

Guías sectoriales de ecodiseño

Eléctrico- electrónico (II)



Guías sectoriales de ecodiseño

Eléctrico- electrónico (II)



Edición:

1.ª, febrero 2010

© **IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental**

Alameda de Urquijo 36, 6.ª 48011 Bilbao

Tel.: 94 423 07 43

Fax: 94 423 59 00

www.ihobe.net

Edita:

IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental

**Para la elaboración de este documento se ha contado
con la colaboración de la empresa SIMPPLE.**



TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información, ni transmitir parte alguna de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado —electrónico, mecánico, fotocopiado, grabación, etc.—, sin el permiso escrito del titular de los derechos de la propiedad intelectual y del editor.

Presentación



Pilar Unzu

Consejera de Medio Ambiente,
Planificación Territorial,
Agricultura y Pesca

La utilización por parte del tejido industrial vasco de la metodología del ecodiseño proporciona un valor añadido a sus productos al reconocerlos como fabricados con un mejor impacto ambiental y garantizar que éstos resultan menos dañinos para el entorno a lo largo de su ciclo de vida.

La reducción de los costes, la innovación de los productos, el cumplimiento de los requisitos de la legislación medioambiental o la mejora de la imagen del producto y de la empresa son otros de los beneficios derivados de la aplicación del ecodiseño en las empresas.

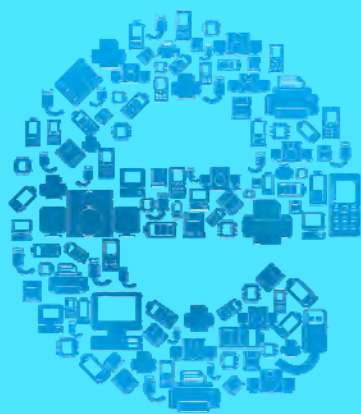
El documento que tiene en sus manos forma parte de una colección de guías técnicas sobre innovación ambiental de producto en las que se aborda la integración del ecodiseño en diferentes sectores de actividad como son, la fabricación de envases y embalajes; automóviles; mueble y mobiliario urbano; textil; materiales de construcción y productos que utilizan energía.

El trabajo realizado en la edición de estas guías por el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, a través de su sociedad Pública Ihobe, tiene como objetivo dotar a las empresas de la Comunidad Autónoma del País Vasco de herramientas de apoyo para introducir la mejora ambiental en sus procesos de diseño de producto.

En concreto, las guías sectoriales de ecodiseño recogen especificaciones técnicas de mejora ambiental a partir de la elaboración de estudios genéricos de análisis de ciclo de vida, así mismo se recopilan en cada sector diversas experiencias prácticas en la aplicación de esta metodología en organizaciones del País Vasco.

Índice

- Página **7** **Introducción**
- Página **9** **Capítulo 1.**
Identificación de familias de productos representativas del sector
- Página **15** **Capítulo 2.**
Diagnóstico ambiental del sector
- Página **31** **Capítulo 3.**
La directiva EUP, su periodo transitorio y su nuevo plan de trabajo.
- Página **43** **Capítulo 4.**
Estrategias sectoriales de ecodiseño
- Página **257** **Capítulo 5.**
Aplicación práctica de la guía. Casos prácticos



Introducción

El Consejo de Gobierno del País Vasco aprobó en 2002 la "Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020", la cual fijaba la necesidad de establecer en la Comunidad Autónoma del País Vasco una estrategia integrada sobre el producto que impulsase incentivos a favor de productos respetuosos con el medio ambiente.

Como vía para cumplir este objetivo, en 2004 se aprobó el "Programa de Promoción del Ecodiseño en la Comunidad Autónoma del País Vasco 2004-2006" que supuso la puesta en marcha de toda una serie de servicios de apoyo y en el que tomaron parte más de 150 empresas.

Para establecer los pasos y la metodología necesaria para el correcto desarrollo de un proyecto de Ecodiseño, ya en el año 2000, IHOBE publicó su "Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos". Este manual metodológico es el que se ha seguido para el desarrollo de los servicios que en Ecodiseño ha realizado IHOBE hasta la fecha, ya que esta metodología establecía los pasos genéricos aplicables a todo proyecto de diseño o rediseño de productos, de modo independiente del sector industrial del que se tratara.

Una vez finalizado el "Programa de Promoción del Ecodiseño en la Comunidad Autónoma del País Vasco 2004-2006", IHOBE continúa la labor de promoción del Ecodiseño a través del desarrollo de una serie de guías técnicas en Innovación Ambiental de producto – Ecodiseño.

Se trata de una serie de Guías específicas para cada sector, con especificaciones técnicas de mejora

ambiental de las características de los productos del sector que abarcan, a partir de la elaboración de estudios genéricos de análisis de ciclo de vida, experiencias previas desarrolladas por IHOBE, sistemas de certificación de producto a nivel internacional y otros trabajos similares.

El objeto de esta serie de Guías es ir más allá del "Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos", de modo que las empresas puedan contar con una base de documentación de apoyo en materia de innovación ambiental de producto para acompañar sus proyectos de ecodiseño.

El contenido de la guía se compone de 5 Capítulos principales, que son:

- Capítulo 1: Identificación de familias de PUE prioritarias y más representativas en la CAPV.
- Capítulo 2: Diagnóstico ambiental de productos representativos del sector PUE en la CAPV.
- Capítulo 3: La directiva EUP, su periodo transitorio y su nuevo plan de trabajo.
- Capítulo 4: Estrategias sectoriales de Ecodiseño. Recopilación de medidas de Ecodiseño aplicables en cada una de las familias de productos seleccionadas, donde se recoge: Etapa de Ciclo de vida afectada, Estrategia de Ecodiseño en la que incide, características técnicas, implicaciones económicas, mejora ambiental, referencias y ejemplo de aplicación.
- Capítulo 5: Aplicación de la guía en 5 casos prácticos del sector PUE en la CAPV.

Capítulo 1.

Identificación de familias de productos representativas del sector





1.1.- Los productos que utilizan energía (PUE) y la directiva EUP

Hablar de Productos que Utilizan Energía o PUE (*en inglés, Energy-using Products o EuP*) es hablar de legislación, ya que este término y su definición se recogen en la *Directiva 2005/32/CE - también conocida como Directiva EuP o Directiva de Ecodiseño - del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de julio de 2005, por la que se insta a un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía (véase Capítulo 3).*

Esta directiva ha sido incorporada a la legislación española mediante el *Real Decreto 1369/2007, de 19 de octubre, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía.*

Esta nueva legislación es el marco a partir del cual se está desarrollando para toda la Unión Europea, mediante medidas de ejecución - *que una vez adoptadas serán Reglamentos de la Comisión* -, el establecimiento de requisitos de diseño ecológico que obligatoriamente deberán cumplir determinados PUE para poder ser comercializados y puestos en servicio. Esta legislación no aplica a los medios de transporte de personas o mercancías.

Según la propia Directiva EuP, los PUE que estarán cubiertos por una medida de ejecución o por una medida de autorregulación serán aquellos que cumplan los siguientes criterios:

- a) el PUE representará un volumen significativo de ventas y comercio superior, con carácter indicativo, a 200.000 unidades en la Comunidad en el espacio de un año según las cifras más recientes;
- b) el PUE, teniendo en cuenta las cantidades comercializadas o puestas en servicio, tendrá un importante impacto ambiental dentro de la Comunidad;
- c) el PUE tendrá posibilidades significativas de mejora por lo que se refiere al impacto ambiental sin que ello suponga costes excesivos, teniendo especialmente en cuenta:
 - que no exista otra legislación comunitaria pertinente o que no hayan actuado adecuadamente las fuerzas del mercado,
 - que exista una amplia disparidad de comportamiento ambiental entre los PUE disponibles en el mercado con funcionalidad equivalente.

También debe destacarse que la entrada en vigor de la Directiva EuP ha supuesto la modificación y constitución en medidas de ejecución de estas tres Directivas:

- Directiva 92/42/CEE (calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos y gaseosos)

- Directiva 96/57/CE (requisitos de rendimiento energético de los frigoríficos, congeladores y aparatos combinados eléctricos de uso doméstico)
- Directiva 2000/55/CE (eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes). Esta última Directiva ha sido recientemente derogada por el Reglamento (CE) N° 245/2009 de la Comisión de 18 de marzo de 2009.

1.2.- Familias de PUE prioritarias para la comisión

Los PUE, en su conjunto, están representados por más de un millar de tipologías distintas de productos y proceden en su amplia mayoría de los sectores industriales de productos metálicos (CNAE 28), maquinaria y equipo, óptica y similares (CNAE 29, 30 y 33) y material eléctrico y electrónico (CNAE 31 y 32).

Esta gran diversidad de productos ha obligado a recurrir a algún tipo de agregación en familias que permita abordar de un modo más operativo el estudio de la problemática ambiental y el potencial de mejora de los distintos PUE, todo para que finalmente, y en caso necesario, la Comisión Europea pueda legislar mediante el establecimiento de requisitos obligatorios de diseño ecológico. En este sentido, uno de los frutos de los múltiples trabajos realizados hasta la fecha por la Comisión en el marco de la Directiva EuP ha sido el conseguir identificar, clasificar y agrupar en 76 familias distintas la totalidad de los productos potencialmente afectados por la Directiva EuP (*véase Capítulo 3*).

Obviamente, no todas las familias de PUE suponen un impacto ambiental equivalente y por lo tanto, tampoco tienen la misma prioridad legislativa para la Comisión Europea. En este sentido, la Comisión Europea se ha fijado como objetivo inicial y prioritario la adopción de medidas de ejecución para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico en 19 familias de PUE y en lo relativo a las pérdidas de electricidad en posición de espera y modo apagado de PUE. En este último caso, ya ha sido adoptado el *Reglamento (CE) N° 1275/2008 de la Comisión, de 17 de diciembre de 2008, mediante el cual se establecen los requisitos de diseño ecológico que aplican al consumo de energía eléctrica en los modos "preparado" y "desactivado" de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina (véase Capítulo 3).*

A continuación se listan estas 19+1 familias de PUE prioritarias para la Comisión Europea:

- 1 Calderas
- 2 Calentadores de agua
- 3 Ordenadores personales y monitores
- 4 Equipos de imagen: copadoras, faxes, impresoras, escáners y equipos multifuncionales
- 5 Electrónica de consumo: Televisores
- 6 Pérdidas de electricidad en posición de espera y modo apagado de PUE



- | | | | |
|----|---|----|---|
| 7 | Cargadores de baterías y fuentes de alimentación externas | 13 | Frigoríficos y congeladores domésticos |
| 8 | Iluminación para oficina | 14 | Lavavajillas y lavadoras domésticos |
| 9 | Iluminación urbana | 15 | Pequeñas instalaciones de combustión de combustible sólido |
| 10 | Aparatos domésticos de aire acondicionado y ventilación | 16 | Secadoras de ropa |
| 11 | Motores eléctricos, bombas de agua, circuladores en edificios y ventiladores no residenciales | 17 | Aspiradoras |
| 12 | Frigoríficos y congeladores comerciales | 18 | Descodificadores complejos |
| | | 19 | Iluminación doméstica |
| | | 0 | Descodificadores simples para la recepción digital de señales de televisión |

1.3.- Familias de PUE objeto de consideración en esta guía

En el caso de la CAPV, el INE (Instituto Nacional de Estadística) realiza anualmente la Encuesta Industrial Anual de Productos, la cual permite disponer de datos sobre cantidades vendidas de productos industriales fabricados y del valor económico de estas ventas. El análisis de estos datos de la encuesta permite, por un lado, identificar qué productos y familias de PUE se fabrican realmente en la CAPV y por otro lado, permite conocer y cuantificar la importancia económica de las ventas de tales productos y familias de PUE en la propia CAPV.

La siguiente tabla muestra en orden descendente la importancia económica en la CAPV de las familias de PUE de máxima prioridad legislativa para la

Comisión Europea. Además, en **negrita** se resaltan las 10 familias de productos que serán consideradas con detalle en la presente "**Guía de Ecodiseño para Productos que Utilizan Energía II**" y en *cursiva* las 10 familias que fueron objeto de consideración en la precedente "Guía de Ecodiseño para Productos que Utilizan Energía I". Asimismo, también debe mencionarse, que en el Capítulo 1 de la "Guía de Ecodiseño para Productos que Utilizan Energía I" contiene este mismo análisis económico para la totalidad de las 76 familias de PUE potencialmente afectadas por la Directiva EuP.

IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA CAPV DE LAS FAMILIAS DE PUE DE MÁXIMA PRIORIDAD PARA LA CE		
NÚM.	FAMILIAS DE PUE	VENTAS ANUALES
6	Pérdidas de electricidad en posición de espera y modo apagado de PUE	afecta a múltiples PUE
13	Frigoríficos y congeladores domésticos	ventas > 200 M€
14	Lavavajillas y lavadoras domésticos	(incluyendo las familias 24, 25 y 26)
16	Secadoras de ropa	
11	Motores eléctricos, bombas de agua, circuladores en edificios y ventiladores no residenciales	100 M€ < ventas ≤ 200 M€
1	Calderas	
2	Calentadores de agua	50 M€ < ventas ≤ 100 M€
10	Aparatos domésticos de aire acondicionado y ventilación	
15	Pequeñas instalaciones de combustión de combustible sólido	
8	Iluminación para oficina	
9	Iluminación urbana	
19	Iluminación doméstica	
7	Cargadores de baterías y fuentes de alimentación externas	ventas ≤ 50 M€
3	Ordenadores personales y monitores	
12	Frigoríficos y congeladores comerciales	
4	Equipos de imagen: copiadoras, faxes, impresoras, escáners y equipos multifuncionales	
5	Electrónica de consumo: Televisores	Escasa o nula relevancia en la CAPV
17	Aspiradoras	
18	Decodificadores complejos	
0	Descodificadores simples para la recepción digital de señales de televisión	



De acuerdo con la información estadística disponible del INE, las familias de productos 5 (televisores), 17 (aspiradoras), 18 y 0 (descodificadores complejos y simples) tienen escasa o nula relevancia en la CAPV y por ello no han sido objeto de consideración en ninguna de las dos Guías para Productos que Utilizan Energía. En cuanto a la familia 4 (equipos de imagen), si bien es cierto que existe en la CAPV cierta actividad industrial al respecto, centrada particularmente en la fabricación de "máquinas de oficina con alguna función de copia o impresión", esta familia es la menos representativa de todas y por ello no ha sido objeto de consideración.

A continuación, se presenta una descripción y análisis más detallado en la CAPV de las diez familias de PUE, y sus respectivos sectores industriales, objeto de consideración en esta "Guía de Ecodiseño para Productos que Utilizan Energía II":

Pérdidas de electricidad en posición de espera y modo apagado (6)

Este caso concreto no hace referencia a una familia de productos concreta sino a una medida de ejecución horizontal e independiente que afecta a distintas familias de productos. Concretamente, esta medida de ejecución ha sido adoptada como *Reglamento (CE) N° 1275/2008 de la Comisión de 17 de diciembre de 2008, mediante el cual se establecen los requisitos de diseño ecológico que aplican al consumo de energía eléctrica en los modos "preparado" y "desactivado" de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina*, concretamente, a las siguientes cuatro familias de productos: i) aparatos domésticos, ii) dispositivos y sistemas de tecnologías de la información de uso, principalmente, doméstico, iii) equipos electrónicos de consumo y iv) juguetes, artículos deportivos y de ocio (véase **Capítulo 3**). En lo que concierne a la CAPV, esta medida de ejecución es de suma importancia por su afectación a los "aparatos domésticos", ya que ésta es una familia de productos de máxima relevancia económica dentro del tejido industrial vasco dedicado a la fabricación de productos que utilizan energía.

Secadoras de ropa (16)

La fabricación en la CAPV de secadoras de ropa y de lavadoras-secadoras de ropa es significativa en cuanto a cifra de ventas anuales y a la vez muy reducida y acotada en cuanto a número de empresas dedicadas a tal actividad industrial. Ambas cifras, por motivos de confidencialidad y de secreto estadístico de las fuentes, no pueden ser reflejadas en este capítulo.

Circuladores en edificios (11)

La fabricación en la CAPV de circuladores pertenece al sector industrial de "fabricación de bombas y compresores". Este sector está integrado por unas 64 empresas, proporciona empleo a unas 1.200 personas y sus ventas anuales representan unos 160 M€. En cuanto a la fabricación de circuladores, la actividad en la CAPV se centra en la fabricación de bombas centrífugas para calefacción central y de agua caliente. También debe destacarse que esta familia de productos se ve afectada por el Reglamento (CE) N° 641/2009 de la Comisión, de 22 de julio de 2009, por el que se desarrolla la Directiva

2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los circuladores sin prensaestopas independientes y a los circuladores sin prensaestopas integrados en productos (véase **Capítulo 3**).

Ventiladores no residenciales (11)

La fabricación en la CAPV de ventiladores no residenciales pertenece al sector industrial de "fabricación de maquinaria de ventilación y refrigeración no doméstica". Este sector está integrado por unas 13 empresas, proporciona empleo a unas 900 personas y sus ventas anuales representan unos 100 M€. En cuanto a la fabricación de ventiladores no residenciales, la actividad en la CAPV se centra en la fabricación de ventiladores centrífugos y en menor grado, en la de ventiladores axiales y en la de los demás tipos de ventiladores no residenciales. Esta actividad tiene unas ventas anuales de unos 16 M€.

Calderas y calderas-combi - gas / gasoil / electricidad - (1)

La fabricación en la CAPV de calderas para calefacción central, sin distinción del tipo de combustible empleado y de la tecnología, es una actividad industrial desempeñada por unas 24 empresas, las cuales proporcionan empleo a unas 360 personas en su conjunto y sus ventas anuales totales son ligeramente superiores a los 50 M€.

Pequeñas instalaciones de combustión de combustible sólido (15)

Bajo la denominación de "fabricación de pequeñas instalaciones de combustión de combustible sólido" se aglutinan en la CAPV distintas y a la vez muy diversas actividades industriales dedicadas a la fabricación de: i) instalaciones para calentamiento directo (p.ej. chimeneas, estufas, etc.), ii) instalaciones para calentamiento indirecto (p.ej. calderas domésticas, calderas domésticas medianas, calderas no domésticas pequeñas, cocinas con una caldera, etc.) y iii) cocinas de interior que a la vez proporcionan calor directo o indirecto (p.ej. hornos de leña, etc.). Esta diversidad de actividades industriales, que tienen como elemento común entre ellas y a la vez distintivo dentro de su propia actividad industrial, la utilización de combustibles sólidos, hace imposible la valoración de la importancia económica de esta familia de productos en la CAPV. No obstante, no es del todo arriesgado estimar que el número de empresas dedicadas a tales actividades es significativo.

Iluminación urbana (9) / iluminación doméstica (19)

La fabricación en la CAPV de productos destinados a la iluminación doméstica, urbana y de oficinas se centra en el diseño y en el montaje del producto final. La fabricación de lámparas es nula, la de balastos muy poco significativa, concentrándose el grueso de la actividad en el diseño/fabricación de luminarias y en el diseño/montaje del producto final. Esta actividad industrial está desempeñada por unas 30 empresas en la CAPV, proporciona empleo a unas 350 personas y sus ventas anuales representan unos 40 M€.



Ordenadores personales y monitores (3)

La fabricación en la CAPV de monitores es nula. En cuanto a la fabricación de ordenadores, esta actividad industrial pertenece al sector de "fabricación de ordenadores y otro equipo informático". Este sector industrial está integrado por unas 17 empresas, proporciona empleo a unas 110 personas y sus ventas anuales son de unos 16 M€. Estas empresas se dedican al montaje de ordenadores personales, sistemas y otras máquinas automáticas para el tratamiento de la información, así como a la fabricación de unidades de memoria,

partes y accesorios de ordenadores y a la prestación de servicios de instalación de ordenadores.

Frigoríficos y congeladores comerciales (12)

La fabricación en la CAPV de frigoríficos y congeladores comerciales también pertenece al sector industrial de "fabricación de maquinaria de ventilación y refrigeración no doméstica". Este sector está integrado por unas 13 empresas, proporciona empleo a unas 900 personas y sus ventas anuales representan unos 100 M€. En cuanto a la fabricación de frigoríficos y congeladores comerciales, la actividad en la CAPV se centra en la fabricación de distintos tipos de muebles vitrina y muebles mostrador frigorífico para productos congelados.

Capítulo 2.

Diagnóstico ambiental del sector





2.1.- Introducción

En este capítulo se lleva a cabo un **diagnóstico ambiental cuantitativo** de una selección de diez productos representativos del sector PUE en la CAPV. El propósito de estas evaluaciones es analizar el comportamiento ambiental de estos productos a lo largo de todo su ciclo de vida para poder identificar prioridades en materia de mejora ambiental que puedan ser consideradas durante la fase de diseño y desarrollo de tales productos y por extensión, también de sus familias de PUE.

Concretamente, estos diez productos seleccionados pertenecen a familias de PUE consideradas de

máxima prioridad legislativa para la Comisión Europea y además, pertenecen a familias de PUE relevantes desde un punto de vista económico en la CAPV (véase *Capítulo 1*).

En la **siguiente tabla** se listan los diez productos que serán considerados con detalle en la presente "**Guía de Ecodiseño para Productos que Utilizan Energía (PUE) II**", así como los diez productos que fueron objeto de consideración en la precedente "Guía de Ecodiseño para Productos que Utilizan Energía (PUE) I"

PUE EVALUADOS EN LA PRESENTE GUÍA DE ECODISEÑO II	
PÉRDIDAS EN POSICIÓN DE ESPERA Y EN MODO APAGADO	
SECADORA DE ROPA	
CIRCULADOR PARA EDIFICIO	
VENTILADOR DE TECHO PARA USO NO RESIDENCIAL	
CALDERA MIXTA A GAS	
CHIMENEA INSERTABLE A LEÑA	
LUMINARIA PARA USO URBANO	
LUMINARIA PARA USO DOMÉSTICO	
ORDENADOR PERSONAL	
REFRIGERADOR DE BEBIDAS	



PUE EVALUADOS EN LA PRECEDENTE GUÍA DE ECODISEÑO	
FRIGORÍFICO-CONGELADOR	
LAVAVAJILLAS	
LAVADORA	
MOTOR ELÉCTRICO	
BOMBA DE AGUA	
TRANSFORMADOR	
CALENTADOR ELÉCTRICO	
AIRE ACONDICIONADO	
LUMINARIA PARA OFICINA	
CARGADOR DE BATERÍAS	

NOTA: los productos aquí evaluados no corresponden a ningún modelo concreto de producto fabricado en la CAPV, sino que son una muestra representativa del producto fabricado y distribuido actualmente en Europa teniendo en consideración las particularidades propias de la CAPV en cuanto a uso y final de vida.

2.2.- El diagnóstico ambiental de producto

Existen distintos métodos, cualitativos y cuantitativos, para evaluar el comportamiento ambiental de un producto e identificar prioridades ambientales de mejora (p.ej. Matriz MET, Ecoindicadores, ACV, etc.). En este caso se ha optado por la aplicación simplificada de la metodología del **Análisis del Ciclo de Vida** (ACV, o en inglés *Life Cycle Assessment, LCA*).

El ACV es una técnica cuantitativa que permite compilar y evaluar las entradas y salidas de materia y energía y los impactos ambientales potenciales de un producto, servicio o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida, es decir, de *"la cuna a la tumba"*.

Los principios y marco de referencia de esta metodología están descritos en la norma UNE-EN ISO 14040:2006 y sus requisitos y directrices en la UNE-EN ISO 14044:2006.

En un ACV se atribuyen al *"producto"* o sistema evaluado todos los efectos ambientales derivados del consumo de materias primas y energía para su fabricación, las emisiones y residuos generados durante el desempeño de la actividad productiva, así como los efectos ambientales de su distribución, uso y gestión final como residuo.



En definitiva, un ACV no deja de ser una especie de "contabilidad ambiental" en la que se atribuyen al producto evaluado todas sus implicaciones ambientales o cargas ambientales debidamente cuantificadas. Concretamente, primero se determinan y cuantifican todos los flujos materiales y energéticos elementales en los límites del sistema evaluado, es decir, los flujos que provienen del medio sin una transformación previa por el ser humano (p.ej. consumo de petróleo, carbón, etc.) y los que van directamente a la naturaleza (p.ej. emisiones de CO₂, SO₂, etc.). Estos flujos elementales contemplan la utilización de recursos, las emisiones al aire y los vertidos al agua y al suelo asociados con el sistema estudiado.

Los flujos ambientales elementales se clasifican posteriormente en distintas categorías e indicadores según su impacto ambiental potencial y se transforman para cada indicador en una unidad equivalente para poder ser agregados (p.ej. el cambio climático se expresa en unidades equivalentes de CO₂). Esta conversión requiere de factores de caracterización para cada pareja flujo-indicador (p.ej. en cambio climático, la emisión de 1 kg de metano se supone equivalente a una de 23 kg de CO₂).

Finalmente, los resultados numéricos de los indicadores de impacto y/o la cuantificación de los

distintos flujos ambientales se analizan e interpretan para identificar los aspectos ambientales más significativos del producto o sistema evaluado en todo su ciclo de vida y en sus distintas fases - fabricación, distribución, uso y final de vida - y/o subfases, en función del nivel de detalle deseado y requerido en el estudio.

