



Lidera:



Aliados:



MÓDULO 3.

GESTIÓN DE RESIDUOS - ECONOMÍA CIRCULAR

CÁMARA DE COMERCIO DE MANIZALES

2025



Lidera:



ECONOMÍA CIRCULAR

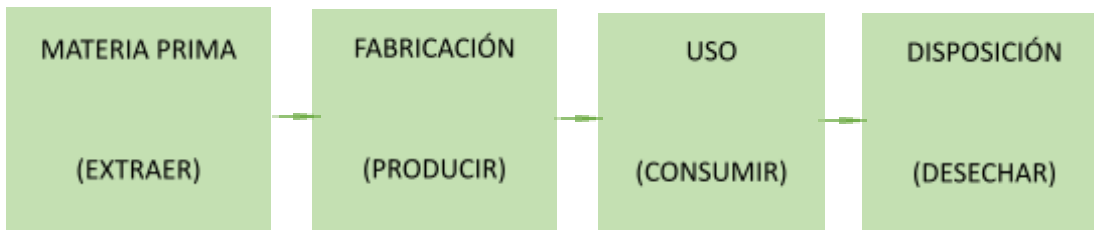
Introducción a la Economía Circular y su relación con los ciclos naturales

La economía circular (EC) alude a los ciclos ecológicos de la naturaleza, los cuales han existido por miles de millones de años con un stock constante de materia y la entrada de energía solar. En esta “economía natural” el desperdicio no existe. Toda la materia se recicla (Heck, 2006). De esta manera, la Economía Circular significa reducir el uso de recursos y reducir la presión sobre nuestros sumideros naturales (Heck, 2006).

¿Qué es la Economía Circular?

De acuerdo con Ellen MacArthur Foundation & Granta Design, 2015. La economía puede ser descrita en gran medida como una economía lineal (ver figura 1); los materiales vírgenes se toman de la naturaleza y se utilizan para hacer productos, que son consumidos y eventualmente eliminados. Este modelo da lugar a niveles crónicamente altos de residuos y crea dependencia entre desarrollo económico y extracción de materiales vírgenes. En un mundo de recursos finitos, este modelo no puede funcionar en el largo plazo, y ya existen indicadores que demuestran que está llegando a sus límites (Ellen MacArthur Foundation & Granta Design, 2015).

Ilustración 1. Diagrama de economía lineal



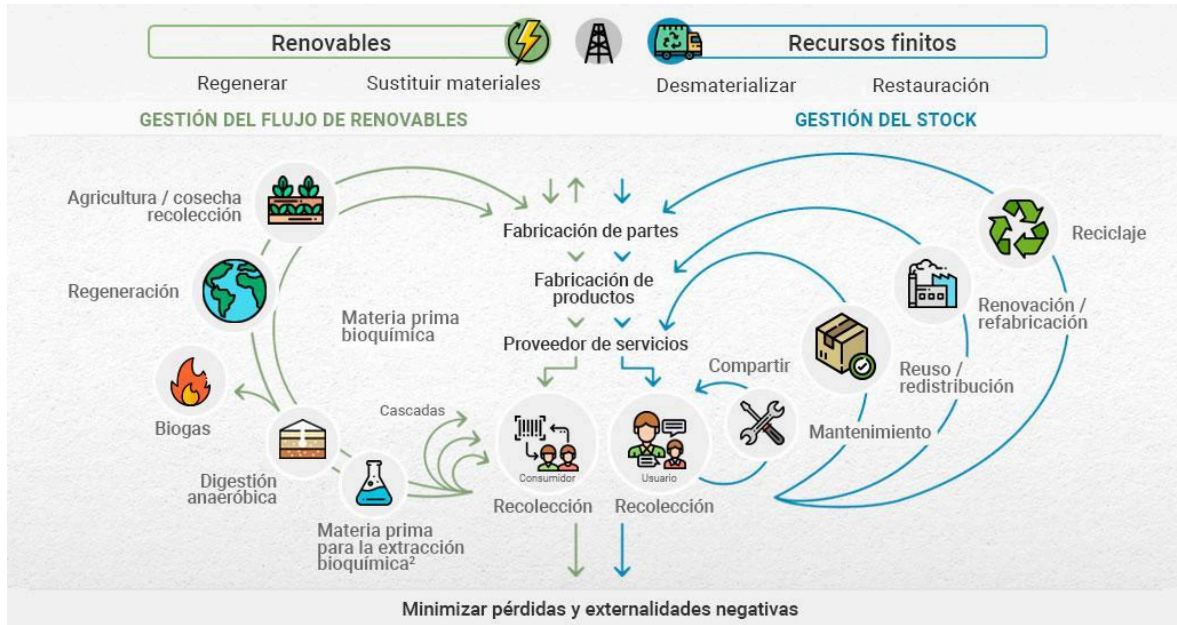
Adaptado de: Santiago Slow, 2017. (Godoy, 2018)

