

apuntes para la

# SOSTENIBILIDAD



## ECODISEÑO

Necesidad social y  
oportunidad empresarial

# ÍNDICE

1. Interacción biosfera-tecnosfera .....	5
2. Creación de valor económico y ambiental .....	6
3. Ecodiseño .....	8
4. Ciclo de vida de los productos .....	8
5. Razones para el ecodiseño .....	12
6. Relación entre las etapas del ciclo de vida .....	12
7. Coste del ciclo de vida .....	13
8. Estrategia de adopción del ecodiseño .....	13
9. Herramientas de ecodiseño .....	15
10. Análisis de ciclo de vida .....	17
11. Amigos y enemigos invisibles .....	18
12. Información .....	19
13. Diseño estético .....	24
14. Durabilidad y ecodiseño .....	24
15. Ecodiseño y energía .....	25
16. Ecodiseño e innovación .....	27
17. Cambios de paradigma .....	29
18. Mejora de gestión del proceso de ciclo de vida .....	31
19. Más allá del ecodiseño .....	33
Anexo I. Terminología específica usada en este documento .....	35
Anexo II. Coordenadas de entidades activas en ecodiseño en España .....	36
Anexo III. Herramientas de ecodiseño .....	37

## PROLOGO

La urgencia de actuación para la mejora ambiental es cada día más evidente. En el actual contexto global de los procesos de producción y consumo, la mejora de la ecoeficiencia de los procesos, productos y servicios es uno de los campos imprescindibles de actuación, es una necesidad social. Para su desarrollo y para lograr un avance real en el difícil camino de la sostenibilidad evitando aparentes mejoras, la mejor herramienta es la metodología de ecodiseño, que, según la Directiva 2005/32/CE conocida como PuE (Productos que Usan Energía), se define como

“Integración de los aspectos medioambientales en el diseño del producto con el fin de mejorar su comportamiento medioambiental a lo largo de todo su ciclo de vida”.

Solo la visión completa del ciclo de vida permite no “ir a ciegas” ambientalmente hablando al diseñar un producto o proceso; así, el ecodiseño puede ser considerado la herramienta que permite una visión bastante más precisa que las precedentes de los aspectos e impactos ambientales de cualquier producto o proceso.

Con este cuaderno se pretende dar una visión general del ecodiseño, su importancia, la oportunidad que representa para las organizaciones que con su posicionamiento estratégico se adelanten con esta metodología, la estrategia de implantación, aspectos que influirán en su desarrollo y expansión, herramientas existentes y propuestas de actuación para los agentes implicados.

No pretende ser una guía de aplicación de ecodiseño, aunque algunos contenidos son habituales en dichas guías.

Esperamos con este cuaderno haber contribuido a la difusión de esta metodología, que consideramos clave en el camino hacia un desarrollo más sostenible.

**“Este día no pertenece a uno sino a todos, entre todos  
reconstruyamos este mundo en tiempos de paz”**

Palabras de Aragorn en su coronación al trono de Gondor.  
J.R.R. Tolkien, El señor de los anillos. III. El retorno del rey

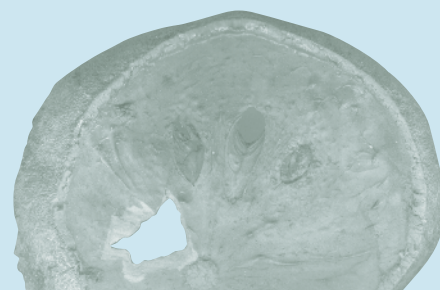
## CRÉDITOS

APUNTES PARA LA SOSTENIBILIDAD Nº 2  
Ecodiseño, necesidad social y oportunidad empresarial  
Abril 2008

Edita: Fundación Ecología y Desarrollo  
Coordinación de la colección: M. Jesús Sanz y Ana Mastral  
Diseño: Miguel Ángel Campos  
Impresión: Arpirelieve  
Imágenes cedidas por: BSH

Esta colección forma parte de una línea de información y difusión sobre temas de actualidad pensada con criterios de sostenibilidad.

Se permite difundir, citar y copiar literalmente los materiales propios, de forma íntegra o parcial, por cualquier medio y para cualquier propósito no comercial, siempre que no sean modificados y se cite autor y procedencia



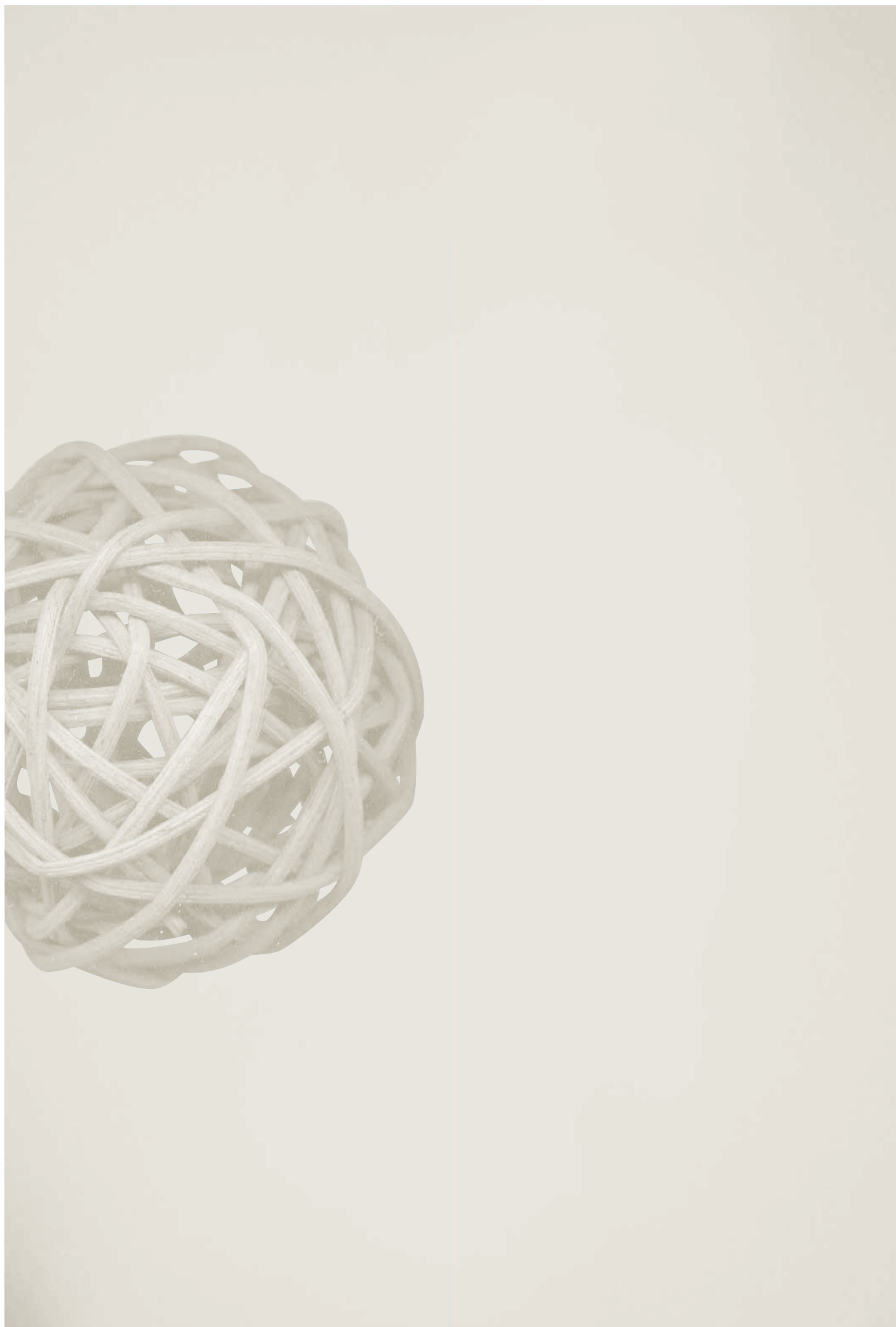
# ECODISEÑO

Necesidad social y oportunidad empresarial

Autor: José Ángel Rupérez

Colaboración: Noelia Vela, Aurelio García

— □ Zaragoza, Mayo de 2008 □ —



A LA EXPO. EN TREN



# 1 - INTERACCIÓN BIOSFERA-TECNOSFERA

La biosfera, espacio limitado por la superficie terrestre, la atmósfera y el agua, alberga todas las formas de vida conocidas, y sus interrelaciones le confieren estabilidad y capacidad de evolución para adaptarse a los cambios que desde el origen de su existencia han provocado agentes internos terrestres o externos.

Los procesos físico-químicos en la biosfera son cíclicos, el recurso externo fundamental y prácticamente único que emplean es la energía renovable de origen solar y sus diversas manifestaciones físicas en forma de viento, oleaje, etcétera.

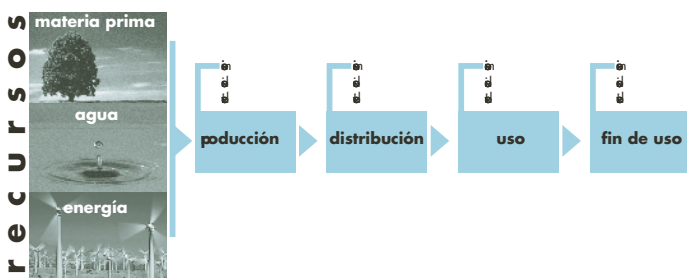
Las emisiones y residuos de cualquier tipo que en dichos procesos generan las diversas formas de vida son los recursos para otros seres: puede decirse que en la biosfera el residuo no existe, es un concepto creado por la humanidad.

Se configura así un espacio o ecosistema renovable y, quizás, considerándolo a escala temporal humana, indefinidamente sostenible.

Desde sus orígenes, la humanidad con sus actividades ha creado, además de procesos cíclicos propios de la biosfera, procesos lineales abiertos en los que los recursos empleados no siempre son renovables.

La mayoría de los residuos generados no son integrables en la biosfera, permaneciendo como tales y en muchos casos dañándola, dada su característica xenobiótica.

Este entorno o espacio creado por la humanidad se denomina tecnosfera, y una parte importante de la misma no encaja con la biosfera, más bien lucha contra ella y es por tanto insostenible.



Durante muchos siglos “el tamaño” de esta parte “insostenible” de la tecnosfera ha sido muy pequeño en relación al tamaño de la biosfera, pero desde la Revolución Industrial en el siglo XIX su crecimiento ha sido exponencial. Actualmente su tamaño e interrelación con la biosfera es de tal magnitud que afecta a la estabilidad de sus procesos de forma relevante.

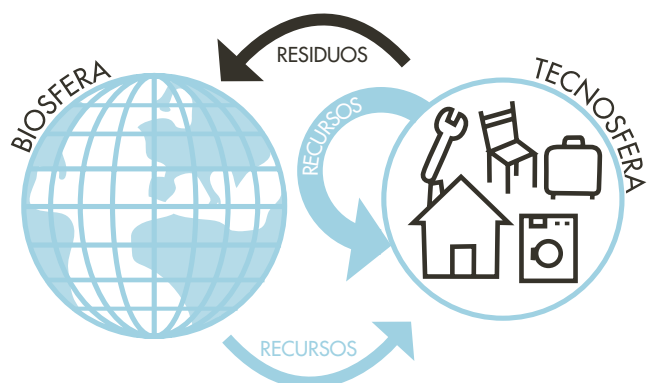
Modelo de producción y consumo lineal



A la par y directamente relacionado con el crecimiento de la tecnosfera, se ha producido una reducción de la dimensión de la biosfera (pérdida de biodiversidad, bosques, espacios naturales, calidad del aire, etcétera) que ha perdido cada vez más su capacidad de autorregulación.

Llegamos así a principios del siglo XXI a una situación en la que ya se perciben, a nivel global de la biosfera, cambios que evidencian una interacción de la tecnosfera en la biosfera de tal magnitud, que supondrán la desaparición completa de algunos ecosistemas por elevación de las temperaturas; y se intuyen graves impactos futuros con desequilibrios en otros aspectos como la contaminación por sustancias químicas.

Modelo de producción y consumo cíclico



Es evidente, pues, que buena parte de los procesos que conforman la tecnosfera no están concebidos para ser sostenibles y compatibles con la biosfera, y por tanto deben ser “rediseñados” logrando que sean más eficientes, cíclicos y compatibles con la biosfera.

Es muy interesante la idea expuesta por Michael Braungart y William McDonough en *Cradle to cradle* (De la cuna a la cuna) de identificar los recursos como “nutrientes” y clasificarlos en dos tipos que requieren ciclos separados: Los nutrientes biológicos de la biosfera que cierran el círculo con la misma, y los de la “tecnosfera”, cuyo ciclo debe quedar confinado en la misma evitando su vertido a la biosfera.

Es momento de avanzar en el camino de la mejora ambiental y de la promoción de un desarrollo más sostenible de manera más decidida, rápida y eficaz. Todas las instituciones, organizaciones y administraciones deben impulsar el cambio de paradigmas. El trabajo por realizar es enorme, y abarca todo el espectro de actividades humanas desde cualquier óptica social, política, económica, científica, etc.

Desde los campos técnico, científico y empresarial se requerirán cambios que abren un sinfín de oportunidades de innovación y desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar sustancialmente la ecoeficiencia de los procesos, productos y servicios.

Oportunidades de ventaja competitiva para los que sepan adelantarse, pues estas mejoras ambientales serán cada vez más valoradas y por tanto demandadas por la sociedad, cambiando cualitativa y cuantitativamente los mercados existentes.

Aunque estas actuaciones tecnológicas obviamente no lograrán por sí solas resolver toda la problemática que supone la consecución de un desarrollo sostenible, serán imprescindibles y fundamentales para avanzar decididamente en esa dirección.

Para lograr que los procesos asociados a los productos o servicios tengan un enfoque cíclico y no lineal, es condición imprescindible tener una visión y conocimiento de todo el proceso completo de un producto, y no solo de su fabricación; es decir, desde el inicio al fin de un producto: es lo que se denomina el ciclo de vida.

En un proceso cíclico, además de la reducción de recursos necesarios para el proceso, se debe impulsar no solo el cierre del fin de ciclo de vida, sino el reciclado y reutilización de recursos dentro de cada etapa, pues reducir el camino de retorno de recursos es una mejora de eficiencia mayor.

## 2 CREACIÓN DE VALOR ECONÓMICO Y AMBIENTAL

Sin duda el fin principal de una empresa es la creación de valor. Para poder desarrollar este aspecto es necesario en primer lugar acotar el significado que en este contexto queremos dar a la palabra valor. De las acepciones que el diccionario de la lengua española da a esta palabra, elegimos la siguiente:

“Fil. Cualidad que poseen algunas realidades, consideradas bienes, por lo cual son estimables. Los valores tienen polaridad en cuanto son positivos o negativos, y jerarquía en cuanto son superiores o inferiores”.

De esta definición destacaremos que

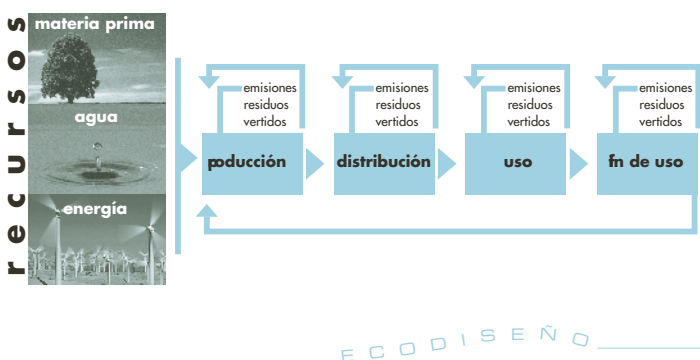
“Pueden ser positivos o negativos” y “superiores o inferiores”.

Esto nos permite poner los valores en una escala continuada que va del campo de valores negativos a los positivos.

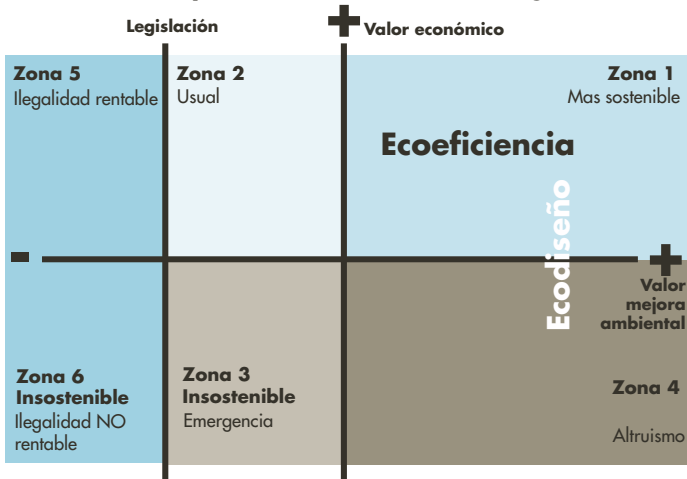
En la concepción más tradicional de la empresa asociada a la ideología más liberal de la economía, se contempla prácticamente en exclusiva como finalidad de la empresa la creación de valor económico. En la moderna concepción de la empresa más próxima a un enfoque económico-social, esta ha incorporado a su ideario aspectos como la sostenibilidad y la responsabilidad corporativa, lo que implica la creación de valor para todos sus grupos de interés (stakeholders). Así, además de la creación de valor económico, se incorpora a su finalidad la creación de valor social y ambiental.

Es importante recalcar que el valor económico para una organización puede estar basado en aspectos tangibles, como su cuenta de resultados con beneficios anuales, tesorería, etc., e intangibles, como la imagen de la empresa, valor de sus marcas, gestión responsable, etcétera. Cada vez más el valor de una organización está basado en el valor de sus intangibles, y esto es quizás más evidente en las empresas que cotizan en bolsa, ya que el valor de sus acciones depende habitualmente más de estos aspectos que de su cuenta anual de resultados.

Para analizar la compatibilidad del valor económico y el ambiental, colocamos en los ejes de un cuadrante ambos valores, quedando así delimitadas las distintas zonas donde pueden situarse las actuaciones de la empresa.