En todo ACV la selección de indicadores de impacto ambiental a utilizar debe cubrir justificada y adecuadamente las repercusiones ambientales del sistema estudiado y a su vez debe ser coherente con el objetivo y el alcance del estudio.

En este caso, por tratarse de evaluaciones ambientales de PUE (Productos que Utilizan Energía), se ha decidido utilizar los mismos indicadores de impacto y la misma base de datos ambiental pública que están siendo empleados en los estudios preparatorios de la Comisión Europea en el marco de los trabajos de la Directiva EuP - metodología MEEuP y herramienta EuP EcoReport -. Estos indicadores y esta base de datos han sido implementados en la herramienta de evaluación EuPmanager® de SIMPPLE, la cual ha sido utilizada para la elaboración de los ACV de este capítulo así como para las evaluaciones ambientales de los casos prácticos de las empresas (véase **Capítulo 5**).

INDICADORES DE IMPACTO CONSIDERADOS EN LA METODOLOGÍA MEEuP DE LA DIRECTIVA EuP		
FUENTE: MEEuP Methodology Report, Final / 28.11.2005 / VHK for European Commission		
INDICADOR	BREVE DESCRIPCIÓN	UNIDADES
Energía bruta	Consumo total de energía bruta	MJ primario
Electricidad	Consumo total de electricidad	MJ primario
Poder calorífico neto	Poder calorífico neto de los materiales	MJ primario
Agua de proceso	Consumo de agua para proceso	ltr. agua
Agua de refrigeración	Consumo de agua para refrigeración	ltr. agua
Residuos peligrosos	Generación de residuos peligrosos	g residuos
Residuos no peligrosos	Generación de residuos no peligrosos	g residuos
Calentamiento global	Emisiones atmosféricas de gases de efecto invernadero según IPCC	kg CO ₂ eq.
Acidificación	Emisiones atmosféricas de agentes acidificantes del suelo y las aguas	g SO ₂ eq.
COVs	Emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos volátiles no metánicos	g NMVOCs
COPs	Emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos persistentes (dioxinas y furanos)	ng TCDD eq.
Metales pesados aire	Emisiones atmosféricas de metales pesados legislados	mg Ni eq.
PAHs	Emisiones atmosféricas de hidrocarburos aromáticos policíclicos legislados	mg Ni eq.
Partículas	Emisiones atmosféricas de partículas	g partículas
Metales pesados agua	Vertidos acuosos de metales pesados legislados	mg Hg/20 eq.
Eutrofización	Vertidos acuosos de sustancias que afectan el balance de oxígeno de las aguas	mg PO ₄ eq.



2.3.- Diagnóstico ambiental de PUE representativos en la CAPV

En esta sección se presentan los **diagnósticos ambientales** de los diez productos considerados. Cada diagnóstico contiene la siguiente información:

- Características técnicas del producto evaluado
- Alcance y suposiciones de la evaluación
- Resultados de la evaluación:
 - Perfil ambiental del producto: contribución ambiental (%) de las fases de fabricación, distribución, uso y final de vida del producto, suponiéndose una importancia equivalente de los dieciséis indicadores ambientales considerados.
 - Aspectos ambientales más significativos del producto, suponiéndose también una importancia equivalente de todos los indicadores de impacto ambiental considerados.

La asignación de la misma importancia a todos los indicadores de impacto ambiental no deja de ser un juicio de valor carente de base científica y que puede conducir, como puede constatarse en los distintos diagnósticos de este capítulo, a resultados promedios poco precisos y con una gran incertidumbre asociada. Por ello, se ha considerado interesante el incluir también en cada diagnóstico ambiental la siguiente información adicional (*véase ANEXO C2*):

- Contribución ambiental de las fases de fabricación, distribución, uso y final de vida del producto en cada uno de los dieciséis indicadores considerados.
- Lista priorizada de aspectos ambientales del producto para cada uno de los dieciséis indicadores de impacto ambiental considerados.

2.3.1.- Consumo en los modos “preparado” y “desactivado”

Tal y como se describe en el Capítulo 3 de esta Guía, el primer Reglamento adoptado por la Comisión en el marco de la Directiva EuP ha sido el *Reglamento (CE) n° 1275/2008 de la Comisión, de 17 de diciembre de 2008, mediante el cual se establecen los requisitos de diseño ecológico que aplican al consumo de energía eléctrica en los modos “preparado” y “desactivado” de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.*

La aparición de este Reglamento se debe a que la Comisión Europea se fijó como objetivo inicial y prioritario, en el marco de los trabajos de la Directiva EuP, la adopción de medidas de ejecución en 19 familias de PUE y también en lo relativo a las **“pérdidas de electricidad en posición de espera y modo apagado de PUE”**. En este último caso, los requisitos específicos de diseño ecológico para los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina han sido establecidos y publicados en el citado Reglamento 1275/2008.

El contenido del Reglamento 1275/2008 se basa en los resultados y conclusiones del estudio preparatorio que en su momento encargó la Comisión para analizar los aspectos técnicos, ambientales y económicos de las pérdidas de energía en los modos preparado y desactivado de PUE. En dicho estudio se han analizado 15 PUE y se concluye que la

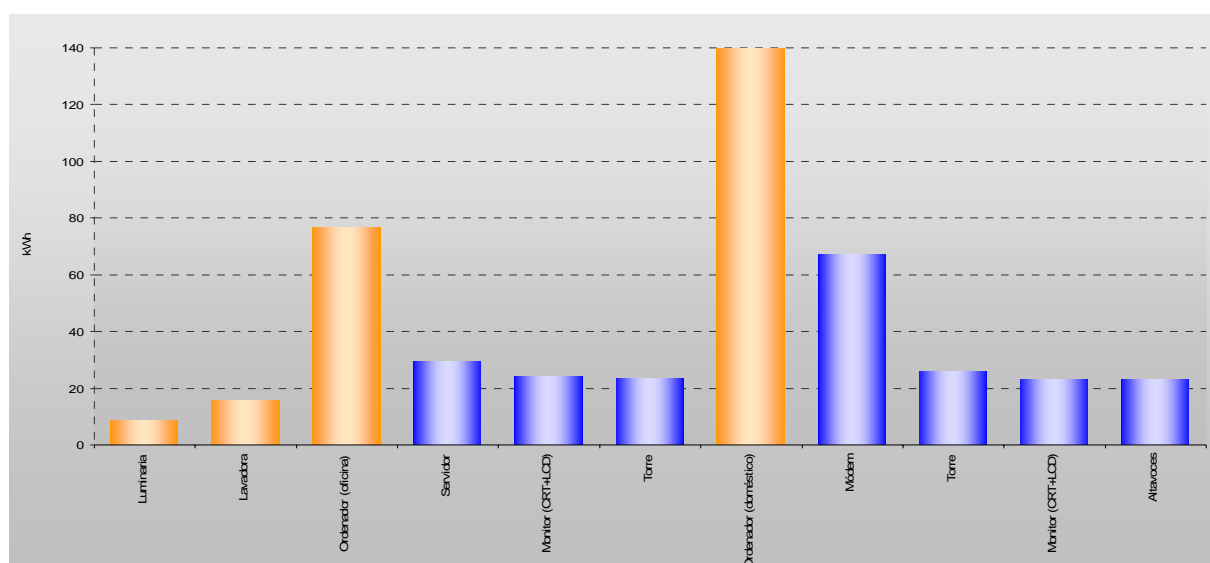
mayoría de los aparatos eléctricos-electrónicos de uso doméstico y los equipos ofimáticos vendidos en el ámbito comunitario registran pérdidas energéticas en los modos de preparado y desactivado. Concretamente, se estima que el consumo de electricidad anual relativo a las pérdidas de los modos de preparado y desactivado en el ámbito comunitario ascendía a 47 TWh en 2005, equivalente a 19 Mt de emisiones de CO₂ y en caso de no adoptarse medidas específicas, se estima que el consumo eléctrico alcanzará los 49 TWh en 2020. Finalmente, se concluye que puede reducirse en gran medida el consumo de electricidad ocasionado por las pérdidas de los modos preparado y desactivado.

Tomando como referencia dicho estudio preparatorio, la siguiente tabla muestra una estimación del consumo de electricidad en los modos preparado y desactivado, así como los tiempos estimados de permanencia en dichos modos para las siguientes tipologías de productos, las cuales son objeto de consideración en la Guía I o II de Ecodiseño para Productos que Utilizan Energía: luminarias, lavadoras y ordenadores personales para uso en oficina y doméstico. La siguiente figura muestra dichos consumos eléctricos anuales de forma gráfica.



PRODUCTO	MODO PREPARADO		MODO DESACTIVADO		CONSUMO TOTAL ANUAL kWh electricidad/año	
	W electricidad	h/año	W electricidad	h/año		
Luminaria	-	-	0,99	8.760	8,7	
Lavadora	5,7	1.095	1,2	7.665	15,4	
Ordenador (uso en oficina)	Torre	3,56	3.113	2,17	5.647	76,6
	Monitor (CRT+LCD)	4,46	3.796	1,43	4.964	
	Servidor	5	5.840	-	2.920	
Ordenador (uso doméstico)	Torre	3,81	3.344	2,46	5.416	139,4
	Monitor (CRT+LCD)	4,48	3.504	1,43	5.256	
	Módem	10,2	5.856	2,6	2.904	
	Altavoces	3,6	876	2,5	7.884	

Consumos de electricidad de los modos preparado y desactivado



Finalmente, la siguiente tabla muestra los valores anteriores de consumo total anual de electricidad de los modos "preparado" y "desactivado" en forma de valores de indicadores de impacto ambiental.

INDICADOR	UNIDADES	Luminaria	Lavadora	Ordenador (uso en oficina)	Ordenador (uso doméstico)
Energía bruta	MJ primario	$9,14 \times 10^{+1}$	$1,62 \times 10^{+2}$	$8,04 \times 10^{+2}$	$1,46 \times 10^{+3}$
Electricidad	MJ primario	$9,14 \times 10^{+1}$	$1,62 \times 10^{+2}$	$8,04 \times 10^{+2}$	$1,46 \times 10^{+3}$
Poder calorífico neto	MJ primario	0,00	0,00	0,00	0,00
Agua de proceso	lfr. agua	6,09	$1,08 \times 10^{+1}$	$5,36 \times 10^{+1}$	$9,76 \times 10^{+1}$
Agua de refrigeración	lfr. agua	$2,44 \times 10^{+2}$	$4,31 \times 10^{+2}$	$2,14 \times 10^{+3}$	$3,90 \times 10^{+3}$
Residuos peligrosos	g residuos	2,10	3,73	$1,85 \times 10^{+1}$	$3,37 \times 10^{+1}$
Residuos no peligrosos	g residuos	$1,06 \times 10^{+2}$	$1,87 \times 10^{+2}$	$9,33 \times 10^{+2}$	$1,70 \times 10^{+3}$
Calentamiento global	kg CO ₂ eq.	3,99	7,06	$3,51 \times 10^{+1}$	$6,39 \times 10^{+1}$
Acidificación	g SO ₂ eq.	$2,35 \times 10^{+1}$	$4,16 \times 10^{+1}$	$2,07 \times 10^{+2}$	$3,77 \times 10^{+2}$
COVs	g NMVOCs	$3,44 \times 10^{-2}$	$6,09 \times 10^{-2}$	$3,03 \times 10^{-1}$	$5,51 \times 10^{-1}$
COPs	ng TCDD eq.	$5,99 \times 10^{-1}$	1,06	5,27	9,59
Metales pesados aire	mg Ni eq.	1,57	2,77	$1,38 \times 10^{+1}$	$2,51 \times 10^{+1}$
PAHs	mg Ni eq.	$1,80 \times 10^{-1}$	$3,19 \times 10^{-1}$	1,58	2,88
Partículas	g partículas	$5,02 \times 10^{-1}$	$8,89 \times 10^{-1}$	4,42	8,05
Metales pesados agua	mg Hg/20 eq.	$5,89 \times 10^{-1}$	1,04	5,19	9,44
Eutrofización	mg PO ₄ eq.	2,81	4,97	$2,47 \times 10^{+1}$	$4,50 \times 10^{+1}$

Indicadores de impacto ambiental por el consumo de electricidad anual de los modos preparado y desactivado



2.3.2.- Secadora de ropa

Características técnicas:

Peso: 53 kg

Tipología: eléctrica por condensación

Capacidad: 8 kg de ropa

Consumo electricidad: 4,49 kWh/ciclo

Eficiencia energética: B

Alcance y suposiciones:

Frecuencia de uso: 58,4 ciclos/año

Vida útil total estimada: 13 años

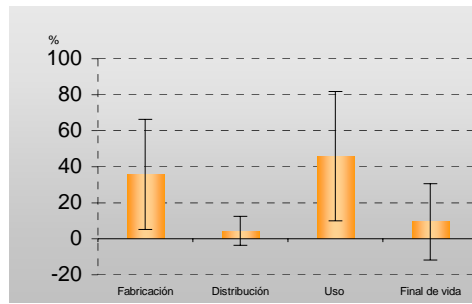


Imagen ilustrativa de la tipología de secadora evaluada

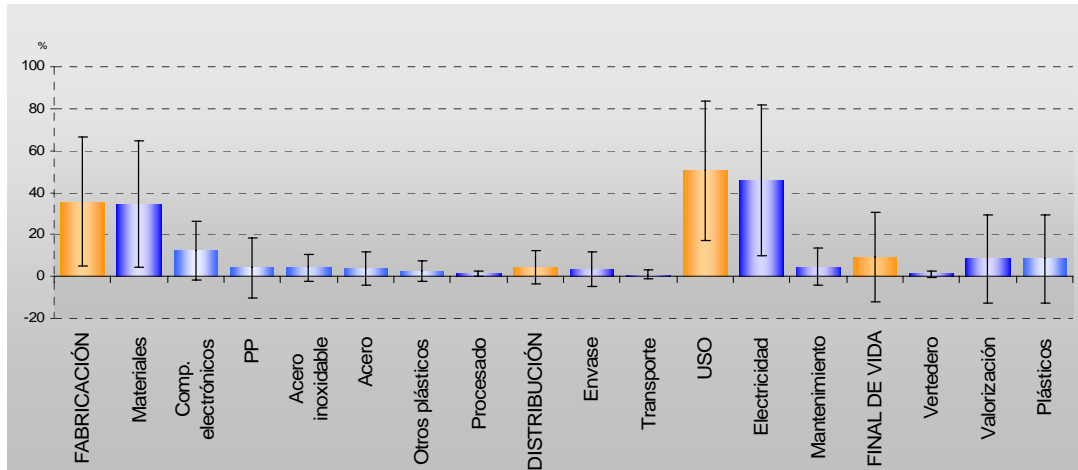
2.3.2.1.- Resultados de la evaluación

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida de la secadora de ropa, en el que se puede observar que el 36% ($\sigma = 30\%$) del impacto ambiental global - suponiéndose una importancia equivalente

de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 4% ($\sigma = 8\%$) a su distribución, el 46% ($\sigma = 36\%$) a su uso y el 9% ($\sigma = 21\%$) a su final de vida.



Perfil ambiental de la secadora



Aspectos ambientales de la secadora

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C2** para más detalles):

- En **fabricación**, un 34,5% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 1,2% al procesado de dichos materiales. En materiales, los componentes electrónicos suponen un 12,4% del impacto ambiental, el

polipropileno (PP) un 4,2%, el acero inoxidable un 4,1%, el acero un 3,6% y los otros plásticos un 2,6%.

- En **distribución**, un 3,4% del impacto se debe al envase y un 1,0% al transporte.
- En **uso**, un 45,8% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 4,6% al mantenimiento de la secadora.
- En **final de vida**, un 1,1% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 8,4% a la valorización de los materiales plásticos.



2.3.3.- Circulador para edificio

Características técnicas:

Peso: 18,98 kg
 Potencia nominal motor: 450 W
 Potencia útil motor: 388 W
 Altura diferencial: 2-14 m.c.a
 Caudal mín-máx: 0,5-20 l/s



Imagen ilustrativa de la tipología de circulador evaluado

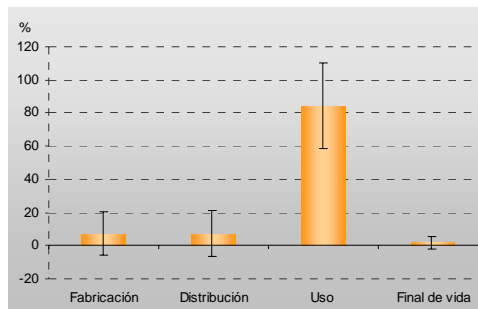
Alcance y suposiciones:

Frecuencia de uso: 5.000 horas/año Vida útil total estimada: 10 años

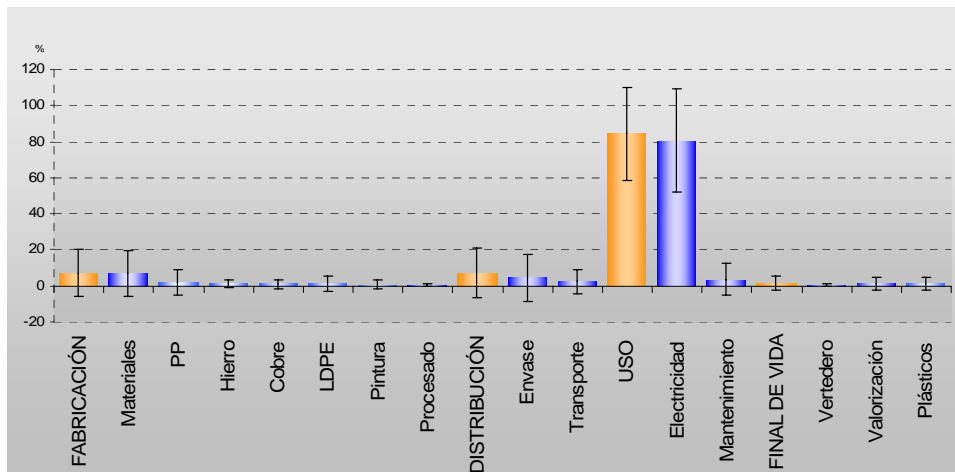
2.3.3.1.- Resultados de la evaluación

La siguiente figura muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del circulador, en el que se puede observar que el 7% ($\sigma = 13\%$) del impacto ambiental global - suponiéndose una importancia equivalente

de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 7% ($\sigma = 14\%$) a su distribución, el 84% ($\sigma = 26\%$) a su uso y el 2% ($\sigma = 4\%$) a su final de vida.



Perfil ambiental del circulador



Aspectos ambientales del circulador

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C2** para más detalles):

- En **fabricación**, un 6,8% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 0,2% al procesado de dichos materiales. En materiales, el polipropileno (PP) supone un

1,9% del impacto ambiental, el hierro un 1,3%, el cobre y el polietileno de baja densidad (LDPE) un 1,1% y la pintura un 0,8%.

- En **distribución**, un 4,7% del impacto se debe al envase y un 2,4% al transporte.
- En **uso**, un 80,7% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 3,7% a las tareas de mantenimiento del circulador.
- En **final de vida**, un 0,5% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 1,1% a la valorización de los materiales plásticos.



2.3.4.- Ventilador de techo para uso no residencial

Características técnicas:

Peso: 60,4 kg
 Tipología: eléctrico
 Potencia del motor: 1,2 kW

Alcance y suposiciones:

Frecuencia de uso: 2.520 horas/año
 Vida útil total estimada: 15 años

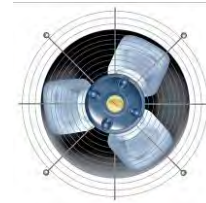
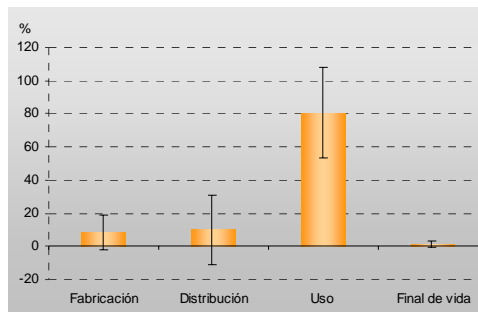


Imagen ilustrativa de la tipología de ventilador evaluado

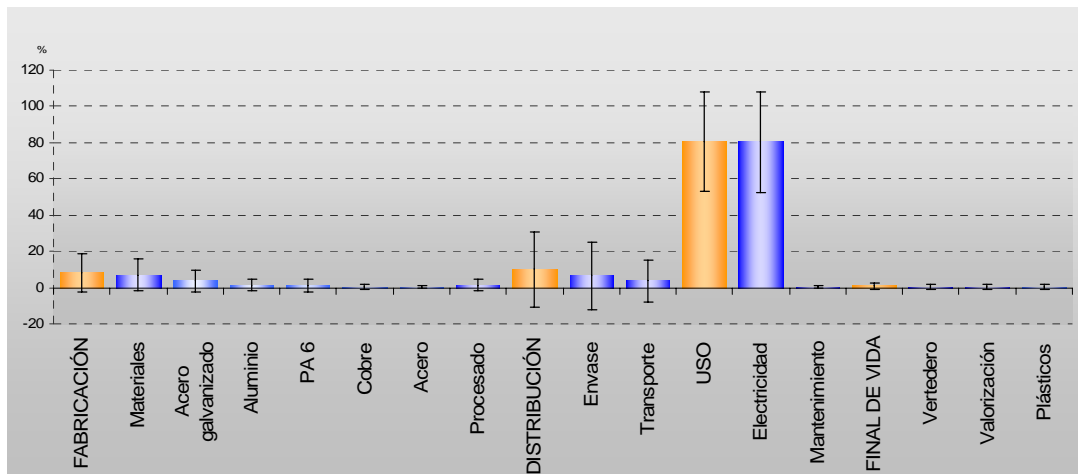
2.3.4.1.- Resultados de la evaluación

La siguiente figura muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del ventilador, en el que se puede observar que el 8% ($\sigma = 11\%$) del impacto ambiental global - *suponiéndose una importancia equivalente*

de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 10% ($\sigma = 21\%$) a su distribución, el 81% ($\sigma = 27\%$) a su uso y un 1% ($\sigma = 2\%$) a su final de vida.



Perfil ambiental del ventilador



Aspectos ambientales del ventilador

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C2** para más detalles):

- En **fabricación**, un 6,9% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 1,4% al procesado de dichos materiales. En materiales, el acero galvanizado supone un 3,6% del impacto ambiental global, el

aluminio un 1,4%, la poliamida (PA6) un 1,1%, el cobre un 0,6% y el acero un 0,3% del impacto ambiental.

- En **distribución**, un 6,4% del impacto se debe al envase y un 3,6% al transporte.
- En **uso**, un 80,3% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 0,4% a las tareas de mantenimiento del ventilador.
- En **final de vida**, un 0,7% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 0,3% a la valorización de los materiales plásticos.



2.3.5.- Caldera mixta a gas

Características técnicas:

Peso: 43,00 kg
 Tipología: mixta instantánea estanca a gas natural
 Potencia útil: 23,60 kW
 Rendimiento: 90%

Alcance y suposiciones:

Vida útil total estimada: 17 años
 Producción energética neta: 7.100 kWh/año
 (demanda de calefacción y ACS en vivienda de 90m²)

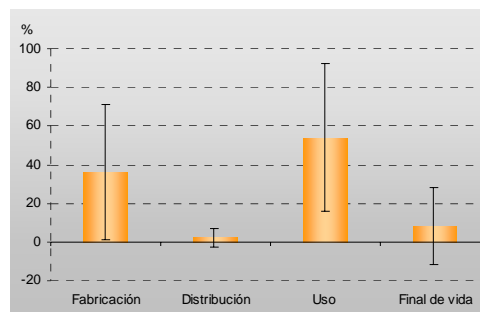


Imagen ilustrativa de la tipología de caldera evaluada

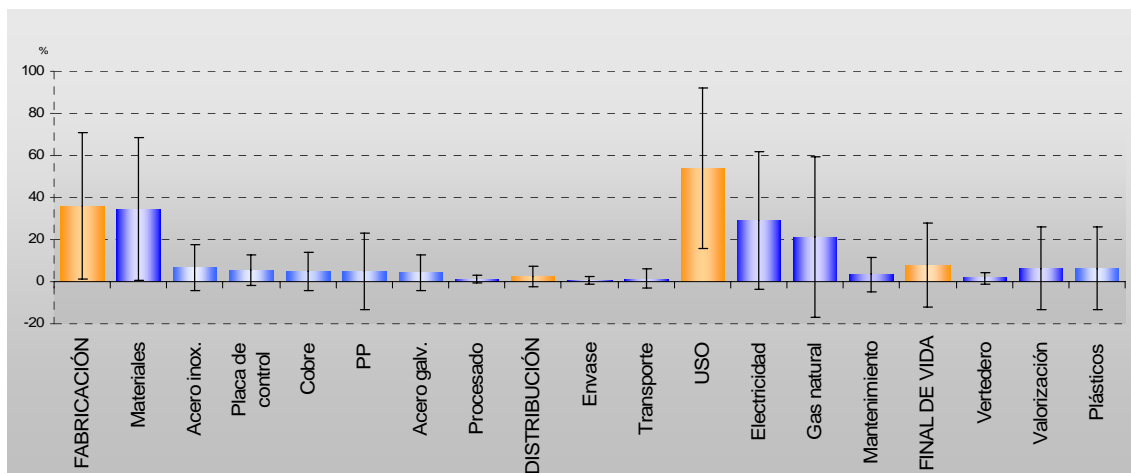
2.3.5.1.- Resultados de la evaluación

La siguiente figura muestra el perfil ambiental del ciclo de vida de la caldera, en el que se puede observar que el 36% ($\sigma = 35\%$) del impacto ambiental global - *suponiéndose una importancia equivalente*

de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 2% ($\sigma = 5\%$) a su distribución, el 54% ($\sigma = 38\%$) a su uso y el 8% ($\sigma = 20\%$) a su final de vida.



