para la correcta comprensión del proceso de ecodiseño se seguirán los pasos definidos en esta guía de ecodiseño de envases y embalajes, pudiendo comprender la flexibilidad del proceso y sus beneficios.

Todas las mediciones y cálculos, propuestas y decisiones se justificarán debidamente y serán referenciadas a la unidad funcional definida para realizar la comprobación de las acciones.



## Fase 1: Metodología de la empresa

### Motivación empresarial

La empresa Natura Zumos SL considera que el beneficio a su entorno repercute directamente en su bienestar. Con una producción de cultivo local de alta calidad, certificado como Natural, valora muy positivamente las acciones reductoras de los impactos ambientales.

La situación ambiental global, la baja tasa de reciclabilidad de las materias primas, la contaminación de acuíferos... son realidades ya muy cercanas a su comunidad y se plantean hacer todo lo posible para revertir esta situación.

No se les pasa inadvertida que la sociedad comienza a demandar un cambio, y si bien las acciones de mejora ambiental están enfocadas a la naturaleza, el beneficio empresarial vía marketing es bien recibido por Natura Zumos SL, y será utilizado en su nueva campaña de venta en la que la concienciación social en pro del medio ambiente será un punto clave.

Esta concienciación social parte de la empresa en sí misma y sus empleados, que han tomado conciencia al paso de los años de los beneficios directos en su comunidad del cuidado al medio ambiente. La empresa ha involucrado a los empleados en esta iniciativa dándoles la oportunidad de sentirse parte de estas decisiones y de la propuesta de mejoras (mejora social).



PARA LA EMPRESA LAS MOTIVACIONES  
PRINCIPALES SE RESUMEN EN CONSERVAR  
LA RIQUEZA DE SU TIERRA, SUS PRODUCTOS  
Y SUS GENTES

## Punto de partida: envase y embalaje del pack de 6 unidades de litro

Producto seleccionado para ecodiseñar



Se define como producto para mejorar el pack de 6 unidades de 1 litro de zumo natural de naranja, y su embalaje de cartón.

Las **acciones prioritarias de reducción de impactos** serán relativas a los elementos en este orden:

1º Envase primario de vidrio: reducción de la materia prima necesaria y dimensiones totales (mayor número de envases almacenados en la cámara de frío para optimizar el número de litros por unidad energética consumida).

2º Embalaje del pack: reducción de la materia prima.

## Constitución de equipo de trabajo

Se definen los responsables de los siguientes departamentos dentro de la Mesa de Ecodiseño del proyecto Natura:

- Directiva: como promotora del proyecto de ecodiseño y como elemento final en la toma de decisiones.
- Departamento de márketing.
- Departamento de logística y ventas: contacto con proveedores y distribuidores.
- Departamento de fabricación: técnico responsable de los procesos de fabricación.
- Departamento de fabricación/trabajadores: responsable como nexo de unión en las reuniones.



Estos responsables tendrán reuniones periódicas dentro de sus departamentos, con el fin de escuchar las propuestas y tomando decisiones que serán puestas en común en la Mesa de Ecodiseño del proyecto para la definición de las acciones.

En este primer acercamiento técnico al ecodiseño no han necesitado de un técnico especialista, pero sí que plantean formar a un técnico de fabricación. La empresa es consciente que el ecodiseño puede ser todo lo simple o complejo que se desee y que los conocimientos para realizarlo correctamente se basan en un proceso que hay que aprender.

LA CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO DEBE COMPRENDER  
AL MAYOR NÚMERO POSIBLE DE DEPARTAMENTOS, SIEMPRE QUE  
NO SE RALENTICEN LAS DECISIONES

## Unidad funcional

Definida como **botella de 1 litro de zumo natural**

## Alcance y límites del sistema

La Mesa de Ecodiseño define el límite del sistema a estudiar a las acciones relativas a la materia prima utilizada en el envase y embalaje además del fin de vida de estos materiales, definiendo las fases en:

**1.- Upstream:** logística de proveedores (cartón, vidrio, etiquetas) por kg transportado y kilómetro desde proveedor a centro productivo.

**2.- Fábrica:**

- Impactos de materias primas (kg de material).
- Reducción del espacio de almacenamiento (reducción de dimensiones de los envases).

**3.- Downstream:**

- Logística de distribución (embalaje de 6 unidades de litro relativo a la unidad funcional definida de 1 litro de zumo).
- Almacenado en cámaras de frío en los puntos de venta para la optimización de la energía consumida.
- Fin de vida: gestión de residuos.

La empresa no analizará los impactos por adquisición de recursos (zumo) por considerarlos propios de otra actuación de ecodiseño posterior. A su vez tampoco analizará la fase de uso y mantenimiento por ser su zumo un producto que no necesita de refrigeración.

En la fase de producción no se analizan los consumos eléctricos por ser los mismos con o sin acciones de mejora. La optimización de estos procesos será aplicada en posteriores acciones.

La empresa ha definido entonces un alcance de sistema "de la cuna a la tumba", es decir, desde que se obtienen las materias hasta que se depositan en los centros de gestión de residuos, con los condicionantes antes descritos.

## Mejora basada en la funcionalidad

La Mesa de Ecodiseño es consciente de la funcionalidad de su producto con las siguientes necesidades:

- El producto ha de poder contener líquido en cantidad de 1 litro.
- Debe poder ser cogido con la mano estándar, diseño ergonómico.
- No puede superar en dimensiones máximas de la base la medida original por estar ésta optimizada para baldas de neveras. Si las acciones dieran una medida superior se desestimarían.
- Todas las modificaciones serán contrastadas por el departamento de calidad para hacer la experiencia de usuario óptima y deberán cumplir con los requerimientos del departamento de marketing.

## Fase 2: Planificación y desarrollo

### PLANIFICACIÓN

#### Selección del producto a ecodiseñar

Definido en **botella de 1 litro de zumo natural**.

#### Objetivos del producto y acciones

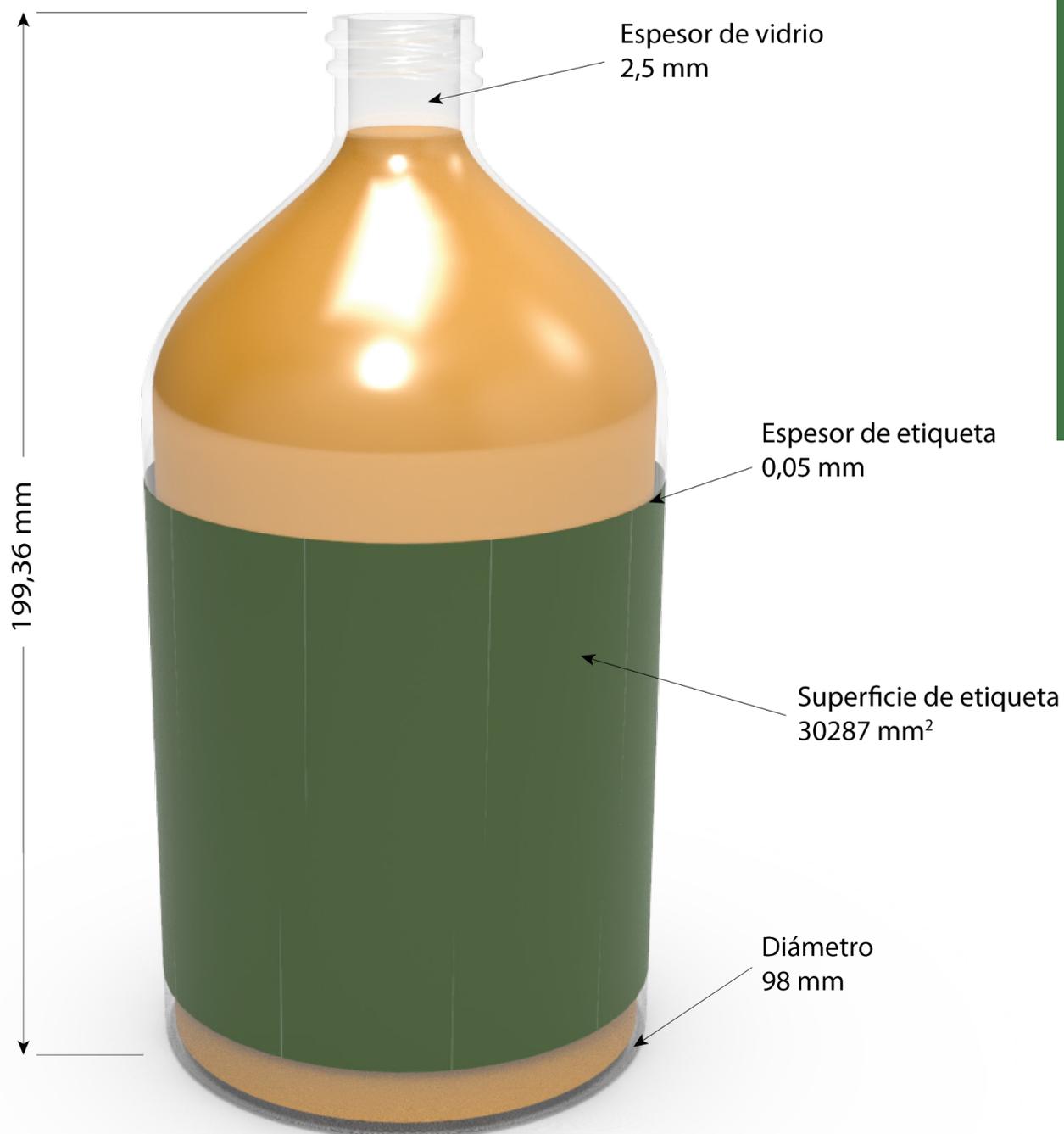
- Reducción de los impactos de las materias primas del envase y embalaje por reducción de la masa de las mismas.
- Si se redujeran las dimensiones y las masas, se optimizarían los procesos de distribución upstream y, distribución y almacenado downstream.
- Si se redujeran las materias primas necesarias, se reducirían los residuos de la fase de fin de vida del producto.
- El balance de impactos ha de ser positivo.

El cálculo de los impactos se realizará en dos procesos:

- Directo: mediante la reducción de los recursos utilizados en comparación con el original (envase a ecodiseñar).
- Mediante cálculo con los indicadores de cambio climático, demanda acumulada de energía, escasez de agua y residuos facilitados por el mercado Euroace Ecodesign, relativos a la unidad funcional definida (1 litro de zumo).