## Creación de valor y actuación ambiental - Estrategia de actuación



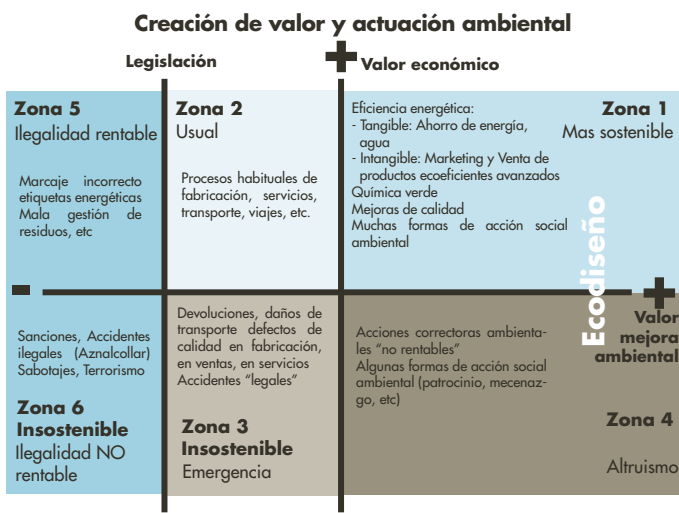
La legislación limita las actuaciones de las organizaciones en la zona de mayor impacto ambiental, creando dos zonas de ilegalidad que denominamos rentable y no rentable, económicamente hablando, dependiendo de que la creación de valor económico sea positiva o negativa.

¿Qué tipo de actuaciones se sitúan en las distintas zonas?

¿Dónde se sitúan las distintas actuaciones que realizan las empresas u organizaciones en general?

En la figura se indican en cada zona ejemplos de actuaciones. Quizás lo prioritario y más importante para una organización es saber dónde debe evitar que se sitúen sus actuaciones: son las zonas (3 y 6 en el gráfico) donde hay pérdida económica y además impacto negativo ambiental, y por tanto de insostenibilidad para la empresa tanto económica como ambiental.

La zona 3 sin embargo es donde se sitúan muchas de las actuaciones de las empresas, pues casi todos los fallos de calidad, grandes o pequeños, se ubican aquí. Cuando se producen defectos en un proceso, producto o servicio, es necesario repetir alguna parte del proceso, reoperar el producto o incluso llegar a sustituirlo. Todo ello conlleva el consumo de recursos materiales o de energía adicionales, con la consiguiente producción de residuos, vertidos o emisiones contaminantes, que a la par suponen costes de no calidad que son pérdida de valor económico.



Al margen de consideraciones éticas, y aunque solo sea por el riesgo de sanciones que supone, la empresa debe evitar también la zona (5) que hemos denominado de ilegalidad rentable. Para lograrlo, se requiere obviamente un conocimiento permanente de la abundante legislación ambiental y aplicar los cambios que en cada momento exija su cumplimiento.

La zona donde se sitúa la mayor parte de las actuaciones normales de una organización es la que supone un impacto ambiental negativo y un beneficio económico, por ello la hemos denominado "usual" (zona 2).

La zona de beneficio económico e impacto ambiental de valor positivo que denominamos "más sostenible" es la zona adonde es deseable tiendan a situarse las actuaciones de las empresas. Es la zona de ganar-ganar (win-win), donde ganan a la par la economía de la empresa y el medio ambiente, pero ¿es viable para una empresa conseguir beneficio económico y a la par mejora ambiental con sus actuaciones?

Desde hace mucho tiempo ha habido actuaciones que han proporcionado ambos beneficios, pero durante los últimos años, y con la ayuda de algunos cambios económicos y sociales, está siendo cada vez más fácil para las empresas conseguirlos. Algunos ejemplos:

- La imparable subida del coste del petróleo está haciendo mucho más rentable la generación de energía de fuentes renovables como la energía eólica o las mejoras de eficiencia energética en los procesos y los productos. Estas actuaciones, además de mejora ambiental, suponen beneficios económicos tangibles para las empresas.
- La escasez creciente de un bien básico de la biosfera (como el agua respecto a la creciente demanda y la legislación europea que obliga a las administraciones a reflejar en el coste del agua la totalidad de los costes realizados para su tratamiento, distribución y depuración) facilitará la inversión en proyectos de mejora de ecoeficiencia de este recurso. Hay que recalcar que la mencionada escasez se debe más en buena parte a la mala gestión y derroche asociado que a su disponibilidad.
- La progresiva demanda y valoración de productos ecoeficientes por la sociedad proporciona ventajas competitivas con creación de valor tangible e intangible a las empresas que se adelantan en su desarrollo y puesta en el mercado.

Las actuaciones de mejora de ecoeficiencia se sitúan cada vez en mayor número en esta zona de ganar-ganar (win-win), y el ecodiseño, también denominado diseño ecológico, supone la actuación más avanzada de mejora ambiental. Por ello, las organizaciones que adopten esta metodología de diseño de productos de manera generalizada estarán adoptando posiciones de vanguardia que les proporcionarán ventajas competitivas, al tener más argumentos ambientales que su competencia, mayor número y mejores innovaciones de carácter ambiental en un entorno social que cada vez valora más estos aspectos.

El ecodiseño podría asimismo situarse en la zona de beneficio ambiental, pero con pérdida económica si el coste económico asociado al grado de mejora incorporado no pudiese trasladarse al mercado por medio de los precios. Para evitar esto o lograr pasar a la zona de valor económico positivo, cuando hablamos por ejemplo de la venta de productos con mejoras ambientales, en muchos casos depende de la comunicación que la empresa haga al mercado para lograr que se valore la mejora conseguida y consiga que su actuación pase a la zona de creación de valor positivo.

El ecodiseño podrá suponer una oportunidad para las empresas u organizaciones mejor preparadas y que se adelanten unos años al momento en que este sea un requisito legal que todos deban cumplir para estar en el mercado.

## 3-ECODISEÑO

De las múltiples definiciones de Ecodiseño o Diseño Ecológico hemos seleccionado dos:

Según la TU Delft University (Holanda):

*“Nueva metodología para el diseño de productos en la cual se consideran los impactos ambientales en todas las etapas del proceso de diseño y desarrollo de productos para lograr productos que generen el mínimo impacto ambiental posible a lo largo de su proceso de vida”.*

Según la “Directiva 2005/32/CE por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía”, conocida de forma simplificada como PuE (Productos que Usan Energía):

*“Integración de los aspectos medioambientales en el diseño del producto con el fin de mejorar su comportamiento medioambiental a lo largo de todo su ciclo de vida”.*

Ambas coinciden en el necesario enfoque de ciclo de vida (life cycle thinking), lo que significa que el diseñador expande su perspectiva ambiental de diseño más allá de lo habitual, que suele estar centrada en las fases de producción y uso.

El ecodiseño puede aplicarse tanto al diseño de productos, como al de los procesos y los servicios.

## 4-CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS

Los productos son concebidos, fabricados, distribuidos, utilizados y desechados. Esta secuencia delimita las fases o etapas de vida de los productos:

- Etapa de DISEÑO
- Etapa de FABRICACIÓN
- Etapa de DISTRIBUCIÓN
- Etapa de USO
- Etapa de FIN DE USO

Según la Norma UNE 150050, se define Ciclo de Vida como

*“las etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema producto, desde la adquisición de materia prima o de su generación a partir de recursos naturales, hasta su disposición final”.*

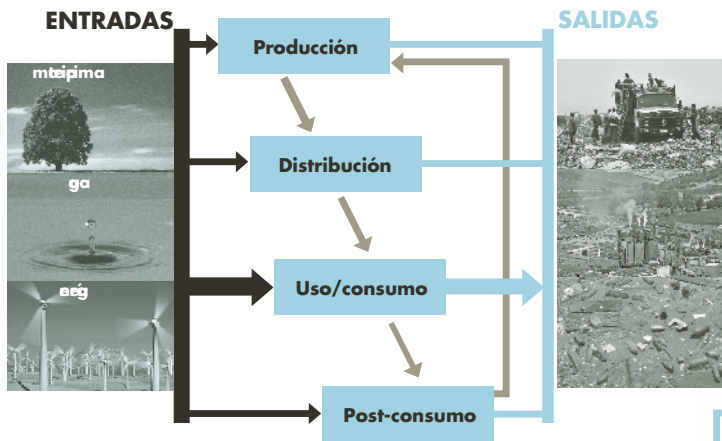
La primera etapa de DISEÑO es prácticamente “virtual”, el producto no tiene aún realidad física y los impactos ambientales asociados son muy pequeños en relación a las otras cuatro, en las cuales el producto existe físicamente y los procesos asociados a las mismas interactúan con el medio ambiente, generando impactos ambientales de magnitud y características diversas dependiendo de los procesos que se lleven a cabo.

En las otras etapas los aspectos ambientales e impactos asociados se distribuyen de forma irregular, dependiendo de las características de los productos y procesos.

Generalmente los productos “activos” -es decir aquellos que precisan recursos como energía, agua o productos químicos para su funcionamiento y generan a la par emisiones en forma de contaminantes de la atmósfera, del agua o residuos sólidos-, además de tener la mayoría de las veces un mayor impacto global que los “pasivos”, concentran su mayor parte en la fase de uso.

Por el contrario, los productos “pasivos” que no requieren prácticamente recursos para cumplir su función concentran sus impactos en la etapa de producción, distribución o fin de vida dependiendo de sus características físico-constructivas o la distancia y medio de transporte empleado desde el punto de fabricación al de su uso o consumo.

En la figura puede verse a modo de ejemplo gráfico las entradas y salidas de un producto activo, por ello la fase de uso tiene entradas en mucha mayor cantidad.



Entradas, salidas y su distribución de impacto en las fases del ciclo de vida (producto activo)

## 4.1 etapa de diseño

Durante las etapas de existencia física del producto (producción, distribución, uso y fin de uso) se genera un número importante de impactos al medio ambiente que van desde el consumo de recursos, emisiones y contaminación a la atmósfera, al agua, generación de residuos y liberación de sustancias nocivas.

En los manuales de gestión de calidad se suele decir que más del 60% de los defectos que tendrá un producto a lo largo de su vida ya están presentes cuando el que los diseña entrega sus planos al departamento de fabricación. Pues bien, en el entorno medioambiental se estima que más del 80% de los mencionados impactos ambientales que tendrá cualquier producto durante todas las fases de su vida están ya prácticamente fijados desde su etapa de diseño. Esto es lo que hace que esta fase, previa al inicio de su vida, sea la más relevante desde el punto de vista ambiental, y por ello es imprescindible que los departamentos de desarrollo de producto incorporen los aspectos ambientales a su trabajo.

La incorporación de esta capacidad al trabajo de los departamentos de desarrollo de producto pasa por la imprescindible formación de sus integrantes. En caso contrario, ¿cómo será posible gestionar adecuadamente estos nuevos conocimientos y capacidades de trabajo?

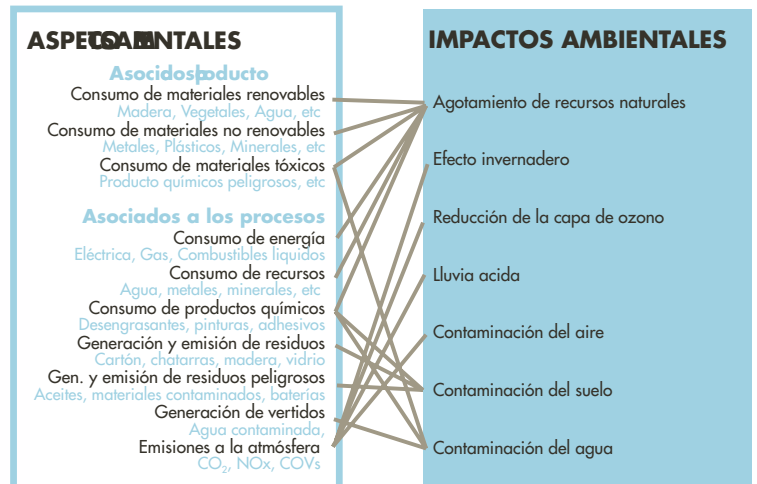
## 4.2 etapa de fabricación

Es la etapa con impactos ambientales más perceptibles, por estar muchos de ellos concentrados en los procesos masivos de obtención de materiales que constituirán físicamente el producto y en los procesos productivos asociados.

Los sistemas de gestión ambiental de mejora continua basados en las normas internacionales de la serie ISO 14000 o en el Reglamento Europeo EMAS son las herramientas de gestión útiles para reducir los impactos ambientales derivados de los aspectos asociados a los procesos productivos.

Obviamente, los materiales necesarios para la fabricación del producto tienen agregados los impactos asociados a los necesarios procesos para su obtención.

Veamos un ejemplo de los principales aspectos ambientales relacionados con esta etapa e impactos ambientales asociados:



La globalización de los mercados y la especialización de centros productivos en componentes o fases del proceso completo de fabricación de un determinado producto, están incrementando la importancia del transporte dentro de la etapa de producción. Cada vez más, los materiales y componentes que deben aprovisionarse para el proceso de fabricación del producto viajan miles de kilómetros desde los proveedores hasta completar el proceso.

## 4.3 etapa de distribución

Durante muchos años esta etapa ha tenido una importancia pequeña frente a las otras etapas del ciclo de vida, pues el aprovisionamiento de los consumidores se realizaba mayoritariamente desde centros productivos relativamente próximos y el impacto del transporte era bajo.

La globalización del comercio y deslocalización de la producción respecto del consumo de bienes ha cambiado sustancialmente esta situación; esta fase de distribución lleva años incrementando su impacto ambiental, llegando en algunos productos a ser la etapa más relevante.

Las distancias de aprovisionamiento son en muchos casos de miles de kilómetros, y en el caso de bienes perecederos, de alto precio de venta o algunas ventas por Internet, el transporte suele ser aéreo, es decir el de mayor impacto ambiental.

Ligado a este aumento de distancias y a los medios de transporte empleados, se genera en algunos productos un aumento en cantidad y calidad de los materiales utilizados para el embalaje de los mismos, lo que añade impacto ambiental en el uso de recursos del producto en la etapa de producción.

La gestión de la logística incluye los almacenes, cuyos aspectos ambientales pueden gestionarse minimizando el impacto ambiental asociado. Aspectos como el consumo de energía ligado a la climatización e iluminación son significativos y permiten mejoras notables mediante técnicas constructivas muy eficientes con criterios bioclimáticos.

El embalaje de los productos evita los daños a los mismos en la etapa de distribución y su diseño requiere un balance ambiental cuidadoso, pues, si bien es cierto que su simplificación y reducción es ambientalmente positiva en cuanto a la reducción de la intensidad de uso de materiales, debe evitarse una reducción o racionalización que suponga aumentar la tasa de daños de transporte, lo que podría implicar fácilmente un impacto global mayor que la mejora realizada.

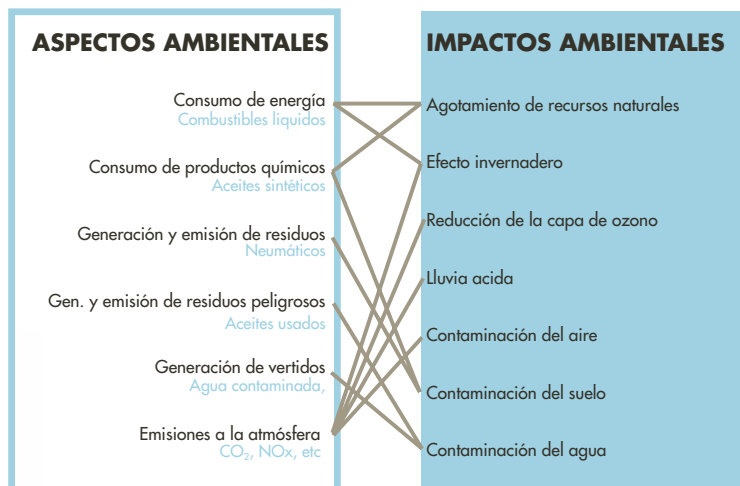
La gestión del tiempo es también un factor de ineficiencia creciente en esta etapa. Se tiende a minimizar el stock de producto acabado y a suministrar el producto desde plataformas logísticas centrales con entregas rápidas, lo que conlleva porcentajes menores de saturación de los medios de transporte.

Un impacto creciente y relevante asociado a este movimiento de materiales entre zonas muy distantes de la biosfera es la "contaminación" por introducción de especies vegetales o animales de unos ecosistemas a otros, lo que ha producido en algunos casos graves daños a la biodiversidad.

Este aspecto debe ser tenido en cuenta no solo en el diseño del producto, sino en el diseño de los embalajes, que en muchos casos y dada la característica "biológica" de sus materiales como la madera son el vehículo portador de auténticas plagas para los ecosistemas receptores.

Esta etapa incluye el acto de venta-compra del producto, y aunque este acto suele ser en sí mismo de bajo impacto ambiental en el contexto del ciclo de vida, es relevante y decisivo para lograr que el consumidor, además de ir adquiriendo hábitos de consumo responsable, elija los productos con menor impacto ambiental asociado haciendo un uso responsable de su capacidad de elección. Por ello la información y argumentación de los aspectos ambientales al potencial comprador por parte del distribuidor o vendedor es fundamental para ese objetivo.

He aquí un ejemplo de los principales aspectos ambientales directos relacionados con esta etapa e impactos ambientales asociados:



## 4.4 etapa de uso

Tal como se ha mencionado anteriormente, es necesario diferenciar en esta etapa los productos "pasivos" de los productos "activos", pues en tanto los primeros no requieren prácticamente recursos como agua, energía o productos químicos para cumplir la función para la que fueron diseñados, los segundos los requieren durante toda su vida.

Ejemplo de productos "activos" son los vehículos a motor, electrodomésticos, aparatos eléctricos o electrónicos, etcétera.

Para los productos "activos" la etapa de uso es la de mayor impacto ambiental con mucha diferencia, alcanzando usualmente más del 80% o incluso del 90% del impacto total del ciclo de vida. Por ello, en este tipo de productos el diseñador debe centrar su objetivo en la reducción de impacto en esta etapa.

Buena parte de la eficacia y eficiencia en el uso del producto, independientemente de la bondad de su diseño ambiental, depende del comportamiento del usuario, aunque es obligado recalcar que rara vez el usuario puede mejorar el desempeño ambiental de un producto más allá de lo mejor previsto por el diseñador. A lo más puede lograr igualarlo, y normalmente suele empeorarlo. Por ello una vez más la información que reciba con el producto sobre su utilización de manera lo más eficaz y eficiente posible es factor clave para que el usuario logre que el impacto ambiental en esta etapa sea lo más bajo posible.