Por el contrario, una economía circular es un modelo económico que tiene como objetivo desacoplar el crecimiento económico y desarrollo, del consumo de recursos finitos. Es restaurativo por diseño, y tiene como objetivo mantener productos, componentes y materiales en su máxima utilidad y valor, en todo momento. A diferencia de una economía lineal, se trata de optimizar los sistemas en lugar de sus componentes. Esto incluye una gestión cuidadosa de los materiales que fluyen en ciclos biológicos y técnicos. En ciclos técnicos, los materiales se mantienen, reutilizan, reacondicionan y (como último recurso) se reciclan. En ciclos biológicos, los materiales no tóxicos se conectan en cascada y eventualmente retornan al suelo, restaurando así el capital natural (Ellen MacArthur Foundation & Granta Design, 2015).

Una economía circular busca reconstruir capital, ya sea financiero, manufacturado, humano, social o natural. Esto garantiza flujos mejorados de bienes y servicios. El diagrama sistémico (figura 5)

ilustra el flujo continuo de materiales técnicos y biológicos a través del círculo de valor (Ellen Macarthur Foundation, 2018).

Diagrama 1. Diagrama sistémico de economía circular



LA BASURA UN ERROR DE CÁLCULO

Los residuos no existen cuando los componentes biológicos y técnicos (o «materiales») de un producto se diseñan con el fin de adaptarse dentro de un ciclo de materiales biológicos o técnicos, y se diseñan para el desmontaje y la readaptación (Ellen Macarthur Foundation, 2018).

Los materiales biológicos no son tóxicos y pueden compostarse fácilmente. Los materiales técnicos –polímeros, aleaciones y otros materiales artificiales– están diseñados para volver a utilizarse con una mínima energía y la máxima retención de la calidad (mientras que el reciclaje, tal como se entiende habitualmente, provoca una reducción de la calidad y vuelve al proceso como materia prima en bruto) (Ellen Macarthur Foundation, 2018).

Muchos envases de gran cantidad de productos no pueden ser reciclados, reutilizados porque se encuentran mal diseñados.



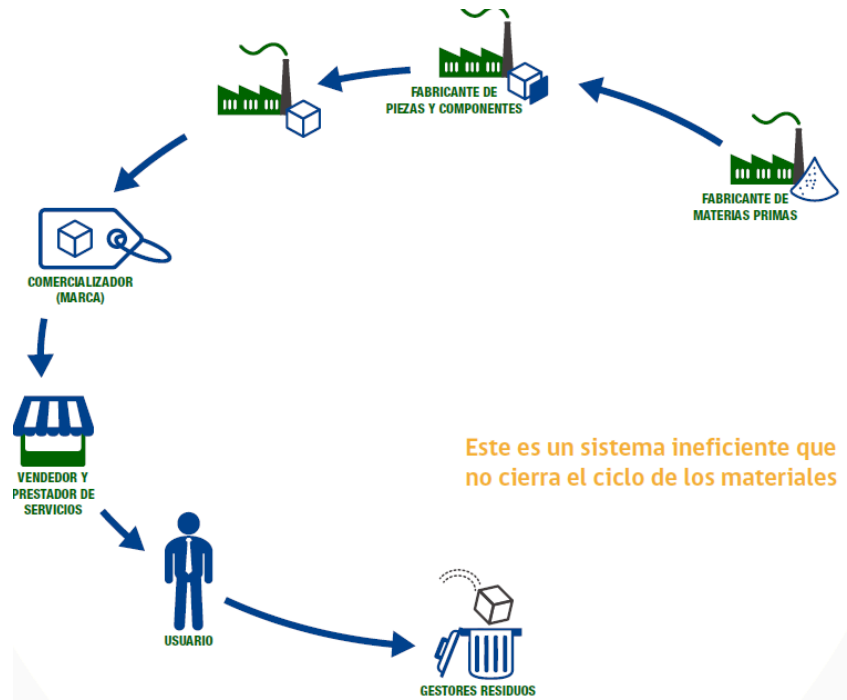
ECODISEÑO

Integración de aspectos ambientales en el diseño del producto, envase, embalaje, etiquetado y otros, con el fin de disminuir las externalidades ambientales a lo largo de todo su ciclo de vida. (MMA, 2017).