## Información del producto a ecodiseñar

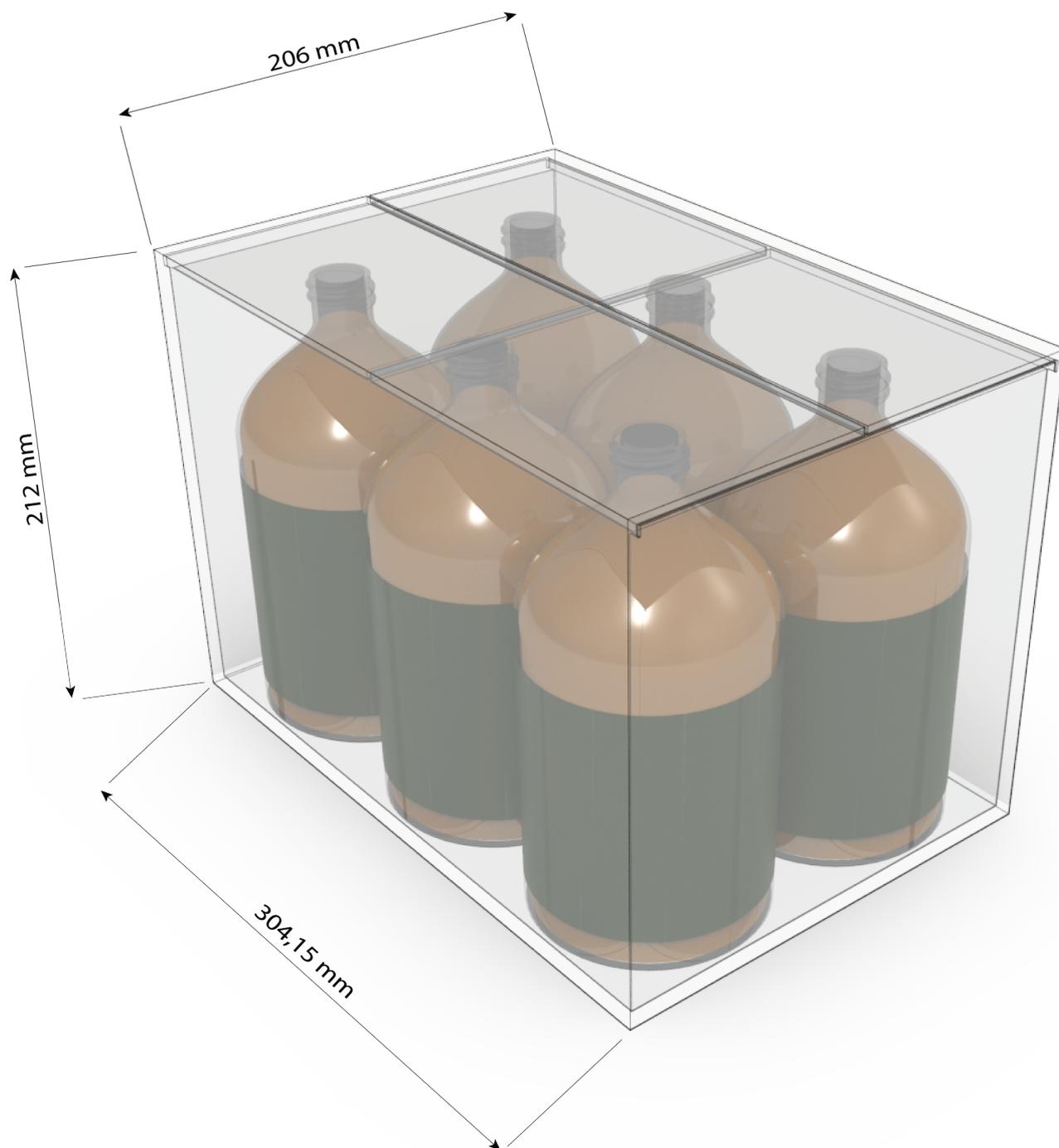
### Envase primario: datos generales



Estas dimensiones nos aportan unas masas según material de:

- Vidrio: 0,3676 kg/botella de 1 litro
- Etiqueta: 0,0014 kg

## Embalaje: datos generales



Embalaje seleccionado para ecodiseñar

Estas dimensiones nos aportan unas masas según material de:

- Cartón: masa 0,759 kg
- Polietileno embalaje: 1,5 kg/pallet
- Pallets: 1 unidad

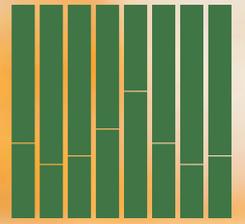
## Otros datos necesarios

Relativos a distancias y medios de almacenamiento

- Distancia del proveedor de los envases: 130 km.
- Distancia del proveedor de cajas de cartón y etiquetas: 80 km
- Sistema de almacenamiento en fábrica: en cámara frigorífica de la que se desconocen los datos precisos. Presenta limitaciones importantes de espacio lo que limita la producción.
- Carga de producto: realizada en camión con cámara frigorífica. Cada camión tiene capacidad de carga de 5m<sup>3</sup> de material y realiza 6 viajes al mes (8640 litros/mes, 1440litros/viaje de camión refrigerado).
- Los pallets van cargados en dimensiones máximas de 1000x1200x1000 (largoxanchoxalto) lo que indica que cada pallet carga 3x4x4 cajas (288 botellas).
- Distancia al centro de reparto al consumidor: 250km.

## Indicadores utilizados

Concepto	Ud.	Indicador			
		Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
		kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
<b>TRANSPORTE</b>					
Transporte en camión	tkm	5,10E-01	8,19E+00	1,07E-03	2,26E-01
Transporte en camión con cámara frigorífica	tkm	3,94E-01	5,94E+00	1,12E-03	1,60E-01
<b>EMBALAJE</b>					
Caja de cartón	kg	9,61E-01	2,66E+01	9,20E-03	6,60E-02
Envase de vidrio	kg	5,12E-01	1,08E+01	5,00E-04	5,33E-02
Pallet	p	8,27E+00	7,69E+02	9,54E-02	1,69E+00
Papel	kg	8,72E-01	4,66E+01	2,09E-02	8,38E-02
Plástico film	kg	2,92E+00	9,29E+01	4,36E-02	1,24E-01
Polietileno (LDPE)	kg	2,10E+00	7,88E+01	2,86E-03	2,24E-01
<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>					
Gestión de residuos de papel	kg	2,45E-02	2,74E-01	7,90E-04	8,39E-02
Gestión de residuos de plástico	kg	6,99E-01	2,53E-01	1,30E-03	2,54E-01
Gestión de residuos de vidrio, vertedero de inertes	kg	4,32E-03	1,54E-01	2,94E-05	9,99E-01
Residuo inerte a vertedero	kg	4,32E-03	1,54E-01	2,94E-05	9,99E-01



# Entradas y salidas de procesos

## Logística de proveedores



Entradas y salidas de logística de proveedores

Concepto	Ud.	Cantidad	Indicador			
			Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
			kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Transporte vidrio	tkm	4,89E-03	2,49E-03	4,00E-02	5,23E-06	1,10E-03
Transporte cartón	tkm	1,62E-03	8,26E-04	1,33E-02	1,73E-06	3,66E-04
Transporte etiquetas	tkm	1,11E-04	5,67E-05	9,11E-04	1,19E-07	2,51E-05

Tabla de impactos ambientales de logística de proveedores

EXTRACCIÓN Y RECURSOS



LOGÍSTICA DE PROVEEDORES



OPERACIONES DE PROCESADO



LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



USO Y MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y RECICLADO



# Entradas y salidas de procesos

## Centro productivo



Entradas y salidas de centro productivo

Concepto	Ud.	Cantidad	Indicador			
			Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
			kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Vidrio	kg	376E-01	1,93E-01	4,06E+00	1,88E-04	2,00E-02
Etiquetas	kg	1,39E-03	2,92E-03	1,10E-01	3,98E-06	3,11E-04

Tabla de impactos ambientales de centro productivo

EXTRACCIÓN Y RECURSOS



LOGÍSTICA DE PROVEEDORES



OPERACIONES DE PROCESADO



LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



USO Y MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y RECICLADO



# Entradas y salidas de procesos

## Embalado



Entradas y salidas de embalado

Concepto	Ud.	Cantidad	Indicador			
			Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
			kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Cartón	kg	2,02E-02	1,95E-02	5,39E-01	1,86E-04	1,34E-03
Film	kg	5,21E-03	1,52E-02	4,84E-01	2,27E-04	646E-04
Pallet	p	347E-03	2,87E-02	2,67E+00	3,31E-04	5,87E-03

Tabla de impactos ambientales de embalado

EXTRACCIÓN Y RECURSOS



LOGÍSTICA DE PROVEEDORES



OPERACIONES DE PROCESADO



LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



USO Y MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y RECICLADO



# Entradas y salidas de procesos

## Distribución



Entradas y salidas de distribución

Concepto	Ud.	Cantidad	Indicador			
			Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
			kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Transporte camión refrigerado	tkm	3,52E-01	1,39E-01	2,09E+00	3,94E-04	5,63E-02

Tabla de impactos ambientales de distribución

EXTRACCIÓN Y RECURSOS



LOGÍSTICA DE PROVEEDORES



OPERACIONES DE PROCESADO



LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



USO Y MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y RECICLADO



# Entradas y salidas de procesos

## Fin de vida



Concepto	Ud.	Cantidad	Indicador			
			Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
			kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Cartón	kg	2,02E-02	4,96E-04	5,55E-03	1,60E-05	1,70E-03
Film	kg	5,21E-03	3,64E-03	1,32E-03	6,77E-06	1,32E-03
Pallet	p	3,47E-03	1,50E-05	5,35E-04	1,02E-07	3,47E-03
Vidrio	kg	3,76E-01	1,62E-03	5,79E-02	1,11E-05	3,76E-01