Perfil ambiental de la caldera mixta



Aspectos ambientales de la caldera mixta

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C2** para más detalles):

- En **fabricación**, un 34,4% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 1,5% al procesado de dichos materiales. El acero inoxidable supone un 6,6% del impacto,

la placa de control supone un 5,3%, el cobre un 4,9%, el polipropileno (PP) un 4,8% y el acero galvanizado supone un 4,3%.

- En **distribución**, un 0,8% del impacto se debe al envase y un 1,5% al transporte.
- En **uso**, un 29,2% del impacto se debe al consumo de electricidad, un 21,3% al consumo de gas natural y un 3,4% al mantenimiento de la caldera.
- En **final de vida**, un 1,8% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 6,2% a la valorización de los plásticos.



2.3.6.- Chimenea insertable a leña

Características técnicas:

Peso: 118 kg
 Combustible: leña
 Potencia: 12,8 kW
 Rendimiento: 68%
 N° ventiladores: 2
 Potencia ventiladores: 11 W

Alcance y suposiciones:
 Frecuencia de uso: 720 horas/año
 Vida útil total estimada: 20 años
 Consumo estimado leña: 2 kg/h

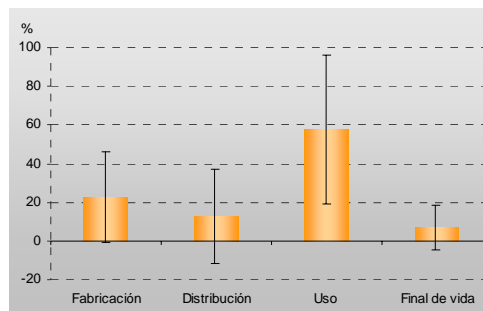


Imagen ilustrativa de la chimenea insertable evaluada

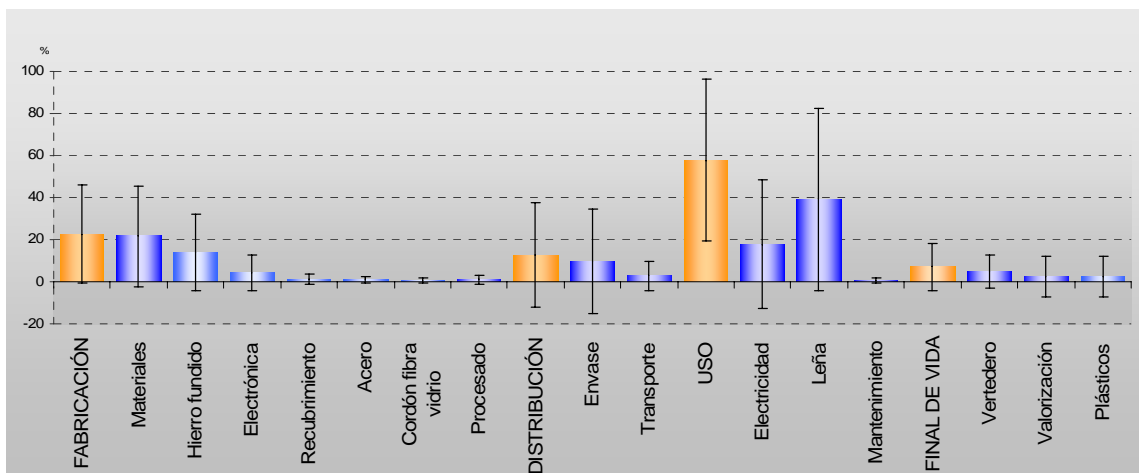
2.3.6.1.- Resultados de la evaluación

La siguiente figura muestra el perfil ambiental del ciclo de vida de la chimenea insertable, en el que se puede observar que el 23% ($\sigma = 23\%$) del impacto ambiental global - *suponiéndose una importancia*

equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 13% ($\sigma = 25\%$) a su distribución, el 58% ($\sigma = 38\%$) a su uso y el 7% ($\sigma = 11\%$) a su final de vida.



Perfil ambiental de la chimenea insertable



Aspectos ambientales de la chimenea insertable

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C2** para más detalles):

- En **fabricación**, un 21,7% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 0,9% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el hierro fundido supone un 14,0% del impacto ambiental

global, los materiales electrónicos un 4,4%, el recubrimiento un 1,0%, el acero un 1,0% y finalmente, el cordón de fibra de vidrio un 0,6% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 9,9% del impacto se debe al envase y un 2,9% al transporte.
- En **uso**, un 17,8% del impacto se debe al consumo de electricidad, un 39,1% al de leña y un 0,7% se debe al mantenimiento de la chimenea.
- En **final de vida**, un 4,6% a la deposición de materiales en vertedero y un 2,4% a la valorización de los materiales plástico



2.3.7.- Luminaria para uso urbano

Características técnicas:

Tipo luminaria: suspendida

Peso: 10,01 kg

Número de lámparas: 1

Tipo de lámpara: HPS, E40

Potencia lámpara: 250 W

Tipo balasto: electromagnético

Eficiencia balasto: 91%

Alcance y suposiciones:

Frecuencia de uso: 4.210 horas/año

Vida útil total estimada: 30 años

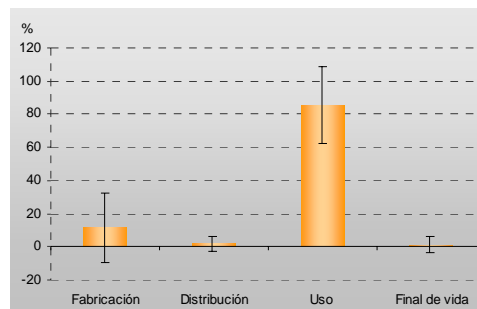


Imagen ilustrativa de la tipología de luminaria para uso urbano evaluada

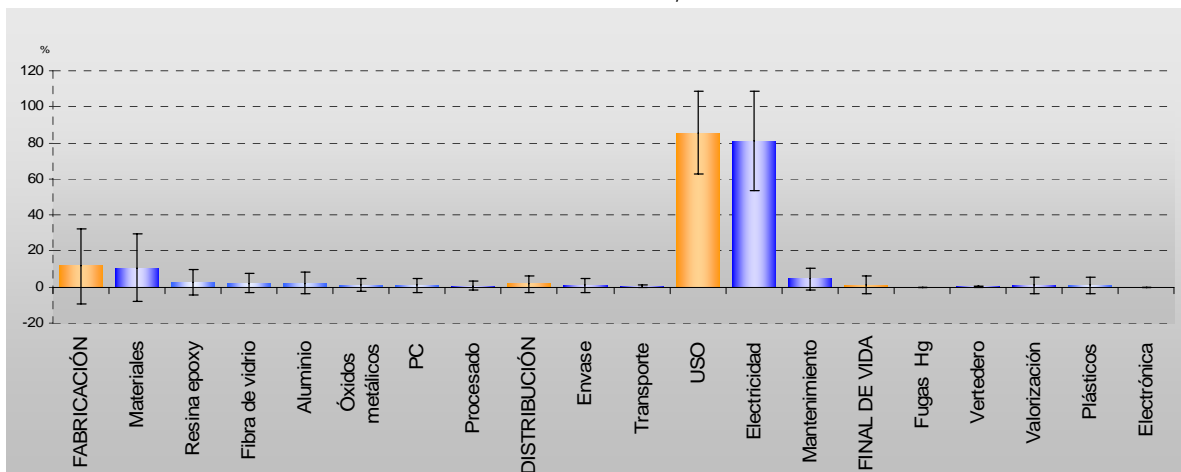
2.3.7.1.- Resultados de la evaluación

La siguiente figura muestra el perfil ambiental del ciclo de vida de la luminaria para uso urbano, en el que se puede observar que el 11% ($\sigma = 21\%$) del impacto ambiental global - *suponiéndose una*

importancia equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 2% ($\sigma = 5\%$) a su distribución, el 86% ($\sigma = 23\%$) a su uso y el 1% ($\sigma = 5\%$) a su final de vida.



Perfil ambiental de la luminaria para uso urbano



Aspectos ambientales de la luminaria para uso urbano

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C2** para más detalles):

- En **fabricación**, un 10,7% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 0,7% al procesado de dichos materiales. En materiales, la resina epoxy supone un 2,4% del

impacto ambiental global, la fibra de vidrio un 2,1%, el aluminio un 2,1%, los óxidos metálicos un 1,3% y el policarbonato (PC) un 1,0%.

- En **distribución**, un 1,1% del impacto se debe al envase y un 0,5% al transporte.
- En **uso**, un 81,0% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 4,7% al mantenimiento de la luminaria.
- En **final de vida**, un 0,2% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 1,0% a la valorización de los materiales plásticos.



2.3.8.- Luminaria para uso doméstico

Características técnicas:

Peso: 0,6 kg
 Número lámparas: 1
 Tipo lámpara: CFLi (fluorescente compacta con balasto integrado)
 Potencia lámpara: 13 W

Alcance y suposiciones:
 Frecuencia de uso: 800 horas/año
 Vida útil total estimada: 15 años

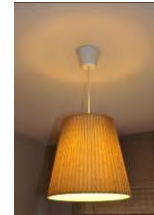
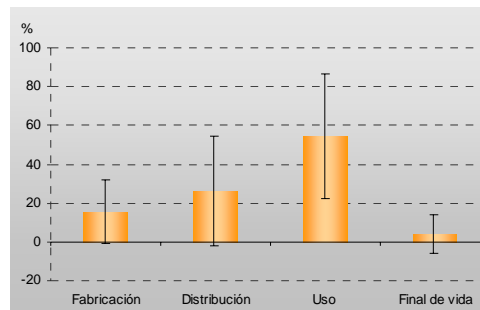


Imagen ilustrativa de la tipología de luminaria para uso doméstico evaluada

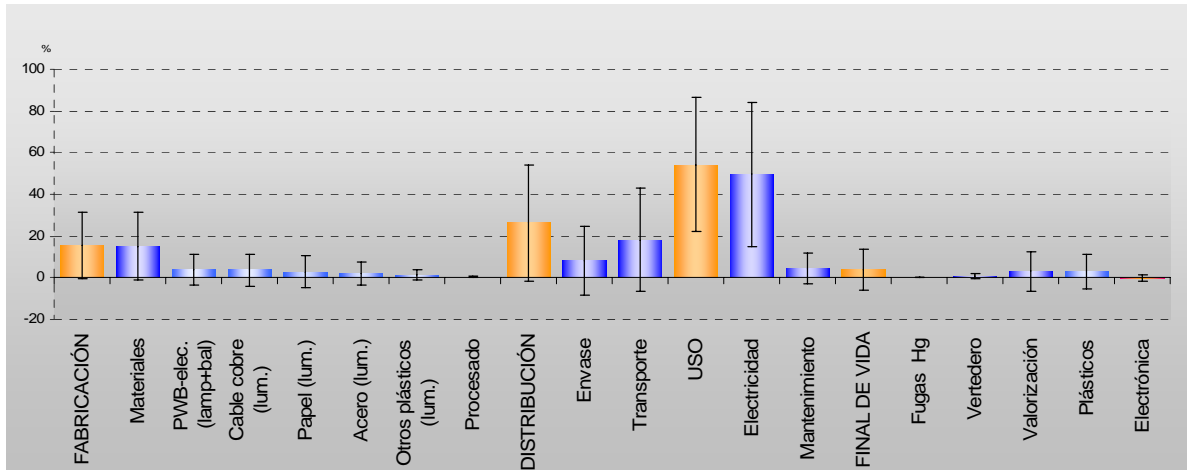
2.3.8.1.- Resultados de la evaluación

La siguiente figura muestra el perfil ambiental del ciclo de vida de la luminaria para uso doméstico, en el que se puede observar que el 16% ($\sigma = 16\%$) del impacto ambiental global - suponiéndose una

importancia equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 26% ($\sigma = 28\%$) a su distribución, el 54% ($\sigma = 32\%$) a su uso y el 4% ($\sigma = 10\%$) a su final de vida.



Perfil ambiental de la luminaria para uso doméstico



Aspectos ambientales de la luminaria para uso doméstico

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase ANEXO C2 para más detalles):

- En fabricación, un 15,2% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 0,4% al procesado de dichos materiales. En materiales, la PWB-electrónica del balasto supone un 3,7% del impacto ambiental global, el cable de cobre de la luminaria supone un 3,6%, el papel de la luminaria un 2,8%, el acero

de la luminaria supone un 2,1% y finalmente, los otros plásticos de la luminaria suponen un 0,4%.

- En **distribución**, un 8,0% del impacto se debe al envase y un 18,2% al transporte.
- En **uso**, un 49,6% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 4,7% del impacto se debe al mantenimiento de la luminaria - reposición de la lámpara -.
- En **final de vida**, un 0,9% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero, un 3,1% a la valorización de los plásticos y un -0,1% a la valorización de componentes electrónicos.



2.3.9.- Ordenador personal

Características técnicas: Peso: 16,53 kg

Tipología: sobremesa

Procesador de 3GHz

Tarjeta gráfica 512 MB RAM

Disco duro 80 GB HDD

Monitor: LCD 17"

Uso principal: oficinas

Alcance y suposiciones:

Vida útil total estimada: 6,6 años

Consumo electricidad: 281 kWh/año

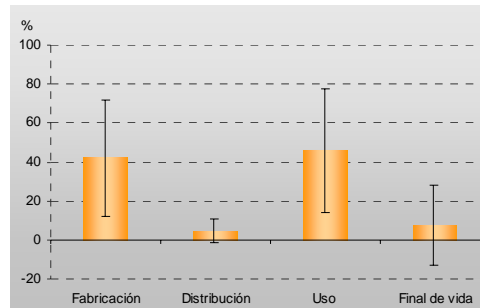


Imagen ilustrativa de la tipología de ordenador personal evaluado

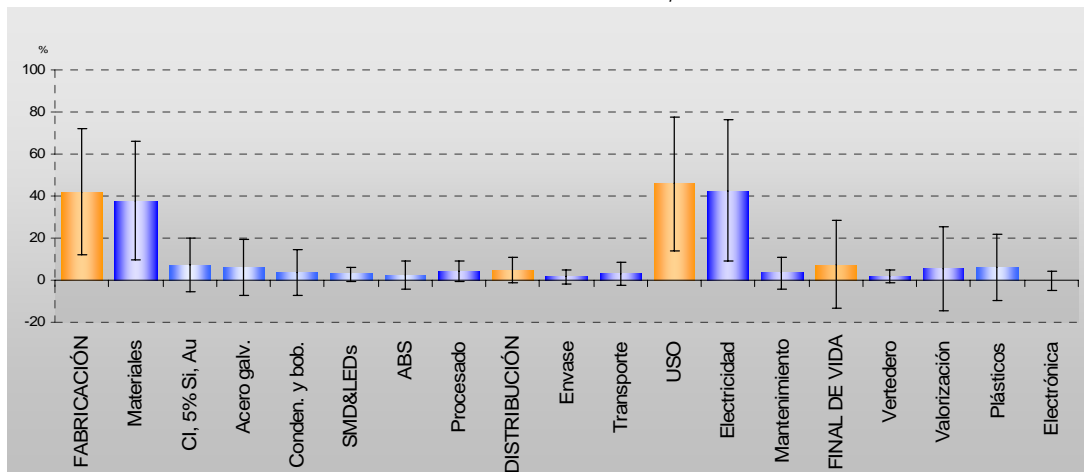
2.3.9.1.- Resultados de la evaluación

La siguiente figura muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del ordenador personal, en el que se puede observar que el 42% ($\sigma = 30\%$) del impacto ambiental global - *suponiéndose una importancia*

equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 5% ($\sigma = 6\%$) a su distribución, el 46% ($\sigma = 32\%$) a su uso y el 8% ($\sigma = 21\%$) a su final de vida.



Perfil ambiental del ordenador personal



Aspectos ambientales del ordenador persona

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C2** para más detalles):

- En **fabricación**, un 37,9% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 4,1% al procesado de dichos materiales. En materiales, los circuitos integrados (CI) con un 5% en silicio y oro supone un 7,3% del impacto ambiental global, el acero galvanizado un 6,1%, los condensadores y bobinas un 3,6%, los

componentes SMD&LEDs un 2,9% y finalmente, el ABS un 2,2% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 1,5% del impacto se debe al envase y un 3,1% al transporte.
- En **uso**, un 42,5% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 3,3% del impacto ambiental global se debe al mantenimiento del ordenador.
- En **final de vida**, el 1,9% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero, un 5,9% a la valorización de los materiales plásticos y finalmente, un -0,3% a la valorización de los componentes electrónicos del ordenador



2.3.10.- Refrigerador de bebidas

Características técnicas:

Peso: 60 kg
 Capacidad: 400 litros
 Consumo en refrigeración: 484 W
 Temperatura de trabajo: 0°C, +6°C, ambiente a 43°C
 Gas refrigerante: R134a
 Ratio estrellas: 4

Alcance y suposiciones:
 Frecuencia de uso: 8.760 horas/año
 Vida útil total estimada: 8 años
 Consumo eléctrico estimado: 2,8 kWh/año

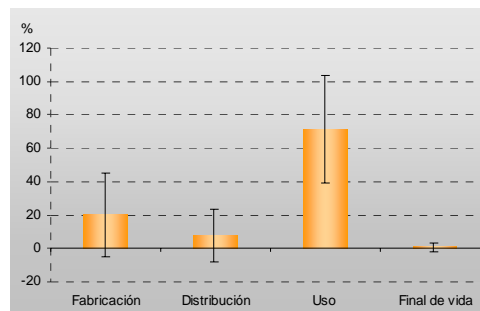


Imagen ilustrativa de la tipología de refrigerador de bebidas evaluado

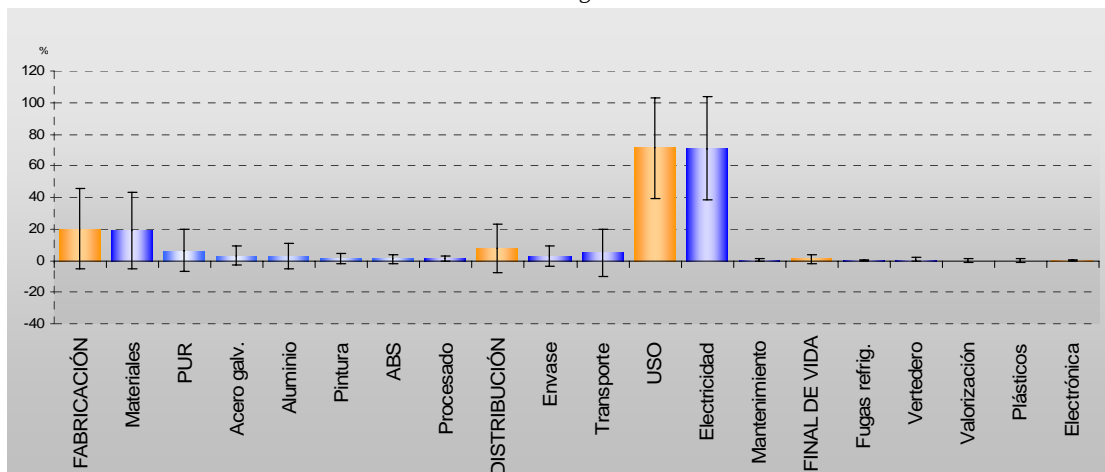
2.3.10.1.- Resultados de la evaluación

La siguiente figura muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del refrigerador de bebidas, en el que se puede observar que el 20% ($\sigma = 25\%$) del impacto ambiental global - *suponiéndose una importancia*

equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 8% ($\sigma = 15\%$) a su distribución, el 71% ($\sigma = 32\%$) a su uso y el 1% ($\sigma = 3\%$) a su final de vida.



Perfil ambiental del refrigerador de bebidas



Aspectos ambientales del refrigerador de bebidas

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C2** para más detalles):

- En **fabricación**, un 19,3% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 1,1% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el poliuretano (PUR) supone un 6,4% del impacto ambiental global,

el acero galvanizado un 3,2%, el aluminio un 2,9%, el ABS un 0,9% y finalmente, la pintura un 0,9% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 7,6% del impacto se debe al envase y un 2,5% al transporte.
- En **uso**, un 71,0% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 0,4% al mantenimiento del refrigerador de bebidas.
- En **final de vida**, un 0,1% del impacto se debe a las fugas del refrigerante, un 0,8% a la deposición de materiales en vertedero y finalmente, la valorización de materiales supone un impacto inferior a un 0,0%.

Capítulo 3.

La directiva EUP, su periodo transitorio y su nuevo plan de trabajo





3.1.- La directiva EUP

La **Directiva 2005/32/CE**, también conocida como la **Directiva EuP** o **Directiva de Ecodiseño**, establece un marco para fijar los requisitos en materia de ecodiseño aplicables a los **Productos que Utilizan Energía** o **PUE** (*en inglés, EuP o Energy-using Products*).

Esta Directiva ha sido incorporada a la legislación española mediante el **Real Decreto 1369/2007, de 19 de octubre, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía**.

Así pues, a efectos "*legales*" se entiende por **Producto que Utiliza Energía** o **PUE** "*todo producto que, una vez comercializado o puesto en servicio, depende de una fuente de energía (electricidad, combustibles fósiles y fuentes de energía renovables) para funcionar de la manera prevista, o un producto destinado a la generación, transferencia o medición de dicha energía, incluidas las partes que dependen de una fuente de energía y están destinadas a incorporarse a los PUE y que son comercializadas o puestas en servicio como partes individuales para usuarios finales y cuyo comportamiento ambiental puede evaluarse de manera independiente*".

La Directiva EuP es un elemento considerado como clave en la política de la Unión Europea para la mejora del rendimiento energético y ambiental de los productos en su mercado interior. Esta Directiva pretende garantizar la libre circulación de productos a través de Europa y anima a la integración del ecodiseño en las empresas.

3.1.1.- Medidas de ejecución

La Directiva EuP es una Directiva marco, lo que en la práctica significa que los requisitos vinculantes en materia de ecodiseño se fijan mediante la adopción de medidas específicas para cada familia de PUE. Es decir, esta Directiva únicamente establece las condiciones y criterios para la adopción de **medidas de ejecución**, las cuales pueden adoptarse para un PUE en concreto, siempre y cuando el impacto ambiental del producto en cuestión sea significativo, su volumen de ventas y su comercialización en el mercado interior sean elevados y tenga un claro potencial de mejora que no entrañe costes excesivos.

Según la Comisión, las medidas de ejecución se plantean cuando la industria no ha adoptado ninguna iniciativa válida de autorregulación. También, según la propia Comisión, la autorregulación, incluidos los compromisos voluntarios y unilaterales, puede acelerar el progreso, debido a la rapidez y la rentabilidad de la aplicación, y permitir la adaptación flexible y adecuada a las soluciones tecnológicas y a los aspectos sensibles del mercado.

Cada una de las medidas de ejecución va precedida de estudios preparatorios y de una evaluación de impacto, realizada por expertos externos y por la propia Comisión al objeto de

identificar soluciones rentables para mejorar el rendimiento ambiental global de los productos, y acompañada de procesos de toma de decisión participativos y delegados.

En última instancia, las medidas de ejecución son adoptadas por la Comisión mediante el procedimiento de reglamentación con control y así finalmente, se convierten en **Reglamentos de la Comisión**. En este sentido, la entrada en vigor de la Directiva EuP ha supuesto la modificación y constitución en medidas de ejecución de tres Directivas ya existentes (92/42/CEE, 96/57/CE y 2000/55/CE - ésta última recientemente derogada por el Reglamento (CE) N° 245/2009 de la Comisión de 18 de marzo de 2009 -) y por otro lado, también ya ha supuesto la adopción de algunos Reglamentos - como por ejemplo, el primero de ellos ha sido el Reglamento (CE) N° 1275/2008 de la Comisión, de 17 de diciembre de 2008, mediante el cual se establecen los requisitos de diseño ecológico que aplican al consumo de energía eléctrica en los modos "preparado" y "desactivado" de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina - (véase 3.2.1).

Por lo tanto, esta legislación supone la instauración de un marco a partir del cuál se desarrollará para toda la Comunidad Europea, mediante **medidas de ejecución - Reglamentos de la Comisión**, el establecimiento de requisitos de diseño ecológico que deberán cumplir obligatoriamente determinados PUE para poder ser comercializados y puestos en servicio.

Las obligaciones y responsabilidades de esta legislación recaen sobre el fabricante del PUE o su representante autorizado y si éste no está establecido en la Comunidad Europea, sobre el importador. No aplica a los medios de transporte de personas o mercancías.

Las medidas de ejecución incluirán la definición exacta del tipo o tipos de PUE cubiertos y los requisitos de diseño ecológico a cumplir, su fecha de aplicación y las medidas o períodos transitorios o provisionales. Estas medidas también incluirán los parámetros de diseño ecológico respecto de los cuales no son necesarios requisitos, posibles requisitos relativos a la instalación del PUE, normas y métodos de medición a utilizar, detalles acerca de la evaluación de conformidad, información que deberán facilitar los fabricantes, fecha para la evaluación y posible revisión de la medida de ejecución, etc.