Relación entre el ciclo de vida, la Responsabilidad Extendida del Productor y el Ecodiseño

Tal y como muestra el diagrama 2, en una economía lineal los materiales vírgenes se toman de la naturaleza y se utilizan para hacer productos, que son consumidos y eventualmente eliminados (Ellen MacArthur Foundation & Granta Design, 2015). Esto constituye un sistema ineficiente, dado que no existe retorno de los materiales.

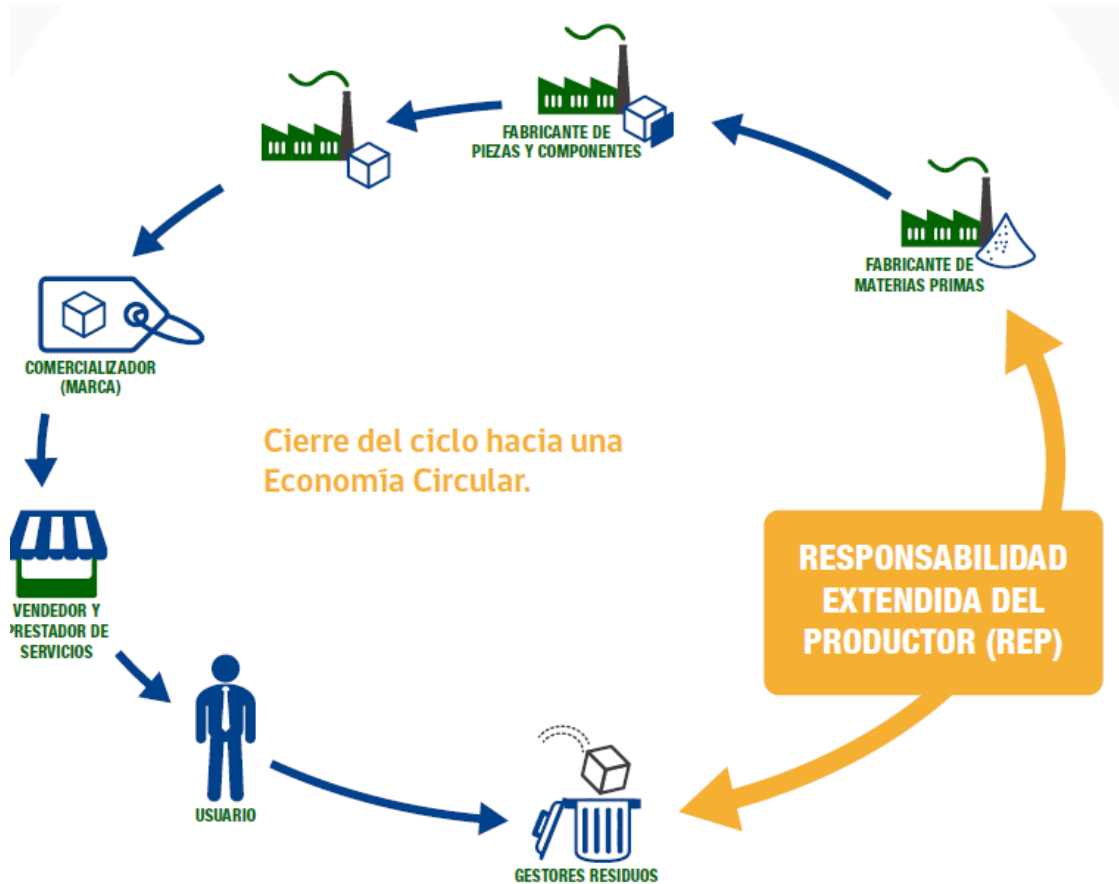
Diagrama 2. Ciclo de vida de la economía circular



Fuente: Fernández Alcalá, 2014.