Tabla de impactos ambientales de fin de vida

EXTRACCIÓN Y RECURSOS



LOGÍSTICA DE PROVEEDORES



OPERACIONES DE PROCESADO



LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN



USO Y MANTENIMIENTO



FIN DE VIDA Y RECICLADO

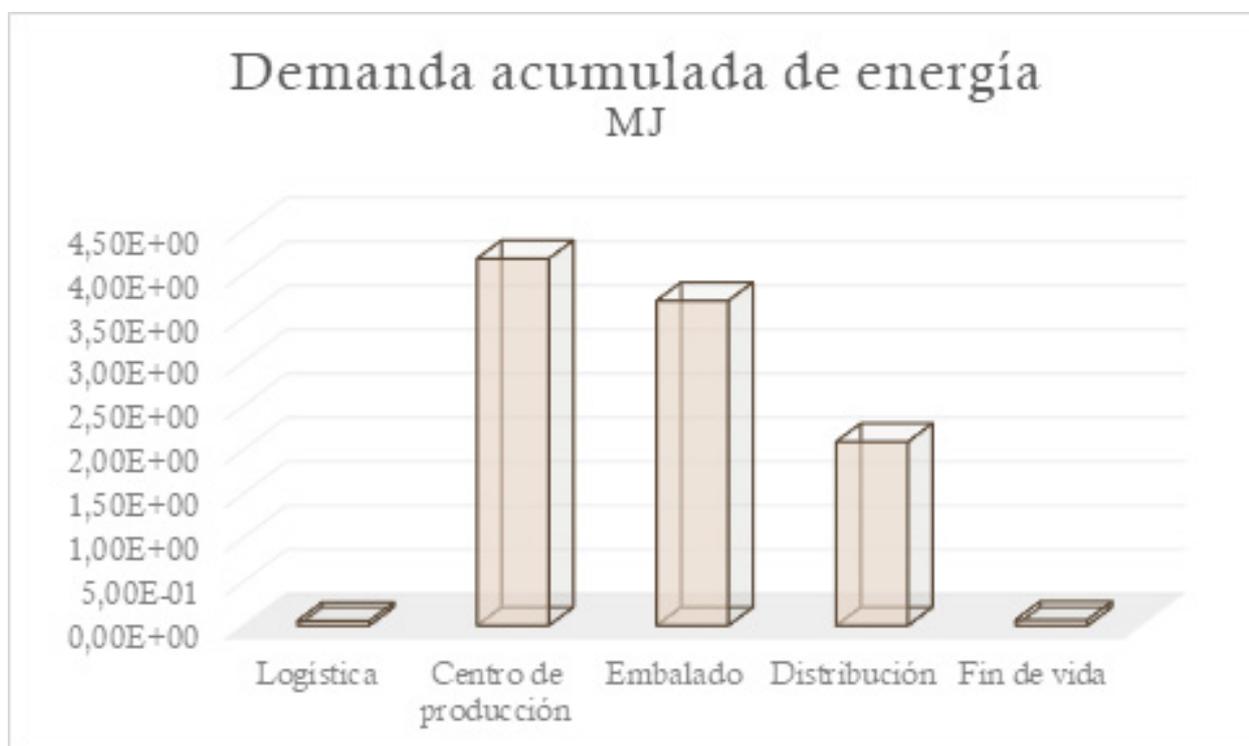
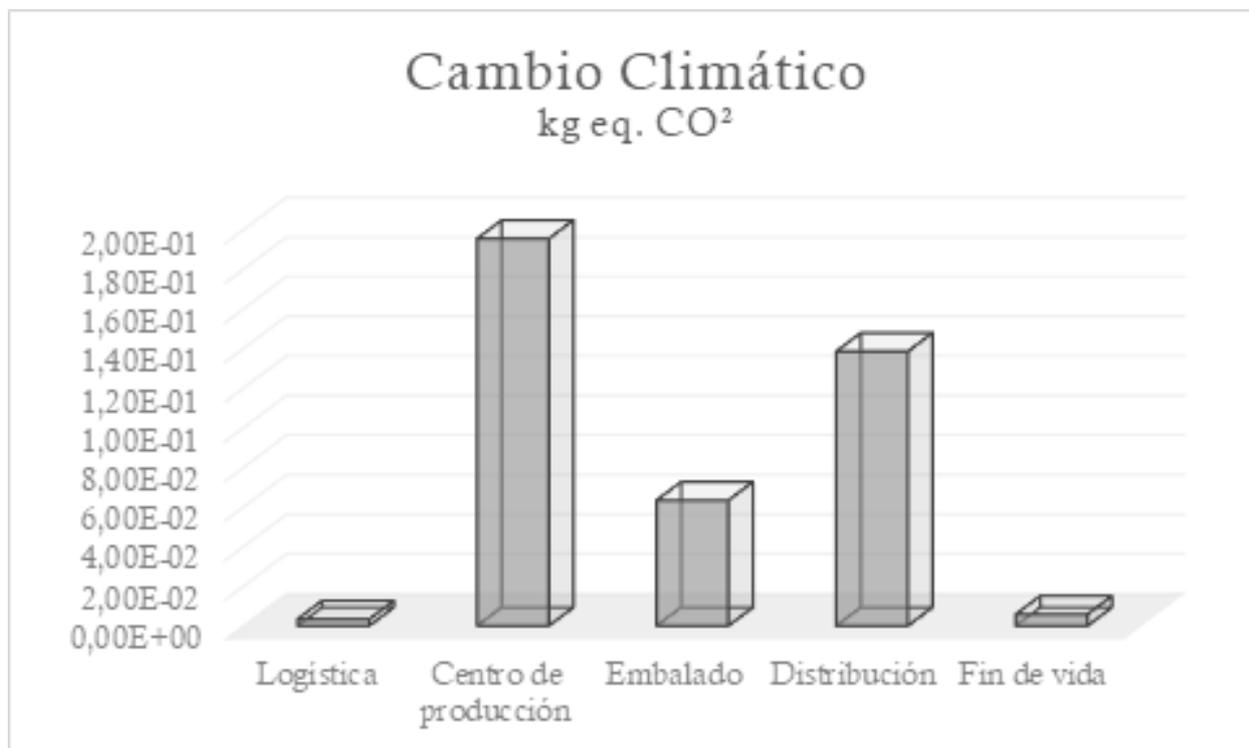


## Tabla resumen de impactos por operación

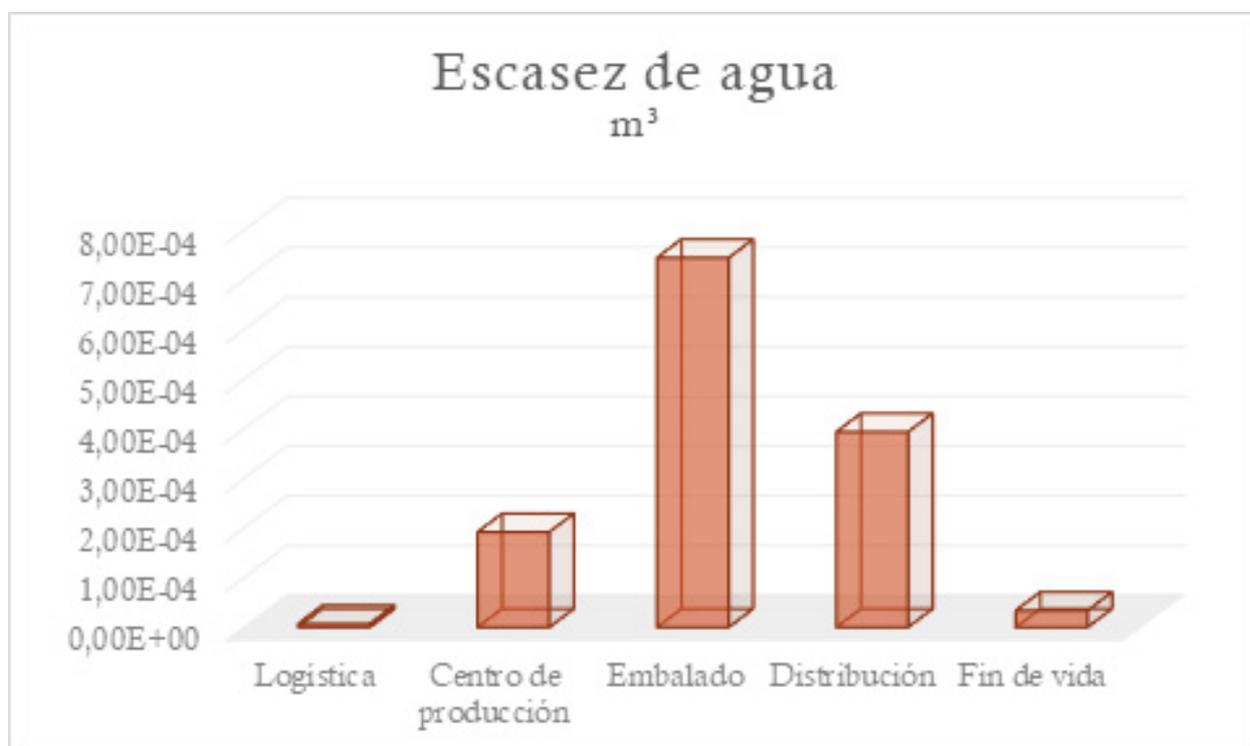
Concepto	Ud.	Cantidad	Indicador			
			Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
			kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
<b>Operación LOGÍSTICA DE PROVEEDORES</b>						
Transporte vidrio	tkm	4,89E-03	249E-03	4,00E-02	5,23E-06	1,10E-03
Transporte cartón	tkm	1,62E-03	8,26E-04	1,33E-02	1,73E-06	3,66E-04
Transporte etiquetas	tkm	1,11E-04	5,67E-05	9,11E-04	1,19E-07	2,51E-05
<b>TOTALES PARCIALES</b>			1,62E-03	579E-02	1,11E-05	376E-01
<b>Operación CENTRO PRODUCTIVO</b>						
Vidrio	kg	376E-01	1,93E-01	4,06E+00	1,88E-04	2,00E-02
Etiquetas	kg	1,39E-03	2,92E-03	1,10E-01	3,98E-06	3,11E-04
<b>TOTALES PARCIALES</b>			1,95E-01	4,17E+00	1,92E-04	2,04E-02
<b>Operación EMBALADO</b>						
Cartón	kg	2,02E-02	1,95E-02	5,39E-01	1,86E-04	1,34E-03
Film	kg	5,21E-03	1,52E-02	4,84E-01	2,27E-04	646E-04
Pallet	p	347E-03	2,87E-02	2,67E+00	3,31E-04	5,87E-03
<b>TOTALES PARCIALES</b>			6,34E-02	3,69E+00	745E-04	7,85E-03
<b>Operación DISTRIBUCIÓN</b>						
Distribución	tkm	3,52E-01	1,39E-01	2,09E+00	3,94E-04	5,63E-02
<b>TOTALES PARCIALES</b>			1,39E-01	2,09E+00	3,94E-04	5,63E-02
<b>Operación FIN DE VIDA</b>						
Cartón	kg	2,02E-02	4,96E-04	5,55E-03	1,60E-05	170E-03
Film	kg	5,21E-03	3,64E-03	1,32E-03	677E-06	1,32E-03
Pallet	p	347E-03	1,50E-05	5,35E-04	1,02E-07	347E-03
Vidrio	kg	376E-01	1,62E-03	579E-02	1,11E-05	376E-01
<b>TOTALES PARCIALES</b>			578E-03	6,53E-02	3,39E-05	3,82E-01