Las medidas de ejecución también podrán obligar a los fabricantes que comercialicen o pongan en servicio componentes o subconjuntos, a facilitar al fabricante de un PUE cubierto por las medidas de ejecución, información pertinente sobre la composición material y consumo de energía, materiales o recursos de los componentes o subconjuntos.



3.1.2.- Requisitos de diseño ecológico

La Comisión será quién establecerá las medidas de ejecución, así como quién evaluará la admisibilidad de los acuerdos voluntarios del sector u otras medidas de autorregulación como soluciones alternativas a las medidas. Estas medidas de ejecución de los PUE podrán establecer requisitos de diseño ecológico **genéricos** o **específicos**.

Requisitos genéricos de diseño ecológico

Los **requisitos genéricos de diseño ecológico** tendrán por objeto mejorar el comportamiento ambiental del PUE a lo largo de su ciclo de vida, centrándose en la evaluación y mejora de sus aspectos ambientales significativos sin establecer valores límite. Este método se aplicará en los casos que no resulte adecuado establecer valores límite para el PUE.

Se requerirá a los fabricantes que, teniendo en cuenta los aspectos ambientales determinados en la medida de ejecución como factores en los que se puede influir de manera sustancial a través del diseño, realicen una evaluación del PUE a lo largo de su ciclo de vida, partiendo de hipótesis realistas en condiciones normales y para los fines previstos.

Sobre la base de esta evaluación, los fabricantes elaborarán el "*perfil ecológico*" del PUE. El perfil se basará en las características del producto pertinentes para el medio ambiente y en las entradas/salidas durante su ciclo de vida, expresadas en cantidades físicas medibles.

Los fabricantes utilizarán esta evaluación para valorar soluciones de diseño alternativas así como el comportamiento ambiental del producto comparado con índices de referencia basados en la información obtenida durante la preparación de la medida de ejecución.

La elección de una solución de diseño específica conseguirá un equilibrio razonable entre los diversos aspectos ambientales y entre los aspectos ambientales y otras consideraciones pertinentes, como la salud y la seguridad, los requisitos técnicos de funcionalidad, la calidad y el rendimiento, y los aspectos económicos, incluidos los costes de fabricación y de comerciabilidad, respetando a la vez toda la legislación pertinente.

Las medidas de ejecución también podrán requerir que el fabricante proporcione información que pueda influir en la manera de tratar, utilizar o reciclar el PUE por parte de agentes interesados distintos al fabricante (consumidores, instalaciones desmontaje/reciclado, etc.).

Requisitos específicos de diseño ecológico

Los **requisitos específicos de diseño ecológico** tendrán por objeto mejorar un determinado aspecto ambiental del producto. Podrán adoptar la forma de requisitos para un consumo reducido de una determinada fuente, como los límites de utilización de este recurso en las diversas fases del ciclo de vida del PUE, según proceda (p.ej. límites del consumo de energía y nivel de eficiencia energética durante su utilización, límites del consumo de agua en las fases

de utilización o de las cantidades de un determinado material incorporado al producto o cantidades mínimas requeridas de material reciclado, etc.).

3.1.3.- Mercado CE y declaración de conformidad

Los fabricantes, antes de comercializar y poner en servicio un PUE cubierto por alguna medida de ejecución, deberán colocar el **mercado de conformidad CE** en el PUE y si ello no fuera posible, en su envase y en la documentación complementaria. El fabricante también deberá emitir una **declaración de conformidad** mediante la cual se garantice y declare que el PUE cumple todas las disposiciones de la medida de ejecución aplicable.

Las autoridades competentes de las comunidades autónomas serán las responsables de la vigilancia del mercado para garantizar que sólo se comercialicen y pongan en servicio los PUE que cumplan las medidas de ejecución.

3.1.4.- Evaluación de la conformidad

Los fabricantes, antes de comercializar o poner en servicio un PUE cubierto por alguna medida de ejecución, deberán garantizar que se lleve a cabo una evaluación de la conformidad del mismo con todos los requisitos de la medida de ejecución aplicable.

Los procedimientos de evaluación de la conformidad se especificarán en la propia medida de ejecución y permitirán a los fabricantes elegir entre un procedimiento de **control interno del diseño** y un **sistema de gestión** para garantizar y declarar que un PUE satisface los requisitos pertinentes de la medida de ejecución.

Tras la comercialización o puesta en servicio de un PUE cubierto por alguna medida, el fabricante deberá conservar todos los documentos pertinentes relativos a la evaluación de la conformidad realizada y las declaraciones de conformidad expedidas durante un período de al menos diez años después de la fecha en que este PUE se fabricó por última vez.

Control interno del diseño

En el caso de optarse por un procedimiento de control interno del diseño, el fabricante deberá elaborar un registro de documentación técnica que permita evaluar la conformidad del PUE con los requisitos de la medida de ejecución aplicable.

La documentación del registro incluirá una descripción del PUE y de su uso, resultados de los estudios de evaluación ambiental realizados, el perfil ecológico si así lo requiere la medida de ejecución, especificaciones de diseño del producto relativas a aspectos de diseño ambiental del producto, normas armonizadas aplicadas y reconocidas por esta legislación, descripción de las soluciones adoptadas para cumplir los requisitos de la medida de ejecución, aspectos de diseño ambiental del producto, resultados de las mediciones relativas a los requisitos de diseño ecológicos efectuadas, etc.



El fabricante deberá adoptar todas las medidas necesarias para garantizar que el producto se fabrique de acuerdo con las especificaciones de diseño que finalmente se decidan y con los requisitos de la medida de ejecución aplicable.

Sistema de gestión

En el caso que el fabricante opte por un sistema de gestión para garantizar y declarar que el PUE satisface los requisitos de la medida de ejecución

3.2.- El período transitorio de la directiva EUP 2005-2008

El período de tiempo transcurrido entre la entrada en vigor de la Directiva EUP y la adopción del plan de trabajo para el 2009-2011 se denomina "**período transitorio de la Directiva EUP 2005-2008**". Durante este período la Comisión ha puesto en marcha **20 estudios preparatorios** (véase la tabla siguiente), 19 para las familias de PUE consideradas como prioritarias y uno horizontal e independiente relativo a las **pérdidas de electricidad en posición de espera y modo apagado de PUE**. En cada estudio se ha analizado la pertinencia de fijar requisitos de ecodiseño para la familia en cuestión y, en su caso, se han establecido los requisitos que debían fijarse.

A julio de 2009 se han completado 17 estudios preparatorios y a partir de los resultados y ante la ausencia de medidas de autorregulación, la Comisión ha empezado a proyectar medidas de ejecución y, cuando procede, requisitos de etiquetado con arreglo a la Directiva 92/75/CEE, sobre etiquetado energético, para determinados PUE. Se espera que los otros 3 estudios preparatorios estén finalizados a más tardar en 2009.

Una vez completado un estudio preparatorio, las siguientes etapas son: la consulta al Foro consultivo, una evaluación del impacto económico, ambiental y social de la posible medida de ejecución y la adopción de ésta por el procedimiento de reglamentación con control. En este sentido, el primero de los Reglamentos adoptados ha sido el *Reglamento (CE) Nº 1275/2008 de la Comisión, de 17 de diciembre de 2008, mediante el cual se establecen los requisitos de diseño ecológico que aplican al consumo de energía eléctrica en los modos "preparado" y "desactivado" de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina* (véase 3.2.1).

A continuación se citan los Reglamentos adoptados hasta la fecha (julio de 2009):

Reglamento (CE) Nº 1275/2008 de la Comisión de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.

Reglamento (CE) Nº 107/2009 de la Comisión de 4 de febrero de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño

aplicable, dicho sistema de gestión deberá incluir obligatoriamente la función de diseño del producto y tener una estructura similar a los sistemas de gestión recogidos en el Reglamento EMAS o en la ISO 14001. De hecho, si una organización tiene un sistema verificado en EMAS o certificado en ISO 14001 y éste incluye la función de diseño del producto, se presumirá que el sistema de gestión de la organización cumple con todos los requisitos del Real Decreto 1369/2007.

ecológico aplicables a los descodificadores simples.

Reglamento (CE) Nº 244/2009 de la Comisión de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales.

Reglamento (CE) Nº 245/2009 de la Comisión de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas fluorescentes sin balastos integrados, para lámparas de descarga de alta intensidad y para balastos y luminarias que puedan funcionar con dichas lámparas, y se deroga la Directiva 2000/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Reglamento (CE) Nº 278/2009 de la Comisión de 6 de abril de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables a la eficiencia media en activo de las fuentes de alimentación externas y a su consumo de energía eléctrica durante el funcionamiento en vacío.

Reglamento (CE) Nº 640/2009 de la Comisión de 22 de julio de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos.

Reglamento (CE) Nº 641/2009 de la Comisión de 22 de julio de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los circuladores sin prensaestopas independientes y a los circuladores sin prensaestopas integrados en productos.

Reglamento (CE) Nº 642/2009 de la Comisión de 22 de julio de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto de los requisitos de diseño ecológico aplicables a las televisiones.

Reglamento (CE) Nº 643/2009 de la Comisión de 22 de julio de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los aparatos de refrigeración domésticos.



En 2009, la intención de la Comisión es presentar medidas de ejecución para:

- alumbrado;
- neveras y congeladores domésticos;
- lavadoras y lavavajillas;
- calderas y calentadores de agua;

- ordenadores;
- equipos de impresión de imágenes;
- neveras industriales;
- bombas eléctricas;
- ventiladores destinados a la ventilación en edificios no residenciales; y
- ventiladores domésticos.

ESTUDIOS PREPARATORIOS DE LA COMISIÓN PERÍODO TRANSITORIO DE LA DIRECTIVA EuP 2005-08		WEB	ESTADO
1	Calderas	http://www.ecoboiler.org/	Completado
2	Calentadores de agua	http://www.ecohotwater.org/	Completado
3	Ordenadores personales y monitores	http://www.ecocomputer.org/	Completado
4	Equipos de imagen: copiadoras, faxes, impresoras, escáners y equipos multifuncionales	http://www.ecoimaging.org/	Completado
5	Electrónica de consumo: Televisores	http://www.ecotelevision.org/	Completado
6	Pérdidas de electricidad en posición de espera y modo apagado de PUE	http://www.ecostandby.org/	Completado
7	Cargadores de baterías y fuentes de alimentación externas	http://www.ecocharger.org/	Completado
8	Iluminación para oficina	http://www.eup4light.net	Completado
9	Iluminación urbana	http://www.eup4light.net	Completado
10	Aparatos domésticos de aire acondicionado y ventilación	http://www.ecoaircon.eu/	Completado
11	Motores eléctricos, bombas de agua, circuladores en edificios y ventiladores no residenciales	http://www.ecomotors.org	Completado
12	Frigoríficos y congeladores comerciales	http://www.ecofreezercom.org	Completado
13	Frigoríficos y congeladores domésticos	http://www.ecocold-domestic.org/	Completado
14	Lavavajillas y lavadoras domésticos	http://www.ecowet-domestic.org/	Completado
15	Pequeñas instalaciones de combustión de combustible sólido	http://www.ecosolidfuel.org/	<i>*En curso</i>
16	Secadoras de ropa	http://www.ecodryers.org/	Completado
17	Aspiradoras	http://www.ecovacuum.org/	<i>*En curso</i>
18	Descodificadores complejos	http://www.ecocomplexstb.org	Completado
19	Iluminación doméstica	http://www.eup4light.net	<i>*En curso</i>
0	Descodificadores simples para la recepción digital de señales de televisión	http://www.ecostb.com	Completado

**Nota: La finalización de estos estudios preparatorios está prevista para 2009.*

3.2.1.- Reglamento de la comisión 1275/2008

Tal y como ha sido mencionado, el primer Reglamento adoptado por la Comisión en el marco de la Directiva EuP ha sido el *Reglamento (CE) N° 1275/2008 de la Comisión, de 17 de diciembre de 2008, mediante el cual se establecen los requisitos de diseño ecológico que aplican al consumo de*

energía eléctrica en los modos "preparado" y "desactivado" de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.

A continuación se presenta un extracto de los apartados más importantes del Reglamento:

Lista de PUE a los que se aplica el Reglamento (Anexo I):



- 1) **Aparatos domésticos:** lavadoras; secadoras; lavavajillas; cocinas; hornos eléctricos; placas de calor eléctricas; hornos microondas; tostadoras; freidoras; molinillos, cafeteras y equipos para abrir o precintar envases o paquetes; cuchillos eléctricos; otros aparatos para la cocción y preparación de alimentos, el lavado y cuidado de la ropa; aparatos para cortar y secar el pelo, para cepillarse los dientes, máquinas de afeitar, aparatos de masaje y otros tratamientos corporales y básculas.
- 2) **Dispositivos y sistemas de tecnologías de la información de uso, principalmente, doméstico**
- 3) **Equipos electrónicos de consumo:** radios; televisores; videocámaras; grabadoras de video; cadenas de alta fidelidad; amplificadores de sonido; sistemas de "cine en casa"; instrumentos musicales y otros equipos utilizados para grabar o reproducir audio/video, incluidas las señales de distribución de sonido e imagen que no guarden relación con la telecomunicación.
- 4) **Juguetes, artículos deportivos y de ocio:** trenes eléctricos o coches de carreras en pista eléctrica; consolas portátiles; material deportivo con componentes eléctricos o electrónicos; otros juguetes, artículos deportivos y de ocio.

Requisitos de diseño ecológico (Anexo II):

1) Un año después de la entrada en vigor del Reglamento:

- a) Consumo eléctrico en «modo desactivado»:
El consumo eléctrico de todo equipo en modo desactivado no rebasará el límite de 1,0 W.
- b) Consumo eléctrico en «modo preparado»:
El consumo eléctrico de todo equipo en cualquier estado o condición que ejecute solamente una función de reactivación, o una función de reactivación y una mera indicación de función de reactivación habilitada, no rebasará el límite de 1,0 W.
El consumo eléctrico de todo equipo en cualquier estado o condición que ejecute meramente la visualización de información o del estado, o bien opere solamente una combinación de función de reactivación y visualización de información o del estado, no superará los 2,0 W.
- c) Disponibilidad de los modos desactivado o preparado:
Salvo cuando resulte inadecuado para el uso previsto, todo equipo dispondrá de los modos de funcionamiento desactivado o preparado, o cualquier otra funcionalidad que no rebase los límites de consumo eléctrico aplicables a los modos desactivado o preparado mientras el

equipo en cuestión se halle conectado a la red de alimentación eléctrica.

2) Cuatro años después de la entrada en vigor del Reglamento:

- a) Consumo eléctrico en «modo desactivado»:
El consumo eléctrico de todo equipo en modo desactivado no rebasará el límite de 0,50 W.
- b) Consumo eléctrico en «modo preparado»:
El consumo eléctrico de todo equipo en cualquier estado o condición que ejecute solamente una función de reactivación, o función de reactivación y una mera indicación de función de reactivación habilitada, no rebasará el límite de 0,50 W.
El consumo eléctrico de todo equipo en cualquier estado o condición que ejecute meramente la visualización de información o del estado, o bien opere solamente una combinación de función de reactivación y visualización de información o del estado, no superará el límite de 1,0 W.
- c) Disponibilidad de los modos desactivado o preparado:
Salvo cuando resulte inadecuado para el uso previsto, todo equipo dispondrá de los modos de funcionamiento desactivado o preparado, o cualquier otra funcionalidad que no rebase los límites de consumo eléctrico aplicables a los modos desactivado o preparado mientras el equipo en cuestión se halle conectado a la red de alimentación eléctrica.
- d) Gestión del consumo eléctrico:
Cuando un equipo no esté ejecutando su función principal, o cuando otros productos que consumen energía no dependan de sus funciones, el equipo en cuestión ofrecerá una función de gestión del consumo eléctrico, salvo cuando se contravenga el uso previsto, o bien una función análoga para conmutar automáticamente el equipo, tras el lapso de tiempo más breve necesario:
 - al «modo preparado»,
 - al «modo desactivado», o
 - A cualquier otro modo de funcionamiento que no sobrepase los límites de consumo eléctrico aplicables a los modos desactivado o preparado, siempre que el dispositivo en cuestión se halle conectado a la red de alimentación eléctrica. La función de gestión del consumo eléctrico se activará antes de la entrega del equipo.



3.3.- EL PLAN DE TRABAJO DE LA DIRECTIVA EuP 2009-2011

En el propio texto de la Directiva EuP (artículo 16.1) se establece que la Comisión publicaría un **plan de trabajo** que fijaría, para los tres años siguientes, una lista indicativa de familias de PUE que se consideren prioritarias para la adopción de nuevas medidas de ejecución.

En el estudio de la Comisión destinado a preparar el citado plan de trabajo "*Study for preparing the first Working Plan of the EcoDesign Directive*", publicado a finales del año 2007, se identificaron 57 familias de PUE (véase la siguiente tabla) que entran en el

ámbito de aplicación de la Directiva EuP pero que no se incluyeron en el período transitorio 2005-2008.

En este estudio se analizaron las 57 familias de PUE con respecto al principal factor de impacto ambiental - *el consumo de energía primaria en la fase de uso* - , a fin de identificar aquellas que presentan el mayor potencial de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. A raíz de este análisis, 25 familias de PUE resultaron clasificadas como prioridad A y 9, como prioridad B. La Comisión profundizó en la evaluación de las 25 familias PUE clasificadas como A, a fin de asignar prioridades.



FAMILIAS DE PUE DENTRO DEL ALCANCE DE LA DIRECTIVA EUP Y NO CONTEMPLADAS EN EL PERÍODO TRANSITORIO 2005-2008		
PRIORIDAD	NÚM.	FAMILIAS DE PUE
A	20	Transformadores
A	21	Transformadores de medida
A	22	Máquinas automáticas para soldar
A	23	Máquinas herramientas de uso industrial
B	24	Aparatos para el cuidado personal
A	25	Aparatos domésticos para la preparación de alimentos
A	26	Aparatos domésticos para el cuidado de la ropa
B	27	Máquinas expendedoras de alimentos y bebidas
A	28	Herramientas electromecánicas portátiles
A	29	Productos electrónicos de potencia
A	30	Compresores
-	31	Aparatos e instrumentos para pesar
A	32	Aparatos para calefacción eléctricos y de combustibles sólidos
A	33	Sistemas de aire acondicionado y bomba de calor
A	34	Equipos de refrigeración
A	35	Máquinas para carga, desplazamiento y elevación
B	36	Máquinas para la producción de alimentos y bebidas
A	37	Hornos industriales y de laboratorio
-	38	Instrumentación electrónica para medir y controlar magnitudes eléctricas
-	39	Máquinas para la industria del papel y cartón
-	40	Instrumentos musicales
-	41	Juguetes eléctricos
-	42	Relojes eléctricos
A	43	Aparatos de electrodiagnóstico
A	44	Aparatos médico-quirúrgicos
A	45	Aparatos de alta energía para diagnóstico y curación
-	46	Máquinas para la impresión
A	47	Equipos para el procesado de imagen y sonido
A	48	Equipos para el procesado de sonido
B	49	Calderas generadoras de vapor, intercambiadores y licuefacción
B	50	Generadores eléctricos de combustibles fósiles
-	51	Máquinas para la industria textil y de la confección
-	52	Unidades electrónicas básicas
A	53	LANs y tratamiento y almacenamiento de datos
A	54	Aparatos de red para tratamiento de datos
A	55	Antenas, radares, sistemas de control y radionavegación
-	56	Aparatos de señalización y alarma
-	57	Paneles de control y distribución de la electricidad
B	58	Equipos para el uso de datos y comunicación
-	59	Aparatos de limpieza por agua, vapor y arena
-	60	Máquinas para el envasado
A	61	Otras instalaciones de iluminación
B	62	Cortacéspedes
-	63	Máquinas para la agricultura y la ganadería
-	64	Máquinas para la industria de la construcción
-	65	Instrumentación electrónica para medir y controlar magnitudes no eléctricas
-	66	Máquinas herramientas para trabajar la piedra, la cerámica o el hormigón o el vidrio en frío
A	67	Cajeros y máquinas de expedir tickets
-	68	Máquinas para la industria del plástico
-	69	Secadoras no domésticas
B	70	Equipos con motor para el tratamiento de aguas residuales de proceso, agua caliente o procesos químicos
B	71	Equipos de ventilación para instalaciones subterráneas y procesos especiales
-	72	Motores y equipos accionados por motor para aplicaciones de tracción y transporte
A	73	Otros motores y equipos accionados por motor
-	74	Camas de agua y piscinas
-	75	Equipos industriales para procesos especiales
-	76	Calandrias, laminadoras, centrifugadoras y máquinas especiales



Los resultados de tal evaluación han llevado finalmente a establecer el **plan de trabajo para el 2009-2011** (COM(2008) 660 final), en el cual se establece una **lista indicativa de familias de PUE** (véase la siguiente tabla) que también tiene en

cuenta el trabajo realizado en el período transitorio. Las familias de PUE que figuran en la lista se consideran prioridades indicativas para los estudios preparatorios y las medidas de ejecución de los próximos tres años.

FAMILIAS DE PUE INCLUIDAS EN LA LISTA INDICATIVA DEL PLAN DE TRABAJO PARA EL 2009-2011	
FAMILIAS PUE	EJEMPLOS DE PRODUCTOS
Sistemas de aire acondicionado y de ventilación	Acondicionadores de aire de gran tamaño > 12 kW. Acondicionadores de aire refrigerados por agua. Sistemas de ventilación.
Equipos de calefacción eléctricos y alimentados con combustibles fósiles	Radiadores eléctricos de acumulación. Aparatos eléctricos para calefacción de espacios o suelos. Sistemas de calefacción en seco, de gas o petróleo, para espacios. Bombas de calor.
Equipos para la preparación de alimentos	Hornos eléctricos, de gas o microondas. Fogones y parrillas. Cafeteras.
Hornos y calderas industriales y de laboratorio	Hornos de radiación infrarroja. Hornos y calderas industriales y de laboratorio de inducción eléctrica y por resistencia. Quemadores para calderas.
Máquinas herramienta	Máquinas herramienta de deformación. Máquinas herramienta de separación. Máquinas herramienta de procesos fisicoquímicos.
Equipos de red y de procesamiento y almacenamiento de datos	Servidores informáticos. Equipos de comunicación en red. Fuentes ininterrumpidas de alimentación. Pérdidas en posición de espera en red para un grupo de productos.
Equipos de refrigeración y congelación	Neveras y congeladores de diversos tamaños. Cámaras frigoríficas. Cámaras de enfriado. Máquinas de hielo. Máquinas para fabricar helados y máquinas para hacer batidos.
Equipos de imagen y sonido	Reproductores y grabadores de vídeo y DVD. Videoproyectores. Consolas de videojuegos. Amplificadores digitales y <i>subwoofers</i> para equipos de <i>home-cinema</i> .
Transformadores	Transformadores de distribución. Transformadores de potencia. Transformadores pequeños.
Equipos que utilizan agua	Aparatos de limpieza con agua. Equipos de irrigación.

La inclusión de un producto en esta lista indicativa destinada al presente plan de trabajo significa que la Comisión iniciará un estudio preparatorio en relación con la familia de productos en cuestión durante el período 2009-2011 y, posiblemente, adoptará una medida de ejecución, que dependerá del resultado del estudio preparatorio, del carácter favorable de la evaluación de impacto y de que no exista ninguna medida de autorregulación.

Así pues, en cada uno de los estudios preparatorios se examinarán los posibles requisitos de ecodiseño, a partir de análisis técnicos, económicos y ambientales. Se estudiará la posibilidad de ordenar la normalización de algunos parámetros de ecodiseño. Según la Comisión, las partes interesadas deberían cooperar activamente en este análisis.

Asimismo, la Comisión insta a las ramas de la industria manufacturera de PUE y que tengan un impacto ambiental significativo a desarrollar **medidas de autorregulación**, que podrían permitir alcanzar los objetivos políticos con mayor rapidez o de forma menos onerosa que los requisitos obligatorios, en

consonancia con la Directiva EuP y con la estrategia de la Comisión *“legislar mejor”* y su programa permanente de simplificación. La Comisión aplicará estas iniciativas durante los tres próximos años y, a continuación, evaluará la necesidad de adoptar nuevas medidas de ejecución, por ejemplo en caso de que las fuerzas del mercado no hayan logrado avanzar en la dirección adecuada o a una velocidad aceptable.

Además del **plan de trabajo de la Directiva EuP para el 2009-2011**, también existen otras iniciativas y legislación de interés que sin duda marcarán el futuro en materia de ecodiseño de los PUE así como de otros productos relacionados con la energía, como por ejemplo:

- El 19 de noviembre de 2008 se publicó en el BOE el **Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07**, el cual fija criterios de eficiencia energética en este tipo de



instalaciones y requerimientos de etiquetado y control de las mismas.