No obstante, es necesario además que los usuarios adquieran cada vez niveles mayores de sensibilización y compromiso para un uso eficiente de los productos, pues de poco servirán unas excelentes instrucciones de uso si el usuario no las lee o no sigue sus recomendaciones.

Un ejemplo de los principales aspectos ambientales relacionados con esta etapa y tipo de impactos ambientales asociados para un posible producto activo (por ejemplo un vehículo a motor):



## 1 MEJOR ACTUACIÓN PREVENTIVA

Las actuaciones habituales de gestión ambiental en la producción: producción más limpia (cleaner production), gestión de residuos, emisiones o vertidos no pueden considerarse desde una perspectiva completa de ciclo de vida como preventivas. Son en muchos casos soluciones de final de tubería, y por tanto soluciones curativas con las que se intenta minimizar los impactos ambientales que YA están generados.

El ecodiseño por contra implica una mejor actuación preventiva, pues contempla la totalidad de los impactos ambientales que se generarán en las distintas etapas de vida del producto y su interrelación ANTES de que se produzcan, y permite minimizarlas o incluso eliminarlas previamente a su aparición.

El grado de libertad que se posee es tanto mayor cuanto más próximos estamos a la idea, pues a medida que se avanza en el proceso de desarrollo y vida del producto esta libertad disminuye, y conseguir mejoras ambientales es más difícil y por tanto menos probable. (figura \_\_\_\_\_)

## 2 VÍA MÁS ECONÓMICA

Es asimismo la forma más económica de disminuir los impactos ambientales de los productos, pues la discusión, depuración y mejora de una idea es mucho más económica que si se realiza cuando el producto es ya una realidad física. Los cambios son siempre más costosos cuanto más nos alejamos de las fases iniciales de diseño, pudiendo ser económicamente inviables cuando el producto está ya en el mercado, quedando entonces como única opción su sustitución por un nuevo producto con un diseño de menor impacto ambiental.

## 3 EVITAR TRASVASES DE IMPACTOS AMBIENTALES

Solo teniendo en cuenta preventivamente todas las etapas del ciclo de vida es posible asegurar que no se trasvasan inconscientemente impactos ambientales de una fase del ciclo de vida a otro; solo así se puede evitar que al introducir un cambio en una fase, el cual se estima supone una mejora ambiental, en realidad tenga un balance ambiental negativo por haber incrementado en mayor grado el impacto en otra fase del ciclo de vida.

Por ejemplo, se puede aumentar la reciclabilidad de un producto sustituyendo materiales termoplásticos por metales en su composición, pero si se trata de un producto "activo" (consume energía, agua u otro recurso para funcionar) y esta mejora ambiental en la fase de fin de vida conlleva aumentos de uso de recursos en la fase de uso, es casi seguro que el balance ambiental de esa mejora sea negativo.

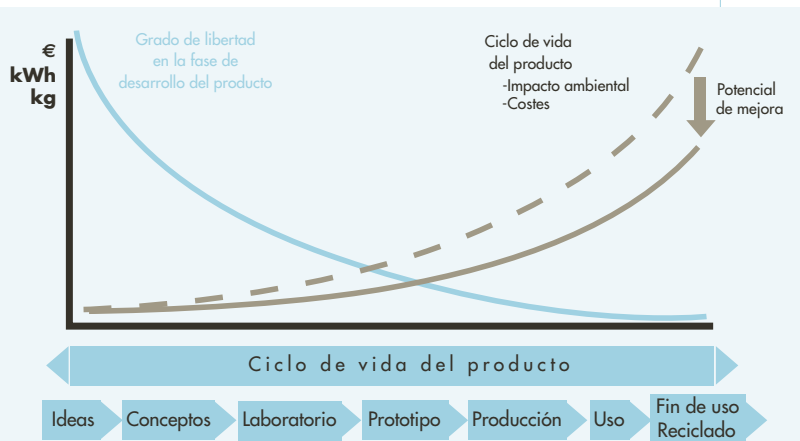
## 6-RELACIÓN ENTRE LAS ETAPAS DEL CICLO DE VIDA

Quizás la razón principal y la necesidad de tener una visión del ciclo completo de vida se fundamenta en la relación existente entre las diversas etapas del mismo, y por tanto la posibilidad de trasvasar impactos de una etapa a otra si solo se actúa en una etapa y no se tiene una visión completa. Mencionamos como ejemplo algunas de las múltiples relaciones existentes:

### 6.1 Relación entre la etapa de Producción y la de Distribución

El embalaje se construye y se incorpora al producto en la etapa de producción, sus características materiales y constructivas deben diseñarse en función del tipo de transporte que se prevea realizar en la etapa de distribución y comercialización; por ejemplo, si se va a transportar por barco, el embalaje debe ser marítimo con unas características de resistencia a la humedad, apilamiento, resistencia a golpes y otras específicas para ese medio de transporte y en este caso, de esta forma quedan relacionados los impactos ambientales de ambas etapas.

Otro ejemplo de esta relación es cuando en el embalaje se emplean materiales biológicos, como por ejemplo madera: es importante darle en la fase de producción un tratamiento biocida de bajo impacto ambiental, para evitar que en su distribución este material sea portador de parásitos de la madera que pueden convertirse en auténticas plagas en los ecosistemas de destino.



## 6.2 Relación entre la etapa de Producción y la de Uso

Como ejemplo, en la etapa de producción se pueden incorporar al producto materiales o sustancias químicas que pueden producir contaminación de las aguas o del aire en la etapa de uso, por ejemplo barnices o pinturas con metales pesados u otros componentes peligrosos usados como protección anticorrosivo en los cascos de los buques susceptibles de contaminar las aguas superficiales, o compuestos orgánicos volátiles como el formaldehído incorporado a los aislamientos térmicos en algunos productos y viviendas que contaminan el aire durante parte o la totalidad de la vida útil del producto dependiendo de su persistencia.

## 6.3 Relación entre la etapa de Producción y la de Fin de Vida

Al igual que en el caso anterior, en la etapa de producción se pueden incorporar a los materiales del producto sustancias que cuando el producto se convierta en residuo le confieran característica de residuo peligroso, lo que por una parte dificultará o impedirá su reciclado, y por otra puede exigir el confinamiento en un depósito o vertedero de seguridad para evitar contaminación hasta su destrucción, en el supuesto de que esta sea posible. Por ejemplo, un aparato de aire acondicionado que use gases con un potencial de calentamiento global mayor de 15 o que puedan dañar la capa de ozono debe ser descontaminado extrayendo y confinando dichos gases previamente a su desmontaje y reciclado.

Asimismo, se pueden incorporar al producto materiales de mayor impacto ambiental en su obtención, como por ejemplo aluminio o acero inoxidable, pero que luego faciliten mucho su reciclado en la etapa de Fin de Vida.

## 7-COSTE DEL CICLO DE VIDA

La visión de ciclo de vida en el diseño debería permitir a los productores incorporar el cálculo del coste del ciclo de vida a su práctica habitual de cálculo de costes, y trasladar esta información a los potenciales clientes del mismo. Esto posibilitará que progresivamente cambie la situación actual, en la que, para tomar la decisión de compra, los consumidores prácticamente solo vienen percibiendo los costes de producción y distribución, si bien los últimos años la legislación está añadiendo algunos de los costes de final de ciclo de vida, como el punto verde en los envases y embalajes y el coste de reciclado de los aparatos eléctricos y electrónicos.

En muchos casos, y principalmente en el caso de productos "activos", esta visión de coste de ciclo de vida permitirá que el comprador valore

más el producto eficiente, es decir con menores costes de energía, agua o detergentes en el uso, y consecuentemente decida su compra, aunque su coste de producción+distribución+final de vida sea más alto que el del producto ineficiente, siempre que el coste total del ciclo de vida del producto eficiente en el uso sea menor que el del ineficiente, y ello aunque solo se considere el punto de vista económico.

Si queremos que el mercado contribuya a la mejora ambiental, los precios de los productos o servicios deben hablar lo máximo posible de su impacto ambiental. Para ello debe evitarse cargar al producto de costes fijos de cualquier tipo, incluidos impuestos, que no sean en función de su impacto ambiental. En algunos productos, si se incluyesen en el coste del producto los costes reales de la gestión de fin de vida, el producto ecodiseñado podría ser incluso más barato.

## 8-ESTRATEGIA DE ADOPCIÓN DEL ECODISEÑO

Quizás el primer paso para que una organización inicie el desarrollo de productos como una visión de ciclo de vida sea tener interés y una mentalidad comprometida de los niveles jerárquicos de la misma en avanzar en esa dirección.

Como segundo paso, es recomendable implantar en la organización un sistema de gestión ambiental de mejora continua de acuerdo a la norma internacional ISO 14001, lo que permitirá tener identificados los aspectos ambientales de sus procesos y servicios, los requisitos legales que aplican a dichos aspectos, asegurar su cumplimiento y trabajar por la mejora continua.



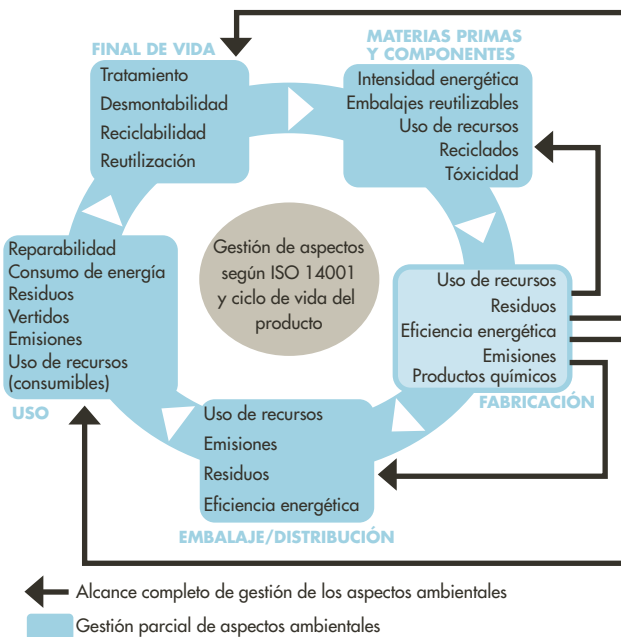
Todo ello supondrá la gestión de los aspectos ambientales directos asociados a los procesos y servicios de la organización, y por tanto una gestión completa de una fase del ciclo de vida (generalmente la de fabricación) y parcial del resto de etapas.

A partir de aquí, y solo con hacerse unas cuantas preguntas básicas, se puede tener una idea de los aspectos ambientales del producto relacionados con su fabricación, distribución, uso y fin de uso: quiénes son los clientes usuarios, qué expectativas tienen del producto y cómo valoran sus aspectos ambientales.

Posteriormente es útil adoptar directrices, cuestionarios básicos y herramientas básicas como la matriz MET (figura X, página X) que permiten identificar con mayor detalle los aspectos ambientales y posibles mejoras asociadas a cada fase o etapa del ciclo de vida. La figura siguiente propone varios aspectos que deben considerarse en cada fase del ciclo de vida, lo que promueve a elaborar estrategias de actuaciones de mejora a partir de cada uno de ellos.



Expansión de la gestión al ciclo de vida desde ISO 14001



Como un paso más en el proceso de mejora continua del Sistema de Gestión, y una vez identificados los aspectos del ciclo de vida del producto, los objetivos de mejora de estos aspectos pueden integrarse igualmente en los programas del proceso de mejora continua. Supone una expansión de la visión desde la gestión habitual, principalmente centrada en la etapa de fabricación, al resto de etapas del ciclo de vida, que aunque no es completa es un progreso en la dirección de ecodiseño.

Una vía más directa de abarcar la visión de ciclo de vida al incorporar el sistema de gestión ambiental es el Reglamento Europeo EMAS, pues entre los requisitos de su correcta implantación incluye la identificación de los aspectos ambientales del producto a lo largo del ciclo de vida.

Tras la etapa inicial y la integración de la visión de ciclo de vida en el sistema de gestión, debería iniciarse el trabajo con las herramientas propias del ecodiseño. Es conveniente en muchos casos, dada la complejidad de este proceso, contar con la ayuda externa de una consultoría procedente de alguna institución pública o privada especializada en ecodiseño.

Una vía de sistematizar el ecodiseño puede ser la implantación de la norma certificable por tercera parte UNE 150301 "Gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo Ecodiseño" (Ver apartado siguiente, Herramientas). Esta norma puede integrarse dentro de los sistemas de gestión implantados de acuerdo a las normas ISO 9001, ISO 14001 o Reglamento Europeo EMAS.

Habitualmente para estos proyectos existen programas de ayuda pública que mediante subvenciones reducen el coste de los mismos.

La consultora holandesa PRE da las siguientes directrices y consideraciones para el Ecodiseño:

### 1 No diseñar productos, sino ciclos de vida

No se deberían diseñar productos "verdes". En su lugar, se deben diseñar ciclos de vida de productos "ambientalmente compatibles". Pensar sobre todas las entradas de materiales y uso de energía de un producto a lo largo de todo su ciclo de vida. Desde la cuna a la tumba o, mejor aun, ¡desde la cuna a la cuna! Una manera sencilla de registrar sus conclusiones es usar la matriz MET (Materiales, Energía, Toxicidad).

### 2 Los materiales naturales no siempre son mejores

Depende del uso del producto, en algunos casos los materiales biológicos no garantizan la estabilidad y duración que requiere la función del producto en el que están incorporados.

### 3 El consumo de energía: a menudo subestimado

El cambio climático es hoy la prioridad global en protección del medio ambiente y está directamente relacionado con el consumo de energía, que está presente en cualquier proceso de obtención o transformación de materiales o servicios.

### 4 Alargar la vida de los productos

En general en los productos "pasivos" es un factor importante de disminución de impacto. En los productos "activos" es necesario tener en cuenta las mejoras tecnológicas para fijar la duración de menor impacto ambiental.

### 5 No diseñar productos, sino servicios

Los servicios introducen aspectos de gestión del producto que promueven la consideración del ciclo de vida y la disminución del impacto ambiental.

### 6 Usar el mínimo posible de materiales

Reducir la cantidad de material y el tipo de materiales distintos necesarios es siempre una racionalización que reduce el impacto. Si se trata de sustituir tipos de materiales es imprescindible realizar un ecobalance o análisis comparativo de dicha sustitución.

### 7 Usar materiales reciclados

Imprescindible para cerrar los ciclos de vida de los productos.

### 8 Hacer los productos reciclables

Igualmente imprescindible para cerrar los ciclos de vida de los productos.

### 9 Hacerse preguntas estúpidas

*"Siempre lo hemos hecho así y siempre ha funcionado".*

Esta afirmación es una de las vías más habituales para no innovar o ni siquiera cambiar la realidad existente. Pueden hacerse enormes mejoras en el desempeño ambiental de productos, con consiguientes ahorros de coste, simplemente preguntando lo más obvio una y otra vez: "¿Por qué?".

Todo lo mencionado queda bajo la gestión de las empresas u organizaciones que pretenden adoptar la metodología del ecodiseño, pero es imprescindible en estos momentos de inicio que, desde las asociaciones empresariales, administraciones autonómicas, universidades e institutos tecnológicos, se impulse decididamente la realización de cursos y seminarios de formación sobre ecodiseño al alcance de las empresas, cualquiera que sea su tamaño.

Las universidades, Institutos tecnológicos y consultoras tienen también un gran papel que realizar en el desarrollo de bases de datos y herramientas simplificadas de ecodiseño que faciliten y simplifiquen su conocimiento y aplicación.

A su vez, las universidades deberían incorporar el ecodiseño en las enseñanzas regladas, de manera que esta metodología sea considerada en el futuro una vía natural de desarrollo de nuevos productos o procesos.

## 9-HERRAMIENTAS DE ECODISEÑO

Una de las herramientas más sencillas y de fácil aplicación a todas las organizaciones, por pequeño que sea su tamaño, es la matriz MET.

Se trata de una tabla de doble entrada. En el eje horizontal se sitúan tres columnas que corresponden a Materiales, Energía y Toxicidad, cuyas iniciales forman las siglas MET. En el eje vertical se sitúan de arriba abajo las etapas del ciclo de vida y las subetapas relevantes.

### MATRIZ

#### MET

	MATERIALES		ENERGÍA		TOXICIDAD
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	
<b>PRODUCCIÓN</b>					
Materiales de proveedor	Entrada de materiales	Salida de materiales	Energía de obtención de los materiales de entrada	Energía gestión materiales salida	Residuos peligrosos generados en el aprovisionamiento
	Entrada de productos químicos	Salida de productos químicos			
Procesos productivos	Materiales de proceso Materiales auxiliares de mantenimiento		Consumo energía procesos	Energía de salida en procesos	Residuos peligrosos generados en los procesos productivos
<b>DISTRIBUCIÓN</b>					
Embalaje	Entrada materiales embalaje	Salida materiales embalaje	Energía consumida en el embalaje		Residuos peligrosos embalajes
Transporte	Entrada materiales según medio de transporte	Salida materiales según medio de transporte	Energía consumida en el transporte		Residuos peligrosos transporte
<b>USO</b>					
Consumibles	Entrada materiales consumibles	Salida materiales consumibles	Energía consumida en el uso		Residuos peligrosos consumibles
Mantenimiento	Entrada materiales mantenimiento	Salida materiales mantenimiento	Consumo energía en mantenimiento		Residuos peligrosos mantenimiento
<b>FIN DE USO</b>					
Recogida	Entrada materiales recogida	Salida materiales recogida	Energía consumida en recogida		Residuos peligrosos transporte
Tratamiento	Entrada materiales tratamiento	Salida materiales tratamiento	Energía consumida en tratamiento	Energía generada en tratamiento	Residuos peligrosos tratamiento Residuos depositados en vertedero

Posteriormente a la identificación de los aspectos ambientales, se debe evaluar la dimensión de impacto asociado a cada uno de ellos de la manera más aproximada posible e independiente de la fase en que se producen. Así se agruparán como mínimo en tres bloques: los de alto, medio y bajo impacto.