Tabla de impactos ambientales

## Gráficas de impacto por operación



Gráficas por fase del Ciclo de Vida



Gráficas por fase del Ciclo de Vida

## Conclusiones

De acuerdo a los datos obtenidos y relativos a los indicadores de impacto ambiental se obtiene:

- **Impactos sobre el cambio climático:** donde la fase centro de producción destaca por la adquisición del vidrio. Presentan altos impactos la distribución y algo menor el embalado. Esto es debido a la alta masa de transporte, los pallets en la distribución y al uso del cartón, vidrio, film...
  - Puntos de interés: reducción del vidrio, reducción del cartón y optimización del transporte.
- **Demanda acumulada de energía:** destaca la fase de producción por el vidrio. Es seguida por el embalado y la distribución por los mismos motivos que el impacto anterior.
  - Puntos de interés: reducción de la cantidad de materias primas y optimización del transporte.
- **Escasez de agua:** destaca la fase de embalado por los impactos de los pallets, cartón y film. Es importante el impacto de la distribución y la producción.
  - Puntos de interés: reducción de los impactos producidos por los pallets, vidrio y cartón. Optimización del transporte.
- **Residuos:** destaca la fase de fin de vida sobre las demás por la gestión del vidrio. Es seguida por la de distribución y centro de producción (impacto del vidrio y cartón).
  - Puntos de interés: reducir el transporte y la cantidad de vidrio y cartón.

Ante esta situación la empresa Natura Zumos SL toma las siguientes decisiones:

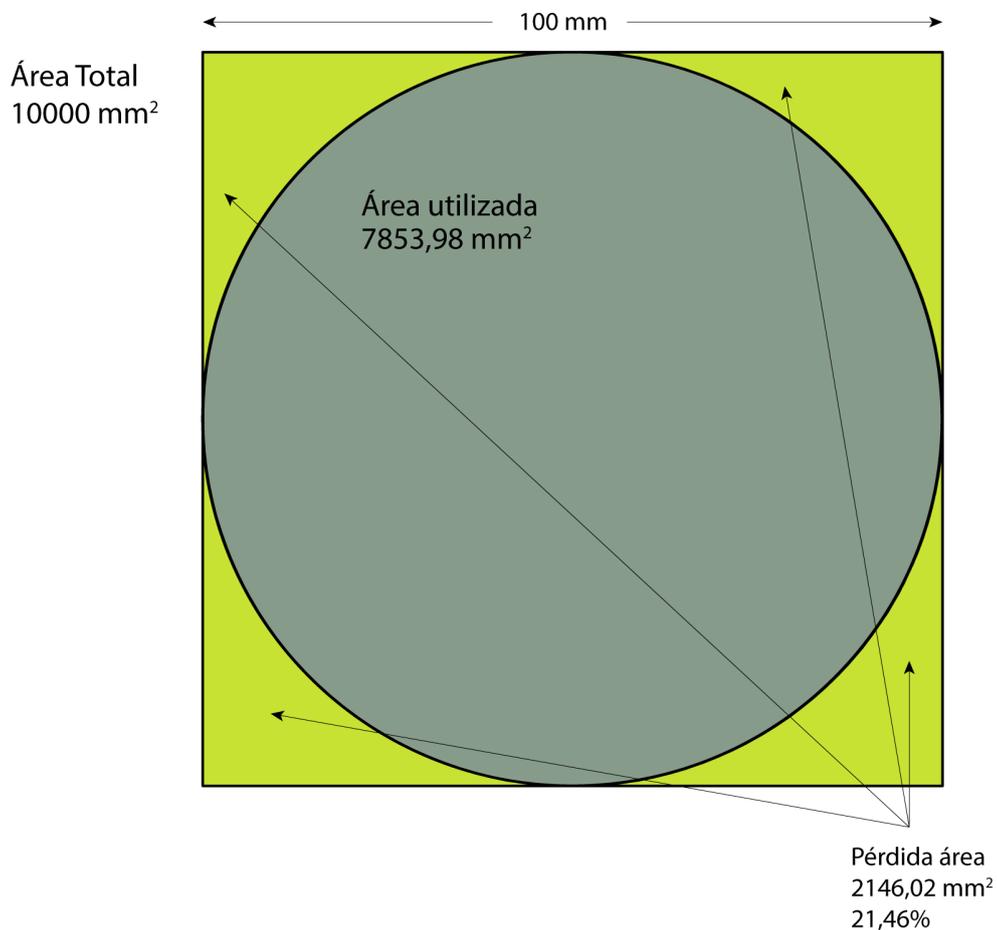
- Rediseño del envase de vidrio a fin de disminuir la cantidad de material.
- Optimización del diseño del envase de vidrio para:
  - Ser más eficiente en el aprovechamiento de espacio y así reducir la cantidad de cartón necesario en su embalaje.
  - Optimizar las cargas de los camiones al observarse que los pallets no se llenan apropiadamente (espacio sobrante), con la intención de reducir el número de viajes.

## Fase 2: Planificación y desarrollo

### DESARROLLO

#### Optimización del espacio

Ante la problemática de los impactos por el “desaprovechamiento” del espacio, la empresa analiza las propiedades geométricas de sus envases de vidrio llegando a la siguiente conclusión: la forma geométrica circular de sus envases genera una pérdida del espacio útil de la base del 21,46%.



Esta geometría genera varias consecuencias:

- Pérdida de superficie que aumenta la altura de la botella para conseguir el volumen de 1 litro.
- Aumento de la cantidad de cartón para embalaje, sobre todo en altura.
- Pérdida de espacio por el mal aprovechamiento de la superficie del pallet (limitado a 1200x1000x1000 por motivos de carga).

Si la empresa es capaz de reducir las dimensiones de la botella en altura principalmente, podría actuar sobre las fases de fabricación, de distribución y fase de fin de vida que son en las que se detecta mayor impacto ambiental:

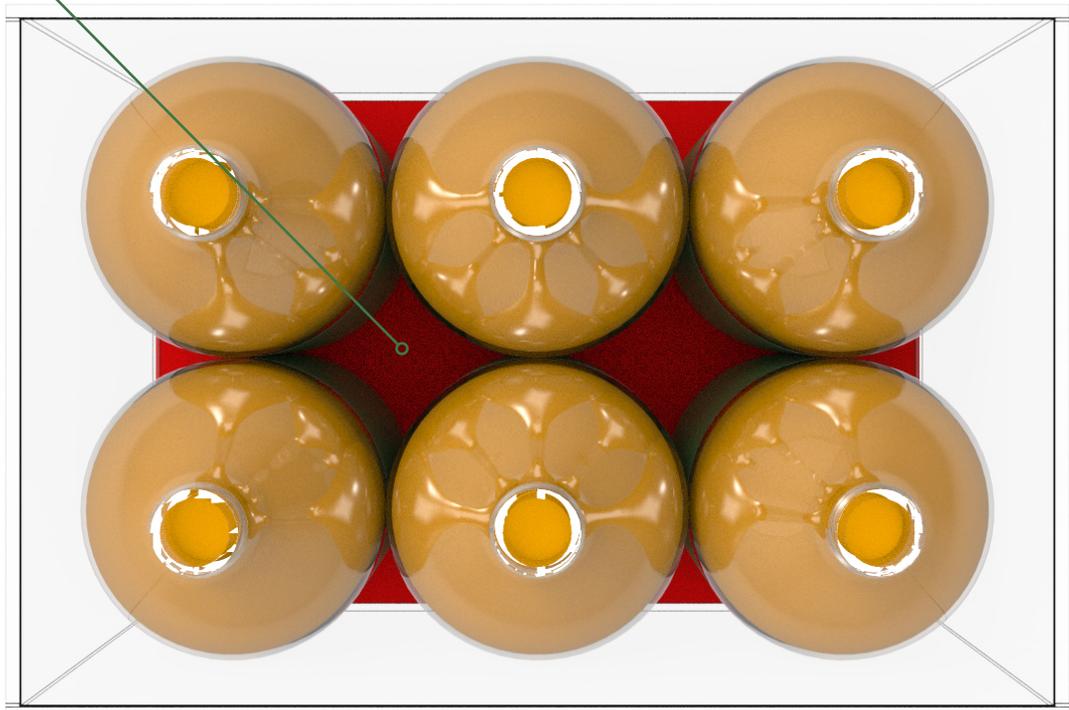
- Fase de fabricación: siendo capaz de reducir la masa de vidrio.
- Fase de distribución: disminuyendo la cantidad de cartón y optimizando la carga de pallets, disminuyendo el film, madera y número de viajes al centro de distribución.
- Fase del fin de vida: al disminuir los materiales.