- En la reunión del Comité Regulador de la Directiva EuP del 8 de diciembre de 2008, los expertos de los Estados Miembros apoyaron la propuesta de la Comisión Europea de regular la progresiva retirada de las **lámparas incandescentes** a partir del año 2009, finalizando el proceso en el año 2012.
- Por otro lado, la Comisión tiene la firme intención de ampliar el alcance de la Directiva EuP a todos los **Productos Relacionados con la Energía** o **PRE** (*en inglés, ErP o Energy-related Products*). En el año 2008 la Comisión presentó una Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo

y del Consejo (COM(2008) 399 final) con el objeto de ampliar el ámbito de aplicación de la Directiva EuP para incluir **a todos los productos relacionados con la energía (ErP)** y no únicamente a los que utilizan energía (EuP). Esta propuesta ha sido aprobada el 24 de abril de 2009 por el Parlamento Europeo en primera lectura con vistas a la adopción de la futura **“Directiva 2009/.../CE por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía”**. Lo que significa que la Directiva EuP y su modificación posterior van a ser refundidas en la nueva **Directiva 2009/.../CE o Directiva ErP**, lo que conllevará la derogación de la actual Directiva EuP y del artículo 1 de la Directiva 2008/28/CE



Capítulo 4.

Estrategias sectoriales de ecodiseño





En base a la información recopilada en los capítulos anteriores y del conocimiento técnico recogido en experiencias previas y publicaciones, se han desarrollado una serie de estrategias o medidas de Ecodiseño aplicables a diez familias de productos que utilizan energía (PUE).

Dichas medidas no son las únicas que se pueden aplicar a las familias evaluadas, ni necesariamente las que pueden proporcionar los mejores resultados, dado que dependerá del producto en concreto que se pretenda mejorar. Se presentan dichas medidas como sugerencias tecnológicas a considerar durante el proceso de diseño del producto, si bien su aplicación real a un producto en concreto debe ser evaluada caso por caso por el equipo de expertos

de la empresa. Los grados de mejora indicados están basados en datos bibliográficos y en información de los fabricantes, no pudiéndose garantizar que se alcancen dichos niveles en todos los casos.

Cada una de las estrategias de ecodiseño sigue la siguiente estructura:

- Código y título de la medida de diseño
- Estrategias de ecodiseño
- Descripción de la medida
- Implicaciones técnicas
- Implicaciones económicas
- Implicaciones ambientales
- Ejemplo de aplicación de la medida
- Referencias

Código y título de la medida de diseño

Se identifica la medida con el código así como con el nombre de la medida y la estrategia de ecodiseño en la que se incluye. Además se indica el tipo de medida que es, si general o específica.

El código se divide en dos partes distintas:

- Dos letras: referencia a la familia de PUE a la que es aplicable la medida
- Dos números: para identificar una medida concreta de una familia PUE.

CÓDIGO	FAMILIAS DE PUE	NÚM. DE MEDIDAS
SB-XX	Pérdidas de electricidad en posición de espera y modo apagado	11
SR-XX	Secadoras de ropa domésticas	10
BE-XX	Bombas circuladoras	5
VE-XX	Ventiladores en edificios no residenciales	6
CC-XX	Calderas de calefacción	12
IU-XX	Iluminación urbana	10
ID-XX	Iluminación de uso doméstico	8
OM-XX	Ordenadores y monitores	13
FI-XX	Frigoríficos y congeladores comerciales	13
CS-XX	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos	11
TOTAL:		99



Estrategias de ecodiseño

En este apartado de la ficha se identifica la estrategia en la que está incluida la medida, sobre que etapa tiene mayor incidencia, especificando la mejora ambiental más significativa que se consigue con la aplicación de la misma.



Descripción de la medida

En este apartado se incluye una breve descripción de la medida especificando el objetivo que se pretende alcanzar con la aplicación de la misma.

Implicaciones técnicas

En este apartado se indican las implicaciones técnicas derivadas de la aplicación de la medida de diseño (por ejemplo la necesidad de realizar cambios en el proceso de fabricación, la búsqueda de nuevos proveedores, etc.). Las implicaciones técnicas que se enumeran en este apartado son de carácter general por lo que cada empresa en particular deberá evaluar cuáles son las implicaciones técnicas que le aplican.

Implicaciones económicas

En este apartado se indican las implicaciones económicas derivadas de la aplicación de la medida de diseño (por ejemplo la necesidad de realizar inversiones en nueva maquinaria, beneficios económicos que pueden conseguirse mediante la aplicación de la medida, etc.). Las implicaciones económicas que se enumeran en este apartado son de carácter general por lo que cada empresa en particular deberá evaluar cuáles son las implicaciones económicas dependiendo del tipo de producto que se trate.

Implicaciones ambientales

En este apartado se identifica la influencia que tiene la implantación de la medida respecto al medioambiente. Esta influencia puede ser tanto positiva como negativa y además puede incidir en distintas etapas del ciclo de vida del producto.

FASE	Obtención MMPP y componentes	Producción en fábrica	Distribución	Uso	Final de vida	General
PROS						
CONTRAS						

Ejemplo de aplicación de la medida

En los casos que sean posibles, se incluirá un caso práctico real de la aplicación de la medida. En este apartado se incluirá el nombre de la empresa donde se ha implantado la medida, así como una breve descripción del producto sobre el que se ha aplicado la misma, así como los resultados obtenidos a través de la misma.

El producto indicado no representa necesariamente el mejor producto existente en el mercado ni tampoco el único que incorpora la medida. Se presenta únicamente como ejemplo ilustrativo basado en la información disponible.

Referencias

Referencias bibliográficas, legales y normativas consultadas para completar la ficha.

CODIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A:	OBTENCION MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION	DISTRIBUCION	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
SB-01	Reducción consumo en modo "desactivado"	Colocar interruptor de desconexión en lado primario del transformador	Equipos que no requieran de función "preparado" o standby				X		
SB-02	Reducción consumo en modo "desactivado"	Reducir las pérdidas de las fuentes de alimentación internas/externas	Equipos con pérdidas en función "desactivado" o "off"				X		
SB-03	Reducción consumo en modo "desactivado" o "preparado"	Incluir función de gestión del consumo eléctrico	Equipos con niveles de transición de modo "activo" a "preparado" o "desactivado"				X		
SB-04	Reducción consumo en modo "preparado" o "desactivado"	Empleo de regletas de desconexión o sistemas maestro/esclavo externos	Equipos sin interruptor de "desconexión" completa				X		
SB-05	Reducción consumo en modo "preparado"	Empleo de fuente de alimentación secundaria para el modo "preparado"	Equipos con alto consumo en modo "preparado"				X		
SB-06	Reducción consumo en modo "preparado"	Empleo de acumuladores y fuentes de energía alternativas	Equipos con alto consumo en modo "preparado"				X		
SB-07	Reducción consumo en modo "preparado"	Mejora del diseño del circuito de la función modo "preparado"	Equipos con alto consumo en modo "preparado"				X		
SB-08	Reducción consumo en modo "preparado"	Reducir el número de circuitos con potencia en estado "preparado"	Equipos con alto consumo en modo "preparado"				X		
SB-09	Reducción consumo en modo "preparado"	Regular las acciones permitidas al usuario del equipo	Equipos con alto consumo en modo				X		

CODIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A:	OBTENCION MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION	DISTRIBUCION	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
			"preparado"						
SB-10	Reducción consumo en modo "preparado"	Reducir el consumo del display o emplear indicadores luminosos más eficientes	Equipos con alto consumo en modo "preparado"				X		
SB-11	Reducción consumo en modo "preparado"	Emplear memorias no volátiles para almacenamiento de datos	Equipos con alto consumo en modo "preparado"				X		
SR-01	Mejorar la eficiencia de la secadora	Empleo de motores más eficientes	Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)				X		X
SR-02	Mejorar la eficiencia de la secadora	Empleo de bomba de calor para el calentamiento del aire	Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)				X		
SR-03	Mejorar la eficiencia de la secadora	Mejora del intercambio térmico y reducción pérdidas caloríficas	Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)				X		
SR-04	Mejorar la eficiencia de la secadora	Empleo de quemador de gas para el calentamiento del aire	Secadoras de ropa domésticas (por evacuación de aire)				X		
SR-05	Mejorar la eficiencia de la secadora	Empleo de otras fuentes de calor para el calentamiento del aire	Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)				X		

CODIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A:	OBTENCION MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION	DISTRIBUCION	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
SR-06	Mejorar la eficiencia de la secadora	Aprovechamiento energético del aire evacuado y del aire ambiente	Secadoras de ropa domésticas (por evacuación de aire)				X		
SR-07	Mejorar la eficiencia de la secadora	Empleo de sensores y controles para optimizar la carga parcial	Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)				X		X
SR-08	Mejorar la eficiencia de la secadora	Mejora del diseño del equipo y del sistema	Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)				X		
SR-09	Mejorar la eficiencia de la secadora	Potenciar el uso correcto del equipo por parte del usuario	Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)				X		
SR-10	Mejorar la eficiencia de la secadora	Empleo de nuevas tecnologías de secado (BNAT)	Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)				X		
BE-01	Mejorar la eficiencia	Mejoras en el cuerpo de la bomba y en el motor AC de inducción	Bombas circuladoras de agua de calefacción. Motor AC asíncrono de inducción				X		
BE-02	Mejorar la eficiencia	Incorporación de un variador de velocidad / frecuencia	Bombas circuladoras de agua de				X		

CODIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A:	OBTENCION MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION	DISTRIBUCION	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
			calefacción. Motor AC asíncrono de inducción						
BE-03	Mejorar la eficiencia	Sustitución de los motores AC asíncronos de inducción	Bombas circuladoras de agua de calefacción. Motor AC asíncrono de inducción				X		X
BE-04	Mejorar la eficiencia	Mejoras en el sistema	Bombas circuladoras de agua de calefacción				X		
BE-05	Mejorar la eficiencia	Nuevos sistemas de distribución agua calefacción (BNAT)	Bombas circuladoras de agua de calefacción				X		
VE-01	Mejorar la eficiencia energética	Mejorar el diseño de los álabes/aspas del ventilador	Ventiladores en edificios no-residenciales				X		
VE-02	Mejorar la eficiencia energética	Mejorar la eficiencia de los motores	Ventiladores en edificios no-residenciales				X		
VE-03	Mejorar la eficiencia energética	Empleo de ventiladores axiales tubulares con aletas directrices (<i>vane-axial</i>)	Ventiladores en edificios no-residenciales (ventiladores axiales)				X		
VE-04	Mejorar la eficiencia energética	Mejora del sistema de transmisión	Ventiladores en edificios no-residenciales				X		
VE-05	Mejorar la eficiencia energética	Empleo de nuevos materiales	Ventiladores en edificios no-residenciales				X		
VE-06	Mejorar la eficiencia energética	Mejora del sistema de ventilación	Ventiladores en edificios no-				X		

CODIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A:	OBTENCION MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION	DISTRIBUCION	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
			residenciales						
CC-01	Mejorar la eficiencia del intercambiador primario (agua /aporte de calor)	Empleo de materiales con mayor conductividad térmica y/o reducción espesor pared	Calderas de Calefacción				X		
CC-02	Mejorar la eficiencia del intercambiador primario (agua /aporte de calor)	Aumento área de intercambio y/o características del flujo	Calderas de Calefacción				X		
CC-03	Mejorar la eficiencia de los quemadores	Empleo de nuevos materiales o tipos de quemadores	Calderas de Calefacción				X		
CC-04	Mejorar la eficiencia de los quemadores	Control sobre el funcionamiento del quemador	Calderas de Calefacción				X		
CC-05	Mejorar la eficiencia de los quemadores	Mejoras en el aporte de aire y combustible	Calderas de Calefacción				X		
CC-06	Mejorar la eficiencia de la caldera	Recuperación del calor latente y empleo de depósitos acumuladores	Calderas de Calefacción				X		
CC-07	Mejorar la eficiencia de la caldera	Mejora del control de funcionamiento de la caldera	Calderas de Calefacción				X		X
CC-08	Mejorar la eficiencia de la caldera	Mejora del control de los radiadores	Calderas de Calefacción				X		
CC-09	Mejorar la eficiencia de la caldera	Empleo de sistemas alternativos de aporte de calor	Calderas de Calefacción				X		
CC-10	Mejorar la eficiencia de la caldera	Reducir pérdidas energéticas del equipo	Calderas de Calefacción				X		
CC-11	Mejorar la eficiencia de la caldera	Reducir los consumos de los diferentes equipos eléctricos asociados	Calderas de Calefacción				X		
CC-12	Reducir las emisiones de la caldera	Optimizar la combustión y controlar la emisión de gases	Calderas de Calefacción				X		
IU-01	Mejorar la eficiencia energética	Incrementar la eficacia luminosa de la lámpara	Iluminación urbana que empleen lámparas de mercurio de alta presión				X	X	
IU-02	Mejorar la eficiencia energética	Incrementar la eficiencia de los balastos magnéticos	Iluminación urbana que empleen balastos magnéticos estándar				X		

CODIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A:	OBTENCION MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION	DISTRIBUCION	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
IU-03	Mejorar la eficiencia energética	Aumentar el factor de mantenimiento de la luminaria	Iluminación urbana				X	X	
IU-04	Mejorar la eficiencia energética	Empleo de lámparas transparentes de forma tubular en vez de forma de globo	Iluminación urbana				X		
IU-05	Alargar la vida útil	Facilitar el mantenimiento y mejorar aislamiento térmico del balastro electrónico	Iluminación urbana					X	
IU-06	Mejora eficiencia energética y reducción contaminación lumínica	Aumentar el factor de utilización y disminuir el flujo hemisférico superior instalado	Iluminación urbana				X		X
IU-07	Mejora eficacia luminosa	Empleo de materiales altamente reflectantes en la luminaria	Iluminación urbana				X		
IU-08	Mejora eficiencia energética	Emplear LEDs (Diodo Emisor de Luz) de luz blanca (WLED) - (BNAT)	Iluminación urbana				X		
IU-09	Reducir el mantenimiento exterior	Emplear materiales plásticos en vez de metálicos	Iluminación urbana					X	
IU-10	Mejora eficiencia energética de la instalación	Empleo de sistemas inteligentes de control de la luminaria	Iluminación urbana				X		X
ID-01	Mejorar la eficacia luminosa de la lámpara	Sustituir lámparas incandescentes por lámparas más eficientes	Lámparas de uso doméstico no direccionales. Lámpara incandescente				X	X	
ID-02	Mejorar la eficacia luminosa de la lámpara	Mejorar el circuito electrónico para alargar vida útil y reducir consumo	Lámpara fluorescente compacta (LFC) con balastro integrado				X	X	
ID-03	Reducción contenido sustancias peligrosas	Reducción contenido en mercurio	Lámpara fluorescente compacta (LFC) con balastro integrado	X					
ID-04	Mejora de la funcionalidad	Reducción tiempo de encendido y calentamiento	Lámpara fluorescente compacta (LFC) con balastro integrado				X		X
ID-05	Mejora de la eficiencia y funcionalidad	Mejora de la regulación y del factor de potencia	Lámpara fluorescente				X		X

CODIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A:	OBTENCION MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION	DISTRIBUCION	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
			compacta (LFC) con balastro integrado						
ID-06	Mejorar la eficacia luminosa de la lámpara	Reducción de las pérdidas caloríficas	Lámparas de uso doméstico no-direccionales. Lámparas halógenas				X		X
ID-07	Mejorar la eficacia luminosa de la lámpara	Empleo de LEDs	Lámparas incandescentes tradicionales				X	X	X
ID-08	Mejorar la eficacia luminosa de la lámpara	Empleo de tecnologías de futuro (BNAT)	Lámparas incandescentes tradicionales				X	X	X
OM-01	Mejorar la eficiencia del Ordenador	Empleo de programas de gestión de la energía	Ordenadores de sobremesa				X		
OM-02	Mejorar la eficiencia del Ordenador	Adecuada selección de los componentes	Ordenadores				X		
OM-03	Mejorar la eficiencia del Ordenador	Empleo de procesadores de núcleo múltiple	Ordenadores				X		
OM-04	Mejorar la eficiencia del Ordenador	Empleo de procesadores de frecuencia de reloj variable y correcta velocidad del Bus	Ordenadores				X		
OM-05	Mejorar la eficiencia del Ordenador	Empleo de fuentes de alimentación más eficientes	Ordenadores				X		
OM-06	Mejorar la eficiencia del Ordenador	Empleo de discos de memoria flash o híbridos (memoria flash + disco duro)	Ordenadores				X		
OM-07	Mejorar la eficiencia del monitor	Empleo de monitores LCD en vez de CRT	Monitores de Ordenador CRT				X		
OM-08	Mejorar la eficiencia del monitor	Empleo de monitores LED de luz de fondo	Monitores de Ordenador TFT-LCD				X		
OM-09	Reducir el impacto ambiental del monitor	Correcta selección de materiales y diseño equipo	Monitores de Ordenador				X		
OM-10	Mejorar la eficiencia del monitor	Empleo de tecnología OLED (BNAT)	Monitores de Ordenador TFT-LCD				x		

CODIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A:	OBTENCION MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION	DISTRIBUCION	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
OM-11	Mejorar la eficiencia del monitor	Empleo de tecnología de láser de estado sólido (BNAT)	Monitores de Ordenador TFT-LCD				X		
OM-12	Mejorar la eficiencia del monitor	Empleo de tecnología "papel electrónico" o "tinta electrónica" (BNAT)	Monitores de Ordenador TFT-LCD				X		
OM-13	Reducción Impacto Ambiental de los ordenadores portátiles	Mejorar el ciclo de vida de las baterías	Ordenadores portátiles				X	X	
FI-01	Mejorar la eficiencia energética	Incrementar la eficiencia del compresor	Frigoríficos / congeladores comerciales				X		
FI-02	Mejorar la eficiencia energética	Emplear modulación de velocidad del motor del compresor	Frigoríficos / congeladores comerciales				X		
FI-03	Mejorar la eficiencia energética	Incrementar eficiencia energética de los ventiladores (evaporador/condensador)	Frigoríficos / congeladores comerciales				X		X
FI-04	Mejorar la eficiencia energética	Incrementar eficiencia energética de la luminaria	Frigoríficos / congeladores comerciales				X		X
FI-05	Mejorar la eficiencia energética	Mejorar el control de la luminaria	Frigoríficos / congeladores comerciales				X		X
FI-06	Mejorar la eficiencia energética	Aumentar la superficie de intercambio (evaporador / condensador)	Frigoríficos / congeladores comerciales				X		
FI-07	Mejorar la eficiencia energética	Mejora del aislamiento térmico del equipo (equipos cerrados)	Frigoríficos / congeladores comerciales				X		
FI-08	Mejorar la eficiencia energética	Mejora del aislamiento térmico del equipo (equipos abiertos)	Frigoríficos / congeladores comerciales				X		
FI-09	Mejorar la eficiencia energética	Mejora del aislamiento por cortina de aire en equipos abiertos	Frigoríficos / congeladores comerciales						
FI-10	Mejorar la eficiencia energética	Emplear intercambiador de calor en la succión del compresor	Frigoríficos / congeladores comerciales				X		

CODIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A:	OBTENCION MATERIAS PRIMAS	PRODUCCION	DISTRIBUCION	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
			(equipos remotos)						
FI-11	Mejorar la eficiencia energética	Mejorar la eficiencia del sistema anti-empañamiento	Frigoríficos / congeladores comerciales				X		
FI-12	Mejorar la eficiencia energética	Empleo de refrigerantes alternativos	Frigoríficos / congeladores comerciales				x		
FI-13	Mejorar la eficiencia energética	Empleo de tecnologías de refrigeración alternativas (BNAT)	Frigoríficos / congeladores comerciales				x		x
CS-01	Mejorar el tiro de la caldera	Empleo de limitadores de tiro	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos (tiro natural)				X		
CS-02	Mejorar el tiro de la caldera	Empleo de ventilador de chimenea (tiro forzado)	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos				X		
CS-03	Mejorar el tiro de la caldera	Empleo de controladores del hogar	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos (carga manual)				X		
CS-04	Mejorar el intercambio térmico / recuperación de calor	Empleo de ventilador de convección	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos				X		
CS-05	Mejorar el intercambio térmico / recuperación de calor	Recuperación de calor por condensación	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos (calderas)				X		

CODIGO	ESTRATEGIA	MEDIDA	APLICABLE A:	OBTENCION	PRODUCCION	DISTRIBUCION	USO	FIN DE VIDA	GENERAL
				MATERIAS PRIMAS					
			de biomasa)						
CS-06	Reducción de las emisiones (partículas)	Empleo de precipitadores electrostáticos en la salida de gases	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos				X		
CS-07	Reducción de las emisiones (partículas)	Empleo de filtros de tela para reducir emisiones	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos				X		
CS-08	Reducción de las emisiones (partículas)	Empleo de ciclones de alta eficiencia	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos				X		X
CS-09	Reducción de las emisiones (compuestos orgánicos)	Empleo de oxidación catalítica	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos				X		
CS-10	Mejora de la eficiencia y mayor versatilidad	Empleo de controles de la combustión	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos				X		X
CS-11	Mejora de la eficiencia y mayor versatilidad	Mejora del diseño del equipo	Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos				X		X



Estrategias de Ecodiseño







CÓDIGO: SB-01

TIPO: Específica

ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "desactivado"
MEDIDA: Colocar interruptor de desconexión en lado primario del transformador
APLICABLE A: Equipos que no requieran de función "preparado" o standby (equipos "On-Off")

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



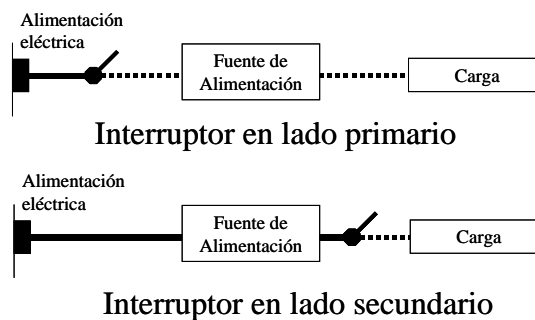
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en colocar un interruptor de desconexión de la red en el lado primario del transformador (lado alimentación) para evitar las pérdidas en mismo, en modo "desactivado", si se mantiene conectado al suministro eléctrico. Sería el usuario, quién activaría el interruptor, una vez que no requiera de los servicios del equipo.

Esta medida sería aplicable únicamente en aquellos equipos que no requieran de función "preparado" o standby para su correcta operación o de dispositivos de control o seguridad de forma continua.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El interruptor de desactivación completa se debe colocar previo a la fuente de alimentación y a cualquier circuito de protección (filtros, etc.) que puedan tener ciertas pérdidas si tienen alimentación (ver esquema adjunto):



Sin embargo, dado que pueden existir circuitos que requieran alimentación continua, por ejemplo aquellos asociados a funciones para garantizar la compatibilidad electromagnética del equipo, es posible que ciertos equipos requieran siempre cierto nivel mínimo de consumo y por ello no sea posible una desconexión total.

Por otra parte, esta medida depende del comportamiento del usuario final y de su actitud de accionar el interruptor de apagado total. Factores que pueden potenciar este comportamiento irían asociados a mayor información sobre consumos de equipos en modo apagado, concienciación ambiental, etc. y aspectos como la ubicación del interruptor y su accesibilidad.

Por otra parte, la inclusión del interruptor de desconexión completa en el lado primario puede reducir las opciones de diseño del fabricante y en algunos caso encarecer el producto, al requerir separación galvánica en el mismo.

Otros factores a considerar serían la reducción del riesgo de daño al equipo por deficiencias o incidentes en la calidad del suministro eléctrico de la red, cortocircuitos internos, etc. si se procede a esta desconexión total.



La aplicación de esta medida debe considerarse globalmente con la reducción del consumo en modo "activo", es decir, carece de sentido aplicar esta medida si perjudicara el consumo del equipo en modo activo (en general más relevante que el consumo en modo "desactivado").

El Reglamento (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 fija los siguientes valores máximos para modo "desactivado":

- Un año después de la entrada en vigor del Reglamento, el consumo eléctrico de todo equipo en modo desactivado no rebasará el límite de 1,0 W.
- Cuatro años después de la entrada en vigor del presente Reglamento, el consumo eléctrico de todo equipo en modo desactivado no rebasará el límite de 0,50 W.

IMPLICACIONES ECONÓMICAS

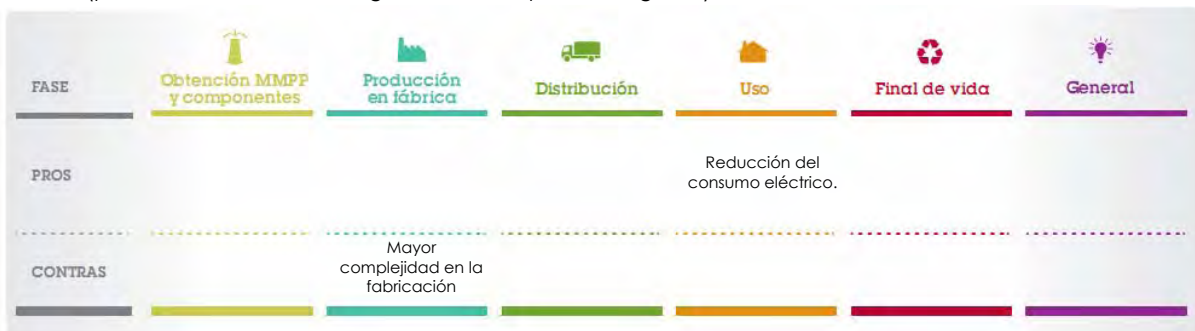
No es posible realizar una valoración económica global de esta medida, pues dependería del equipo concreto a la que se pretenda aplicar. A modo de ejemplo, los estudios previos realizados para la Comisión Europea cifran este incremento de coste en un 1 € como media por equipo (pudiendo variar desde 0 a unos pocos euros).