Las etapas que la norma UNE 150301 fija para la implantación de la metodología de ecodiseño son:

- 1 Preparación del proyecto: selección del producto y Factores Motivantes.
- 2 Aspectos ambientales: determinación y priorización de aspectos.
- 3 Ideas de mejora: generación, priorización y evaluación de ideas de mejora.
- 4 Desarrollo de conceptos: evaluación y selección de alternativas conceptuales.
- 5 Producto en detalle: piezas, materiales dimensiones exactas, etcétera.
- 6 Plan de acción: acciones de mejora a futuro.
- 7 Evaluación: campaña de lanzamiento del nuevo producto.

La Comisión Electrotécnica Internacional esta desarrollando la norma IEC 62430 "Diseño Ambientalmente Consciente de Aparatos Eléctricos y Electrónicos" (DAC).

Esta norma, actualmente en fase de Borrador de Desarrollo establece de manera detallada el proceso DAC (figura) y aunque ha sido específicamente elaborada para los aparatos eléctricos y electrónicos es posible aplicarla en el diseño de multitud de productos aunque no sean de estas categoría.

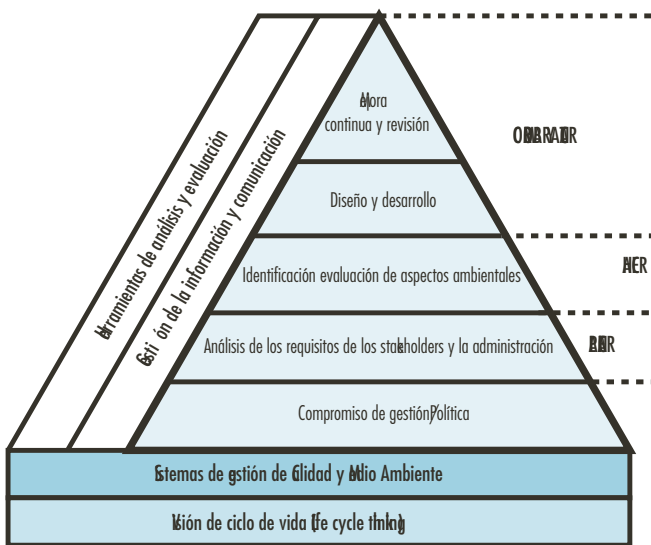


Diagrama del proceso de Desarrollo Ambientalmente conscientes de Productos Eléctricos y Electrónicos (Según IEC62430)

## 10-ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

Las herramientas de ecodiseño están basadas en la metodología de evaluación de ciclo de vida, también conocida como Análisis de Ciclo de Vida (ACV) (LCA en nomenclatura inglesa), que estudia los aspectos ambientales y los impactos potenciales a lo largo del ciclo de vida de un producto o de un proceso.

Definición de ACV según la norma ISO 14040:

“Técnica para determinar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados a un producto: compilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema; evaluando los impactos ambientales potenciales asociados a esas entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación con los objetivos del estudio”.

Existe una serie de normas ISO centradas en el Análisis de Ciclo de Vida:

### ISO 14040: 2006

Especifica el marco general y principios básicos para realizar un estudio de ACV; no describe la técnica de ACV.

### ISO 14044: 2006

Especifica los requisitos y procedimientos para elaborar la definición de objetivos y alcance del estudio y para la realización, interpretación y elaboración del informe del análisis de inventario del ciclo de vida.

### ISO TR 14047: 2003

Ejemplos de aplicación de la norma ISO 14042.

### ISO TR 14049: 2000

Ejemplos de aplicación de la norma ISO 14041 para definir el objetivo, el alcance y el análisis de inventario.

El análisis de ciclo de vida se realiza en varias etapas o fases:

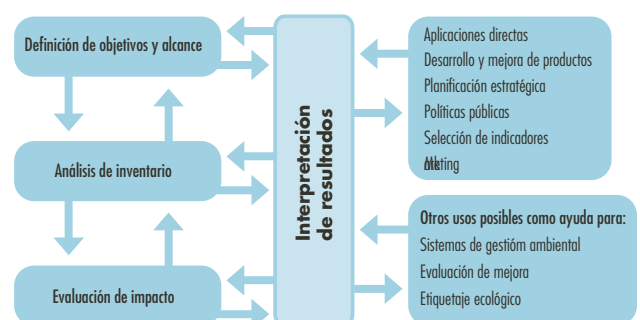
### 1 Definición de objetivos y alcance.

En esta etapa se definen los objetivos globales, finalidad del estudio, el producto implicado, a quién va dirigido, el alcance del estudio, la unidad funcional, los datos necesarios y la revisión crítica que se debe realizar.

### 2 Análisis de inventario.

Lista cuantificada de todas las entradas y salidas del sistema a lo largo de todo el ciclo de vida.

### ESTRUCTURA DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA



### 3 Evaluación de impactos.

Clasificación y evaluación de los resultados del inventario, que se relacionan con los efectos ambientales observables.

### 4 Interpretación de resultados.

Evaluación conjunta de los resultados de las etapas precedentes de acuerdo a los objetivos definidos para el estudio, a fin de establecer las conclusiones y recomendaciones para la toma de decisiones.

Dada la complejidad y dimensión de las bases de datos necesarias para la realización de la evaluación de ciclo de vida, no es quizás recomendable iniciar este tipo de estudios sin la ayuda de un colaborador especialista externo.

## 1.1 AMIGOS Y ENEMIGOS INVISIBLES

Hay algunos amigos y enemigos invisibles de la mejora ambiental del ciclo de vida de los productos que habitualmente pasan desapercibidos en las metodologías y herramientas de ecodiseño.

### 1.1.1 amigos invisibles

Sin duda la gestión de calidad y su aseguramiento es uno de los principales aliados de la mejora ambiental del ciclo de vida de los productos, pues hacer las cosas bien a la primera es la vía más eficiente de actuar en cualquier etapa, evitándose derroche de recursos y generación de residuos.



Elementos básicos de la gestión de calidad en el proceso de ecodiseño del productov

La gestión de calidad de los aspectos ambientales debe realizarse desde el inicio de las etapas del diseño, asegurando que en el pliego de condiciones inicial del proyecto de desarrollo se han tenido en cuenta no solo los aspectos ambientales que estando regulados son requisitos legales, sino aquellos que proceden del cliente. A lo largo de las fases de desarrollo del proyecto se debe asegurar que se están consiguiendo cumplir y se trasladan con seguridad a la fase de producción y de esta al mercado.

La calidad del producto, es decir su correcto funcionamiento, es especialmente relevante en la etapa de uso, pues los fallos o defectos del producto producen reparaciones generalmente con alto impacto ambiental asociado, y en muchos casos provocan el fin de vida del mismo, convirtiéndose prematuramente en residuo. La información de fallos que proporciona la gestión de calidad puede ser una información muy interesante para la mejora del ecodiseño de los productos.

La posibilidad de actualizar (upgrade) tecnológicamente un producto, sea para mantener su eficiencia o para incorporar nuevas funcionalidades o prestaciones que el desarrollo tecnológico ha logrado para un tipo de producto, es un amigo invisible del ecodiseño, pues alarga su ciclo de vida útil y eficiente, reduciendo por tanto su impacto ambiental. Para hacerlo posible, el producto tiene que ser diseñado de manera que se posibilite su actualización.

Esta metodología es ampliamente usada en el software de los productos informáticos, pero puede ser aplicada, de hecho se realiza en muchos casos, en productos controlados por microprocesadores cuyo software puede ser actualizado, como coches, electrodomésticos y en general múltiples dispositivos controlados electrónicamente. Sería deseable que se extendiese este enfoque de diseño a muchas categorías de productos, evitando así su obsolescencia y fin de vida prematuro.

El desarrollo de nuevas tecnologías de reciclado que permitan reducir costes, y por tanto facilitar la creación de mercados de materiales reciclados de calidad que puedan ser incorporados a la cadena de suministro de materias primas, es un factor importante para lograr cerrar el círculo de los actuales procesos lineales de producción y consumo.

### 1.1.2 enemigos invisibles

Un enemigo invisible a las herramientas de ecodiseño es la gestión del tiempo, fundamentalmente en la etapa de distribución. Como se ha mencionado antes, la logística de entrega del producto tiende a estar muy centralizada, con pocas plataformas logísticas, lo que unido al objetivo de stocks mínimos de producto acabado produce la necesidad de transportes muy urgentes, donde prima el tiempo de entrega frente a la eficiencia en la saturación del medio de transporte, y esto produce mayores ineficiencias que las consideradas en los cálculos realizados con las bases de datos de ecodiseño.

La moda es otro ejemplo de enemigo invisible del ecodiseño. Su poder desmedido de convicción social hace que muchas personas se desprendan tanto de productos de uso personal tales como ropa, calzados, gafas, etc., como de muchos otros productos que, estando en condiciones perfectas de uso, son convertidos en residuos. Esta práctica conlleva el doble impacto de desprenderse del viejo producto y de hacer necesario la fabricación de uno nuevo, simplemente porque los primeros han quedado estéticamente desfasados.

Otro enemigo invisible son los altos precios de reparación de los productos, pues suponen en muchos casos acortar innecesariamente su vida al ser económicamente inviable su reparación. En algunos tipos de productos se ha generalizado la práctica de diseñar al menor coste posible, aunque ello suponga la imposibilidad de su reparación en caso de avería o defecto de fabricación. Todo esto configura un escenario que hace muy difícil la penetración de la metodología del ecodiseño en estos tipos de producto. Para romper este círculo vicioso quizás sean necesarias medidas legislativas o fiscales que ayuden a hacer viable económicamente la reparación de productos.

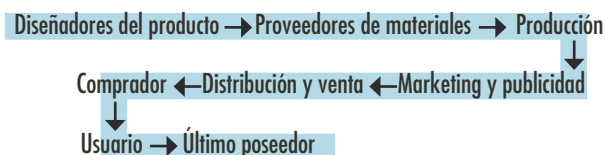
## 1.2-INFORMACIÓN

Quizás todo lo relacionado con la información, su génesis y proceso de transmisión hasta cada ciudadano, es en estos momentos el elemento clave para que el ecodiseño y sus beneficios ambientales asociados se instalen de forma rápida y eficaz en la sociedad.

Bastará lograr que estos aspectos se valoren y generen demanda, para que se genere un círculo virtuoso demanda-oferta que, dentro de los mecanismos del mercado, impulsará su aplicación, sin necesidad de grandes ayudas externas.

### 1.2.1 importancia de la información

La información sobre aspectos o atributos medioambientales de los productos es el elemento clave para que sean valorados por la sociedad, y así impulsar el necesario cambio de comportamiento de toda la cadena de valor que se inicia en el diseño del producto y finaliza en el ciudadano. En primer lugar, para poder elaborar y transmitir una información fiable se requiere la participación activa de todos los agentes de la cadena de valor del producto:



La cadena de información se inicia en el departamento de desarrollo del producto, que fundamentalmente debe generar dos tipos de información de carácter ambiental:

Incorporar a la documentación del proyecto (memoria, planos de construcción, especificaciones de control, instrucciones de uso, etcétera)

las especificaciones ambientales que aseguren que los proveedores (aguas arriba) y los departamentos de producción (aguas abajo) realizan su trabajo cumpliendo todos los requisitos ambientales previstos en el ecodiseño.

Documentar todos los aspectos ambientales del producto y mejoras conseguidas y enviar esta información a los departamentos comerciales (marketing, publicidad y ventas) para que dispongan de toda la información transmisible desde el inicio del lanzamiento del producto.

En algunos casos ya se dispone de información de carácter ambiental que nunca se ha transmitido, y basta con transmitirla para que no solo pueda usarse sino que pueda ser percibida y valorada como innovadora.

Los departamentos de marketing y ventas incorporan esta información recibida de Desarrollo de Producto a los contenidos de comunicación que estos harán llegar a los consumidores, bien directamente por medio de la publicidad o a través de los distribuidores en contacto directo con ellos en sus centros comerciales.

Los distribuidores son el último eslabón en esta cadena de comunicación a los ciudadanos y son los únicos que tiene contacto directo con ellos, lo que les confiere especial relevancia como principales prescriptores ante los eventuales compradores.

Para que los consumidores decidan su compra teniendo en cuenta los aspectos ambientales del producto, es imprescindible que los distribuidores sepan usar esta información de carácter ambiental para poderla incorporar en sus distintas vías de información visual en los puntos de venta o de comunicación directa de los vendedores con sus clientes.

En la etapa de uso, la información necesaria para una utilización lo más eficiente posible es especialmente relevante en los productos "activos", pues en éstos el mayor impacto ambiental se produce en esta etapa.

Existen algunos productos, por ejemplo un coche, en los que el usuario controla continuamente el funcionamiento, y por tanto la ecoeficiencia depende directamente de su comportamiento en la conducción. En este caso, sería deseable que durante el funcionamiento del vehículo el conductor recibiese información continuada de los efectos ambientales de su conducción, por ejemplo el consumo instantáneo de combustible o las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Finalmente, y para que durante la etapa de fin de uso el usuario pueda minimizar el impacto gestionando el producto del que quiere desprenderse, es necesario que disponga de la información necesaria para actuar correctamente.



sea su origen, cumplen con la legislación e informan correctamente a los ciudadanos. Es imprescindible que se realicen controles por parte de la administración para garantizar la correcta información a los consumidores, el correcto juego limpio en el mercado, y evitar que esta información continúe siendo considerada secundaria por toda la cadena de valor, frente a otras características o atributos del producto.

La progresiva mejora de las tecnologías aplicadas en los productos durante los últimos años ha producido una concentración de la mayoría de los productos en las categorías más eficientes (Clases A y B), y por ello en 2003 se publicó la Directiva 2003/66/CE, que modificó la Directiva anterior 92/75/CEE que fijaba los criterios de etiquetado energético de los frigoríficos y congeladores, creando dos categorías superiores a la clase A que se denominan A+ y A++. Esto evidencia que el diseño de las categorías terminado en A, las clases superiores, estaba claramente rebasado, y se hacía necesaria una revisión en profundidad de dicho esquema.

Desde 2003 el proceso de mejora tecnológica ha continuado y, ante la acumulación de modelos clase A en varias categorías de producto, durante 2007 la Comisión Europea ha iniciado el proceso de revisión y reescalado de las categorías de las etiquetas energéticas. El proceso está aún abierto y no hay ninguna decisión al respecto, pero se pretende que en la categoría más eficiente solo permanezca en cada momento aproximadamente el 20% como máximo de los modelos más eficientes existentes en el mercado. Se plantea asimismo prohibir la puesta en el mercado de aparatos de clases A o B o inferior según tipos de aparatos.

## • 12.2.2 Etiquetas ecológicas

En julio de 2000 el Parlamento Europeo aprobó el Reglamento CE 1980/2000 relativo a un sistema comunitario revisado de concesión con carácter voluntario de etiqueta ecológica. El logotipo de esta etiqueta, una margarita, le ha dado nombre a esta etiqueta europea.

Desde su creación se han ido incorporando diferentes tipos de productos al esquema de etiqueta europea. Al día de hoy están cubiertas 24 categorías de producto.

A pesar de la importancia que las ecoetiquetas deberían tener, pues son hasta hoy el instrumento más relevante de información ambiental a los consumidores, la implantación de las etiquetas ecológicas no está teniendo éxito. Son muy pocos los fabricantes que han decidido incorporarlas.

Solo algunas etiquetas nacionales con muchos años de existencia, como el "Blauwe Engel" (Ángel azul) y en su país de origen (Alemania), que cuenta con una ciudadanía con mayor conciencia y compromiso ambiental que la media europea, han conseguido tener una presencia apreciable y están siendo tenidas en cuenta por los consumidores en su decisión de compra.

### Diferentes etiquetas:



Margarita(UE)



EnergyStar (EUA)



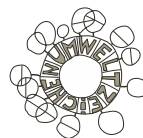
El Distintiu (Catalunya)



AENOR(España)



Blauwe Engel (Alemania)



Austria



NF (Francia)



Militeur (Holanda)



Hungría



Dinamarca



Polonia



Eslovaquia



Cisne Nórdico



TCO (Suecia)



Anab (Italia)



Environmental Choice (Australia)



Green Label (Hong Kong)



Ecolabeling (China)



Croacia



Green Seal (USA)



Forest Stewardship Council



Pan European Forest Certification



Green Guard (USA)



Eco Mark (Japón)



Korea Eco-Label



Ecomark (India)



made in Green



Canadá



Chequia



Taiwán



Tailandia



Okotest (Alemania)



Singapur

## ALGUNOS DATOS

Ecoetiqueta Europea  
(Situación en noviembre 2007) Categorías de productos cubiertas: 24  
Nº de productores: 473

Ecoetiqueta Ángel Azul  
(Situación en noviembre 2007) Nº de productores: 530  
Productos adheridos: 3.700

Ecoetiqueta "El distintiu"  
(Situación en noviembre 2007) Categorías de productos cubiertas: 27  
Nº de productores: 191  
Productos adheridos: 1.115

En una reciente encuesta realizada en Alemania, solo algo más del 15% conocía la ecoetiqueta europea, en cambio más del 80% conocía la etiqueta Ángel Azul y un 49% la tenían en cuenta en sus decisiones de compra.

La presencia de ecoetiquetas en las tiendas es baja. En toda Europa y en España, a excepción de Cataluña, son prácticamente inexistentes. Creo que son varias las razones para explicar su baja implantación:

### 1 La proliferación de etiquetas de distinto alcance:

Comunitario (margarita)

Nacional (Ángel Azul, UNA, Swan, etc.)

Regional (Generalitat, etc.)

Es un factor que desmotiva a los posibles fabricantes interesados, y los dispersa en función del interés geográfico que cada uno pueda tener.

### 2 La relación coste-beneficio para las empresas es muy negativa.

Mientras las marcas de los fabricantes son conocidas y valoradas por los consumidores, pues han invertido mucho dinero en comunicación de las mismas, las etiquetas ecológicas, que tienen un alto coste para el fabricante, son totalmente desconocidas para los consumidores y por tanto no les pueden dar valor. Como ejemplo el pago anual puede suponer un coste entre 500 y 25.000 euros.

**3 La información que sobre las etiquetas ecológicas reciben los ciudadanos es prácticamente inexistente y, cuando existe, en muchos casos es de bajísima calidad.** Los medios de comunicación confunden las etiquetas ecológicas con las energéticas, y en algunos casos con las etiquetas sin relación alguna con los aspectos ambientales del producto, como el punto verde en los embalajes.