Por su parte, la Responsabilidad Extendida del Productor entendida como un nuevo régimen en la gestión de residuos, cierra el círculo hacia una economía circular, promoviendo la recuperación de materiales y/o materias primas, tal como se ilustra en el diagrama 3.

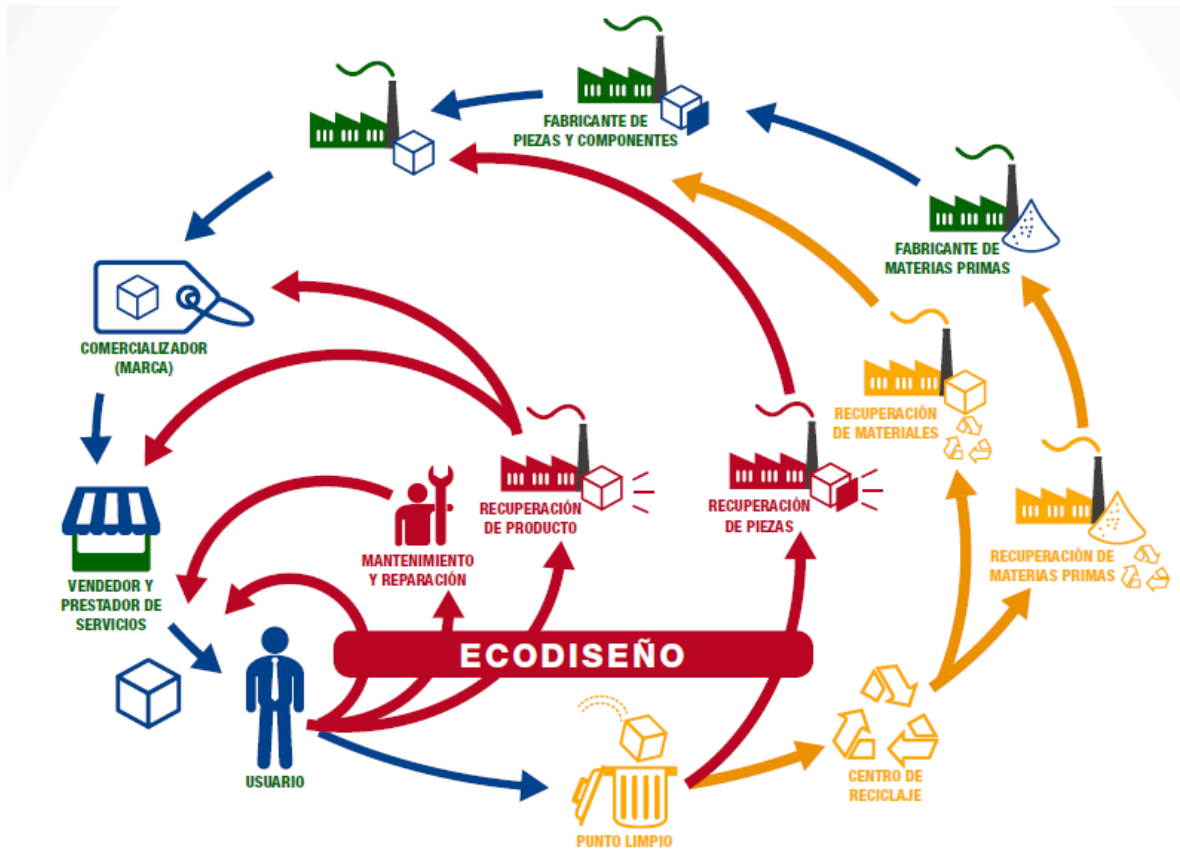
Diagrama 3. Cierre de ciclo hacia una economía circular



Fuente: Fernández Alcalá, 2014

En el diagrama 4, se observa como el Ecodiseño agrega nuevos flujos entre los actores de la cadena, promoviendo entre otros aspectos la mantención, reparación y recuperación de los productos, además de la recuperación de piezas, las cuales reingresen al ciclo.

Diagrama 4. Ecodiseño en el ciclo de vida de los productos



Fuente: Fernández Alcalá, 2014.

Por lo anterior, el Ecodiseño como herramienta complementaria a la Responsabilidad Extendida del Productor, no sólo mejora los resultados ambientales, sino que crea nuevas empresas y empleos calificados, asociados a la economía verde.