Sin embargo, dichos estudios estiman que los ahorros conseguidos durante la vida útil del equipo por lo general compensarían este incremento de coste inicial

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción de consumo máxima de casi un 100% en el consumo energético en modo "desactivado". Este consumo puede variar, siendo por ejemplo de unos 0,3 W (para una fuente de alimentación de un móvil) o de unos 4W (para un transformador magnético de lámparas halógenas).



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA: De acuerdo a la información suministrada en el Estudio Preparatorio del Lot 6, la empresa LG suministra uno de sus modelos con interruptor de desconexión en el lado primario, evitando las pérdidas en modo "desactivado". En este modo, el reloj se resetea y la función "Timer" se desactiva.

Producto: 32FS2RNB

Características:

- XD Engine
- 100 Hz
- HD Ready
- Sonido: 10W x 2
- Teletexto
- 2 sintonizadores PIP
- Fondo reducido (395 mm)

Fuente: <http://au.lge.com>

REFERENCIAS

- Fraunhofer IZM. EuP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EuP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SB-02

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "desactivado"
 MEDIDA: Reducir las pérdidas de las fuentes de alimentación internas/externas
 APLICABLE A: Equipos con pérdidas en función "desactivado" o "off"

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en reducir las pérdidas de las fuentes de alimentación interna/externa del equipo en modo "desactivado". Sería una opción para aquellos equipos que no permitan la utilización de un interruptor de desconexión completa en el lado primario y que presenten pérdidas energéticas en el lado secundario por el interruptor electrónico de "apagado suave" o "soft-off".

Podría ser también una medida complementaria al empleo del interruptor de desconexión completa, pues no dependería del comportamiento del usuario.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

En este caso, se debe intentar optimizar el diseño de la fuente de alimentación para reducir lo máximo posibles las pérdidas energéticas en modo "desactivado".

Este rediseño pasa básicamente por:

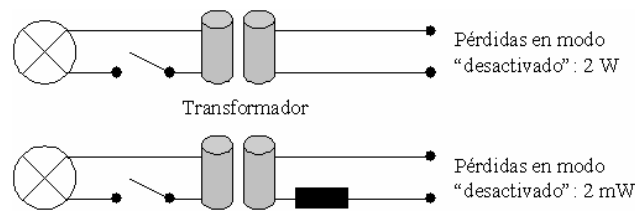
- Rediseñar la topología de la fuente de alimentación
- Emplear circuitos integrados controladores con un menor consumo

Estas medidas podrían permitir reducir el consumo en modo "desactivado" a valores inferiores a 200 mW (dependiendo del equipo), si el usuario no emplea la desconexión completa. Las mejoras introducidas en el modo "desactivado" por lo general serían también mejoras que afectarían de forma favorable al consumo en otros modos (standby, activo, etc.)

El estudio preparatorio realizado por Fraunhofer IZM cita diversos ejemplos de fuentes de alimentación para teléfonos móviles (potencias de hasta 10W) que presentan un consumo en modo "desactivado" o "no carga" inferiores a 100 mW, empleando controladores específicos o nuevas topologías. Entre otros, cita los siguientes productos de la lista de Energy Star:

Consumo no-carga	Empresa	Modelo	Potencia salida
60 mW	Dong Yang E&P	TAD037	3,5 W
60 mW	Dong Yang E&P	AA-M2	4,8 W
80 mW	Huizhou Skyfortune Electronics	S024EM0900120	10,8 W
90 mW	Salcomp	AC-2E	2,65 W

Asimismo, se citan otras tecnologías, como la propuesta por Artertron (2001) denominada "Trans-off", aplicable a iluminaria de bajo voltaje que aún empleen transformadores magnéticos. Esta tecnología consiste en desconectar la alimentación al transformador, si se detecta que en el lado secundario no hay demanda (se adjunta esquema explicativo), lo que permitiría, según esta ingeniería, reducir el consumo en estado "desactivado" en un factor de 1.000.



Sin embargo, la tendencia actual para reducir estos consumos en estas aplicaciones es sustituir los transformadores magnéticos por electrónicos, con mayor eficiencia y funcionalidad.

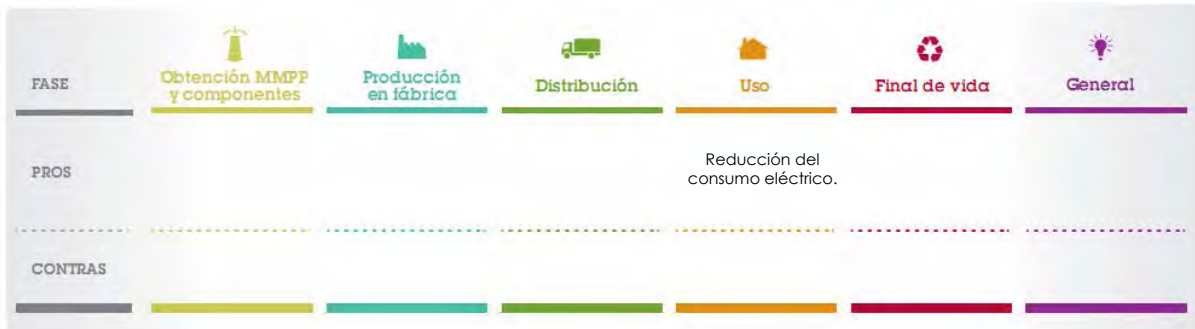
IMPLICACIONES ECONÓMICAS

No es posible realizar una valoración económica global de esta medida, pues dependería del equipo concreto a la que se pretenda aplicar. A modo de ejemplo, los estudios previos realizados para la Comisión Europea cifran este incremento de coste 0,2 € como media por equipo (sin considerar el coste del rediseño), pudiendo ser incluso negativo en aquellos casos que la nueva topología use un menor número de componentes. Dichos estudios estiman que los ahorros conseguidos durante la vida útil del equipo por lo general compensarían este incremento de coste inicial

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

En función del equipo (potencia, etc.) el grado de reducción estimado sería diferente. Así por ejemplo, se estima que este consumo puede variar de unos 4W a 1,25 W (para un transformador magnético de lámparas halógenas).



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA: De acuerdo a la información suministrada en el Estudio Preparatorio del Lot 6, existen varias empresas que han optimizado el consumo en modo "desactivado" a través de mejoras en la topología o inclusión de controladores IC.

Producto: Empleo de "Bias Winding Technology" (devanado de polarización) en una fuente de alimentación, permitiendo reducir el consumo en modo no-carga de 300 mW a 30 mW, añadiendo únicamente 3 componentes (dos diodos y un condensador), con un coste aproximado de 1 céntimo de euro.

Fuente: International Conference on Standby Power. © OECD/IEA, 2008
New Delhi, India April 3, 2008

http://www.iea.org/Textbase/work/workshopdetail.asp?WS_ID=352
Author: Balu Balakrishnan (www.powerint.com)

REFERENCIAS

- Fraunhofer IZM. EuP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EuP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SB-03

TIPO: Específica
ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "desactivado" o "preparado"
MEDIDA: Incluir función de gestión del consumo eléctrico
APLICABLE A: Equipos con niveles de transición de modo "activo" a "preparado" o "desactivado"

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en incorporar una función de gestión del consumo eléctrico, salvo cuando se contravenga el uso previsto, o bien una función análoga para conmutar automáticamente el equipo, tras el lapso de tiempo más breve necesario:

- al «modo preparado»,
- al «modo desactivado», o
- a cualquier otro modo de funcionamiento que no sobrepase los límites de consumo eléctrico aplicables a los modos desactivado o preparado, siempre que el dispositivo en cuestión se halle conectado a la red de alimentación eléctrica.

La función de gestión del consumo eléctrico se activará antes de la entrega del equipo

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El Reglamento (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 fija la necesidad de incorporar este tipo de funciones de gestión del consumo o sistema análogo de transición cuatro años después de la entrada en vigor del Reglamento.

Este tipo de tecnologías de transición automática desde modo "activo" a modo "preparado" o "desactivado" implica habitualmente el empleo de sensores o temporizadores que actúan conjuntamente con un controlador y un diseño de los circuitos que permita desactivar el mayor número de funciones posible, llegando incluso el apagado total (lo que haría necesario un interruptor de apagado en el lado primario del transformador SB-01). Se debe considerar que estos sensores y controladores tienen un consumo por sí mismos, que debe compensar el ahorro conseguido por la función de gestión, para que la medida sea eficiente.

Beneficios adicionales a la reducción del consumo energético serían reducir las necesidades de disipación de calor y alargar la vida útil de los componentes, al operar durante un menor tiempo.

Un factor a considerar al definir los periodos de transición sería la necesidad de reactivar el equipo y en qué condiciones se debe realizar ésta. Por ejemplo, un largo periodo de reactivación para una impresora láser o una mala configuración de los tiempos puede hacer que el usuario desactive la función de gestión de energía al considerarlo un inconveniente para su utilización. Por ello se aconseja limitar la posibilidad de desactivación total de esta función o fijar valores máximos de tiempos de desconexión, que no puedan sobrepasarse, para evitar que la medida sea inefectiva por acción del usuario.

Por lo general, equipos complejos como por ejemplo ordenadores portátiles o impresoras láser ya disponen de un sistema inteligente de control de consumo, con ciertos valores de tiempo predefinidos para el paso de un modo a otro, modificables por el usuario. Estos valores se fijan por lo general para garantizar la fiabilidad del equipo, si bien serían adaptables al uso real por parte del usuario

Se adjunta a modo de ejemplo los valores fijados por Fujitsu Computers en sus ordenadores modelo ESPRIMO P5730 E80+, los cuales presentan unos consumos de 0,3 W en el nivel mínimo de consumo, necesario para dejar activo el interruptor de encendido (re-activación del sistema). Esta función se conoce como "Low Power Soft Off/Deep Sleep".



Ajustes en Microsoft® Windows®	Sobremesa y Portátil	Portátil (en batería)
Apagado del monitor	10 min	5 min
Apagado de disco duro	15 min	5 min
Modo "preparado" (standby)	20 min	15 min
Hibernación	60 min	60 min

Fuente: http://www.fujitsu-siemens.com/products/deskbound/personal_computers/esprimo_p_series.html

IMPLICACIONES ECONÓMICAS

No es posible realizar una valoración económica global de esta medida, pues dependería del equipo concreto a la que se pretenda aplicar, y si es una modificación de hardware o de software (setup). A modo de ejemplo, los estudios previos realizados para la Comisión Europea cifran en el primer caso unos costes adicionales de 2 € como media por equipo. En el caso de que sólo implique modificación de setup, se consideran sin coste adicional. Dichos estudios estiman que los ahorros conseguidos durante la vida útil del equipo por lo general compensarían este incremento de coste inicial

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

En función del equipo (potencia, horas de uso, etc.) el grado de reducción sería diferente. Así por ejemplo, en el Lot 6 se estima una reducción de un 16% en el consumo en modos "standby + off" para un ordenador de sobremesa doméstico (asumiendo que los consumos en cada modo no se modifican y que se incorpora un sistema de transición de uno a otro para maximizar el tiempo en "off")



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA: EPSON.

Producto: Impresora Láser de Color AcuLaser C3800N

De acuerdo a la información suministrada en el Estudio Preparatorio del Lot 6, existen varias empresas que han optimizado el consumo en modo "desactivado" a través de funciones de transición rápida de un modo a otro.

Los tiempos de transición con respecto al modelo anterior se han reducido así como los tiempos necesarios de precalentamiento.

En modo "preparado" todos los circuitos están desconectados excepto la interfaz externa. El tiempo de paso de modo "activo" a "preparado" puede variarse por el usuario de 5 a 300 min (siendo el valor por defecto de 30 min.).

De acuerdo al fabricante, esta mejora no produce cambios en los costes de manufactura del equipo

REFERENCIAS

- Fraunhofer IZM. EuP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EuP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SB-04

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "preparado" o "desactivado"
 MEDIDA: Empleo de regletas de desconexión o sistemas maestro/esclavo externos
 APLICABLE A: Equipos sin interruptor de "desconexión" completa

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear regletas de enchufes externas o sistemas maestro-esclavo, que permitan la desconexión de un equipo y su paso a modo "desactivado" completo, a pesar de no disponer de interruptor de desconexión propio.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Los sistemas maestro/esclavo serían sistemas que desconectarían automáticamente todos los periféricos del equipo maestro, cuando detectan que éste se ha colocado en modo "desactivado" o "preparado". Sería por el ejemplo el caso de un Televisor y el reproductor de DVD asociado o el de un PC y su impresora o altavoces.

En este caso, es preciso garantizar que estos equipos periféricos asociados no ofrecen ninguna función si el equipo principal no está operativo y el empleo de un lenguaje común de comunicación entre los diferentes equipos. Para sistemas en red complejos, el mayor obstáculo sería la estandarización del lenguaje de comunicación para los diferentes fabricantes de equipos.

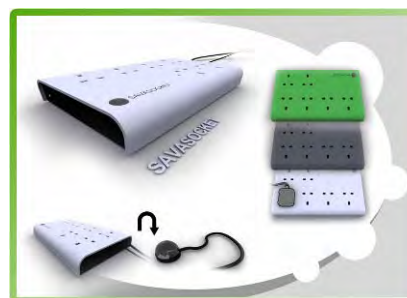
El empleo de regletas de enchufes con interruptor sería similar a la desconexión del enchufe del equipo por parte del usuario, pero con mayor comodidad y la posibilidad de desconectar varios equipos a la vez. Dichas regletas pueden incorporar también sistemas de protección ante sobretensiones, etc., pero se debe considerar el efecto de su propio consumo (por ejemplo si incorporan indicadores luminosos incorporados).

Este tipo de sistemas llevan tiempo operando pero presentan el inconveniente de hacer inoperativos los mandos a distancia de los equipos cuando la regleta está apagada. Esto puede representar un inconveniente para el usuario, que puede desestimar su uso este motivo.

Actualmente han aparecido sistemas automáticos externos que desconectan el equipo de la tensión cuando detectan que están en modo standby y lo vuelven a conectar con el mando a distancia de infrarrojos del propio equipo. Sería el ejemplo del producto Power Safer (<http://www.powersafer.net/>) o Savasocket (<http://www.thesavasocket.co.uk/savasocket.html>), este último en las últimas fases de desarrollo por parte de Electratech para el mercado del Reino Unido. Se adjuntan imágenes de ambos productos:



Power Safer



Savasocket



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de regletas de desconexión manual tienen un coste reducido y podría compensarse rápidamente por el ahorro conseguido, siempre y cuando el usuario las desconectara. Por lo que se refiere al nuevo tipo de producto mediante mando a distancia, los fabricantes de los mismos aseguran un retorno rápido de la inversión (función de los equipos conectados y de su consumo en modo "preparado").

De forma global se puede considerar que el coste de estos sistemas se vería compensado por el ahorro energético durante su vida útil

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Reducción del consumo eléctrico. Sería función de los equipos conectados y del comportamiento del usuario. Por lo general sería superior al propio consumo del equipo incorporado



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA: Power Safer.

Producto: Powersafer PS X Multi

Dispositivo de ahorro de energía standby para aparatos como: Televisores, reproductores DVD, equipos HiFi, receptores de televisión de satélite, proyectores de vídeo etc.

El PS-X desconecta automáticamente los dispositivos electrónicos de la red eléctrica y ahorra energía en modo standby. Los dispositivos pueden ser activados y desactivados con el mando a distancia del propio dispositivo. Si se utiliza la regleta de enchufes múltiples se pueden conectar hasta 5 dispositivos.

Se tiene que conectar el Powersafer entre enchufe de red y el dispositivo de audio/video o DVD. El único requisito es que dispongan de botones ON/OFF y mando a distancia.

El receptor es capaz de reconocer la cantidad de energía que consume en reposo cada uno de los equipos enchufados y desconectarlos automáticamente de la red eléctrica.

El consumo del dispositivo es inferior a los 0,3 W

El fabricante estima un ahorro de hasta 80 € anuales, siendo el coste aproximado del equipo de 35 €.

Fuente: <http://www.powersafer.net/>



REFERENCIAS

- Fraunhofer IZM. EuP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EuP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SB-05

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "preparado"
 MEDIDA: Empleo de fuente de alimentación secundaria para el modo "preparado"
 APLICABLE A: Equipos con alto consumo en modo "preparado"

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

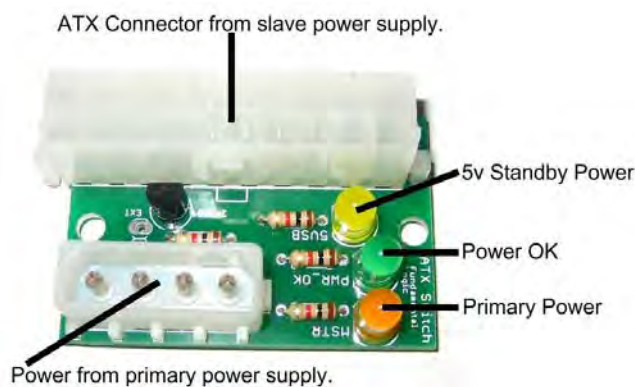
Esta medida consiste en emplear una segunda fuente de alimentación, más eficiente para bajos consumos, que se active cuando el equipo esté en modo "preparado". Por lo general, las fuentes de alimentación diseñadas para alimentar equipos de elevada potencia (p.e. ordenadores, etc.), son poco eficientes en un rango de potencias inferiores (caso de las funciones en modo preparado).

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El empleo de una segunda fuente de alimentación estaría justificado en aquellos casos en que la fuente principal presentara una baja eficiencia a potencias inferiores y fuera preciso mantener el equipo durante un tiempo prolongado en modo "preparado" (imposibilidad de realizar una desconexión completa).

En este caso es preciso un cierto control electrónico para detectar cuando el equipo está en modo "preparado" y proceder a la alimentación de la fuente secundaria.

Se adjunta ejemplo de circuito de la empresa Spiff (ATX Switch), que conmuta automáticamente de un tipo de fuente de alimentación a otra al detectar un menor consumo, y según el fabricante es aplicable a cualquier PC. Fuente: <http://spiffie.org/electronics/>



Otra alternativa sería, manteniendo una única fuente de alimentación, incluir circuitos integrados de control que permita operar a la fuente a diferentes potencias, con una eficiencia aceptable en los diferentes niveles.

Se indica ejemplo de la empresa Power Integrations (<http://www.powerint.com>) y su familia de controladores TOPSwitch-HX, aplicable a monitores LCD, impresoras, ordenadores, etc.. Este circuito integrado permite suministrar 50 W (con eficiencia del 85%) a la salida principal de 5 V y 2 W (con eficiencia del 60%) a la salida de modo "preparado" de 5 V. Fuente: Power Electronics Technology (www.powerelectronics.com)



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de una segunda fuente de alimentación o la incorporación de circuitos integrados de control pueden encarecer el coste del equipo. De forma genérica, y según la información indicada en el Lot 6, este coste puede rondar los 10 € por equipo, en función de la medida seleccionada y el tipo de equipo.

De forma global se puede considerar que el coste de estos sistemas se podría ver compensado por el ahorro energético durante su vida útil, pero sería función del equipo en concreto y su uso.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA: XP Power

Producto: Fuente de alimentación, que permite la incorporación de una salida de 5V para las funciones de standby

ECM140 Series (AC/DC)

Características:

- Versiones que suministran voltajes de salida de 12 V hasta 48 V DC, ajustable en $\pm 5\%$.
- Potencia de salida máxima 140 W
- Topología resonante de alta eficiencia
- Salida estándar de 12 V en todos los modelos (para ventilador)
- Salida opcional de 5 V para modo standby
- Eficiencia: 88 % a plena carga / aprox. 70 % a mínima carga

Fuente: <http://www.xppower.com>

REFERENCIAS

- Fraunhofer IZM. EuP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EuP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SB-06

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "preparado"
 MEDIDA: Empleo de acumuladores y fuentes de energía alternativas
 APLICABLE A: Equipos con alto consumo en modo "preparado"

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear acumuladores (baterías, pilas de combustible o supercondensadores), para almacenar energía durante el modo "activo" y emplear dicha energía en el modo "preparado", desconectando la fuente de alimentación principal. Para reducir el impacto energético, sería posible incluso emplear fuentes alternativas de energía (energía solar, etc.) para dicha recarga.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El empleo de este tipo de fuentes alternativas de almacenamiento de energía pueden permitir la reducción del consumo en modo "preparado", pero debe analizarse el efecto de la carga y las pérdidas de estos sistemas, para que la eficiencia global del equipo no se vea reducida, y para no trasladar el consumo energético de un sistema a otro.

Por ello, es posible también el empleo de fuentes de energía alternativas para recargar dichos sistemas (por ejemplo energía solar, vibraciones o cambios de temperatura).



Se adjunta ejemplo de dispositivo que emplean energía solar para la recarga de las baterías convencionales de un ordenador (producto: Mochila Solar Kyoto de powersafer. <http://www.powersafer.net>)

Si bien las baterías han mejorado su funcionalidad de forma considerable en los últimos años (especialmente con baterías recargables de ion-litio), la evolución tecnológica de las pilas de combustible y de los supercondensadores puede hacer que se vean reemplazadas en un futuro próximo, al poder presentar mayor capacidad de carga, mayor durabilidad, etc., no sólo como fuentes alternativas, sino incluso como fuentes principales de energía.

Como ejemplo, PolyFuel (www.polyfuel.com) ha presentado un prototipo de ordenador portátil que incorporar un pila de combustible de metanol (DMFC). Según algunas fuentes (<http://greenupgrader.com>), la pila de combustible puede garantizar 10 horas en funcionamiento y puede alarga la vida de las baterías convencionales en un factor de 3.



Asimismo, se adjunta foto ejemplo de un prototipo de una pila de combustible presentada por esta empresa para diferentes aplicaciones (dimensiones 8.8 x 4.5 x 2.8 cm, con un pico de potencia 56 W) (Fuente: <http://www.roeder-johnson.com>)

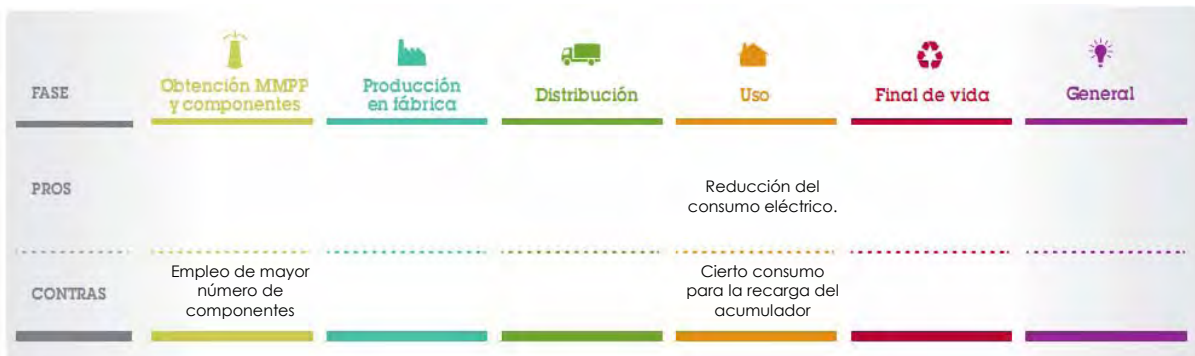


IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de medidas puede encarecer el precio del producto, especialmente si se emplean supercondensadores o pilas de combustible, donde la tecnología está menos implementada que para baterías ion-Litio. Asimismo es preciso garantizar que la recarga de este tipo de sistemas adicionales no implique un mayor consumo global de equipos

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA: FUJITSU Siemens

De acuerdo a (<http://www.fayerwayer.com>), un relé corta la corriente cuando deja de llegar la señal de video y los condensadores almacenan energía suficiente para hacer que el sistema se active al recibir de nuevo señal de video.

Producto:

SCENICVIEW P20W-5 ECO

- Monitor de 20 pulgadas, formato 16:10
- Consumo de 0-W en modo Standby
- Botón ECO (desconexión total), que permite un ahorro del 30 % en el consumo de energía en el trabajo
- Control automático del brillo
- Angulo de visión 170°
- Resolución hasta 1680 x 1050

Fuente: <http://www.fujitsu-siemens.com/>

REFERENCIAS

- Fraunhofer IZM. EUP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EUP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SB-07

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "preparado"
 MEDIDA: Mejora del diseño del circuito de la función modo "preparado"
 APLICABLE A: Equipos con alto consumo en modo "preparado"

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

La medida consistiría en reducir el consumo del circuito del modo "preparado", empleando componentes más integrados (y por tanto reduciendo el número de componentes y su consumo) o empleando microcontroladores dedicados a la función standby, lo que permitiría desconectar el resto del circuito sin funciones en este modo, y dejar únicamente el bajo consumo de ese microcontrolador

IMPPLICACIONES TÉCNICAS

Existen diferentes subministradores de Circuitos integrados que permiten la integración de componentes en componentes de menor tamaño y de menor consumo global. En algunos casos específicos pueden emplearse ASICs (Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas), en función de la especificidad de la solución a aportar.