Se crea pues un círculo vicioso en el que los fabricantes no las implantan porque son desconocidas y no es posible que los consumidores las conozcan y valoren, pues casi nadie las implanta, ni informa adecuadamente tanto en cantidad como en calidad sobre las mismas. Creo que la administración es la única que puede romper este círculo. Posibles actuaciones serían:

**1 Hacer campañas publicitarias de gran alcance y calidad en la comunicación para la difusión y valoración de las etiquetas.** Esta actuación será previsiblemente costosa, y el coste no está relacionado con la implantación, que puede ser alta o baja para una determinada campaña.

**2 Subvencionar fuertemente a los fabricantes el coste de implantación de las etiquetas** (por ejemplo subvención del 90%) durante un periodo de varios ejercicios, hasta que se cree el círculo virtuoso de que cada vez más fabricantes incorporen e informen sobre las etiquetas que, por tanto, serán cada vez más conocidas, valoradas y exigidas por los consumidores, lo que motivará a los productores a incorporarlas a los productos.

**3 Poner en marcha un programa de unificación de etiquetas que simplifique el escenario actual y lo haga más asequible para el ciudadano.** Conseguir una única etiqueta europea ampliamente divulgada y valorada por los ciudadanos de la Unión Europea sería valorado por los productores y de gran utilidad social.

Así como sería necesario disponer en funcionamiento de un buen sistema de ecoetiquetado para productos, también sería muy importante e interesante crear un sistema de etiquetado para distribuidores que, desde una óptica medioambiental, tuviese en cuenta la selección de productos que ofrece para la venta y su implicación en el proceso de información a los consumidores sobre los aspectos ambientales de dichos productos. Los distribuidores juegan un papel fundamental en la difusión de los aspectos ambientales de los productos, ofreciendo y promocionando los más ecoeficientes.

Recientemente en el Reino Unido, The Energy Savings Trust ([www.energysavingtrust.org.uk/](http://www.energysavingtrust.org.uk/)), y los principales distribuidores de aparatos que funcionan con energía eléctrica, están desarrollando una nueva iniciativa que propone clasificar a los distribuidores de verde a rojo para motivarlos a distribuir y promover los productos electrónicos más eficientes en sus tiendas.

## • 12.2.3 Declaraciones ambientales de producto

Una herramienta de comunicación más completa y avanzada de información ambiental de los productos son las declaraciones ambientales de producto (DAP) basadas en el sistema EPD (EPD®system) <http://www.environdec.com/>.

El objetivo de las DAP es suministrar información ambiental relevante, verificada y comparable para satisfacer los crecientes y variados requerimientos de la cadena de suministro y la compra verde (green procurement).

Las DAP, de acuerdo a la norma ISO 14025, son consideradas de base científica, neutras y creíbles en relación a los resultados ambientales de materiales, productos y servicios, y como están basadas en análisis de ciclo de vida según las normas ISO 14040 y 14044, cubren todas las fases relevantes del ciclo de vida.

Un campo de creciente demanda de información es el relacionado con el cambio climático. El sistema internacional EPD®system ha creado las "Climate Declarations".

Las "Declaraciones Climáticas" informan de las emisiones de gases de efecto invernadero, expresadas en CO2 equivalente para el ciclo de vida del producto.

### 12.3 otros instrumentos de información

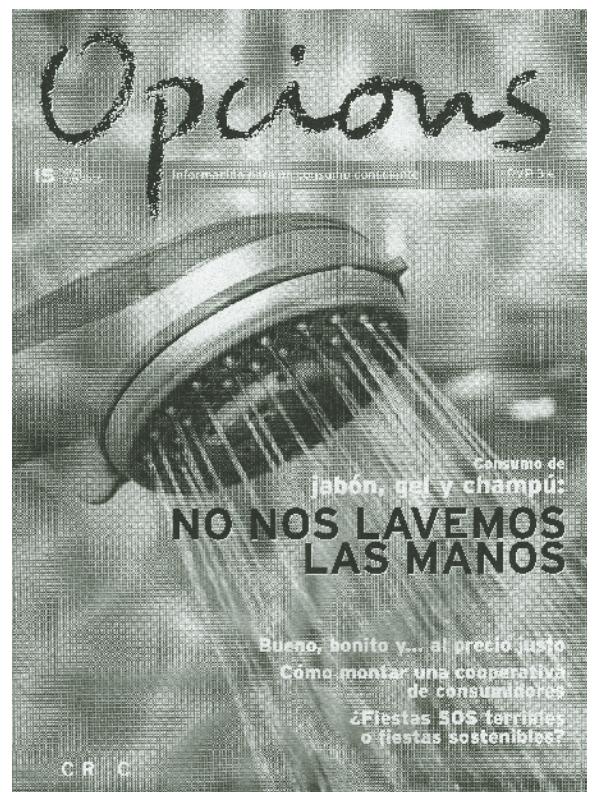
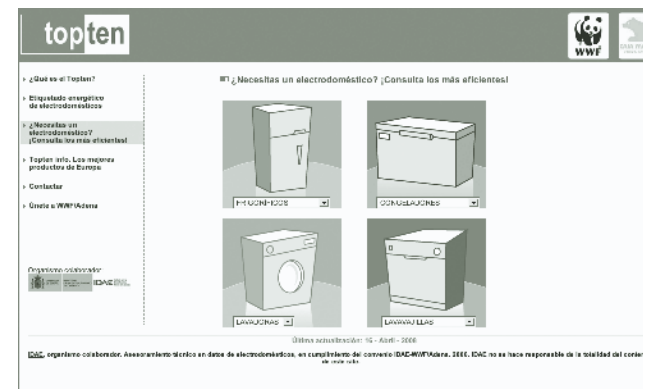
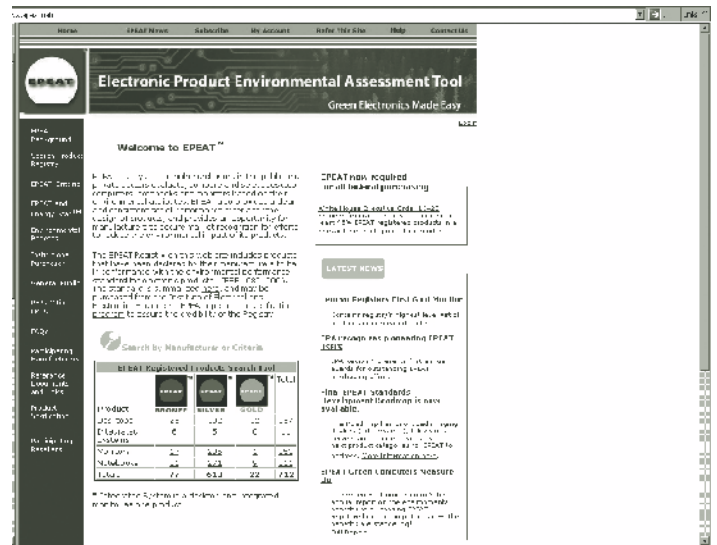
Algunas organizaciones no gubernamentales han desarrollado páginas web específicas donde se informa de características ambientales de productos existentes en el mercado. Como ejemplo de esta vía de información mencionaremos dos páginas web:

WWF ha desarrollado la página web Top Ten, <http://topten.wwf.es/index.asp>, en la que se presentan las marcas y modelos de los diez productos más ecoeficientes de cada categoría (electrodomésticos, coches, etcétera) y el peor (este sin marca o modelo que lo identifique). De esta manera los potenciales compradores pueden consultar en cada momento las características ambientales de los productos existentes y establecer sus propias conclusiones.

Esta base de datos se ha ampliado a la Unión Europea [www.topten.info](http://www.topten.info) (UE).

Epeat (Electronic Product Environmental Assessment Tool), [www.epeat.net](http://www.epeat.net), mantiene una página web donde están valorados y clasificados muchos productos actuales de informática. Califica los mejores productos de cada categoría con medalla de oro, plata y bronce.

Otra vía de información ambiental de los productos son las evaluaciones de producto que realizan las asociaciones de consumidores y que publican en sus revistas periódicas. Son publicaciones restringidas a los asociados y compradores de dichas revistas. La revista Opciones, publicada en Cataluña, de información para un consumo consciente. En España quizás la publicación más representativa de esta vía es la revista mensual Compra Maestra, que publica para sus asociados OCU Ediciones.



## 13-DISEÑO ESTÉTICO

El diseño estético es hoy considerado un factor clave para la aceptación de los productos por los consumidores. En muchos productos el diseño estético del envase y embalaje de venta se considera fundamental para competir en el mercado, llegando a ser una parte relevante del coste total del producto.

Desde un punto de vista ambiental, el diseño estético tiene dos entornos de influencia y actuación: el entorno técnico y el social.

En el entorno técnico, el impacto ambiental asociado al diseño estético de un determinado envase, embalaje o producto puede ser muy distinto dependiendo de los materiales y procesos que requiera.

Así, existe una gran diferencia de impacto ambiental en el diseño de un producto que tenga el exterior en un material termoplástico en color natural, tintado, pintado o metalizado; el impacto del proceso de producción es muy distinto y las posibilidades de reciclado son prácticamente nulas si el termoplástico es pintado o metalizado.

Como ejemplo del distinto impacto que supone la selección de materiales, en la figura siguiente pueden verse comparativamente el impacto de tres tipos de chapa metálica: acero cincado o cromado, acero inoxidable o chapa de aluminio.

Material	E Primaria total MJ/Kg	E Primaria fósil MJ/Kg	E Primaria renovable MJ/Kg	Recursos energéticos nr Kg/Kg	Recursos materiales nr Kg/Kg	Agua Kg/Kg	CO <sub>2</sub> Kg/Kg	Potencial efecto invernadero KgCO <sub>2</sub> eq/Kg
Acero cincado / cromado	39,06	35,45	3,61	1,27	8,21	43,52	2,48	2,66
Acero inoxidable	58,86	55,99	2,67	1,84	12,41	69,39	5,07	5,32
Chapa de Al	247,00	189,00	57,40	6,53	35,50	402,00	13,00	17,40

Fuente: Base de datos LCS

Igualmente sucede con el uso de determinados colores que requieren para su consecución la adición de metales pesados o colorantes con componentes dañinos para el medio ambiente.

Cuando se asocian varios tipos de materiales es muy importante que no sean incompatibles para el posterior reciclado y que puedan clasificarse y separarse fácilmente.

En algunos productos el diseño estético del envase y del embalaje supone mayor impacto ambiental que fabricar el producto que contiene, lo que no solo es de innecesario alto impacto ambiental, sino que además va contra toda lógica, coherencia y sentido común.

Socialmente el diseño estético tiene una gran influencia por la emulación que las modas provocan en un determinado momento, creando una línea o tendencia que acaba extendiéndose a todas las líneas de producto en el mercado.

Es por tanto muy importante que los diseñadores adopten el ecodiseño como herramienta de trabajo, lo que impulsará la creación de tendencias estéticas de menor impacto ambiental a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos, así como líneas de diseño que no "se pasen rápidamente de moda", evitando cambios de diseño estético frecuentes que rara vez aportan mejoras funcionales o ambientales. Son simplemente cambios de moda estéticos pero que acarrearán impactos ambientales adicionales a los productos, sin duda evitables en algunos casos.

## 14-DURABILIDAD Y ECODISEÑO

Desde un punto de vista ambiental, ¿cuánto debe durar un producto? A primera vista la respuesta fácil es "cuanto más, mejor", pero es necesario considerar algo más esta respuesta.

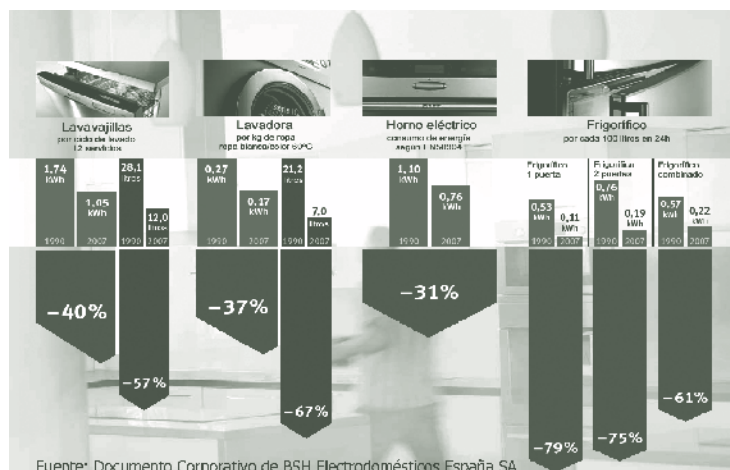
Si el producto es pasivo, cuanto más larga sea su vida útil el impacto ambiental será menor; pero si el producto es activo, es decir, requiere consumo de recursos (energía, agua, productos químicos, etcétera) para su funcionamiento en la etapa de uso, el beneficio ambiental de tener una larga vida dependerá de la evolución tecnológica asociada a ese tipo de producto. Existen múltiples ejemplos que justifican la sustitución de productos ineficientes por tecnologías recientes mucho más eficientes.

En el campo de los electrodomésticos de línea blanca las mejoras tecnológicas incorporadas en los últimos años han sido grandes (ver figura) y, a partir de un determinado momento, el impacto ambiental si se mantiene operativo es mayor que si se sustituye por uno nuevo mucho más eficiente, por tanto está justificado desde un punto de vista ambiental la promoción pública de renovación del parque existente de aparatos por modelos actuales mucho más eficientes. Son los llamados planes renove que desde 2006 promueve el Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético, por medio de convenios con las Consejerías de Industria de las Comunidades Autónomas, para gamas de aparatos con etiquetaje energético como lavadoras, lavavajillas, frigoríficos y congeladores.

Un caso distinto es la costumbre creciente de sustituir aparatos perfectamente operativos por simple moda estética en cortos espacios de tiempo. Como ejemplo pueden mencionarse los teléfonos móviles, donde incluso las propias compañías operadoras incentivan el cambio frecuente de los equipos, provocando innecesariamente un alto impacto ambiental.

Por todo lo mencionado, es muy importante que los productos sean diseñados para poder ser reparados fácilmente o con posibilidad de actualización (upgrade), incorporando las mejoras funcionales o constructivas que el desarrollo tecnológico ha creado y que han dejado obsoleto el producto al acortar prematuramente su vida.

## MEJORAS DE EFICIENCIA EN APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS



Un artículo completo del análisis de ciclo de vida de estas mejoras en electrodomésticos realizado por BSH con la herramienta BASF puede obtenerse en:

[www.appliancemagazine.com/ae/editorial.php?article=1393&zone=215&first=1](http://www.appliancemagazine.com/ae/editorial.php?article=1393&zone=215&first=1)

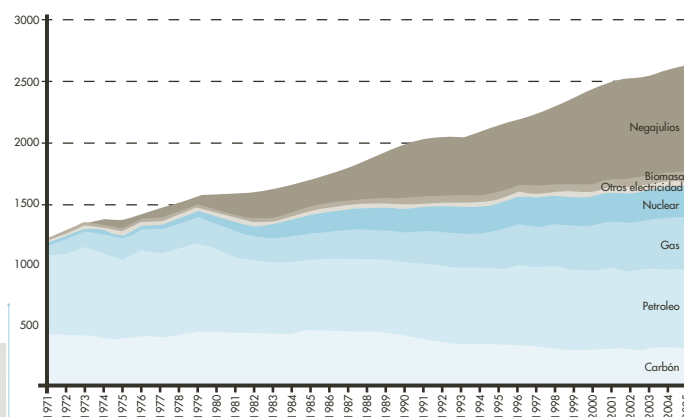
[www.bsh-group.com/index.php?Pressearchiv&y=2007&pm=100751](http://www.bsh-group.com/index.php?Pressearchiv&y=2007&pm=100751)

## 15-ECODISEÑO Y ENERGÍA

Sin duda las dos prioridades medioambientales del mundo hoy día están fundamentalmente relacionadas con el agua y la energía.

La producción, transporte y uso de la energía son los principales responsables de la emisión de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático, que es quizás hoy la prioridad de mejora ambiental a nivel global. La Unión Europea presentó el *Plan de Acción para la Eficiencia Energética* en octubre de 2006.

En el gráfico adjunto, extraído del documento del Plan, puede verse que la "fuente de energía más abundante y previsiblemente económica" en la UE son los negajulios, es decir los ahorros de energía.



*«Es preciso que los europeos ahorremos energía. Europa derrocha como mínimo el 20% de la energía que consume. Ahorrando energía, Europa contribuirá a solucionar parte de los problemas del cambio climático, además de su creciente consumo y de su dependencia de los combustibles fósiles importados de fuera de la Unión».*

*Sr. Piebalgs (Comisario de la Energía)*

Por ello se han definido en este Plan 10 acciones prioritarias. A continuación se resume el contenido de la Acción prioritaria 1:

A partir de 2007 se elaborarán criterios actualizados y dinámicos para el etiquetado de productos que utilizan energía sobre las bases de las Directivas de Etiquetado y Eco-Diseño (EuP).

Se prestará especial atención a la reducción del consumo de energía en stand-by.

A finales de 2008 se aprobarán requisitos para 14 grupos de producto prioritarios.

La Comisión revisará la Directiva marco de etiquetado 92/75/CE para reforzar su efectividad. Se actualizarán las clasificaciones energéticas.

Alineada con la Estrategia Europea de Eficiencia Energética se aprobó la "Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012", que se desarrolla en dos etapas o Planes de Acción: 2005-2007 y 2008-2012.

Una de las medidas del Plan que más efecto ha tenido en los aparatos que usan energía han sido los llamados Planes Renove, cuyo objetivo es la sustitución de aparatos viejos ineficientes por aparatos modernos eficientes. Ha elevado la importancia de la eficiencia energética en los electrodomésticos como factor de competitividad. Los productores han puesto en el mercado muchos más modelos de alta eficiencia.

## 15.1 directiva de ecodiseño productos que usan energía

El 6 de julio de 2005 el Parlamento y el Consejo Europeo adoptaron la Directiva Marco 2005/32/CE, por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía (PUE). Esta Directiva Marco muestra la determinación de la Comisión de integrar aspectos ambientales en las políticas de empresa y tiene como finalidad:

El establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a algunos PUE (productos que utilizan energía) para poder ser comercializados y garantizar su libre circulación en el mercado de la UE.