## Solución geométrica a la optimización del espacio

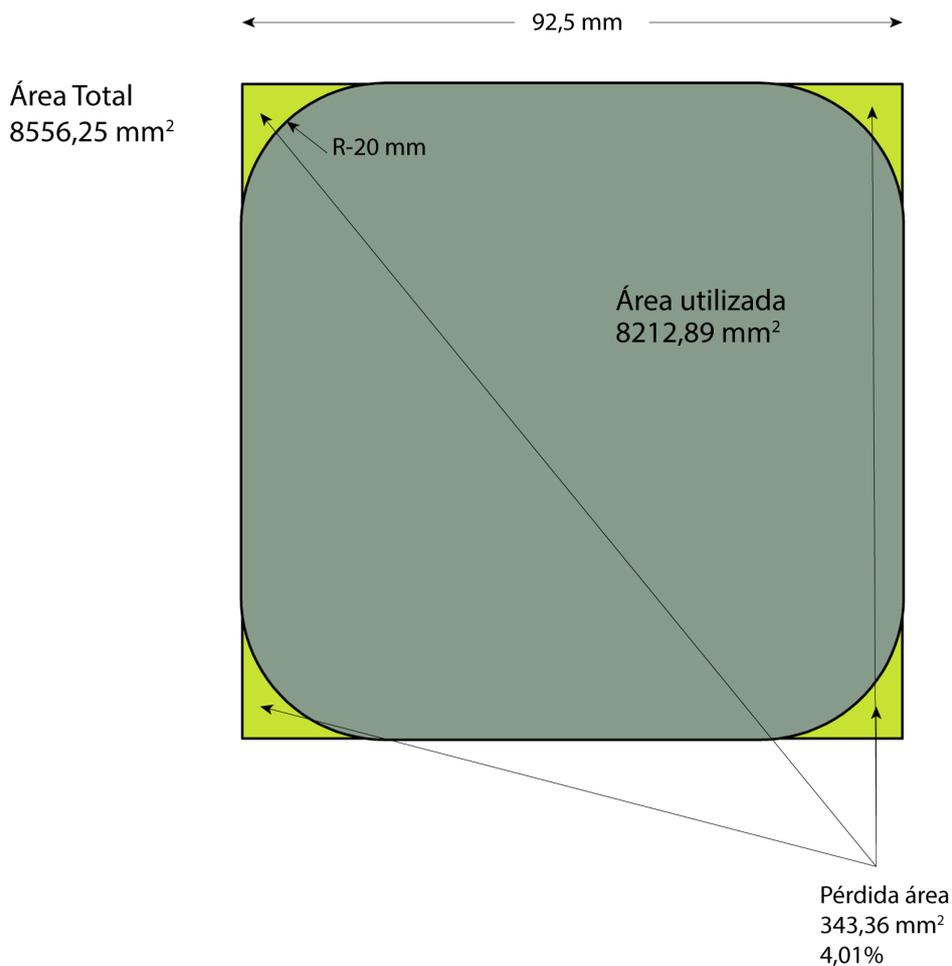
La empresa, dentro de la “Mesa de Ecodiseño”, propone cambiar la geometría de la botella con el fin de aumentar la base. Observa que los mayores desperdicios de superficie se producen en el espacio entre el círculo de la botella y el espacio hasta las paredes de la caja de cartón (21,46%) y las botellas adyacentes.

El departamento de márketing, parte de la Mesa de Ecodiseño, propone no cambiar la imagen tradicional de la botella (hecha con vidrio) y enfocar las acciones en una botella que estéticamente recuerde a las antiguas frascas de bebidas, con geometrías más cuadradas.

Área desperdiciada  
21,46% del área total útil



Pérdida de espacio en embalaje original



Optimización del espacio con el rediseño del envase

## Solución nuevo envase de vidrio

La Mesa de Ecodiseño contacta con su distribuidor de envases y le solicita catálogo de productos de vidrio de base cuadrada y obtiene respuesta positiva. Seleccionando entre las opciones que cumplen la solicitud se selecciona una botella con la siguiente forma de la base.

Esta opción **reduce las pérdidas de espacio de un 21,46% a un 4,01%**, optimizando la distancia entre lados paralelos del cuadrado circunscrito de 100mm a 92,5mm, optimizado para la medida de un pallet.

## Envase primario: datos generales de propuesta de ecodiseño

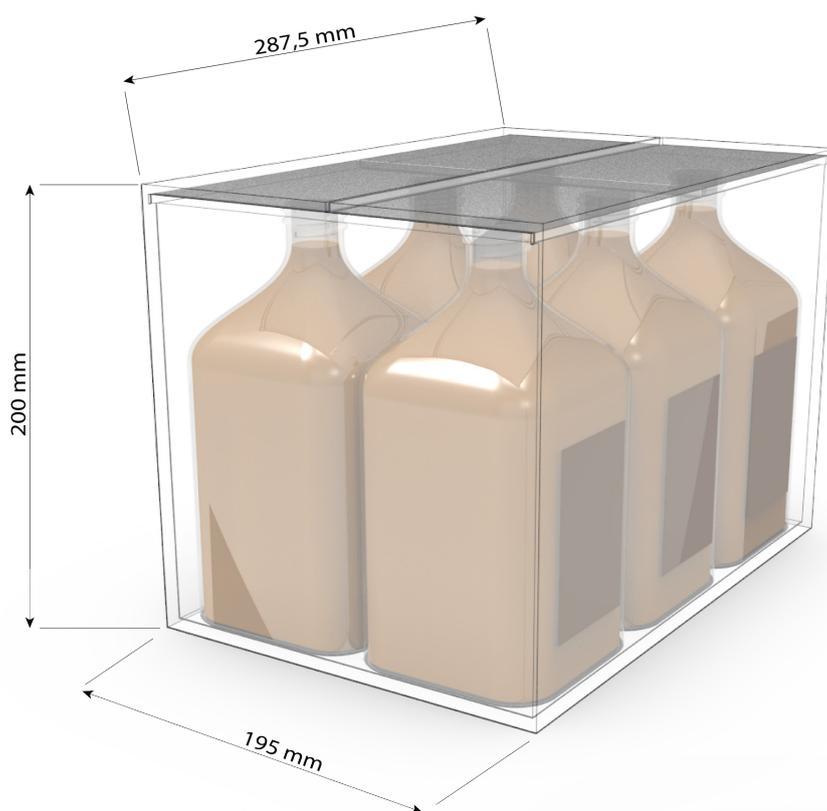


Estas nuevas dimensiones nos aportan unas masas según material de:

- Masa de vidrio: 0,370 kg. Reducción de +7 gramos
- Masa de etiqueta: 2x 0,0004 = 0,0008kg sustituidas las de polietileno por papel

## Redimensionado del embalaje

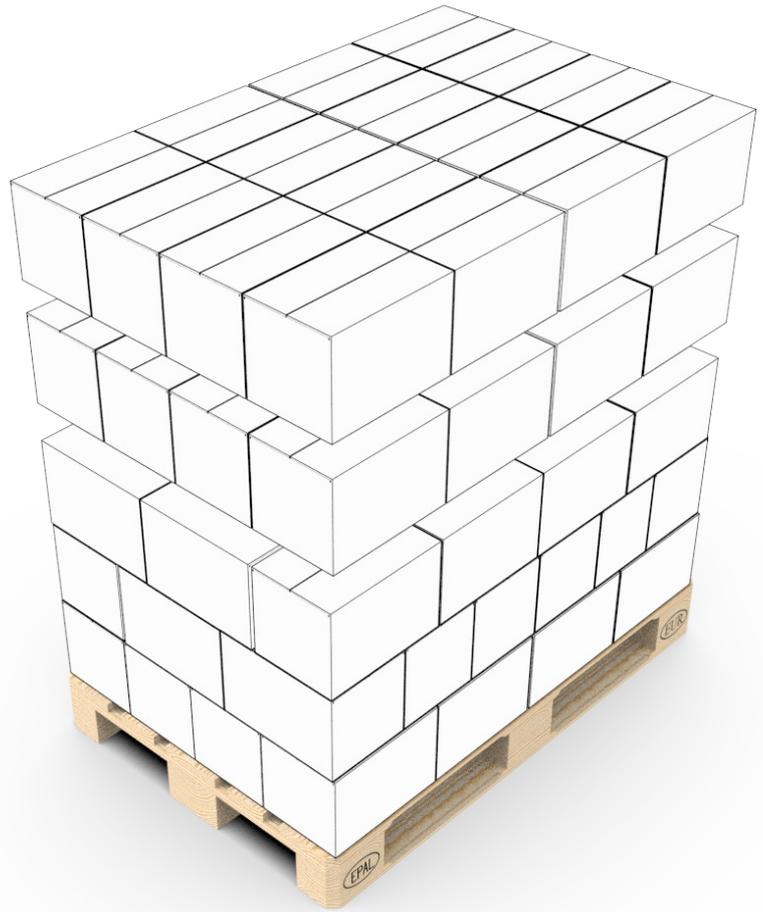
La disminución de las dimensiones en la botella lleva al redimensionado del embalaje disminuyendo por ello su masa a 0,110kg lo que supone un **9,1% de disminución total**.



Optimización del embalaje, medidas

El aprovechamiento del espacio, que reduce sus pérdidas del 2146% al 4,01%, posibilita la reducción en altura del embalaje.