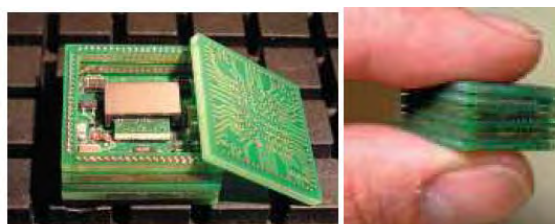
En el estudio preparatorio de la Comisión Europea (Lot 6), se comenta un controlador inteligente de International Rectifier (IR2161) como controlador específicamente diseñado para transformadores electrónicos de lámparas halógenas de bajo voltaje. Este componente compacto de 8-pins incorpora funciones que permiten reducir en un 20% el número de componentes, simplificando el circuito y aumentando la fiabilidad de la lámpara, al permitir un arranque/apagado suave.

Similares desarrollos pueden aplicarse a otro tipo de sistemas, con el objetivo de simplificar el circuito, reducir el número de componentes y reducir el consumo total de los mismos.

Otra alternativa sería dedicar ciertos componentes únicamente a la función standby, permitiendo desconectar el resto de circuitos/funciones, y dejando únicamente operativo el mencionado microprocesador y funciones asociadas. Esto podría aumentar el número de componentes necesarios, pero permitiría reducir el consumo global en modo "preparado".

Es por tanto necesario analizar caso por caso la mejor alternativa de rediseño, considerando el producto y el modo de funcionamiento del mismo.

La evolución de la tecnología permite desarrollar aplicaciones cada vez más complejas en un menor espacio, tal como se indica en el Estudio Preparatorio Lot 7 (Bio Intelligence Service, 2007) y el ejemplo presentado del demostrador MikroNetz de un circuito para fuente de alimentación, aplicando el concepto Match-X.



Asimismo, la evolución de la tecnología permite reducir el coste de estas aplicaciones específicas.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de medidas puede encarecer el precio del producto, especialmente si es preciso realizar un ASIC específico para una determinada aplicación. Sin embargo, en algunos casos puede verse compensado por el ahorro conseguido por la reducción de componentes/circuito o por el ahorro energético conseguido durante la fase de uso

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA: TRIDONIC ATCO

Producto: Balastro electrónico para iluminación, lámparas tipo T5

PC T5 PRO 14-35 W 220-240 V 50/60/0 Hz,

Empleo de ASIC para la gestión de la iluminación (encendido/calentamiento en 0,5 seg) y reducción del consumo mediante diferentes funciones.

Fuente: <http://www.tridonicatco.com>

REFERENCIAS

- Fraunhofer IZM. EuP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EuP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Bio Intelligence Service (co-ordinator). "Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. Lot 7. Battery chargers and external power supplies. Final Report". January 2007.
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SB-08

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "preparado"
 MEDIDA: Reducir el número de circuitos con potencia en estado "preparado"
 APLICABLE A: Equipos con alto consumo en modo "preparado"

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

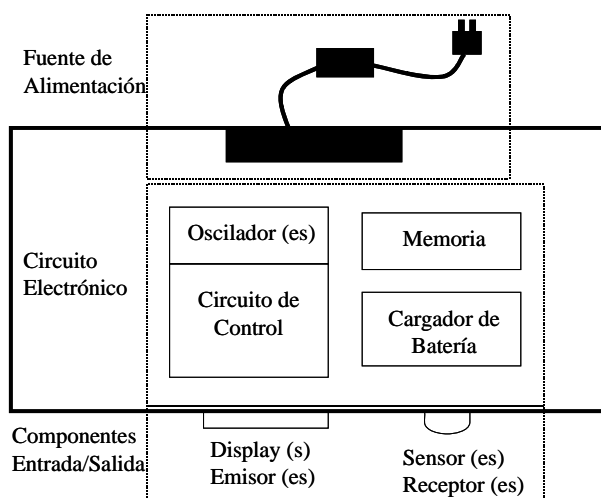
La medida consistiría en desconectar todas las partes del circuito que no necesiten energía durante el modo "preparado", mediante interruptores electrónicos o relés. El sistema de control debe identificar las funciones no necesarias en modo "preparado" y proceder a desconectar las partes del circuito donde se ubiquen las mismas.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta medida necesitaría un replanteamiento del diseño de la electrónica del equipo, de cara a poder separar las diferentes funciones y poder realizar una gestión de las mismas abriendo o cerrando el aporte de energía a cada parte del circuito donde se integren estas funciones.

Asimismo, implicaría el empleo de cierto control, para poder decidir qué funciones son necesarias en cada momento y cuándo es posible desactivarlas sin afectar a la funcionalidad del equipo. En algunos casos, existen funciones de seguridad que se deben mantener en modo "preparado" (por ejemplo indicador de calor residual en vitrocerámicas). En estos casos, la estrategia iría asociada a minimizar el consumo de las funciones que no pudieran desconectarse.

El siguiente esquema muestra un ejemplo genérico de los diferentes componentes que pueden representar un consumo en modo standby (equipo alimentado con fuente de alimentación de bajo voltaje) Fuente: Meier A. et al. 1998. El objetivo sería poder desconectar los diferentes componentes, dejando en modo "preparado" únicamente los imprescindibles





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de medidas puede encarecer el precio del producto, especialmente si es preciso el rediseño del circuito o el empleo de nuevos componentes. Sin embargo, en algunos casos puede verse compensado por el ahorro energético conseguido durante la fase de uso

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Según el estudio preparatorio Lot 6, existen diferentes empresas que han aplicado esta medida en sus productos.

Se adjunta ejemplo de la empresa Kathrein, que de acuerdo a esta fuente, incorpora funciones que reducen el consumo en modo standby al desconectar opciones no necesarias en este modo

Producto:

Receptor DVB-T UFT 571si

Según la mencionada fuente, el dispositivo en modo "preparado" tiene reducida la función "timer" y sólo emplea un sintonizador.

En este modo se activa únicamente un segmento del display y no permite la actualización de la programación (EPG) si no está en modo "Activo"



Fuente Foto: <http://www.kathrein.de>

REFERENCIAS

- Fraunhofer IZM. EuP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EuP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Meier A. et al. Lawrence Berkeley National Laboratory. Reducing Leaking Electricity to 1 Watt. Paper LBNL-42108. 1998
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SB-09

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "preparado"
 MEDIDA: Regular las acciones permitidas al usuario del equipo
 APLICABLE A: Equipos con alto consumo en modo "preparado"

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

La medida consistiría en regular qué acciones puede realizar el usuario para la gestión del modo "preparado", por ejemplo permitiendo desconectar aquellas funciones que no considere necesarias o evitando que el usuario anule completamente otras necesarias para el ahorro en este modo (p.e. auto apagado, etc.)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta medida consistiría en facilitar la acción del usuario para que fuera él mismo quien decidiera qué funciones permite en modo preparado y qué funciones considera prescindibles en este modo. Para ello sería preciso informar al usuario en dos sentidos:

- Cómo realizar esta desconexión de funciones y sus implicaciones, a través de un manual de operación claro y preciso
- Necesidad de realizar esta desconexión e importancia del consumo energético durante la función modo "preparado"

Sin embargo, este tipo de acciones que dependen de la acción del usuario suelen tener poca eficacia real, dado que por lo general, el usuario no conoce en detalle todas las funciones del equipo, a pesar de que se describan correctamente en los manuales de funcionamiento.

Por ello, una medida adicional, en sentido inverso, sería evitar en lo posible que el usuario desconectara funciones de ahorro energético, evitando que desconectara por completo las funciones de paso automático a estado "preparado" o apagado. Esto en algunos casos puede ir en contra de las preferencias de los usuarios.

Dado que es preciso cierto nivel de definición por parte del usuario para personalizar el funcionamiento del equipo a las necesidades reales del mismo, estas funciones deben permitir un cierto rango de ajuste, sin permitir su desconexión total.

Sería por ejemplo el caso del paso automático a modo "preparado" de las impresoras láser. La mayoría de los equipos permiten ajustar el tiempo que debe transcurrir para esta transición, para ajustarse a las necesidades de reactivación de cada usuario, si bien, se debe evitar el permitir la desconexión total de este sistema de auto-apagado, pues su desconexión implicaría un mayor consumo energético.

Otros ejemplos podrían ser aquellos equipos que incorporan la función reloj (por ejemplo DVDs, equipos de música, etc.), en los cuales el usuario debería poder decidir si precisa de esta función y permitir su desconexión en modo "preparado" para ahorrar energía.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de medidas puede encarecer el precio del producto, al requerir una nueva configuración del mismo. Sin embargo, en algunos casos puede verse compensado por el ahorro energético conseguido durante la fase de uso

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Según el estudio preparatorio Lot 6, existen diferentes empresas que han aplicado esta medida en sus productos. La mayoría de los equipos que presentan funciones de transición automática a modo "preparado" o apagado permiten al usuario ajustar las mismas

Se adjunta ejemplo de la empresa PURE, la cual desarrolla productos dentro de la familia EcoPlus, con un bajo consumo en modo "preparado"

Producto: Radio Digital EVOKE-3

Características:

- Permite lectura/ grabación en tarjetas SD
- Sistema RDS
- Descarga EPS de programación
- Puede funcionar como altavoz de iPod
- Puerto USB
- Permite seleccionar entre dos modos de standby (on/off), para reducir el consumo en modo preparado. Si el modo standby está activo: :
 - o Se puede regular el nivel de brillo del display, incluso anularlo
 - o Anula la función mando a distancia
 - o Evita la descarga de programas EPS
- El consumo en standby es inferior a 1 W según el fabricante

Fuente: <http://www.pure.com>

REFERENCIAS

- Fraunhofer IZM. EuP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EuP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SB-10

TIPO: Específica

ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "preparado"

MEDIDA: Reducir el consumo del display o emplear indicadores luminosos más eficientes

APLICABLE A: Equipos con alto consumo en modo "preparado"

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

La medida consistiría en reducir el consumo de los displays (o desconectarlos cuando no sean necesarios) y mejorar la eficiencia energética de los indicadores luminosos (sustitución por LEDs, etc.)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

En el caso de reducir el consumo de los displays, existen varias aproximaciones posibles:

- Emplear tecnologías de display con un menor consumo (por ejemplo Zenithal bistable displays (ZBDs))
- Desconectar el display cuando no sea necesario de forma automática o por decisión del usuario

La primera aproximación implicaría emplear tecnologías de display en el producto que no consuman energía en su modo de uso. Este sería el caso por ejemplo de la tecnología ZBDs, desarrollada por QinetiQ, la cual puede mantener una imagen en el display sin consumo eléctrico. Los cristales pueden existir en una de las dos orientaciones estables (negro y blanco) y la corriente sólo es necesaria para cambiar la imagen. Se muestra esquema de la estructura de la pantalla y ejemplo de un producto comercial distribuido por ZBD Solutions (aplicación en displays informativos de productos). Fuente: <http://www.zbd.co.uk>



En el caso de la segunda aproximación, se debe analizar la necesidad real de mantener el display operativo en modo "preparado" (utilidad de la información que se le suministra al usuario) y la posibilidad de desconexión del mismo de modo automático o por decisión del usuario (por ejemplo eliminación función reloj).

Por lo que se refiere al empleo de indicadores luminosos de menor consumo, sería recomendable el uso de tecnología LED en vez de lámparas de señal incandescentes, al requerir menos energía y permitir la emisión en diferentes colores de luz sin necesidad de colorear las lentes. Un aspecto previo es la consideración de la necesidad de estos indicadores luminosos en modo "preparado"

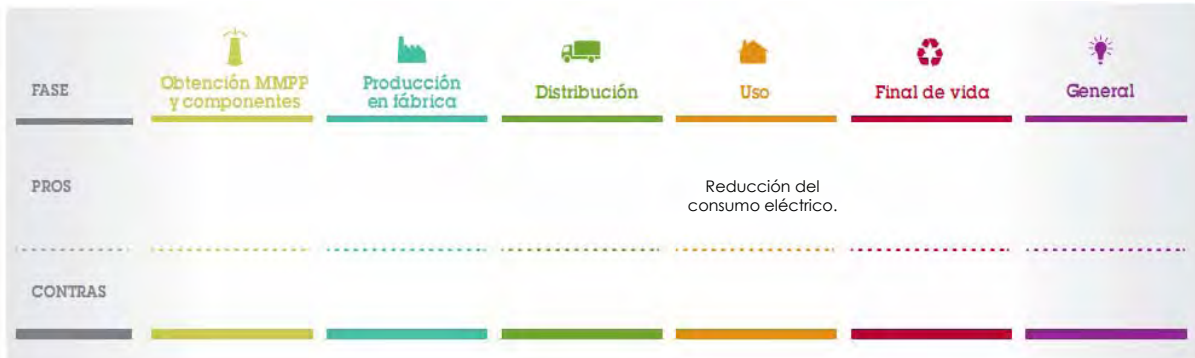


IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de medidas puede encarecer el precio del producto, al requerir una nueva tecnología de display o uso de LEDs. Sin embargo, se verá compensado por el ahorro energético conseguido durante la fase de uso

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Según el estudio preparatorio Lot 6, existen diferentes empresas que han aplicado estas medida en sus productos. En dicho estudio se presentan diferentes productos que permiten controlar por el usuario el consumo del display

Se adjunta ejemplo de un microondas de la empresa Sharp, donde el usuario puede decidir si mantiene el reloj del mismo encendido en modo "preparado" o permite el modo por defecto de ahorro de energía, mediante el cual, al cabo de dos minutos sin actividad, se desconecta la unidad (incluido el display)

Producto: Microondas R-85ST-A

Características:

- * Potencia de Salida: 900 W
- * Convección: 1450W
- * Grill Superior: 1000W, Grill Inf.: 500W
- * 26 litros
- * 10 programas de cocción automáticos
- * Tamaño bandeja giratoria: 32,5 cm
- * Acero inoxidable interior/externo
- * Tiempo máximo timer: 99 mins. 90 secs.

Fuente: <http://www.sharp.eu>

REFERENCIAS

Fraunhofer IZM. EuP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EuP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SB-11

TIPO Específica

ESTRATEGIA: Reducción consumo en modo "preparado"
 MEDIDA: Emplear memorias no volátiles para almacenamiento de datos
 APLICABLE A: Equipos con alto consumo en modo "preparado"

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

La medida consistiría en emplear memorias no-volátiles para el almacenamiento de datos, lo que permitiría eliminar el consumo continuo de energía para mantener la información en la misma (por ejemplo para mantener la configuración del equipo)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Existen diferentes tipos de memoria no volátiles en función de la aplicación. Por lo general el coste es superior a las memorias volátiles, y permiten menor número de escrituras/lecturas con una menor velocidad. Así por ejemplo, existen actualmente los siguientes tipos:

- ROM (Read-Only Memory)
- PROM (Programmable Read-Only Memory)
- EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory)
- EAPROM (Electrically Alterable Programmable Read-Only Memory)
- EEPROM (Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory)
- Memorias flash (memoria EEPROM que permite la escritura y borrado de múltiples posiciones de memoria en una misma operación de programación mediante impulsos eléctricos)

En un futuro se esperan que se usen con mayor frecuencia tecnologías que están en su fase inicial, pero que presentan mejores características, como por ejemplo:

- FeRAM (Memoria de acceso aleatorio Ferroeléctrica)
- MRAM (RAM magnetorresistiva o magnética)
- PRAM (phase-change RAM)
- SONOS (Silicon-Oxide-Nitride-Oxide-Silicon, Flash memory)
- RRAM (Resistive Random Access Memory)
- NRAM (Nano-RAM)

El empleo de un tipo u otro dependerá de la aplicación concreta (velocidad de acceso necesario, ocasiones de borrado-grabación, cantidad de información a almacenar, precio, etc.).

Existen algunos fabricantes que integran en un mismo componente una batería de litio y una memoria volátil SRAM, lo que permite mantener la información a pesar de perder la alimentación eléctrica. Se indica ejemplo de ST y su familia NVRAM (non volatile RAM) y serie ZEROPOWER®, que van desde 16 Kbits a 32 Mbits y están disponibles en dos tipos de encapsulado (batería integrada o exterior). Fuente: www.st.com/nvram



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de medidas puede encarecer el precio del producto, al requerir una nueva tecnología de memoria. Sin embargo, se podría ver compensado por el ahorro energético conseguido durante la fase de uso, en función de la aplicación.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Según el estudio preparatorio Lot 6 y las fuentes consultadas, existen diferentes equipos electrónicos que incorporan memoria no-volátil para almacenar la configuración del equipo cuando este se apaga o desconecta.

Se adjunta ejemplo de controlador electrónico de temperatura de la empresa Danfoss

Producto: TP-5000 Si

Características:

- Programador de temperatura con reloj interno
- Toda la configuración del usuario almacenada en memoria no-volátil, independiente de la batería del equipo

Fuente: <http://randall.danfoss.com>

REFERENCIAS

- Fraunhofer IZM. EuP Preparatory Study Lot 6. Standby and Off-mode losses. Final Reports. October 2007
- Electronics KTN. "Strategic Briefing Report on Standby and Off-mode Losses". EuP-EcoDesign. Environ. January 2008
- Diario Oficial de la Unión Europea. REGLAMENTO (CE) No 1275/2008 DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2008 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos «preparado» y «desactivado» de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina.



CÓDIGO: SR-01

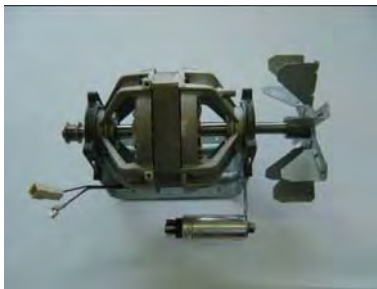
TIPO Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la secadora
 MEDIDA: Empleo de motores más eficientes
 APLICABLE A: Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA



Esta medida consiste en emplear motores más eficientes para el movimiento del tambor y de los ventiladores de aire. El motor más comúnmente empleado es el de inducción monofásico con condensador de marcha. Este motor por lo general es único y mueve conjuntamente el tambor y los ventiladores. La siguiente fotografía muestra un ejemplo de motor para secadora compacta (Fuente: Ecobilan, 2008):

Una medida adicional podría consistir en emplear dos motores diferenciados (uno para el tambor y otro para los ventiladores), dado que el tambor no es preciso que funcione el mismo periodo de tiempo que los ventiladores. Por tanto podría desconectarse durante un cierto tiempo, con el consiguiente ahorro energético.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta medida consistiría en emplear motores más eficientes como podrían ser:

- Motores AC trifásicos
- Motores DC de imanes permanentes sin escobillas
- Motores DC sin escobillas de tracción directa

El empleo de este tipo de motores y el control electrónico asociado, permitiría, a parte de reducir consumo energético, aumentar la funcionalidad del equipo al permitir adaptar los movimientos del tambor (velocidad y aceleración) a las necesidades de la carga en cada momento, aumentando el cuidado de la misma y un secado más uniforme.

Otras ventajas serían un menor nivel de ruido y una mayor vida útil, al sufrir un menor calentamiento los componentes del motor.

El consumo del motor y de los ventiladores representan entre un 7 y un 13 % del consumo total de la secadora, lo que la sustitución por motores más eficientes puede significar un ahorro energético de aproximadamente un 4%.

Otra medida adicional sería el empleo de motores diferenciados para el tambor y los ventiladores, al requerir tiempos de operación diferentes. El empleo de un único motor obliga que el tambor opere de forma continua, cuando en realidad no sería necesario en algunos casos. Esto podría representar un ahorro al poder seleccionar el motor más eficiente para cada uso y optimizar su tiempo de funcionamiento, lo que permite también un mayor cuidado de la ropa.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de motores más eficientes incrementaría el coste del equipo (estudios previos estiman este coste en 25 €). Este coste inicial puede no verse compensado durante la vida del equipo por el ahorro energético obtenido y debe considerarse las condiciones concretas de uso para cada caso. Un beneficio adicional a considerar sería el aumento de funcionalidad de cara al usuario y el posible alargamiento de la vida útil.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA: Se adjunta ejemplo de la empresa AEG, que emplea dos motores en alguno de sus modelos

Producto: T-59840 "Sensidry" Secadora de condensación por bomba de calor

Características:

- Clase A
- Consumo: 2,4 kWh
- Capacidad de carga: 7 kg
- Empleo de dos motores, uno para el tambor y otro para los ventiladores
- Botón apertura automática del condensador.
- Control de secado por programa electrónico.
- Señal acústica de finalización de programa (desconectable).
- Fase de enfriamiento progresivo anti-arrugas.
- Puerta de carga extra-grande.
- Iluminación interior del tambor.
- Puerta reversible.
- 13 programas electrónicos y 1 de tiempo.
- Display LCD Grande:
 - Tiempo remanente y fase de secado.
 - Duración del programa seleccionado.
 - Pre-programación.
 - Condensador, filtro y depósito.
 - Auto-diagnos.

Fuente: <http://www.aeg-electrolux.es>

REFERENCIAS

- Ecobilan, PricewaterhouseCoopers', Ecodesign of Laundry Dryers. Preparatory Studies for Ecodesign requirements of Energy-using-Products (EuP) – Lot 16 for the European Commission, DG Energy and Transport. Draft Final Report, December 2008.



CÓDIGO: SR-02

TIPO Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la secadora
 MEDIDA: Empleo de bomba de calor para el calentamiento del aire
 APLICABLE A: Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO

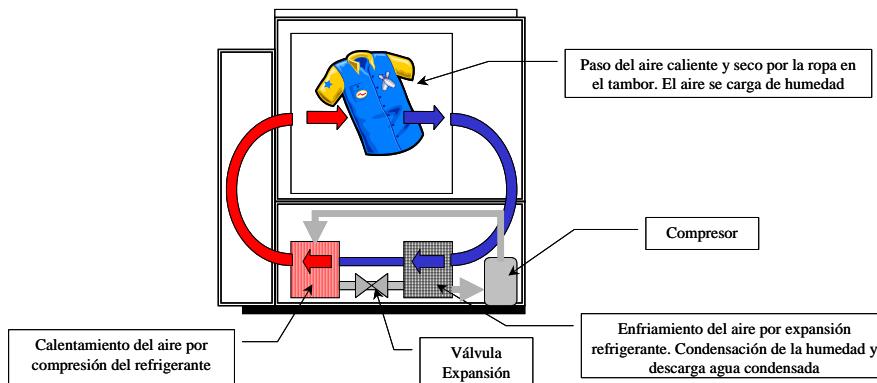


DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear el sistema de bomba de calor para calentar el aire que se utilizará en el secado, en vez de la tradicional resistencia eléctrica. Esta medida permitiría un ahorro energético al representar el calefactor del aire alrededor del 90 % del consumo energético del equipo.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta medida consistiría en emplear la tecnología de bomba de calor para el calentamiento del aire, tal como se refleja en la siguiente figura:



El calentamiento y enfriamiento del aire se realizaría por intercambio con un fluido refrigerante contenido en un circuito cerrado. Este fluido refrigerante se calentaría por compresión y se enfría por expansión. Por su parte el aire, al enfriarse, condensaría la humedad contenida, permitiendo calentarlo nuevamente, ya seco, para introducirlo de nuevo en el tambor.

Este sistema presenta la gran ventaja de un ahorro energético significativo para el calentamiento del aire, comparado con la resistencia eléctrica convencional, estimado en casi un 40% para secadoras de condensación. Presenta los inconvenientes, de acuerdo a las fuentes consultadas, de un mayor tiempo de ciclo (paso de 100 a 140 min. como media para una carga de 6 kg) y la imposibilidad de desmontaje del condensador para su limpieza por parte del usuario (al tratarse de un circuito cerrado con el refrigerante). Esto puede reducir la eficiencia del mismo durante su vida útil, al irse ensuciando con las partículas procedentes de la ropa y que son arrastradas por el aire. Por ello requieren de filtros de aire más eficientes (por lo general dobles). Adicionalmente, en la actualidad existen sistemas que realizan esta autolimpieza internamente, sin necesidad de desmontaje del intercambiador.

Asimismo, el empleo de refrigerante (por lo general R-134a) puede implicar un tratamiento específico del mismo al final de su vida útil y control de las posibles fugas durante la manufactura y uso. Diferentes alternativas están en estudio (R-600a -isobutano-; R-744 - CO₂-; etc.), si bien no hay una alternativa clara debido a los condicionantes específicos de cada uno de ellos (inflamabilidad, mayor presión de trabajo, etc.)



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo del sistema de bomba de calor para el calentamiento del aire implicaría un incremento del coste del equipo (según las fuentes consultadas alrededor de 300 €), el cual podría no verse compensado por el ahorro energético durante la fase de uso. Por ello es preciso analizar las condiciones concretas en cada caso (cantidad de ropa, número de ciclos semanales, temperatura ambiente, etc.) para definir la rentabilidad de esta medida.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.

Se estima un potencial de ahorro energético del 39 % para secadoras por condensación y un 24% para las de evacuación



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA: Se adjunta ejemplo de la empresa SIEMENS

Producto: WT46W560XEE. Secadora de condensación

Características:

- Consumo energético 40% menor que clase A
- Capacidad de carga: 7 kg
- Frontal de acero con tratamiento antihuellas
- Tecnología activeAir (bomba de calor)
- selfCleaning condenser (autolimpieza del condensador)
- Programa secado express 40 min
- Display de cristal líquido
- Programación de fin diferido de hasta 24 horas
- Tambor softDry de acero inoxidable, sistema de secado duoTronic
- Filtro recogepelusas extraíble
- Iluminación interior del tambor
- Bloqueo de seguridad para niños
- Consumos: 1,90 kWh / 124 min
- Medidas (alto x ancho x fondo): 842 x 598 x 625 mm

Fuente: <http://www.siemens-ed.com>

REFERENCIAS

- Ecobilan, PricewaterhouseCoopers', Ecodesign of Laundry Dryers. Preparatory Studies for Ecodesign requirements of Energy-using-Products (EuP) – Lot 16 for the European Commission, DG Energy and Transport. Draft Final Report, December 2008.