Contribuir al desarrollo sostenible incrementando la eficiencia energética y el nivel de protección del medio ambiente, al tiempo que incrementa la seguridad del abastecimiento energético.

La Directiva 2005/32/CE ha sido traspuesta a la legislación española en octubre de 2007 en el Real Decreto 1369/2007.

La Directiva y el Real Decreto aplican a los productos que usan energía y les aplican las medidas de ejecución. No obstante, la energía no es el único aspecto de esta Directiva, a pesar de que su título así parece indicarlo. La energía es el aspecto central, pero la Directiva impulsa el enfoque de ciclo de vida, es decir la mejora ambiental globalmente considerada de este tipo de productos.

Los requisitos específicos de ecodiseño de las medidas de ejecución se referirán a productos con aspectos ambientales negativos significativos, con volúmenes de compra significativos (valor indicativo 200.000 unidades/año) y con potencial significativo de mejora.

El Real Decreto PuE no trata los impactos ambientales (por ejemplo el cambio climático), pero sí los aspectos ambientales del producto que pueden estar relacionados con esos impactos; por ejemplo, el consumo de energía que puede ser influenciado sustancialmente por el diseño del producto.

Los productores, es decir quienes ponen el producto en el mercado, estarán obligados por las medidas de ejecución a:

- Evaluar los aspectos e impactos ambientales del producto.
- Diseñar y construir el aparato con requisitos de ecodiseño.
- Evaluación (usualmente Autoevaluación) de conformidad.
- Usar normas normalizadas y ecoetiquetas para la presunción de conformidad.
- Imprimir el sello CE.

El marcaje CE es un "pasaporte" para la circulación en el mercado de la UE.

Ejemplo ficticio posible (Pendientes de aprobar las medidas de ejecución): LAVADORA:

Requisitos genéricos: Uso de materias primas, información para usuarios y servicio post venta, peso y volumen, desmontaje y reciclado, duración (vida), residuos generados, emisiones o vertido de sustancias al aire y al agua, campos electromagnéticos, ruido, vibraciones.

Requisitos específicos: Valores límite de consumo de electricidad en uso y en modo stand-by, valor límite de consumo de agua.

Beneficios que se espera aporte esta legislación:

- Asegura un mercado único sin barreras comerciales para los PuE.
- Reducción del impacto ambiental de los PuE.
- Incremento de la seguridad de suministro de energía.
- Integración de los aspectos ambientales en el diseño de los PuE.
- Aumento de la consideración hacia las PYMES y consumidores.
- Desarrollo de nuevas normas ambientales.
- Primer ejemplo de aplicación concreta de la Política Integrada de Producto.
- Aceleración de las soluciones ambientales, aumentando la competitividad de la UE en un comercio global.
- Incremento de información ambiental asequible e intercambio de información en la sociedad.

### CRONOGRAMA DE LA PRIMERA FASE DE ESTUDIOS PUE

En una segunda fase se consideran los estudios de otros 5 productos:



## PUE en Internet

### DG Enterprise and Industry

- [http://ec.europa.eu/enterprise/eco\\_design/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/eco_design/index_en.htm)
- Email: [entr\\_ecodesign\\_eup@ec.europa.eu](mailto:entr_ecodesign_eup@ec.europa.eu)

### DG Energía y Transporte

- [http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/eco\\_design\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/eco_design_en.htm)
- Email: [tren-ecodesign@ec.europa.eu](mailto:tren-ecodesign@ec.europa.eu)

## Estudios PUE

	STUDY	WEBSITE
1	Boilers and combi-boilers (gas/oil/electric)	<a href="http://www.ecoboiler.org">www.ecoboiler.org</a>
2	Water heaters (gas/oil/electric)	<a href="http://www.ecohotwater.org">www.ecohotwater.org</a>
3	Personal Computers (desktops & laptops) and computer monitors	<a href="http://www.ecocomputer.org">www.ecocomputer.org</a>
4	Imaging equipment: copiers, faxes, printers, scanners, multifunctional devices	<a href="http://www.ecoimaging.org">www.ecoimaging.org</a>
5	Consumer electronics: televisions	<a href="http://ecotelevision.org">ecotelevision.org</a>
6	Standby and off-mode losses of EuPs	<a href="http://ecostandby.org">ecostandby.org</a>
7	Battery chargers and external power supplies	<a href="http://www.ecocharger.org">www.ecocharger.org</a>
8	Office lighting	<a href="http://www.eup4light.net">www.eup4light.net</a>
9	(Public) street lighting	<a href="http://www.eup4light.net">www.eup4light.net</a>
10	Residential room conditioning appliances (airco and ventilation)	<a href="http://www.ecoaircon.eu">www.ecoaircon.eu</a>
11	Electric motors 1-150 kW, water pumps (commercial buildings, drinking water, food, agriculture), circulators in buildings, ventilation fans (nonresidential).	<a href="http://www.ecomotors.org">www.ecomotors.org</a>
12	Commercial refrigerators and freezers, including chillers, display cabinets and vending machines	<a href="http://www.ecofreezer.com">www.ecofreezer.com</a>
13	Domestic refrigerators and freezers	<a href="http://www.ecocold-domestic.org">www.ecocold-domestic.org</a>
14	Domestic dishwashers and washing machines	<a href="http://www.ecowet-domestic.org">www.ecowet-domestic.org</a>

## CRONOGRAMA DE LA SEGUNDA FASE DE ESTUDIOS PUE

# 16-ECODISEÑO E INNOVACIÓN

Los sistemas de gestión promueven e impulsan la mejora continua ambiental de los productos, pero la velocidad de los cambios y los problemas que conllevan hace imprescindible la búsqueda y aplicación de soluciones innovadoras en la mejora ambiental.

El ecodiseño de productos suele ser innovador, y en función de la calidad de la comunicación que se realice del mismo será percibido por los consumidores como innovación.

La posibilidad de conseguir mediante el ecodiseño soluciones innovadoras es mayor y quizás más fácil que en otros campos, por ser un terreno del conocimiento mucho menos trabajado y desarrollado. Igualmente, el comprador "verde" es un nicho de mercado creciente.

Por todo ello la estrategia de aplicación del ecodiseño es en sí misma una estrategia de innovación.

La innovación puede desplegarse en cuatro niveles:

- Nivel 1.** Mejoras de producto o servicio.
- Nivel 2.** Innovación del producto o servicio.
- Nivel 3.** Nuevo producto o servicio.
- Nivel 4.** Adaptación de la totalidad del sistema.

## 16.1 ejemplos de ecoinnovación

### Nivel 1 - Mejoras de producto o servicio

#### BIPLAX

Empresa PYME fabricante de sillería de oficina, colectividades y áreas de espera. Incorporó a su proceso de desarrollo de producto la metodología de ecodiseño mediante el programa de software libre Tree ([www.ecotree.sourceforge.net/](http://www.ecotree.sourceforge.net/)).



Los resultados obtenidos tras la aplicación en varias gamas de producto fueron:

- Reducción del 10% del impacto global en la gama KELE.
- Reducción del 10% del impacto global en Carro Sillas.
- Reducción del 20% del impacto global en Diva, con las siguientes mejoras:

*Eliminación de 60 cm de cordón de soldadura.*

*Reducción de más de un 25% de pintura.*

*Reducción del 20% del peso de materiales.*

## Nivel 2 - Innovación del producto o servicio

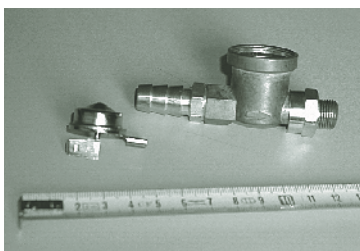
### BSH ELECTRODOMÉSTICOS ESPAÑA

BSH Electrodomésticos España, rama española del fabricante de electrodomésticos BSH, incorpora desde hace años los aspectos ambientales en sus procesos de desarrollo de producto. En 1995 decidió eliminar el mercurio de sus aparatos. La mayor dificultad residía en un interruptor de mercurio usado en las estufas de gas como dispositivo de seguridad antivuelco.

El objetivo del diseñador es a la par un reto y una necesaria forma de pensar distinta. Lograron diseñar un nuevo dispositivo inocuo, de menor coste e innovador, que pudo ser patentado.

BSH demostró que algunas de las restricciones que impone la protección del medio ambiente, y que habitualmente son interpretadas por los diseñadores como un problema pues limita su capacidad de desarrollo de productos, pueden ser fuente de innovación y ventaja competitiva.

# B/S/H/



## Nivel 3. Nuevo producto o servicio

### AB ECODESEÑO

Empresa creada en 2001, fabricante de productos químicos biológicos de biorremediación, lubricantes biodetergentes, aditivos para tratamiento de aguas, etcétera, con la siguiente misión:

*"Proporcionar a la sociedad soluciones químicas y biológicas cada día más limpias y seguras".*



ECODISEÑO

Tras la implantación de la norma UNE 150301 de ecodiseño, y dado que no existen ecoindicadores para el tipo de materias primas que usan, desarrollaron una herramienta que les ha permitido reducir notablemente el impacto ambiental de sus productos y crear nuevos productos, algunos de los cuales han obtenido la etiqueta ecológica europea (margarita).

## Nivel 4 - Adaptación de la totalidad del sistema

### ELECTROLUX

El grupo Electrolux, productor de electrodomésticos, convoca anualmente DesignLab, un concurso al que pueden presentarse estudiantes de diseño industrial de todo el mundo.

En la quinta edición de DesignLab se han recibido más de 400 propuestas de 42 países (incluida España).

El invento triunfador: una lavadora que funciona con los frutos del árbol de jabón, una especie de nueces utilizadas durante siglos como detergente en India y Nepal. "Es una planta, de modo que no daña el medio ambiente porque forma parte de él", asegura el húngaro Levente Szabó, ganador de los 5.000 euros del primer premio y de una beca de estudio en un centro de diseño de Electrolux.

En los próximos años varios factores impulsarán la innovación ambiental en el desarrollo de productos:

La legislación:

- Reglamento REACH de sustancias químicas.
- Directiva EuP y futura legislación sobre 19 grupos de productos.

La administración, ONGs y empresas "responsables":

- Compras públicas verdes.

Los mecanismos de demanda y oferta del mercado:

- Valoración creciente por los consumidores.
- Diferenciación como factor de competitividad.



Los productos “ecodiseñados” tienen respecto a los “convencionales” atributos como:

- Menor intensidad de materiales.
- Menor consumo de energía.
- Menor toxicidad.

Para lograr acelerar el avance hacia modelos de desarrollo más sostenibles y consolidados no bastará con poner en el mercado estos productos con menor impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida, etcétera. Será necesario promover a la par cambios sociales para que estos atributos sean valorados y por tanto demandados. Se trata de promover de manera progresiva el cambio de ciertos paradigmas que, basados en valores imperantes en la sociedad, promueven la ineficiencia e insostenibilidad, y por tanto condicionan y dificultan la valoración y consecuentemente la demanda de los atributos de los productos y servicios “ecodiseñados”.

## Eficiencia y eficacia versus potencia y rapidez

Hay muchos ejemplos que ponen de relieve que priorizar eficiencia y eficacia sobre potencia y rapidez no reduce en muchos casos prácticamente la disponibilidad ni la prestación que proporciona un producto o servicio, a la par que reduce notablemente su consumo de recursos e impacto ambiental asociado, y sin embargo existe la creencia, fomentada por la competencia de marketing de las empresas, de que más potente o rápido es siempre mejor.

**Caso 1.** Con las actuales limitaciones de velocidad a los vehículos, potencias de motor superiores a valores del orden de 110-130 CV para vehículos grandes y 60-80 CV para vehículos más pequeños, no reducen prácticamente el tiempo de desplazamiento tanto en ciudad como en recorridos interurbanos respecto a vehículos de cilindrada y potencias superiores, y sin embargo su consumo medio, emisiones y coste asociados crecen significativamente.

**Caso 2.** En muchas gamas de pequeños electrodomésticos, como las planchas eléctricas a vapor, la potencia es un argumento de marketing, lo que provoca que los nuevos modelos sean gradualmente de potencias más elevadas, que aunque no suponen mayor consumo requieren mayor potencia disponible en la red, enfoque que al generalizarse supondrá mayor ineficiencia del sistema eléctrico. Sin embargo, la eficacia y rapidez de planchado dependen más de un nivel óptimo de vapor que de la potencia eléctrica.

## Servicio versus propiedad

En la industria los procesos de pago por servicio están demostrando cada vez más su superioridad en eficacia, eficiencia económica y de servicio frente a la adquisición del bien o equipo necesario para realizar dicho servicio. Hay muchas razones para justificar un menor impacto ambiental en una sociedad basada en el servicio de algunos tipos de bienes frente a la propiedad de los mismos, pero existen barreras estructurales tanto económicas como sociales que dificultan el avance en esa dirección.

## Calidad y autocontención versus crecimiento incontrolado

La práctica generalizada y creciente del consumismo en la sociedad tiene dos aspectos diferenciados: el cualitativo, relacionado con la aspiración de adquirir y poseer productos considerados “lujosos” por la connotación social que su posesión proporciona, y un segundo aspecto que se asocia al impulso de compra masiva e irreflexiva de productos al margen de su necesidad. Ambas prácticas, además de contribuir a la insostenibilidad en mayor grado que otras, chocan con la racionalidad de los atributos que los productos ecodiseñados argumentan.

### Aspecto cualitativo: “El lujo”

Muchos productos de “lujo”, contrariamente a la creencia habitual, son menos eficaces y eficientes que otros que no tienen esa connotación. Es decir, pueden ser de menor calidad y sin embargo de un mayor impacto ambiental (insostenibles), generalmente debido a los materiales escasos y de alto impacto ambiental de obtención de que están contruidos y a sus características funcionales de mayor potencia, rapidez, dimensiones, etcétera.

La aspiración de poseerlos por tanto no está relacionada con su calidad, sino con la relevancia social que quienes los desean o poseen consideran que les proporciona, y éste es un proceso sin fin: “siempre habrá productos considerados más lujosos” por estar solo al alcance de un pequeño porcentaje de población. De hecho, muchos de los productos “corrientes” de que disponemos hoy los habríamos considerado “de auténtico lujo” hace dos o tres décadas, y aun hoy día son considerados lujosos y probablemente muy deseados por cientos de millones de personas sin capacidad económica para adquirirlos.

### Aspecto cuantitativo: “Consumismo”

El consumismo, expresado en la compra compulsiva de productos al margen de que se necesiten, dificulta asimismo la valoración de los productos ecodiseñados, pues esta “cultura” está generalmente basada en productos de bajo coste, calidad, duración y de alto impacto ambiental, productos próximos al enfoque de “usar y tirar”.

## NOTICIA 16/01/2008

Para finales de enero está previsto el lanzamiento en 18 países europeos del terminal Prada Phone by LG Silver, fruto del acuerdo entre las compañías LG Electronics y Prada SpA.

Esta nueva versión responde al éxito mundial que obtuvo el lanzamiento a mediados del año pasado del primer teléfono Prada by LG como icono de la telefonía de lujo y que ahora está disponible con un nuevo color de cuerpo, así como con envoltorio firmado por Prada y los accesorios, con una exclusiva funda plateada de cuero y auriculares.

El problema es cuando un porcentaje alto de población incorpora estas prácticas a su comportamiento. El impacto ambiental asociado crece exponencialmente, y esta tendencia social dificultará notablemente la valoración de los productos ecodiseñados que, aunque sean de mayor calidad funcional y de servicio, están respecto a los productos considerados "lujosos" mucho más racionalizados en sus atributos dimensionales, de potencia, etcétera, y con materiales más "normales"; en el otro aspecto, y respecto a los productos "consumistas", los ecodiseñados suelen ser de mayor coste.

Es, pues, conveniente promover algún grado de autocontención, pero esta tarea de cambio de paradigmas y valores es mucho más difícil que la incorporación del ecodiseño. De hecho, recientes encuestas a nivel europeo ponen de relieve que en algunos productos la ciudadanía se resiste a cambiar estos valores, a pesar de que las mismas encuestas confirman una tendencia hacia una mayor preocupación por los problemas ambientales. Dos hechos recientes:

*"La Unión Europea, que intenta obligar a reducir las emisiones de los vehículos a motor, ha constatado que la resistencia al cambio a vehículos más eficientes está en la ciudadanía. Así en un reciente Eurobarómetro en 2007 sobre actitudes de los europeos respecto al uso del coche, el 41% no están dispuestos a pagar más por un vehículo más eficiente, un 51% estaría dispuesto a pagar hasta un 10% más, y solo un pequeño porcentaje estaría dispuesto a pagar más del 10%. En cuanto a la potencia, la tendencia es a comprar vehículos cada vez más grandes, potentes y contaminantes".*

*"La empresa constructora de vehículos deportivos y 4x4 de alta gama Porsche, anunció hace unos meses el diseño y puesta futura en el mercado de una versión híbrida (motorización de combustión + eléctrica) de su modelo Cayenne, lo que reducirá mucho las emisiones de gases de efecto invernadero de este vehículo. Ante este anuncio, los fans o quizás fanáticos de las connotaciones que la potencia, velocidad y exclusividad que estos vehículos tienen en nuestra cultura, han realizado una página WEB ([www.therealcayenne.net](http://www.therealcayenne.net)) donde manifiestan su oposición a este cambio tecnológico".*

Así pues, esta gestión de la demanda promoviendo cambios del paradigma será imprescindible para que la ciudadanía valore cada vez más los atributos de los productos "ecodiseñados". Dichos cambios permitirán que se rompa el círculo vicioso actual que, al valorar algunos atributos claramente insostenibles de los productos y de los servicios, dificulta la incorporación de los productos "ecodiseñados", lo que frena a los productores a incorporarlos masivamente a su oferta.

Corresponde a la administración, universidades, ONGs, instituciones y quizás sobre todo a los medios de comunicación impulsar estos cambios de valores, no solo con campañas informativas o de sensibilización, sino también con una actuación ejemplarizante. El fin es instalar un círculo virtuoso que, al valorar y demandar los valores de sostenibilidad de los productos ecodiseñados, promueva su presencia creciente en el mercado, lo que sin duda los hará cada vez más viables y competitivos.