## Optimización del paletizado

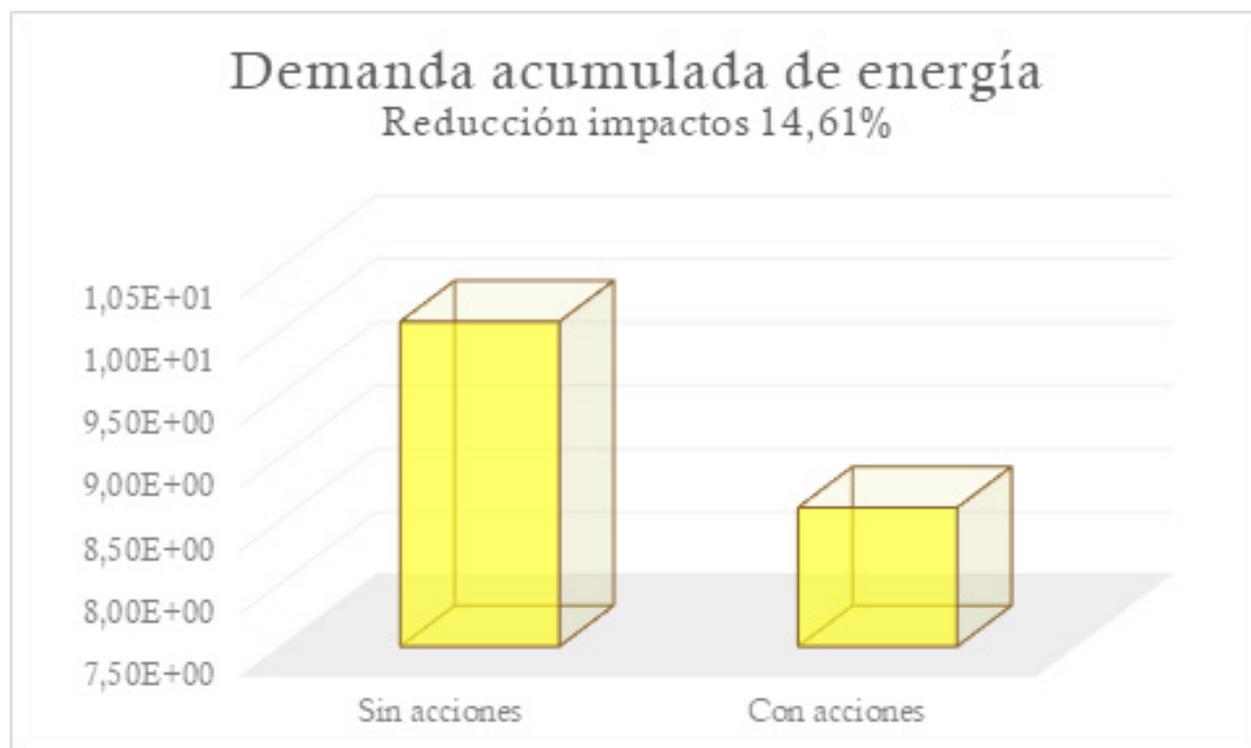
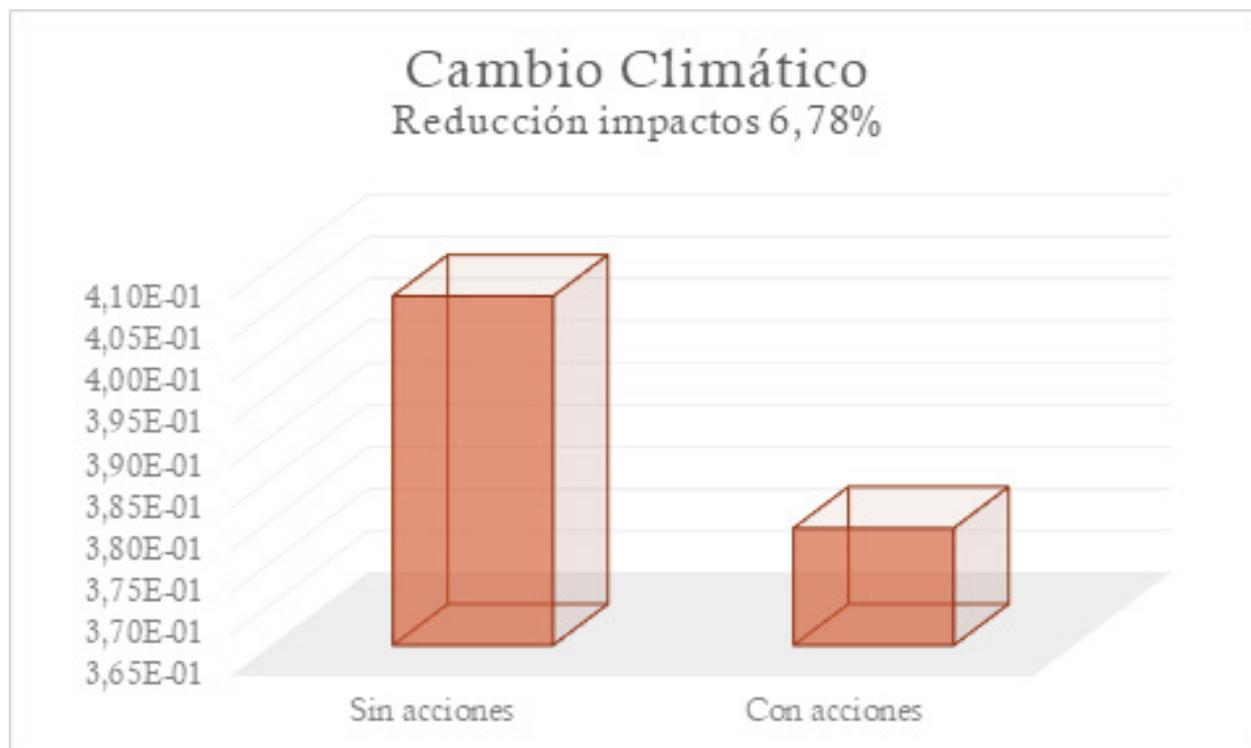
Uno de los problemas de la empresa es la logística de distribución al centro comercial y de reparto, que se realiza en camión refrigerado de 5 m<sup>3</sup> con las limitaciones de 1200x1000x1000 (pallet europeo).

Estos condicionantes daban una carga por camión de 1440 litros por viaje hasta un número de 6 viajes y un total de 8640 litros. Esta limitación de litros venía dada por los costes de transporte si bien la demanda estimada de producto por el consumidor superaría los 10000 litros.

El rediseño de la botella y el embalaje consiguió optimizar la carga por pallet pasando de 1440 botellas de litro

a 2400 botellas de litro en el mismo camión, aumentando la carga en los 6 viajes contratados de 8640 litros a 14400 litros, lo que supone un importante ahorro económico además de la reducción de viajes de ida y vuelta.

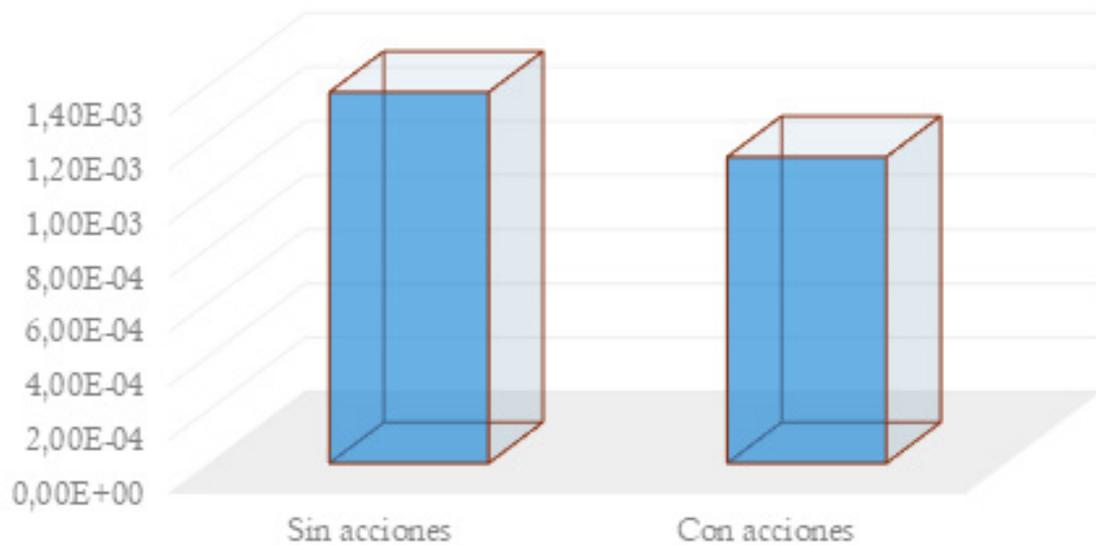
## Resultados finales



Gráficas por indicadores ambientales, sin y con acciones

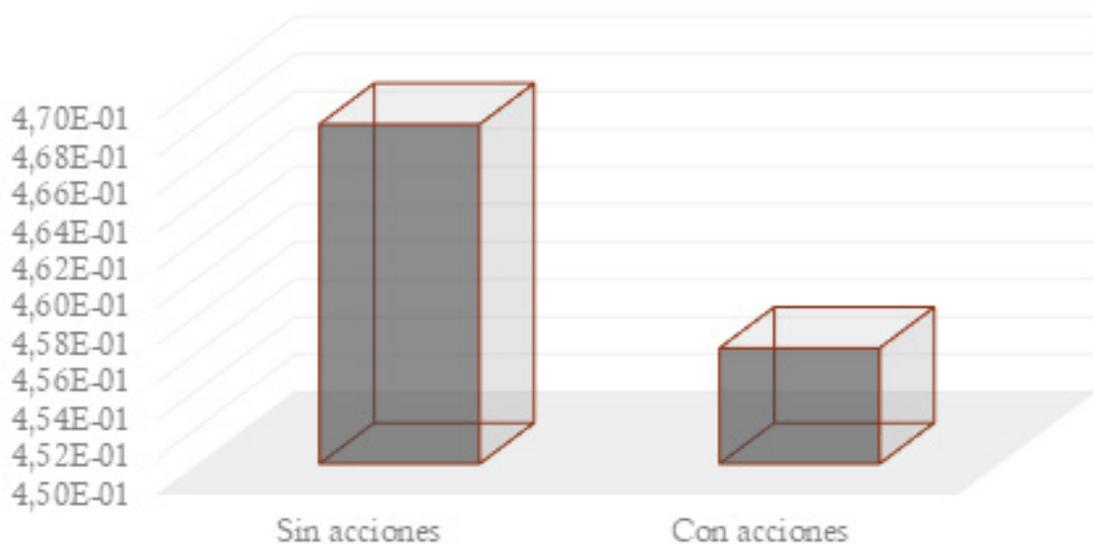
## Escasez de agua

Reducción impactos 17,45%



## Residuos

Reducción impactos 2,54%



Gráficas por indicadores ambientales, sin y con acciones

## Conclusión

Las acciones de la Mesa de Ecodiseño de Natura Zumos SL han reducido los impactos notablemente en la demanda acumulada de energía y en la escasez de agua, y en grado algo menor en cambio climático y residuos por este orden, cumpliendo los objetivos medioambientales propuestos.

Pero a su vez ha generado un ahorro en costes a la empresa por la reducción de materias primas (vidrio, cartón, etiquetas, pallets...) y muy notablemente por la optimización de la carga del producto. Esta carga ha ampliado de 8640 litros en 6 viajes a 14400 con el mismo coste, lo que supone un aumento de competitividad en precios y gestión de necesidades de clientes y una disminución del recorrido por transporte.

Estas acciones en pro del medio ambiente se amoldarán a la cultura consumo verde (tipo de cliente – ecoconscienciados), cada vez más potente en nuestras economías, siendo una

herramienta de marketing muy útil para futuras campañas y como complemento de la imagen de marca que proyectan.

Se concluye entonces que el ecodiseño ha sido una herramienta de optimización global de la empresa. Partiendo de un enfoque medioambiental se ha actuado positivamente en la demanda de recursos para la fabricación, en el aumento de carga útil en la distribución y se ha reivindicado un lugar el los productos que cuidan el medio ambiente frente a la creciente demanda de productos sostenibles y ecológicos.