En la Figura 1, se presentan algunos elementos que se integran con la Responsabilidad Extendida del Productor y el Ecodiseño.

Figura 1. Elementos de la Responsabilidad Extendida al Productor y del Ecodiseño

RESPONSABILIDAD EXTENDIDA AL PRODUCTOR (REP)



ECODISEÑO



LA RUTA DEL ECODISEÑO

Optimización del producto

Como se mencionó en el presente documento, el ecodiseño ofrece una metodología práctica para identificar, desarrollar e implementar mejoramientos competitivos en los productos, tomando en cuenta las prioridades ambientales para fortalecer las oportunidades de la empresa (Brezet, 1997).

La importancia del ecodiseño radica en ser una estrategia fuerte, aplicable a la prevención de la contaminación y la disminución de costos. El ecodiseño exige considerar estrategias y alternativas en todo el trayecto de decisiones del desarrollo del producto con el objetivo de disminuir las consecuencias ambientales negativas. Está principalmente enfocado hacia la innovación de producto.

La innovación del producto no está únicamente presente en el beneficio que brinda su uso, sino a lo largo de todo su ciclo de vida. Es decir, los motivos de compra o venta se ven reflejados en el valor agregado desde su materia prima, su producción, su uso, hasta su manejo en su fase final, y no sólo en el beneficio durante su uso final. La innovación del producto está fuertemente ligada a las estrategias de mercadeo. Es así como, la compatibilidad y la responsabilidad ambiental del

producto no pueden verse aisladas de características como el precio, la calidad y el funcionamiento.

Por lo anterior es básico, dentro del concepto de ecodiseño, el enfoque de Ciclo de Vida (LCA o ACV). Este ofrece una estructura sistémica que integra todos los impactos ambientales de una industria desde el origen del producto hasta su destino final. El análisis no se lleva a cabo de manera aislada en los productos, procesos productivos o patrones, sino que se estudia el sistema del producto de manera amplia a todos los procesos y actividades que conforman su ciclo de vida, y su efecto sobre los problemas ambientales.

Con este enfoque de *“la cuna hasta la tumba”*, definimos el producto con todas las actividades necesarias para procesar, usar y disponer del producto y no solo de los componentes individuales (UNEP, 1996). Se considera todo el sistema de producción como un conjunto complejo de distintos procesos y subsistemas como; las entradas y salidas del sistema de producción de la materia prima, la cadena de producción, el uso y desecho, y el sistema de reciclaje.

Dentro de la metodología de ecodiseño se utilizan varias herramientas para encontrar el balance óptimo y específico de los aspectos económicos, técnicos, comerciales y ambientales de la innovación. Los pasos de ecodiseño describen la aplicación de las herramientas en un orden específico. Las herramientas utilizadas dentro de la metodología de ecodiseño son:

- **El Análisis de Ciclo de Vida**, para identificar oportunidades de innovación a partir de las prioridades del impacto ambiental del sistema completo,
- El Análisis de Debilidades y Fortalezas, de la empresa: y de Oportunidades y Amenazas en el mercado (**DOFA**) para determinar que las oportunidades de la innovación sean coherentes con la estrategia empresarial y las tendencias en el mercado,
- El Análisis de la Contabilidad Ambiental durante el Ciclo de Vida (**“Life Cycle Costing LCC”**) para analizar la factibilidad económica de las oportunidades de innovación del sistema completo,
- **La Rueda de Ecodiseño** con sus 8 diferentes estrategias para definir la dirección de la innovación hacia el Producto Verde,
- **Guías de diseño** eco-eficientes para concretar las estrategias escogidas en un prototipo del Producto Verde.