Una buena práctica de gran potencial ejemplarizante, ya iniciada por la administración y que debería extenderse también a las otras entidades mencionadas, es la prioridad de adquirir productos o servicios de menor impacto ambiental o "compra verde" (green procurement). Algunos ejemplos:

El Gobierno de Aragón ha publicado en 2007 un Catálogo de productos y proveedores titulado Compras Verdes, que pretende facilitar la contratación y compra pública más sostenible. Incluye criterios de selección de varias categorías de productos, como material de oficina (muebles, ofimática, consumibles, papel, etcétera), ropa de trabajo, vehículos, equipos de calefacción, instalaciones, y servicios (catering, vending, limpieza, jardinería, reformas, etcétera), un amplio listado de productos y posibles proveedores, así como amplia información sobre las ecoetiquetas existentes.

La empresa Nexos es una organización que nace por iniciativa de la Fundación Ecología y Desarrollo, y está centrada en promover un mercado más sostenible a través del apoyo a la compra institucional responsable, es decir a la realizada por empresas, administraciones y organizaciones no lucrativas.

Nexos acerca a las organizaciones que quieren comprar con criterios de sostenibilidad social y ambiental a los vendedores que incorporan elementos de sostenibilidad a su gestión, productos y servicios.

## Descentralización, proximidad y personalización versus concentración, distanciamiento y masificación de la fabricación

### Hacia la fabricación personal

En los últimos años, y gracias sobre todo a una iniciativa del Instituto Tecnológico de Massachusetts (<http://fab.cba.mit.edu>), se está extendiendo el concepto de la fabricación personal a partir de la utilización de equipos de prototipado rápido (impresoras en 3D, cortadoras láser, modeladoras...). La fabricación personal representaría la descentralización de la producción, de la misma manera que Internet ha significado la descentralización de la información. Si bien la fabricación personal no puede competir en economías de escala con la producción en masa (y la mejora de la eficiencia que ello conlleva), sí que presenta algunas características interesantes que hay que tener en cuenta y que pueden contribuir a una producción más sostenible.

Para entenderlo conviene conocer un poco más cómo se está desarrollando hoy en día el *fabbing* o fabricación personal. Actualmente la fabricación personal no ha llegado a los hogares, pero existen distribuidos por todo el mundo algunos "laboratorios fábrica" (los Fab Lab), en los que las máquinas de prototipado rápido están a disposición de la ciudadanía para la fabricación personal. Estas máquinas crean objetos físicos a partir de archivos informáticos con la información sobre el objeto, de manera que una persona puede descargar de Internet uno de estos archivos, modificarlo según sus necesidades o su gusto y llevarlo a un Fab Lab para materializarlo.

Las experiencias más interesantes de los Fabs Labs son precisamente las que se han desarrollado en países en vías de desarrollo, ya que han permitido que la población local haya adaptado tecnologías y diseños existentes a sus necesidades concretas. Esta personalización puede significar sin duda una mejora ambiental: el disponer de un producto adaptado exactamente a tus necesidades significa que se habrán utilizado en él los materiales estrictamente necesarios. Si esto se combina además, como ya se está haciendo, con el reciclaje de materiales como fuente de materia prima, los beneficios ambientales son claros. Por todo ello merece la pena tener esta experiencia en cuenta y seguirla con atención para explotar el potencial que tiene para cambiar el paradigma hacia una producción más sostenible, pero también para tratar de frenar las amenazas que la fabricación personal puede tener para la propia ecoeficiencia (pensemos en lo que significaría que existiese una minifábrica en cada hogar).

## 18-MEJORA DE GESTIÓN DEL PROCESO DE CICLO DE VIDA

La Comisión Europea publicó en 2003 el documento IPP (Integrated Product Policy), que representa su estrategia a largo plazo para el desarrollo e incorporación en el mercado de productos más sostenibles.

Este documento promueve el enfoque ambiental de visión de ciclo de vida y requiere la participación de todos los agentes involucrados en el proceso:

A los productores, para que incorporen el ecodiseño al desarrollo de productos.

A los distribuidores, para que informen a los consumidores de los aspectos y beneficios ambientales de los productos.

A los consumidores, para que tengan en cuenta los aspectos ambientales en su decisión de compra y se desprendan de los productos al final de su uso responsablemente.

¿Cómo podemos impulsar el cambio que supone el necesario enfoque y visión de ciclo de vida en todas las etapas de vida de los productos y servicios?

No bastará con generar las herramientas y con la formación de los "diseñadores". Es necesario crear y mantener un impulso inicial que genere una demanda que valore los aspectos de mejora ambiental ecodiseñados y asuma el mayor coste que supone incorporar al producto externalidades actualmente fuera del mercado.

¿Cómo podemos promover que se instale de forma permanente en el mercado la demanda y valoración creciente de productos ecodiseñados, factor clave para que se cree un "círculo virtuoso" que genere cada vez más mejora ambiental?

El trabajo por desarrollar es enorme, e igualmente las oportunidades de hacerlo. Por supuesto, es imprescindible la oferta de productos ecodiseñados, pero lograr que se cierre el círculo y se instale un proceso de mejora continua es producto de varios agentes, y aunque la relevancia de cada agente es distinta dependiendo la fase del proceso y del impacto ambiental que dicha etapa tiene para un determinado producto, es imprescindible la proactividad de todos.

Para ayudar a despejar este complejo escenario se ha elaborado la siguiente tabla:

**PROCESO DE GESTIÓN DE CICLO DE VIDA CON MEJORA CONTINUA DEL IMPACTO AMBIENTAL**

ETAPA	Objetivo(s)	Agente Clave	Factor(es) Clave	Actuación en esa etapa	Herramienta	Agentes impulsores y colaboradores	Actuación de los impulsores y colaboradores		
<b>DISEÑO</b>	Reducción de impacto en todo el Ciclo de Vida	Diseñador	Interés del productor y/o fabricante. Formación del diseñador	Mejora ambiental del ciclo de vida del producto	Ecodiseño	Productor y/o fabricante Administración Universidad Consultorías	Aplicación en la empresa Apoyo y subvención Formación y desarrollo de herramientas más sencillas de uso		
<b>PRODUCCIÓN</b>	Aspectos relacionados con los procesos	Departamentos Implicados en producción	Actuación sistemática	Producción más limpia	Sistema de gestión ambiental EMAS, ISO 14000	Dirección empresa fabricante, Administración	Aplicación en la empresa Apoyo, subvención y control		
	Aspectos relacionados con el producto	Departamentos de compras y calidad	Actuación sistemática	Cumplimiento especificaciones de ecodiseño	Sistema de gestión ambiental EMAS, ISO 14000	Dirección empresa fabricante, Administración	Estrategia de producto Apoyo y subvenciones		
<b>DISTRIBUCIÓN</b>	<b>TRANSPORTE</b>	Transportista	Actuación sistemática	Gestión ambiental	Sistema de gestión ambiental EMAS, ISO 14000	Dirección empresa Productor Administración	Aplicación en la empresa Apoyo, subvención		
	<b>VENTA</b>	Información a la distribución	Departamentos de Marketing Publicidad y Ventas	Interés del productor Comunicación	Informar de aspectos ambientales del producto	Proceso de comunicación	Dirección empresa productora Administración	Estrategia de producto Apoyo y subvención	
		Información al comprador	Vendedor	Interés del distribuidor Formación del vendedor	Informar de aspectos ambientales del producto	Comunicación Ecoetiquetas	Dirección empresa distribuidora Administración	Estrategia de comunicación Apoyo y subvención	
	<b>COMPRA</b>	Compra preferente hacia productos ecodiseñados	Comprador	Compromiso ambiental del comprador	Tener en cuenta aspectos ambientales en la decisión de compra	Sensibilización Comunicación Ecoetiquetas Ayudas económicas	Productor Distribuidor Administración	Estrategia de comunicación Apoyo y subvención	
<b>USO</b>	Reducción de impacto ambiental	Usuario	Compromiso ambiental del usuario	Uso eficiente responsable	Información	Productor Distribuidor Administración	Estrategia de comunicación Apoyo y subvención		
<b>FIN DE USO</b>	<b>RECOGIDA</b>	Residuos en lugares adecuados	Último poseedor	Compromiso ambiental del último poseedor	Entrega del residuo en lugares adecuados	Información	Administración Productores (SIG)	Estrategia de comunicación Apoyo y subvención	
		Maximizar residuos bajo control	Administración	Compromiso de la Administración Comunicación	Equipamiento Campañas de sensibilización	Gestión sistemática de residuos Información	Administración Productores (SIG)	Exigencia y apoyo en la aplicación y cumplimiento de la legislación	
	<b>TRATAMIENTO</b>	Aspectos relacionados con los procesos	Tratamiento ambiental de residuos	Reciclar	Actuación sistemática	Producción más limpia	Sistema de gestión ambiental EMAS, ISO 14000	Administración	Exigencia y apoyo en la aplicación y cumplimiento de la legislación
		relacionados con los materiales	Máximo aprovechamiento de recursos	Proveedor de materiales reciclados	Aspectos económicos y de Calidad	Creación de mercado de materiales reciclados	Bolsas de subproductos	Administración Cámaras de Comercio	Apoyo y subvención

De la tabla se pueden derivar algunas reflexiones y propuestas:

- **La Administración** es, en sus niveles autonómico y local, agente clave en una etapa; pero en todos sus niveles (europeo, estatal, autonómico y local) es el único agente impulsor/colaborador en todas las etapas y subetapas, por tanto es el agente más importante de todos para acelerar el proceso de cambio.

Ejemplo. Tal como se ha mencionado antes, IHOBE (Sociedad Pública Ambiental del Gobierno Vasco) impulsa el ecodiseño con múltiples actividades de apoyo a las empresas, y es un buen ejemplo para otras administraciones.

- **Los ciudadanos**, en su triple vertiente de compradores, usuarios y últimos poseedores de los productos al final de su vida (residuos), son agentes clave en tres fases del proceso (distribución, uso y fin de uso). Es pues fundamental para acelerar el proceso incrementar su compromiso ambiental, y en ese papel la información y la comunicación son las herramientas más importantes que los agentes impulsores deberían usar de manera eficaz y creciente.

Ejemplo. La Fundación Eroski publica la página web ([www.consumer.es](http://www.consumer.es)) que incorpora un boletín mensual que incluye muchos artículos, noticias e información sobre aspectos ambientales de múltiples productos, lo que sin duda contribuirá a la formación y sensibilización ambiental de los consumidores.

- La disponibilidad de **herramientas** de ecodiseño accesibles, tanto en coste como en facilidad de uso, para un número lo mayor posible de empresas y diseñadores ayudará mucho a la incorporación de esta metodología y consecuentemente incrementará la oferta de productos ecodiseñados.

Ejemplo. La empresa SIMPPLE, spin-out de la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona, realiza muchas actividades formativas y de consultoría de ecodiseño en España y fuera de España. Ha desarrollado una herramienta de ecodiseño accesible a empresas de cualquier dimensión: L LCA Manager.

- Es importante hacer análisis de las **barreras reales** que tienen los agentes clave para impulsar las actuaciones que el proceso requiere que hagan, y planificar actuaciones que reduzcan dichas barreras, que son los auténticos cuellos de botella del proceso.

Quizás una de las barreras más importantes para las empresas es contar con una buena colaboración en los primeros proyectos en que se decida acometer el ecodiseño.

Ejemplo. Hay varios institutos tecnológicos y universidades que han iniciado trabajos de ecodiseño. Mencionaremos uno de ellos como ejemplo: El Instituto Tecnológico de Aragón (ITA), que está colaborando con la industria de movimiento vertical (ascensores, elevadores) en varios proyectos de desarrollo de nuevos materiales y construcciones, en las que aplica y facilita la incorporación de la metodología de ecodiseño. Para ello dispone de la herramienta Simapro de Pre Consultants.

## 19-MÁS ALLÁ DEL ECODISEÑO

La concepción más global de los aspectos económicos, sociales y ambientales del diseño de los productos nos lleva al concepto de "Diseño sostenible". Sin duda este paso va más allá del ecodiseño, y supone el mayor nivel de compromiso de la entidad u organización y un enfoque sistémico del proceso de diseño.

La tabla siguiente nos permite una visión más clara de los aspectos relacionados con los tres niveles de incorporación de los aspectos ambientales en el proceso de desarrollo de productos, procesos o servicios, denominados "Diseño verde", "Ecodiseño" y "Diseño Sostenible":

**Diversos enfoques de diseño que consideran uno o más criterios ambientales, sociales, culturales y éticos**

Nombre del enfoque de diseño	Escala del enfoque	Tipo de enfoque	Estrategia Organizativa
<b>DISEÑO VERDE</b>			
Enfoque que responde a la evolución legislativa	Alcance de nivel-micro	Enfoque a los Procesos Visión industrial con soluciones a corto plazo	Enfoque con soluciones de final de tubería principalmente. El trabajo se enfoca a reducir emisiones de los contaminantes basándose en el proceso de producción
<b>Prevención</b>			
<b>ECODISEÑO</b>			
Enfoque de diseño que considera los impactos ambientales basándose en el ciclo de vida de un producto o servicio;	Alcance de nivel-medio	Enfoque a los Productos Visión global con soluciones a corto y medio plazo fundamentalmente	Enfoque estratégico que considera todos los niveles de la empresa. Se consideran todos los potenciales impactos ambientales del producto y las actuaciones realizadas son parte integral de las políticas de la empresa.
<b>Prevención</b>			
<b>DISEÑO SOSTENIBLE</b>			
Enfoque global de diseño - requiere un sentido de interdependencia entre la organización, aquellos afectados por las actividades de la organización y el medio ambiente	Alcance de nivel-macro	Enfoque a los sistemas Visión más global con soluciones a corto, medio, largo y muy largo plazo	Enfoque global que considera los aspectos ambientales, sociales, culturales y éticos. En este enfoque la organización no se considera aislada en su entorno sino que forma parte del sistema con el medio ambiente y la sociedad que le rodea.
<b>Prevención y precaución</b>			

Fuente: Comunicación al Congreso LCM 2007 de Carmela Cucuzzella, Ph.D. candidate Pierre De Coninck, Ph.D.(Université de Montréal, CIRAI)  
"Implementing the Precautionary Principle through Stakeholder Engagement for Product and Service Development"

Existen ya ejemplos de productos con este concepto de diseño sostenible que implica un enfoque sistémico, como el realizado por BSH con su proyecto PROTOS ([www.bsh-group.com/index.php?page=109906](http://www.bsh-group.com/index.php?page=109906)).

### PROTOS

Más de 2.500 millones de personas en el mundo preparan la comida quemando leña de la forma más ineficiente, en un fuego "abierto" (hoguera). Esto supone que cada persona necesita aproximadamente 700 kg de leña al año para este fin, lo que conlleva problemas graves de deforestación, salud y seguridad.

La OMS calcula que cada año más de 1,6 millones de personas al año mueren como consecuencia de la contaminación que estos fuegos suponen dentro de las casas. Por otra parte, la deforestación es un grave problema tanto global como local, y produce desequilibrios ambientales en el clima local.



El Grupo BOSCH and SIEMENS Home Appliances (BSH) ha desarrollado un sistema que supone una alternativa viable a esta situación. Se trata de una cocina-hornillo con una innovadora tecnología que permite usar prácticamente cualquier tipo de aceite vegetal como combustible con alta eficiencia energética y bajo grado de emisiones. El aceite vegetal es una materia prima disponible en buena parte de los países que ahora están siendo desforestados.

Para hacer el proyecto económicamente viable en países del tercer mundo, se ha diseñado de manera que buena parte del mismo sea posible fabricarlo en dichos países, lo que además generará actividad laboral y económica in situ.

Actualmente el proyecto está en pruebas de campo en más de 100 familias de las Islas Filipinas, en una colaboración con la Universidad del Estado de Leyte. Además, junto a la Universidad de Hohenheim, BSH ha investigado diferentes métodos de producción de aceites vegetales y se ha puesto en funcionamiento una planta de producción rural gestionada por una cooperativa. Está prevista la expansión de Protos mediante proyectos piloto en India, Indonesia y Tanzania.

Con este proyecto de BSH en colaboración con las universidades de Hohenheim y Leyte, German GTZ, DEG y el European Environmental Heritage Found, y con el apoyo inicial de la German Environmental Foundation y otros miembros del Forum Bellagio for Sustainable Development, se pretende poner en marcha un sistema de cocción que generará efectos positivos económicos, sociales y ambientales a nivel global.

La sociedad está cambiando rápidamente en la percepción y valoración de los aspectos ambientales de los productos y es importante recalcar que

**¡Los riesgos son mayores en los momentos de cambio, sobre todo para los inmovilistas!**

**Pero sin duda, es mucho más importante e interesante recalcar que**

**¡Las oportunidades son mayores en los momentos de cambio sobre todo para los que saben anticiparse!**

*«Vistas dentro del contexto del desarrollo sostenible, las cuestiones medioambientales no constituyen un simple coste más de la empresa, sino una potente fuente de ventaja competitiva. Las empresas que aplican este enfoque pueden sacar partido de beneficios como procesos más eficaces, mejoras en la productividad, reducción de los costes de cumplimiento y nuevas oportunidades estratégicas de mercado. Tales corporaciones gozarán de una serie de ventajas sobre los competidores faltos de esta visión de futuro, mientras que las empresas que no cambien se quedarán obsoletas».*

*Stephan Schmidheiny*

### TERMINOLOGÍA ESPECÍFICA USADA EN ESTE DOCUMENTO

#### ACV

Iniciales de Análisis de Ciclo de Vida, que según la norma ISO 14040 se define como: "Técnica para determinar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados a un producto: compilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema; evaluando los impactos ambientales potenciales asociados a esas entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación con los objetivos del estudio".

#### Aspecto ambiental

Según la norma ISO 14001: "Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente".

#### Biosfera

Conjunto que forman los seres vivos del planeta Tierra con el medio en que se desarrollan.

#### Ciclo de Vida

Según la Norma UNE 150050: "Las etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema producto, desde la adquisición de materia prima o de su generación a partir de recursos naturales, hasta su disposición final".

#### Compra Verde

Compra de bienes o servicios con criterios de sostenibilidad social y ambiental.

#### Distribuidor

Persona física o jurídica que comercia con un producto, generalmente lo adquiere a un productor y lo vende al usuario final.

#### Ecodiseño

Integración de los aspectos medioambientales en el diseño del producto con el fin de mejorar su comportamiento medioambiental a lo largo de todo su ciclo de vida.