Estos resultados positivos demuestran que:

ECODISEÑO = EFICIENCIA

EFICIENCIA = BENEFICIO



# Tablas de indicadores ambientales

---

Tablas para la evaluación del impacto a lo largo del ciclo de vida



## Introducción

A lo largo de toda esta guía se han estado utilizando una serie de valores numéricos para el cálculo de los impactos ambientales de los productos o servicios que una empresa realiza.

La finalidad de estos indicadores es la de utilizar un mismo lenguaje para comparar el efecto de nuestras acciones en el medio ambiente. Sin estos indicadores la transmisión de la información a los consumidores o Administraciones sería subjetiva y podría estar influenciada por valoraciones personales más o menos fiables.

Estos indicadores han sido desarrollados por organismos oficiales o empresas acreditadas que certifican la veracidad de los mismos.

En las siguientes páginas se darán una serie de valores relativos a los medios de transporte, materias primas, operaciones, medios de gestión de residuos, ...

Concepto	Ud.	Indicador			
		Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
		kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Aceite de colza	kg	2,09E+00	6,45E+01	2,57E-01	2,34E-01
Aceite vegetal de palma refinado	kg	2,78E+00	1,74E+01	1,00E-01	3,09E-01
Aceituna	kg	4,25E-02	1,03E+01	7,70E-02	9,22E-02
Acero	kg	2,17E+00	2,55E+01	2,36E-02	4,48E-01
Agua de grifo	kg	3,07E-04	6,34E-03	5,78E-04	3,62E-05
Aguacate	kg	7,84E-01	1,59E+01	7,39E-01	1,05E-01
Almendras	kg	9,91E-01	3,97E+01	4,53E-01	1,03E-01
Almidón de maíz	kg	8,27E-01	3,02E+01	6,80E-03	6,92E-02
Aluminio	kg	5,75E+00	7,17E+01	5,26E-02	7,09E-01
Apio	kg	4,15E-01	6,91E+00	1,76E-02	3,78E-02
Árboles frutales	p	7,20E-01	2,20E+01	9,90E-03	2,23E-01
Arcilla	kg	3,05E-02	6,24E-01	1,23E-03	7,06E-03
Arena	kg	2,34E-03	5,85E-02	1,84E-04	2,49E-04
Arroz	kg	1,65E+00	2,63E+01	7,57E-01	7,49E-02
Avena	kg	6,81E-01	2,06E+01	1,26E-01	3,17E-02
Azúcar	kg	1,14E+00	4,76E+01	1,60E-01	1,61E-01
Baldosa cerámica	kg	4,54E-01	9,42E+00	6,11E-03	1,96E-01
Baldosa de cemento	kg	2,03E-01	1,14E+00	4,31E-04	1,39E-02
Barniz	kg	2,19E+00	4,24E+01	4,87E-02	9,78E-01
Bloque de hormigón	kg	1,09E-01	9,44E-01	2,05E-03	2,04E-02
Cacahuete	kg	1,55E+00	3,75E+01	3,48E-01	9,44E-02
Cal	kg	1,24E-02	6,64E-01	5,40E-04	1,81E-03
Carne roja	kg	1,48E+01	2,05E+02	4,40E-01	9,61E-01
Cebaba	kg	9,09E-01	2,56E+01	7,39E-01	6,82E-02
Cebolla	kg	1,88E-01	4,43E+00	6,18E-02	2,77E-02
Cemento	kg	8,74E-01	3,94E+00	1,79E-03	1,03E-02

## INDICADORES AMBIENTALES: MATERIALES

Concepto	Ud.	Indicador			
		Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
		kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Cerámica sanitaria	kg	1,03E+00	2,32E+01	6,07E-03	2,62E-01
Cobre	kg	4,13E+00	5,81E+01	8,11E-02	172E+00
Col	kg	2,82E-01	6,60E+00	1,44E-02	2,41E-02
Coliflor	kg	3,48E-01	5,17E+00	2,70E-02	2,18E-02
Compost	kg	3,12E-03	5,06E-02	1,05E-05	2,48E-03
Corcho	kg	1,51E-02	1,17E+02	9,68E-05	3,87E-04
Estaño	kg	1,65E+01	3,11E+02	1,86E-01	6,93E-01
Estiércol	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fresa	kg	3,78E-01	7,86E+00	1,54E-01	1,51E-01
Girasol, Semilla	kg	7,97E-01	3,79E+01	4,46E-01	3,14E-02
Goma	kg	2,82E+00	9,15E+01	3,44E-02	1,32E-01
Grano de cacao	kg	1,96E+01	2,09E+02	1,75E+00	5,48E-01
Grano de centeno	kg	7,02E-01	2,85E+01	1,43E-01	1,51E-01
Grano de maíz	kg	3,69E-01	1,96E+01	4,08E-03	2,82E-02
Grano de trigo	kg	8,60E-01	2,52E+01	7,09E-01	8,26E-02
Grano verde de café	kg	7,82E+00	1,04E+02	1,99E-01	1,17E+00
Grava	kg	3,82E-03	8,80E-02	6,78E-05	7,22E-04
Heno	kg	3,61E-01	2,07E+01	2,26E-03	1,07E-01
Hierba	kg	1,57E-01	1,92E+01	3,83E-04	1,26E-02
Hinojo	kg	3,76E-01	5,96E+00	5,07E-02	5,39E-02
Hormigón	m <sup>3</sup>	1,52E+02	1,06E+03	1,82E+00	2,27E+01
Kiwi	kg	4,38E-01	9,47E+00	1,05E-01	5,06E-02
Ladrillo de arcilla	kg	2,51E-01	2,86E+00	5,05E-04	1,07E-02
Lana de roca	kg	1,14E+00	1,73E+01	7,89E-03	5,25E-02
Lana de vidrio	kg	1,16E+00	4,25E+01	2,75E-02	1,79E-01
Latón	kg	4,38E+00	5,85E+01	7,14E-02	1,31E+00

## INDICADORES AMBIENTALES: MATERIALES

Concepto	Ud.	Indicador			
		Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
		kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Leche de vaca	kg	2,01E+00	3,02E+01	5,53E-02	1,87E-01
Lechuga	kg	377E+00	377E+01	2,64E-02	1,06E-01
Limón	kg	1,57E-01	441E+00	1,39E-01	3,12E-02
Madera de conífera	m <sup>3</sup>	1,17E+02	1,87E+04	5,83E-01	2,67E+01
Madera dura	m <sup>3</sup>	147E+02	244E+04	8,13E-01	4,63E+01
Madera laminada	m <sup>3</sup>	278E+02	272E+04	4,15E+00	6,68E+01
Mantequilla	kg	1,05E+01	1,57E+02	2,82E-01	972E-01
Manzana	kg	9,20E-02	4,32E+00	9,21E-02	174E-02
Melocotón	kg	1,38E-01	543E+00	2,88E-01	3,03E-02
Melón	kg	1,31E-01	3,02E+00	5,39E-02	3,04E-02
Mezcla bituminosa en caliente	kg	375E-01	2,60E+01	4,86E-03	2,08E-02
Mortero de cal	kg	5,80E-01	3,35E+00	1,65E-03	1,14E-02
Mortero de cemento	kg	1,92E-01	1,54E+00	1,96E-03	1,08E-02
Naranja	kg	1,84E-01	4,92E+00	1,38E-01	2,01E-02
Nata	kg	3,03E+00	4,81E+01	948E-02	3,06E-01
Paja	kg	773E-02	3,13E+00	1,58E-02	1,66E-02
Patata	kg	3,37E-01	9,01E+00	5,14E-02	9,95E-02
Pegamento	kg	149E+00	3,83E+01	3,64E-02	1,11E-01
Pepino	kg	3,05E+00	2,91E+01	3,26E-02	2,97E-02
Pera	kg	6,24E-01	1,21E+01	343E-01	1,10E-01
Perlita	kg	272E-01	6,68E+00	7,38E-03	2,64E-02
Pesticida	kg	9,27E+00	1,81E+02	8,70E-02	8,23E-01
Piedra	kg	8,69E-01	1,50E+01	6,57E-03	3,58E-02
Pintura	kg	5,65E+00	9,25E+01	8,76E-02	2,32E+00
Pintura al agua	kg	546E+00	9,30E+01	8,80E-02	2,28E+00
Piña	kg	9,94E-02	3,64E+00	1,82E-02	347E-02

## INDICADORES AMBIENTALES: MATERIALES

Concepto	Ud.	Indicador			
		Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
		kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Plástico para invernadero	m <sup>2</sup>	4,61E-02	1,47E+00	6,87E-04	1,87E-03
Plátano	kg	7,51E-02	4,77E+00	1,31E-01	2,13E-02
Plomo	kg	1,26E+00	1,44E+01	1,78E-02	3,03E-01
Poliuretano	kg	5,02E+00	1,03E+02	1,34E-01	1,75E-01
PVC	kg	2,08E+00	6,19E+01	2,09E-01	1,03E-01
Queso	kg	1,51E+01	2,31E+02	3,98E-01	1,39E+00
Rábano	kg	7,22E+00	6,79E+01	2,05E-02	5,73E-02
Remolacha, Semilla	kg	1,91E+00	1,22E+02	1,43E-02	3,58E-01
Soja	kg	9,16E-01	2,23E+01	2,43E-03	7,05E-02
Tabla de corcho	kg	1,43E+00	1,52E+02	3,02E-02	1,12E-01
Tablero de fibra de yeso	kg	9,41E-02	2,26E+00	5,66E-04	1,62E-02
Tablero de fibras	m <sup>3</sup>	1,61E+02	5,63E+03	1,35E+00	1,23E+01
Tablero MDF	m <sup>3</sup>	6,52E+02	2,18E+04	2,09E+01	7,73E+01
Tablero OSB	m <sup>3</sup>	2,66E+02	2,33E+04	3,91E+00	4,79E+01
Teja cerámica	kg	3,70E-01	4,10E+00	6,32E-04	1,17E-02
Teja de hormigón	kg	2,14E-01	1,76E+00	2,52E-03	2,42E-02
Tomate	kg	3,35E-01	5,67E+00	3,93E-02	1,47E-01
Turba	kg	2,66E-02	9,29E+00	8,36E-04	9,49E-04
Uva	kg	2,10E-01	6,61E+00	1,74E-01	2,65E-02
Vidrio plano	kg	1,03E+00	1,34E+01	7,65E-03	6,37E-02
Yeso	kg	2,21E-03	3,93E-02	1,01E-05	8,33E-05
Zanahoria	kg	1,45E-01	3,70E+00	6,93E-02	1,30E-02