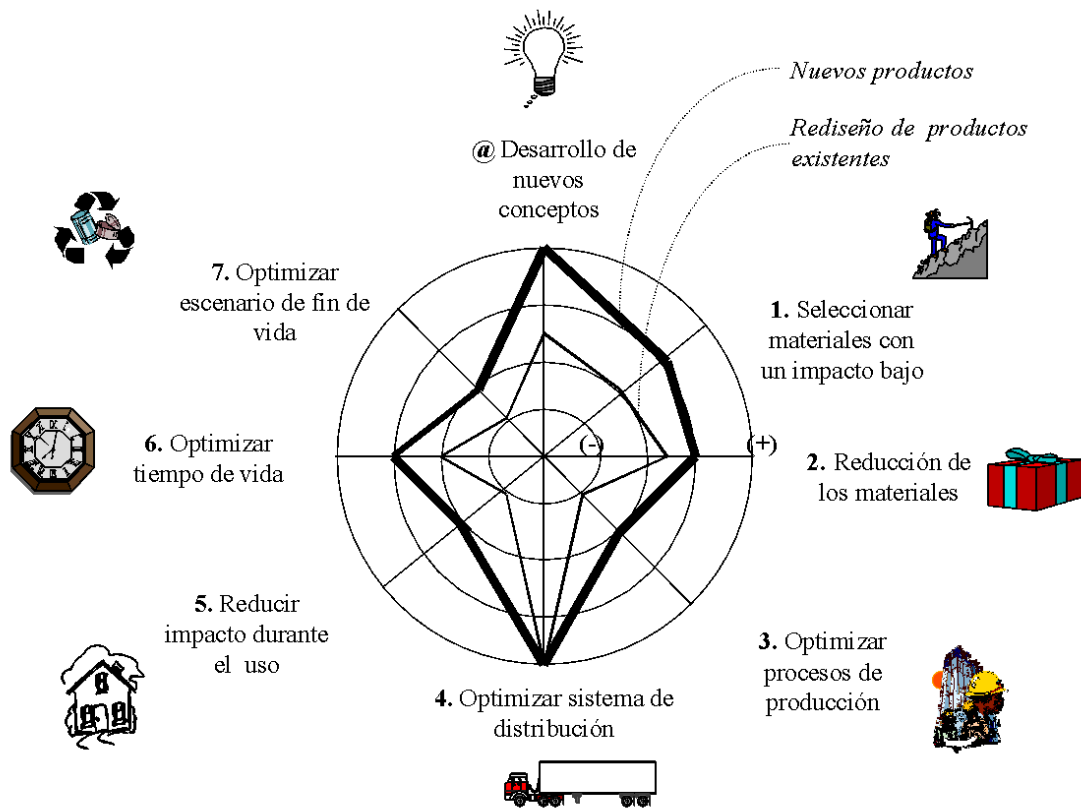
En el proceso de desarrollo de un producto se toman decisiones con las cuales se analiza el ciclo de vida del producto y el impacto ambiental durante su vida. El manual de ecodiseño especifica ocho diferentes estrategias de ecodiseño a nivel de:

- A) Componentes del producto (especificaciones del producto),

- B) La estructura del producto (funciones que tiene el producto),
- C) El sistema del producto (necesidades que satisface el producto) .

En la figura se muestran las diferentes estrategias de ecodiseño para lograr el mejoramiento de los productos y empaques, organizadas en la rueda de ecodiseño.

Figura 2. Rueda del ecodiseño¹



Como se explica anteriormente, ecodiseño exige e implementa sus estrategias en todas las decisiones durante el proceso de innovación. Ecodiseño empieza en la mayoría de los casos con las estrategias 1 y 2 las cuales se pueden aplicar en la fase de definición de los detalles del producto¹. Las decisiones de las estrategias 4, 3 y 2 se toman antes de determinar el listado con las especificaciones del producto. Las estrategias 5, 6 y 7 pueden cambiar totalmente el concepto de la innovación.

¹ Ibidem

La rueda de las estrategias de ecodiseño fue desarrollada con el objetivo de agrupar direcciones de diseño similares y para visualizar la estrategia de ecodiseño. Las estrategias de “la rueda” son:

A nivel de las componentes de los productos/empaque.

1. Seleccionar materiales con un impacto menor, esta estrategia se divide en cuatro diferentes direcciones: el uso de los materiales con un impacto menor, el uso de materiales renovables, el uso de materiales con un bajo contenido de energía y el uso de materiales reciclados. Algunos ejemplos son: evitar materiales tóxicos, y metales pesados, buscar alternativas para materiales no renovables, evitar materiales con un contenido alto de energía en aplicaciones de corta vida, uso de materiales reciclados en partes no visuales,
1. Reducción del uso de los materiales, esta estrategia se aplica por medio de Reducción del peso y del volumen de transporte. Algunos ejemplos son: evitar diseño grueso, reducción del volumen del producto, productos o empaques anidables y ensamblaje en lugar de uso.

A nivel de la estructura del producto/empaque.