#### Ecoeficiencia

El término ecoeficiencia fue acuñado por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) en su publicación del año 1992 Changing Course. Está basado en el concepto de crear más bienes y servicios utilizando menos recursos y creando menos residuos y contaminación.

#### Ecoetiqueta

Etiqueta con logotipo distintivo de la entidad que la concede y que significa que el producto que la consigue tiene aspectos ambientales que mejoran los valores mínimos que se fijan para la concesión de dicha etiqueta.

#### EMAS

(Eco-Management and Audit Scheme) Siglas por las que se conoce el sistema de gestión ambiental cuyos requisitos están fijados por el Reglamento (CE) nº 761/2001.

#### Etiqueta energética

Información obligatoria por ley sobre aspectos ambientales y de eficacia funcional de las lavadoras, lavadoras-secadoras, lavavajillas, frigoríficos, congeladores, equipos de aire acondicionado, lámparas y hornos de cocción eléctricos, que debe estar presente en los aparatos expuestos en los puntos de venta.

#### Fabricante

Persona física o jurídica que realiza físicamente un producto.

#### Impacto ambiental

Según la norma ISO 14001: "Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización".

#### Innovación

Novedad que se introduce en algo.

#### ISO 9001

Norma internacional que fija los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión de calidad certificable por tercera parte.

#### ISO 14001

Norma internacional que fija los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión ambiental certificable por tercera parte.

#### Logística inversa

Técnica del movimiento de los materiales y productos en sentido inverso al habitual de suministro al mercado, es decir desde el consumidor al final de la vida de uso del material o el producto, o como devolución hacia el fabricante.

#### Producto "activo"

Aquel que requiere recursos externos para realizar la función para la que ha sido diseñado.

#### Producto "pasivo"

Aquel que no requiere recursos externos para realizar la función para la que ha sido diseñado.

#### Productor

Persona física o jurídica que pone por primera vez un producto en el mercado independientemente de quién lo haya fabricado o dónde.

## **PuE**

Iniciales de Productos que Usan Energía, iniciales por la que es conocida la Directiva 2005/32/CE.

## **Stakeholder**

En castellano se suele traducir por parte interesada, que según la norma ISO 14001 se define como: "Persona o grupo que tiene interés o esta afectado por el desempeño ambiental de una organización".

## **Tecnosfera**

Conjunto de los medios artificiales (sustancias, materiales, productos y servicios) creados por la humanidad, soportan su desarrollo y evolucionan hacia una analogía de la biosfera con la que interactúan.

## **Spin-off**

Producto derivado; resultado indirecto. Empresa derivada de otra organización, como la Universidad.

## **Xenobiótico**

Extraño a lo biológico, a la biosfera.

## **Anexo II**

### **COORDENADAS DE ENTIDADES ACTIVAS EN ECODISEÑO EN ESPAÑA**

#### **AIMPLAS**

València Parc Tecnològic  
C/ Gustave Eiffel, 4/Apdo. 51 - 46980/PATERNA - Valencia  
Tel. (+34) 96 136 60 40 - Fax (+34) 96 136 60 41/info@aimplas.es

#### **CARTIF**

Parque Tecnológico de Boecillo/Parcela 205/47151 BOECILLO - Valladolid  
Tel. (+34) 983 54 65 04 - Fax (+34) 983 54 65 21

#### **Fundación CIRCE**

CENTRO POLITÉCNICO SUPERIOR  
Edif. Torres Quevedo  
María de Luna, 3 / 50018 ZARAGOZA  
Tel. (+34) 976 761 863 - Fax (+34) 976 732 078/circe@unizar.es

#### **GAIKER**

Parque tecnológico, ED 202  
48170 ZAMUDIO - Vizcaya  
Tel. (+34) 94 6023233 - Fax (+34) 94 6002324/www.gaiker.es

#### **IHOBE**

Alameda Urquijo nº 36, 6ª planta, 48011 BILBAO  
Tel. (+34) 94 423 07 43 - Fax (+34) 94 423 59 00/info@ihobe.net

## **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ARAGÓN**

María de Luna, 8 (Polígono Actur) 50018 ZARAGOZA  
Tel. (+34) 976 716 250/ita@ita.es

## **IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària)**

Passeig de Gràcia, 44, 3ª pl. - 08007 BARCELONA  
Tel. (+34) 93 467 40 40 - Fax (+34) 93 467 40 42

## **ITENE (Instituto tecnológico del embalaje, transporte y logística)**

Parque tecnológico de Valencia  
Albert Einstein, 1 - 46980 PATERNA - Valencia  
Tel. (+34) 963 905400 - Fax (+34) 96 390 54 01/www.itene.com

## **RANDA GROUP**

Marqués de Mulhacén, 8 - 1ª-3ª  
08034 BARCELONA  
Tel. (+34) 93 280 02 58 - Fax (+34) 93 205 37 44/www.randagroup.es

## **SIMPPLE**

Av. Països Catalans, 15C, 1r, 2a  
43007 TARRAGONA  
Tel. (+34) 977 110 520 - Fax (+34) 977 110 529/info@simpple.com

## **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

E.T.S. de Arquitectura - Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas  
Avd. Juan de Herrera, 4 Ciudad Universitaria - 28040 MADRID  
Tel. (+34) 91 336 65 24/www.aq.upm.es

## **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**

Dpto. Tecnología de los alimentos  
Edificio 3H - Camino de Vera, s/n, 46022 VALENCIA  
Tel. (+34) 963 877 000 - Fax (+34) 963 879 009/informacion@upv.es

## **UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA**

Grupo de Ingeniería Ambiental y Bioprocesos  
Departamento de Ingeniería Química  
Fac. de Química - Campus Universitario Sur - 15782 Santiago de Compostela (A Coruña)  
Tel. (+34) 981 563 100 - Fax (+34) 981 547 168

## **UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA**

Departament d'Enginyeria Química  
Edificio C - Campus de la UAB  
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès) BARCELONA  
Tel. (+34) 93 581 10 18 - Fax (+34) 93 581 20 13/d.eng.quimica@uab.cat

## UNIVERSITAT JAUME I

Dep. d'Enginyeria Mecànica i Construcció  
Av. de Vicent Sos Baynat, s/n. 12071 Castelló de la Plana  
Tel.: (+34) 964 72 80 00 / Fax: (+34) 964 72 90 16 / E-mail:  
estce@uji.es

## UNIVERSITAT POMPEU FABRA

ESCI (Escola Superior de Comerç Internacional)  
Pg. Pujades, 1 - 08003 BARCELONA  
Tel. (+34) 93 295 47 10 - Fax 93 295 47 20/esci@esci.es

## UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Grupo de Análisis y Gestión Ambiental  
Departamento de Ingeniería Química  
Avda. Països Catalans 26 - 43007 TARRAGONA  
Tel. (+34) 977 559 644 - Fax (+34) 977559 667/francesc.castells@urv.net

## Anexo III

### HERRAMIENTAS DE ECODISEÑO

#### GUÍAS/MANUALES

Rodrigo Fuentes, Julio y Castells i Piqué, Francesc, Electrical and electronic practical ecodesign guid, Universidad Rovira I Virgili, Tarragona, 2002, 126 pp

Ihobe, Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos, (en línea).  
www.ihobe.net/Pags/AP/Ap\_publicaciones/index.asp?Cod=22D00942-87EA-4D23-BF89-874E182F271F&hGrupo=PUB&hAño=2000&hTitulo=014 Consulta: 27 de abril de 2008

ECMA International, Standard ECMA 431, Environmental design considerations for ICT & CE products, diciembre 2004, 2ª edición, documento pdf  
www.ecma-international.org/publications/files/ECMAST/Ecma341.pdf  
(Consulta: 27 de abril de 2008)

Ecodesign Pilot (página web)  
www.ecodesign.at/pilot/ONLINE/ENGLISH/INDEX.HTM  
(Consulta: 27 de abril de 2008)

Institute for Product Development (IPU), Danish Toxicology Centre (DTC), GN-Teknik: Ib Glerup Nielsen, A Designer-Guide to Eco-Conscious Design of Electrical & Electronic Equipment ,marzo de 2005, (página web)  
www.ecodesignguide.dk/ (Consulta: 27 de abril de 2008)

Seeba Global Resource, Smart ecoDesigntm Checklist, (página web)  
www.cfsd.org.uk/seeba/ (Consulta: 27 de abril de 2008)

Eco-Design Health Check (página web)  
www.inem.org/Default.asp?Menu=190 (Consulta 30 de abril de 2008)

Envirowise, Guide: Sustainable design of electrical and electronic product to control costs and comply with legislation, (en línea)  
www.envirowise.gov.uk/GG427 (Consulta: 27 de abril de 2008)

Environmental Management System Assistance (página web)  
www.inem.org/default.asp?Menu=94 (Consulta 30 de abril de 2008)

EMAS Toolkit for small organisations (página web)  
www.ec.europa.eu/environment/emas/toolkit/ (Consulta: 29 de abril de 2008)

International Electrotechnical Commission (IEC), Guideline IEC 62430 Environmental Conscious Design for electrical and electronic products and systems, marzo 2008, 57 pp.  
www.iec.ch/cgi-bin/procgi.pl/www/iecwww.p?wwwlang=e&wwwprog=doc-det.p&progdb=db1&wcom=111&wclass=&wdoc=104&wsup= (Consulta: 29 de abril de 2008)

#### INVESTIGACIÓN/ METODOLOGIAS Y HERRAMIENTAS DE GESTION

Fraunhofer IZM/EE Toolbox (página web)  
www.pb.izm.fhg.de/ee/070\_services/75\_toolbox/index.html  
(Consulta: 29 de abril de 2008)

"KEPI Key Environmental Performance Indicators" en Integrated Product Policy Pilot Project: Life Cycle Environmental Issues of Mobile Phones, Abril 2005 (Documento pdf)  
www.ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/nokia\_mobile\_05\_04.pdf  
(Consulta: 29 de abril de 2008)

TESPI - Tool for Environmentally Sound Product Innovation (Página web)  
www.ecosmes.net (Consulta: 29 de abril de 2008)

Seeba Global Resource, Smart EcoDesigntm (Electronics) strategy wheel, (página web)  
www.cfsd.org.uk/seeba/ (Consulta: 29 de abril de 2008)

QWERTY/EE Concept (página web)  
www.io.tudelft.nl/live/pagina.jsp?id=49b9b182-0103-4aee-87c6-1e498ed7581e&lang=en (Consulta: 30 de abril de 2008)

Eco-Efficiency Analysis (Página web)  
corporate.basf.com/en/sustainability/oekoefizienz  
(Consulta: 29 de abril de 2008)

Greenpack Material Declaration Tool NO FUNCIONA (página web)  
[www.ecodesignarc.info/servlet/is/203/A%20Guide%20for%20EcoDesign%20Tools%202nd%20edition.pdf?command=downloadContent&filename=A%20Guide%20for%20EcoDesign%20Tools%202nd%20edition.pdf](http://www.ecodesignarc.info/servlet/is/203/A%20Guide%20for%20EcoDesign%20Tools%202nd%20edition.pdf?command=downloadContent&filename=A%20Guide%20for%20EcoDesign%20Tools%202nd%20edition.pdf) (Consulta: 30 de abril de 2008)  
[www.greenpack.org/results](http://www.greenpack.org/results)

## METODOLOGIA Y BASES DE DATOS DE ANALISIS DE CICLO DE VIDA

<http://europa.eu.int/comm/environment/ipp/studiesevents.htm>  
(Consulta: 29 abril. 2008)

## METODOLOGIA Y BASES DE DATOS DE ANALISIS DE CICLO DE VIDA

<http://europa.eu.int/comm/environment/ipp/studiesevents.htm>  
(Consulta: 28 abril. 2008)

## METODOLOGIAS DE EVALUACION DE IMPACTO Y RELEVANCIA

Eco-Indicator 99 (Página web)  
[www.pre.nl/eco-indicator99/default.htm](http://www.pre.nl/eco-indicator99/default.htm) (Consulta: 28 abril 2008)

CML 2001 (Página web)  
[www.leidenuniv.nl/cml/ssp/index.html](http://www.leidenuniv.nl/cml/ssp/index.html) (Consulta: 28 abril 2008)

EDIP 2003 (Página web)  
[www.lca-center.dk](http://www.lca-center.dk) (Consulta: 28 abril 2008)

EPS2000 (Página web)  
[www.assess.se/software.htm](http://www.assess.se/software.htm) (Consulta: 28 abril 2008)

## BASES DE DATOS DE ACV

EcoInvent (Página web)  
[www.ecoinvent.ch/](http://www.ecoinvent.ch/) (Consulta: 28 abril 2008)

APME/Boustead data (Página web)  
[www.apme.org](http://www.apme.org) (Consulta: 28 abril 2008)

EIME (Página web).  
[www.codde.fr/eng/EIMEOutilEcoconception.html](http://www.codde.fr/eng/EIMEOutilEcoconception.html)  
(Consulta: 28 abril 2008)

eVerdEE (Página web)  
[www.ecosmes.net](http://www.ecosmes.net) (Consulta: 28 abril 2008)

EUP EcoReport (Página web)  
[www.eupproject.org/](http://www.eupproject.org/) (Consulta: 28 abril 2008)

GaBi (Página web)  
[www.gabi-software.com](http://www.gabi-software.com) (Consulta: 28 abril 2008)

LCA manager (Página web)  
[www.simpple.com](http://www.simpple.com) (Consulta: 28 abril 2008)

ProBas (Página web)  
[www.probas.umweltbundesamt.de/php/](http://www.probas.umweltbundesamt.de/php/) (Consulta: 28 abril 2008)

SimaPro (Página web)  
[www.pre.nl/simapro/](http://www.pre.nl/simapro/) (Consulta: 28 abril 2008)

Umberto (Página web)  
[www.umberto.de/en/](http://www.umberto.de/en/) (Consulta: 28 abril 2008)

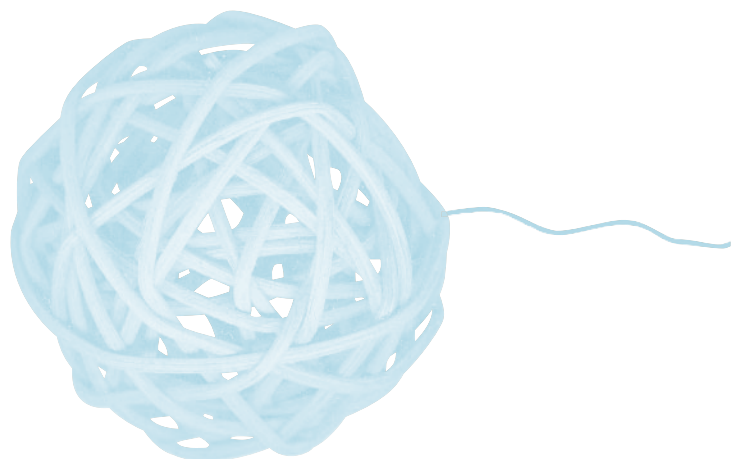
IDEMAT (Página web)  
[www.idemat.nl/Onl\\_db/od\\_frame.htm](http://www.idemat.nl/Onl_db/od_frame.htm) (Consulta: 28 abril 2008)

LCA-E (Página web)  
[http://project.imi.chalmers.se/DantesInfo/Tools&Methods/Software/enviro\\_soft\\_DB.html](http://project.imi.chalmers.se/DantesInfo/Tools&Methods/Software/enviro_soft_DB.html) (Consulta: 28 abril 2008)

LCALight (Página web)  
[www.dantes.info/Tools&Methods/Software/webbasedtools](http://www.dantes.info/Tools&Methods/Software/webbasedtools)  
(Consulta: 28 abril 2008)

World Wide LCA Workshop (Página web)  
<http://workshop.imi.chalmers.se/> (Consulta: 28 abril 2008)

(Fuentes: Autores: Rodrigo Fuentes, Julio y Castells i Piqué, Francesc (1948); Electrical and electronic practical ecodesign guide, Editorial Universidad Rovira i Virgili., Tarragona, 2002, 126 p y elaboración propia)





## JOSE ANGEL RUPEREZ RUBIO

Aragones, nacido en Borja (Zaragoza) en Diciembre de 1947. Desde su fundación en 1992 es miembro del Consejo de la Fundación Ecología y Desarrollo.

Ingeniero Técnico Industrial Escuela de Zaragoza (1.972).

Desde 1997 Coordinador Corporativo para la Protección del Medio Ambiente en el grupo BSH Electrodomésticos España SA.

BSHE-E ha recibido en esta etapa tres nominaciones al Premio Príncipe Felipe una en Gestión medioambiental (1998) y dos en ecoeficiencia (2002) (2007) y en 2003 el Premio Nacional Empresa y Medio Ambiente otorgado por el Ministerio de Medio Ambiente.

En Junio de 2001, asumió además las funciones de Salud y Seguridad Laboral en BSH Electrodomésticos España S.A.

Durante 2002-2004 ha formado parte del grupo de trabajo creado por el Ministerio de Medio Ambiente para la transposición de las Directivas 2002/95 Y 2002/96.

Vicepresidente del Club de "Encuentros con la Agenda 21" de la ciudad de Zaragoza.

Aficiones: ecologismo, esquí de fondo, senderismo y montaña.

## OTRAS PUBLICACIONES DE ECOLOGÍA Y DESARROLLO



Observatorio de Políticas Ambientales 2007  
Fernando López Ramón (Coord.)



Negocios limpios, desarrollo global: el rol de las empresas en la lucha internacional contra la corrupción. Informe 2007.  
Fundación Carolina y Fundación Ecología y Desarrollo, 2008-04-29



Tuning urbano. Los cerramientos acristalados: entre el urbanismo ciudadano y la picaresca urbanística.  
Rafael López Insausti y David Baringo, 2008



10 objetivos en la lucha contra el cambio climático.  
Fundación Ecología y desarrollo, 2008-04-29

...tus viajes se miden en kilómetros



el cambio climático en toneladas de CO<sub>2</sub>...

Calcula y reduce tus  
emisiones en  
[www.ceroco2.org](http://www.ceroco2.org)



ECOLOGÍA Y DESARROLLO  
Plaza San Bruno, 9  
50001 Zaragoza  
Tel 976 298 282 - fax 976 203 092

[www.ecodes.org](http://www.ecodes.org) • [ecodes@ecodes.org](mailto:ecodes@ecodes.org)