## INDICADORES AMBIENTALES: MATERIALES

Concepto	Ud.	Indicador			
		Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
		kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Cosechar	ha	4,59E+02	6,55E+03	6,13E-01	1,40E+01
Ensilado	kg	3,44E-01	1,97E+01	1,50E-03	8,59E-02
Esparcido de estiércol líquido	m <sup>3</sup>	1,30E+00	1,89E+01	3,46E-03	8,65E-02
Excavar	m <sup>3</sup>	5,40E-01	8,33E+00	8,91E-04	1,12E-02
Fertilizar	ha	2,59E+01	3,78E+02	4,72E-02	9,80E-01
Labrar	ha	1,20E+02	1,72E+03	1,77E-01	5,13E+00
Mulching	ha	2,34E+01	3,37E+02	6,84E-02	1,78E+00
Plantar	ha	1,05E+02	1,58E+03	2,97E-01	6,41E+00
Secado de hierba	m <sup>3</sup>	3,96E+01	1,60E+03	3,82E-01	1,51E+01
Segado	ha	1,78E+01	3,16E+02	7,09E-02	1,31E+00
Uso de máquina	horas	2,02E+01	3,11E+02	4,41E-02	2,72E-01

## INDICADORES AMBIENTALES: PROCESOS

Concepto	Ud.	Indicador			
		Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
		kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Calor en horno industrial de fuel oíl	MJ	9,23E-02	1,42E+00	8,72E-05	5,50E-04
Calor por biomasa	MJ	1,56E-02	8,38E-01	9,37E-05	2,35E-03
Calor por cogeneración	MJ	3,08E-02	4,58E-01	2,93E-03	2,03E-04
Calor por gas natural	MJ	7,35E-02	1,17E+00	3,31E-05	4,45E-04
Diésel en generador eléctrico	MJ	8,81E-02	1,35E+00	1,62E-04	5,18E-04
Diésel en maquinaria agrícola	MJ	2,04E-01	2,89E+00	8,96E-04	1,57E-02
Diésel en maquinaria de construcción	MJ	9,25E-02	1,44E+00	2,04E-04	1,26E-03
Electricidad Alta Tensión	kWh	1,10E-02	4,02E+00	2,06E-03	1,34E-02
Electricidad Alta Tensión con GDO	kWh	4,51E-01	1,00E+01	2,95E-03	1,49E-02
Electricidad Baja Tensión	kWh	1,57E-02	4,23E+00	2,19E-03	1,50E-02
Electricidad Baja Tensión con GDO	kWh	4,77E-01	1,07E+01	3,18E-03	1,66E-02
Electricidad Baja Tensión de origen fotovoltaico	kWh	4,77E-01	1,07E+01	3,18E-03	1,66E-02
Electricidad Media Tensión	kWh	1,30E-02	4,06E+00	2,09E-03	1,38E-02
Electricidad Media Tensión con GDO	kWh	4,57E-01	1,01E+01	2,98E-03	1,52E-02

## INDICADORES AMBIENTALES: ENERGÍA

Concepto	Ud.	Indicador			
		Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
		kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Transporte en barco	tkm	1,15E-02	1,77E-01	3,24E-05	1,74E-04
Transporte en camión	tkm	5,10E-01	8,19E+00	1,07E-03	2,26E-01
Transporte en camión con cámara frigorífica	tkm	3,94E-01	5,94E+00	1,12E-03	1,60E-01
Transporte en camión pesado	tkm	1,60E-01	2,66E+00	2,90E-04	1,18E-01
Transporte en tren	tkm	5,11E-02	8,89E-01	2,81E-04	8,01E-03

## INDICADORES AMBIENTALES: TRANSPORTE

Concepto	Ud.	Indicador			
		Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
		kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Caja de cartón	kg	9,61E-01	2,66E+01	9,20E-03	6,60E-02
Envase de vidrio	kg	5,12E-01	1,08E+01	5,00E-04	5,33E-02
Pallet	p	8,27E+00	7,69E+02	9,54E-02	1,69E+00
Papel	kg	8,72E-01	4,66E+01	2,09E-02	8,38E-02
Plástico film	kg	2,92E+00	9,29E+01	4,36E-02	1,24E-01
Poliestireno	kg	3,67E+00	8,79E+01	3,11E-02	3,29E-02
Tereftalato de polietileno (PET)	kg	3,09E+00	7,88E+01	4,34E-02	2,24E-01

## INDICADORES AMBIENTALES: EMBALAJES

Concepto	Ud.	Indicador			
		Cambio Climático	Demanda acumulada de energía	Escasez de agua	Residuos
		kg CO <sub>2</sub> eq	MJ	m <sup>3</sup>	kg
Gestión de aceite mineral	kg	2,85E+00	3,15E-01	1,26E-03	3,55E-02
Gestión de residuos de madera	kg	1,24E-02	876E-02	5,63E-05	1,27E-01
Gestión de residuos de papel	kg	245E-02	274E-01	7,90E-04	8,39E-02
Gestión de residuos de plástico	kg	6,99E-01	2,53E-01	1,30E-03	2,54E-01
Gestión de residuos de vidrio, incineración	kg	2,68E-02	1,84E+00	1,58E-03	4,15E-03
Gestión de residuos de vidrio, vertedero de inertes	kg	4,32E-03	1,54E-01	2,94E-05	9,99E-01
Residuo inerte a vertedero	kg	4,32E-03	1,54E-01	2,94E-05	9,99E-01
Residuos de matadero	kg	1,36E-01	2,59E+00	3,90E-04	1,21E-02
Residuos peligrosos, deposito	kg	2,23E-01	346E+00	1,70E-03	3,06E-02
Residuos peligrosos, incineración.	kg	2,56E+00	1,16E+01	1,18E-02	4,56E-01
Tratamiento de aguas residuales	m <sup>3</sup>	5,02E-01	6,69E+00	5,30E-01	5,02E-01
Tratamiento de bioresiduos	kg	5,16E-02	4,51E-01	1,14E-03	4,26E-02
Tratamiento de lodos	kg	7,00E-02	3,51E-01	6,20E-04	3,08E-02
Tratamiento de RSU, incineración	kg	5,17E-01	3,33E-01	1,22E-03	5,32E-02

## INDICADORES AMBIENTALES: RESIDUOS





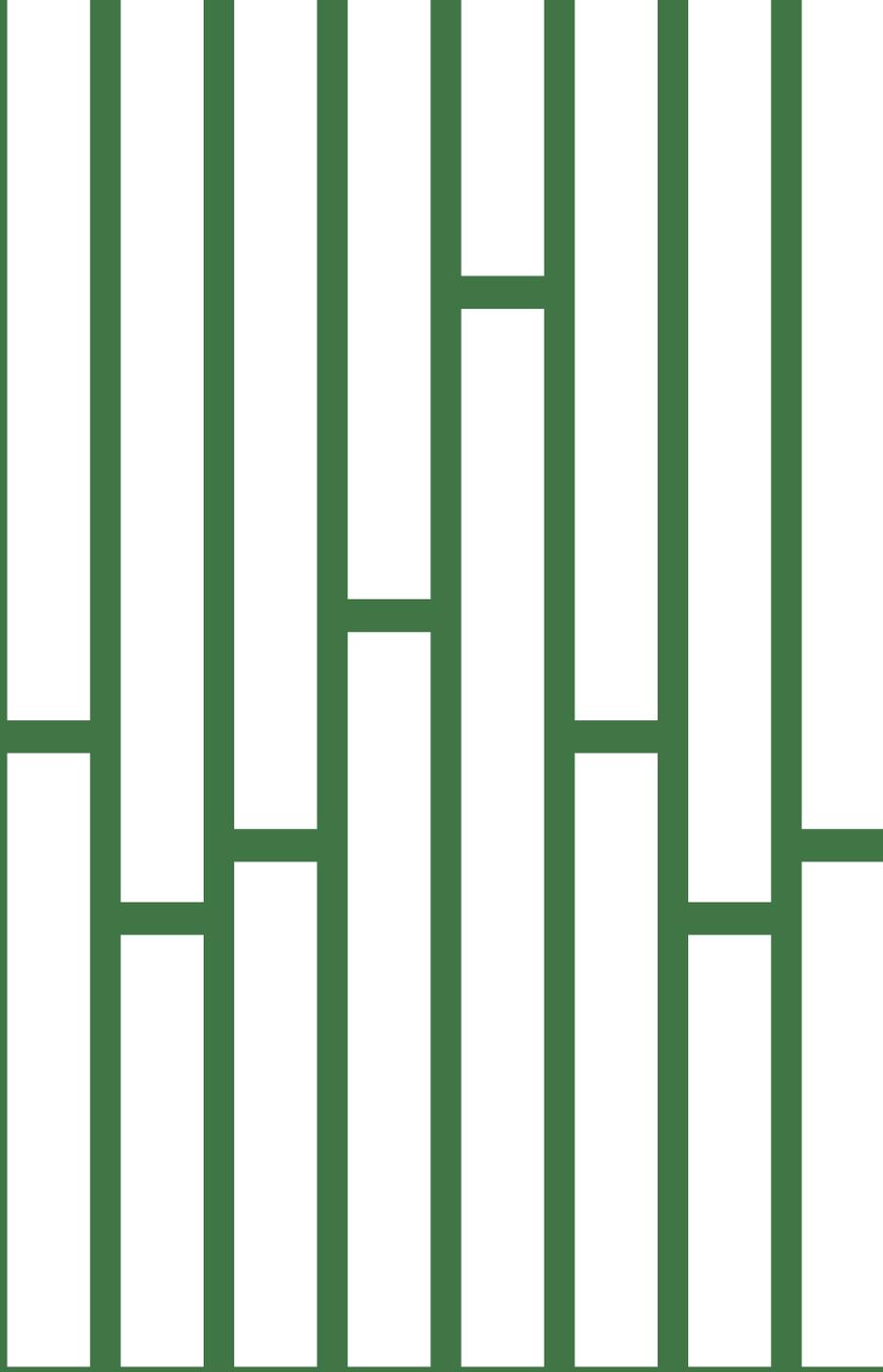
A todos los que han colaborado en la creación de esta guía y a todos los que creen que otra manera de producir es posible

**muchas gracias**









*"Hay un nuevo entendimiento universal de que las fuerzas del mercado son esenciales para el desarrollo sostenible"*

**Kofi Annan**



**E**codiseño