3. Seleccionar procesos de producción menos contaminantes, tomar en cuenta técnicas de producción alternativas, tratar de reducir los pasos de producción, controlar y minimizar el uso de energía y reducir los desechos y materiales de operación. Algunos ejemplos son: usar materiales que no requieran tratamientos adicionales como papel blanqueado, procesos eficientes, usar fuentes de energía renovables, reducir salidas, recolección y reciclar los desechos.
4. Optimizar sistemas de distribución, por medio de empaques reutilizables o transporte energéticamente eficiente. Algunos ejemplos son: usar materiales reciclables en empaques para productos de alto volumen, minimizar volumen y peso de los empaques, transporte por barco es preferible a transporte por camión y por último avión, evitar transportes de larga distancia, estandarización del empaque.
5. Optimizar impacto durante el uso, por medio de reducción del consumo de energía, el uso de fuentes de energía limpia, reducción del uso de aditivos. Algunos ejemplos son: usar mecanismos con un consumo de energía bajo, instalar “default power down mode”, uso de productos ligeros, insolación, evitar el uso de pilas desechables, minimizar el uso de los materiales desechables y usar medidas de calibración.

A nivel del sistema del producto/empaque.

6. Ampliar el tiempo de vida del producto, aumentando la sostenibilidad del producto por medio de desarrollo de productos que tienen poco mantenimiento y son fáciles de reparar o que tienen una estructura modular para reemplazar fácilmente las partes débiles, usar diseños clásicos o personalizar el diseño. Algunos ejemplos son: evitar partes débiles, instrucciones de

mantenimiento, identificar partes diferentes (con colores), actualizar por medio de nuevos módulos, cambiar módulos, diseño que no es sensible para la moda, diseños personalizados (navaja), el uso de vasos para mermelada.

7. Optimizar escenario de fin de vida del producto, por medio del reúso del producto o de sus partes, reciclaje de las materiales o incineración adecuada. Algunos ejemplos son: diseño clásico, construcción sostenible, diseño para desensamblar, cambiar partes débiles, identificar partes diferentes (con colores), uso de materiales para los cuales hay un mercado de reciclaje existente.
- Desarrollar nuevo concepto, en esta estrategia el énfasis está en el “funcionamiento” del producto y no tanto en el objeto. Se busca desarrollar otros conceptos para satisfacer la necesidad que cumple el producto por medio de no usar materiales, e-mail como reemplazo de fax. Compartir el producto con otros usuarios como el proyecto “compartir carro²”, integración de funciones, como en un telefax (teléfono y fax), optimización del funcionamiento como en empaques de perfumes.

Las distintas experiencias, muestran que la aplicación de este concepto, permite reducciones entre un 30 y un 50% del impacto ambiental del producto en el corto plazo, así como una reducción significativa en los costos de producción.

Como ejemplo, en el próximo cuadro se muestra el caso de rediseño de un aguilón para una empresa floricultura.

² “Compartir carro” es un proyecto de la Asociación de los propietarios de carros (ANWB) en Holanda en donde los participantes del proyecto pagan una cuota mensual para tener el derecho de utilizar un carro algunas horas por semana. De esta manera hasta 15 personas puede compartir un carro.

Cuadro 1. Caso Ecodiseño Aguilón

Descripción

Este proyecto de ecodiseño fue realizado con la colaboración de la empresa del sector Químico, Novartis. Esta empresa identificó un problema en el método de aplicación de pesticidas en los cultivos de flores, que consistía en que el operario aplicaba el producto en la misma dirección en la que avanzaba, lo cual significaba que caminaba hacia una zona impregnada de pesticida poniendo su seguridad en riesgo.



Figura A La aplicación de los pesticidas en un invernadero vs opción de rediseño

Resultados

Después de identificar diferentes alternativas, se escogió la de incorporar al aguilón una rueda para que este sea conducido detrás del operario. Actualmente se está realizando un proyecto que tiene como objetivo analizar la eficiencia del proceso de aplicación de pesticidas en flores (se hará un análisis comparativo de la eficiencia de aplicación del aguilón con el nuevo diseño).

Como ya se ha mencionado, la aplicación de prácticas de Sostenibilidad Ambiental y Producción más Limpia no se puede realizar de manera estándar en la totalidad de las empresas que

componen el sector productivo y de servicios en una economía, ya que al interior de éstas se pueden presentar diferencias significativas en todo su ciclo productivo.