CÓDIGO: SR-03

TIPO Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la secadora
 MEDIDA: Mejora del intercambio térmico y reducción pérdidas caloríficas
 APLICABLE A: Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar el intercambio térmico, tanto en el calefactor del aire como en el intercambiador de condensación (secadoras por condensación) y reducir las pérdidas de calor por mejora del aislamiento térmico de las diferentes partes de la secadora (y por tanto reducir el aporte de calor externo necesario).

IMPLICACIONES TÉCNICAS

En el caso del calefactor del aire, existen básicamente dos tipos de resistencias: envainada y de bobina abierta helicoidal, siendo esta segunda más eficiente al tener un contacto directo con el aire y una mayor superficie de contacto por el bobinado. Adicionalmente presentan un menor coste y una menor inercia térmica (sin material aislante alrededor del bobinado). Se muestra ejemplo de este último tipo (Fuente: <http://www.calelec.com.mx>)



Por lo que respecta al intercambiador de condensación empleado en secadoras de este tipo, es preciso que tenga la mayor área de intercambio posible (aletas en los tubos, etc.), si bien se debe diseñar para permitir la condensación de la humedad pero no enfriar en exceso el aire que posteriormente debe volverse a calentar. Por su parte, se debe garantizar su limpieza para evitar las pérdidas de eficiencia asociadas al progresivo ensuciamiento. La colocación de un filtro de aire adecuadamente diseñado retardará este ensuciamiento

Por lo que se refiere a la reducción de pérdidas de calor, esta medida puede realizarse por mejora del diseño y/o materiales de los diferentes componentes que están en contacto con fluidos calientes (por ejemplo tubos de conducción aire caliente, tambor, etc.) y elementos externos (carcasa). Estas mejoras reducirían las pérdidas de calor al exterior y por tanto sería preciso un menor aporte externo para el calentamiento del aire. Sin embargo, puede incrementar la inercia térmica de los materiales, siendo necesario más aporte de calor inicial para alcanzar la temperatura deseada.

La mayoría de los fabricantes ya han optimizado estos aspectos, ofreciendo poco margen de maniobra debido a otros condicionantes, como serían coste, espacio libre en el interior del equipo, etc.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

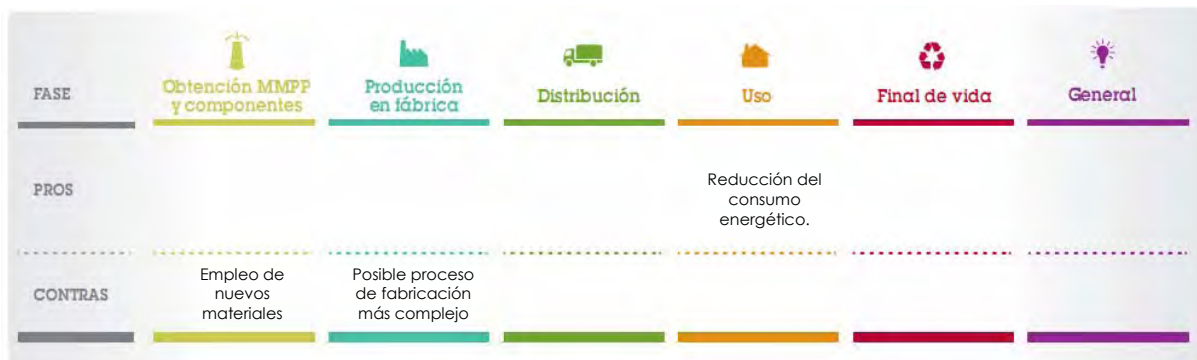
La aplicación de estas medidas puede incrementar el coste del equipo, pudiendo no verse compensado por el ahorro energético durante el uso del mismo. Es preciso un análisis de cada medida, considerando las condiciones específicas de uso.

Los estudios consultados estiman un incremento de coste por ejemplo, para la mejora del aislamiento, de unos 50 €, con un ahorro energético estimado de un 7% para secadoras por condensación y de un 3% para secadoras por evacuación de aire.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.

En el caso de mejora de aislante, se estima un potencial de ahorro energético del 7% para secadoras por condensación y de un 3% para secadoras por evacuación de aire



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se considera que los diferentes fabricantes por lo general ya optimizan los aspectos mencionados anteriormente.

Sin embargo, no se ha podido encontrar información específica sobre estos aspectos en modelos concretos en el mercado

REFERENCIAS

- Ecobilan, PricewaterhouseCoopers', Ecodesign of Laundry Dryers. Preparatory Studies for Ecodesign requirements of Energy-using-Products (EuP) – Lot 16 for the European Commission, DG Energy and Transport. Draft Final Report, December 2008.



CÓDIGO: SR-04

TIPO Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la secadora
 MEDIDA: Empleo de quemador de gas para el calentamiento del aire
 APLICABLE A: Secadoras de ropa domésticas (por evacuación de aire)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear un quemador de gas para el calentamiento del aire, en vez de una resistencia eléctrica. En función de las fuentes empleadas para producir la energía eléctrica, esta medida puede tener mayor o menor beneficio ambiental.

Se debe considerar que será necesario un cierto consumo eléctrico para operar el motor del tambor, electrónica, etc.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El aporte energético necesario para conseguir el calentamiento del aire sería similar tanto empleando gas como electricidad. Sin embargo, al tratarse de una fuente de energía primaria, se evitarían todas las pérdidas energéticas asociadas a la generación y distribución de la electricidad.

Esta medida no sería aplicable a las secadoras por condensación, al ser necesaria una salida de gases de combustión al exterior (ya disponible en las secadoras por evacuación)

Las principales ventajas de emplear un quemador de gas serían:

- Mayor posibilidad de regular la potencia calorífica aportada (potencia de la llama)
- Menor tiempo de ciclo, al poder aportar mayor potencia calorífica en un momento dado. Así por ejemplo un quemador de gas puede aportar 4,7 kW (o incluso más), mientras que las resistencias eléctricas aportan entre 2 y 3 kW.
- Combustible primario. Por ello, en función del mix eléctrico de la zona puede implicar un mayor o menor beneficio ambiental
- Ahorro energético global medio estimado en un 42 % y en un 81% respecto a consumo eléctrico.

Los principales inconvenientes serían:

- Necesidad de punto de aporte de gas (red de gas natural, etc.)
- Necesidad de instalación y comprobación por parte de profesionales debido al riesgo de incendio/explosión por empleo de gas
- Necesidad de mayor control sobre la temperatura del aire (riesgo de sobrecalentamiento y posible daño a la ropa)
- Necesidad de punto de emisión exterior y control sobre dichas emisiones (revisiones periódicas, etc.)

En este caso es de vital importancia el correcto diseño del quemador y el control de las emisiones al exterior (correcto quemado del combustible mediante exceso de aire). Dicho control puede realizarse por analizadores en la línea de gases de combustión (medidores de Oxígeno, CO, etc.) o por control de la propia llama (ionización).

Posibles mejoras de los quemadores actuales (la mayoría on/off) irían asociadas a un mayor control sobre la potencia del mismo (quemadores de potencia variable, mediante el control continuo del aporte de combustible/aire) y quemadores con menores emisiones de NOx, etc. (por ejemplo quemadores de llama interna, elementos catalíticos, etc.).

Las secadoras por combustión de gas son minoritarias en Europa pero tienen un amplio mercado en Estados Unidos y otros países como Canadá y Australia.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El coste inicial de una secadora a gas puede ser superior a una eléctrica. Estudios previos estiman este incremento aproximadamente en 350 €. Sin embargo, en función de los ciclos de secado, el tiempo de los mismos y el coste del gas comparativamente con el eléctrico puede compensarse esa diferencia inicial en pocos años.

Sin embargo es preciso considerar que se debe contar con una instalación de gas preexistente y una salida de los gases de combustión.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

En este caso las ventajas ambientales dependerían del mix eléctrico de la zona y la procedencia del gas empleado. Sin embargo, la reducción del tiempo de ciclo podría suponer un ahorro energético global.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que suministran secadoras a gas en otros países. Se adjunta ejemplo de la empresa Whirlpool, que dispone de varios modelos para el mercado norte americano

Producto:

WGD9500TW. Secadora a gas

Características

- Capacidad: 7 ft³ (198 litros)
- Dimensiones:
 - o Fondo: 31 1/2 Inches (800 mm)
 - o Altura: 38 Inches (965 mm)
 - o Ancho: 27 Inches (686 mm)
- 10 ciclos automáticos
- Ciclos de vapor para eliminación de arrugas y olor
- 5 temperaturas de secado

Fuente: <http://www.whirlpool.com>

REFERENCIAS

- Ecobilan, PricewaterhouseCoopers', Ecodesign of Laundry Dryers. Preparatory Studies for Ecodesign requirements of Energy-using-Products (EuP) – Lot 16 for the European Commission, DG Energy and Transport. Draft Final Report, December 2008.



CÓDIGO: SR-05

TIPO Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la secadora
 MEDIDA: Empleo de otras fuentes de calor para el calentamiento del aire
 APLICABLE A: Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear otras fuentes de calor diferentes a las bombas de calor, resistencia eléctrica o gas para el calentamiento del aire. Estas fuentes de calor podrían ser:

- Fuentes externas, por ejemplo sistemas de calefacción central preexistentes o paneles solares
- Fuentes de calor internas, por ejemplo por recuperación del calor del motor eléctrico

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El aporte energético de dichas fuentes debe ser elevado para ser capaz de calentar el aire de secado por encima de los 70° C.

Así por ejemplo, el aporte de calor al aire mediante intercambio térmico con el agua caliente sanitaria obtenida de paneles solares no sería suficiente por si sola (agua sanitaria sobre los 40°C) y sería variable a lo largo del año. Por ello sería preciso un segundo calentamiento antes del secado. Similar ocurriría con otras fuentes de calor renovables (p.e. geotérmica), siendo el coste de su instalación muy elevado sólo para este uso.

Por lo que se refiere a los sistemas de calefacción centrales en edificios/barrios residenciales, el agua empleada en estos sistemas podría alcanzar la temperatura necesaria, si bien a alta presión. Sin embargo, el ahorro energético global sería discutible (dado que es preciso calentar dicha agua de calefacción por otros medios). Otro inconveniente sería que el sistema de calefacción no estaría operativo todo el año.

Por lo que se refiere a la recuperación del calor desprendido por el motor, sería preciso contar con un motor integrado a prueba de humedad, y no siempre sería alcanzable la temperatura deseada únicamente con este sistema. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que un alto desprendimiento de calor por parte del motor implica que el mismo es muy ineficiente, siendo preferible mejorar la eficiencia del mismo antes que recuperar el calor desprendido (ver SR-01).

Todo ello implica que estas medidas pueden significar un cierto ahorro energético, pero por lo general, no serían suficientes por si solas para aportar el calor necesario durante todo el año. Se deben considerar como sistemas de apoyo a los sistemas actuales.

Otro factor importante a considerar sería las implicaciones de montaje e instalaciones necesarias para su utilización (red de agua caliente, paneles solares, etc.)



IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

Estudios previos estiman un incremento de coste de unos 200-400 € en el equipo para el empleo de las fuentes externas mencionadas anteriormente (sin considerar el coste de la instalación en el lugar, que puede ser muy superior). En estos casos, difícilmente la mejora obtenida podría compensar este coste inicial

Por lo que se refiere a la recuperación de calor del motor, estudios previos estiman un incremento de coste en el equipo de unos 20 €, con un ahorro energético potencial entre el 8 % para secadoras por condensación y un 2 % para secadora por evacuación de aire. Estos ahorros podrían no compensar el incremento de coste inicial durante la vida del producto.

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.

Reducción del consumo energético, estimado en un 8 % para secadoras por condensación y un 2 % para secadora por evacuación de aire. Si se emplea como fuente externa el agua de calefacción, el beneficio sería muy inferior o nulo, al ser preciso calentar dicha agua por otros medios

FASE	Obtención MMPP y componentes	Producción en fábrica	Distribución	Uso	Final de vida	General
PROS	Empleo de fuentes energéticas primarias y renovables			Reducción del consumo energético.		
CONTRAS	Empleo de mayor cantidad de materiales			Uso de agua de calefacción como fuente externa, beneficio nulo		

EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

No se tiene constancia de la aplicación de estas medidas en modelos comerciales concretos

REFERENCIAS

- Ecobilan, PricewaterhouseCoopers', Ecodesign of Laundry Dryers. Preparatory Studies for Ecodesign requirements of Energy-using-Products (EuP) – Lot 16 for the European Commission, DG Energy and Transport. Draft Final Report, December 2008.



CÓDIGO: SR-06

TIPO Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la secadora
 MEDIDA: Aprovechamiento energético del aire evacuado y del aire ambiente
 APLICABLE A: Secadoras de ropa domésticas (por evacuación de aire)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en aprovechar energéticamente el aire caliente evacuado (secadoras por evacuación) y el aire ambiente, para reducir el aporte energético en el calefactor de aire. Las alternativas serían:

- Intercambio térmico entre el aire evacuado y el aire entrante (mediante intercambiador adicional)
- Válvula de mezcla parcial aire salida/entrada
- Secado con aire a temperatura ambiente (sin precalentamiento)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las implicaciones técnicas asociadas a las medidas propuestas anteriormente serían:

- Intercambio térmico entre aire evacuado y aire entrante.- En este caso sería preciso añadir un nuevo intercambiador, el cual debería estar correctamente dimensionado para permitir el intercambio entre ambos fluidos, con un gradiente térmico reducido. Por ello el intercambiador debería ser de gran capacidad y sería preciso añadir una bomba de recogida de los condensados. Existe un alto riesgo de condensación de la humedad fuera del intercambiador (en los conductos o en el propio tambor) al operar en estas condiciones, por lo que sería preciso ajustar correctamente el rango de temperaturas de intercambio (difícil al tener condiciones ambientales cambiantes).
 El coste de los equipos a añadir (intercambiador, bomba para condensados, conducciones, etc.) haría que el coste final fuera muy similar a una secadora de condensación (con el inconveniente de continuar necesitando una salida de aire exterior)
- Válvula de mezcla parcial aire salida/aire entrada. Una alternativa al empleo de intercambiador sería disponer de una válvula de mezcla parcial de ambos fluidos, recirculando parte del aire caliente de salida. Esta válvula debería regular el aporte justo para permitir el calentamiento del aire de entrada y evitar un enfriamiento tal que provocara la condensación de la humedad
- Secado con aire a temperatura ambiente (sin precalentamiento).- Esta medida emplearía el aire ambiente para el secado de la ropa, alargando el tiempo de ciclo (hasta 8 h). Presenta la ventaja de un menor consumo energético (al reducirse el calentamiento del aire), pero presenta los siguientes inconvenientes:
 - o Mayor tiempo de ciclo, con mayor riesgo de daño a la ropa y posiblemente menor vida útil del equipo. A menor temperatura ambiente, mayor tiempo de ciclo, al producirse el secado por la rotación mecánica del tambor
 - o Mayor riesgo de ensuciamiento equipo/ropa, al requerir mayor entrada de aire durante más tiempo
 - o En caso de que la secadora esté ubicada en un lugar con calefacción, el ahorro energético en la secadora estaría compensado por el incremento de consumo para la calefacción (necesario calentar el aire consumido/expulsado por la secadora)
 - o Aplicable para climas cálidos (donde la temperatura ambiente es alta), pero difícilmente aplicable durante todo el año

Todo ello hace preciso un análisis detallado de las condiciones de utilización reales para definir si realmente presenta un ahorro energético real



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Según estudios previos, la aplicación de la primera medida (intercambiador, bomba, etc.), incrementaría el coste del equipo en unos 100 €, obteniéndose un ahorro energético de alrededor de un 8%. Por lo que se refiere a la válvula mezcladora, el coste se estima inferior (unos 35 €), pero el ahorro energético también sería inferior (alrededor del 4%). Todo ello implica que posiblemente el coste inicial no se vería compensado con el ahorro energético posterior.

Por lo que se refiere a la tercera medida (secado con temperatura ambiente), no tendría coste de implantación, pero el ahorro potencial dependería de las condiciones de temperatura ambiente, etc.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.

Se estima un potencial de ahorro energético del 8% para la primera medida y un 4 % para la segunda. No cuantificable para la tercera



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA: No se ha podido encontrar información sobre la aplicación de estas medidas en modelos concretos de secadoras domésticas.

Sin embargo, algunos fabricantes emplean intercambiadores de calor para recuperar el calor del aire evacuado. Sería por ejemplo el caso de Electrolux Professional, que ofrece este sistema como opcional en alguno de sus modelos de secadora profesional

Producto: T4650

Características:

- Volumen tambor: 650 l
- Sistemas de calentamiento: eléctrico, gas o vapor
- 2 cargas completas por hora
- 2 programas de paro (seco y super seco)
- 9 programas para cada tipo de secado
- Opción:
 - o "Heat Recovery Pipes".- Sistema de recuperación de calor basado en el calentamiento/evaporación de un fluido refrigerante (R-134a) mediante el aire expulsado y condensación del mismo por el aire de entrada. Por su parte el aire expulsado se enfría y el de entrada se calienta al menos hasta 20° C. Módulo compacto que se acopla detrás de la secadora y que según el fabricante permite un ahorro del 25 % de energía.

Fuente: <http://www.laundrysystems.electrolux.com>

REFERENCIAS

- Ecobilan, PricewaterhouseCoopers', Ecodesign of Laundry Dryers. Preparatory Studies for Ecodesign requirements of Energy-using-Products (EuP) – Lot 16 for the European Commission, DG Energy and Transport. Draft Final Report, December 2008.



CÓDIGO: SR-07

TIPO Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la secadora
 MEDIDA: Empleo de sensores y controles para optimizar la carga parcial
 APLICABLE A: Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en intentar optimizar los ciclos de la secadora, especialmente cuando opera a carga parcial. Las opciones consideradas serían:

- Incluir programas combinados de secado que puedan ser adecuados para diferentes tipos de tejidos, y por tanto que hagan factible la carga completa de la secadora
- Empleo de sensores de peso que alerten al usuario de la carga real empleada vs. la capacidad máxima
- Empleo de sensores de la carga (por ejemplo de peso, humedad, etc.) y de controles asociados, que permitan ajustar de forma automática e inteligente el tiempo de ciclo y la temperatura requerida al tipo/cantidad de carga

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las implicaciones técnicas asociadas a las medidas propuestas anteriormente serían:

- Incluir programas combinados de secado apto para diferentes tipos de tejidos.- Este tipo de programas permitiría optimizar la carga de la secadora, al permitir el secado de un mayor número de tipos de tejidos. No en todas las ocasiones sería factible, especialmente cuando se trata de tejidos muy diferentes.
Esta medida tendría que ir asociada a un menor nivel de exigencia de secado por parte del usuario, ya que si la carga es muy diferente, el grado de secado no podrá ser el mismo para los diferentes tejidos. Si se requiere un mayor control sobre el nivel de secado y la uniformidad en el mismo, serían necesarias la inclusión de sensores de humedad, etc. (ver medidas siguientes)
- Empleo de sensores de peso y señales acústicas/luminosas. Este tipo de sensores y señales permitiría informar al usuario que la secadora no se ha cargado a su capacidad máxima, de cara a que el usuario proceda voluntariamente a una carga mayor.
Esta medida depende del comportamiento del usuario, siendo su eficacia función de la voluntad y la información recibida por el mismo
- Empleo de sensores y control inteligente del proceso de secado.- Esta medida consistiría en el empleo de diferentes tipos de sensores, por ejemplo de temperatura interior/externo, peso o de humedad (en el aire de salida o en la propia carga por resistencia eléctrica), para que un control inteligente definiera los parámetros óptimos de funcionamiento de la secadora (tiempo de ciclo, temperatura de calentamiento aire, movimientos del tambor, etc.). Esta medida podría sustituir o complementar al control tradicional por temporizador, el cual opera la secadora durante el tiempo fijado por el usuario, a pesar de que en ocasiones no es necesario al estar la ropa ya suficientemente seca. Por el contrario, si sólo existe el control por temporizador, y el tiempo asignado es corto, la ropa puede quedar húmeda.
Esta medida implica un mayor control por parte del sistema inteligente y un menor grado de intervención del usuario y sería de mayor relevancia a carga parcial, donde es más difícil el ajuste correcto de los diferentes parámetros por parte de este.

Las secadoras más modernas y eficientes incluyen gran variedad de programas para diferentes tipos de ropa y nivel de secado final, permitiendo al usuario seleccionar el más compatible a su carga.

Diferentes fabricantes han incluido sistemas inteligentes en sus secadoras de cara a optimizar la funcionalidad y el consumo de las mismas. Sin embargo son pocas las que emplean sensores de peso, siendo el parámetro más controlado el nivel de humedad del aire o de la ropa y el tipo de ropa seleccionado por el usuario.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Según estudios previos, la aplicación de la primera medida (programas combinados), incrementaría el coste del equipo en unos 15 € €, obteniéndose un ahorro energético de alrededor de un 5%. Por lo que se refiere al empleo de sensores de peso con señales acústicas/luminosas, el coste se estima superior (unos 30 €), pero el ahorro energético también sería superior (alrededor del 8 %). Todo ello implica que posiblemente el coste inicial se vería compensado con el ahorro energético posterior.

Por lo que se refiere a la tercera medida (sensores + control inteligente), el coste inicial se estima en unos 50 €, con un ahorro energético estimado entre el 4 y 5%. En este caso es posible que este incremento inicial no fuera compensado por el ahorro energético durante la vida del equipo, si bien este tipo de sistemas mejoraría considerablemente la funcionalidad del equipo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.

Se estima un potencial de ahorro energético entre un 4 y un 8% en función de la medida aplicada



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa BOSCH que emplea varios sensores para el control del tiempo de secado y programa Mix.

Producto: WTW 86560 EE. Secadora de condensación EcoLogixx

Características:

- Eficiencia energética: consumo 40% menor que clase A.
- Capacidad máxima de carga de secado: 7 kg.
- Tecnología ActiveAir de bomba de calor.
- Sistema DuoTronic, equipado con dos sensores de humedad y temperatura, que permite el grado de secado adecuado ajustando la temperatura, protegiendo la ropa de sobrecalentamientos y de roces innecesarios.
- Programas: fácil plancha, Extra rápido 40 min, aireación en frío, programa Sport.
El programa Mix, permite secar hasta 3 kg de ropa de diferentes tejidos mezclados
- Display de cristal líquido con indicación de tiempo restante y duración del programa.
- Consumo energía/tiempo por ciclo de secado: 1,90 kWh/124 min

Fuente: <http://www.bosch-ed.com>

REFERENCIAS

- Ecobilan, PricewaterhouseCoopers', Ecodesign of Laundry Dryers. Preparatory Studies for Ecodesign requirements of Energy-using-Products (EuP) – Lot 16 for the European Commission, DG Energy and Transport. Draft Final Report, December 2008.



CÓDIGO: SR-08

TIPO: Específica ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la secadora
 MEDIDA: Mejora del diseño del equipo y del sistema
 APLICABLE A: Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar el diseño de los diferentes componentes de la secadora (por ejemplo intercambiadores, tambor, filtros, etc.) y del sistema (conducciones, ubicación, etc.) para optimizar el equipo y reducir pérdidas energéticas innecesarias.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

En la mayoría de los diseños actuales estos aspectos ya han sido considerados, si bien se revisan brevemente a continuación:

- **Intercambiadores (condensador, recuperación aire caliente, etc.).**- En este caso se pretende tener la máxima superficie de intercambio posible (por ejemplo empleando tubos aleteados, etc.), sin producir excesivas pérdidas de carga que impliquen un mayor consumo del ventilador. Por otra parte, en el caso de secadoras de condensación, es preciso tener un suficiente gradiente térmico entre los fluidos para producir el intercambio y la condensación, pero a su vez, que el aire que retorna al tambor no se enfríe en exceso, al requerir mayor energía para su calentamiento posterior.
Otro factor importante para conseguir un óptimo intercambio es evitar al máximo el ensuciamiento del intercambiador, lo que le restaría eficiencia, o facilitar su limpieza por parte del usuario. En el caso de secadoras de condensación con bomba de calor, este proceso debe ser automático, al no ser posible el desmontaje por parte del usuario
- **Filtros de aire.**- El correcto diseño del filtro de aire es de vital importancia para evitar el ensuciamiento de la ropa y de los intercambiadores de aire, especialmente en las secadoras de condensación. El tamaño de malla debe ser lo suficientemente pequeño para evitar el paso de pelusa, etc., pero no tan pequeño que provoque una gran pérdida de carga y por tanto mayor consumo del ventilador. Asimismo debe tener la mayor superficie posible (por ejemplo diseño en V plegables, etc.).
Un mal diseño del filtro puede provocar obstrucciones (por ejemplo en la salida de condensado) o acumulación de fibras en la resistencia de calentamiento que pueden conducir a problemas en la secadora. En el caso de acumulación en los intercambiadores, implicaría una drástica reducción de su capacidad de intercambio y obstrucciones al paso de aire.
Adicionalmente, para facilitar su periódico mantenimiento por parte del usuario, debe ser fácilmente accesible, desmontable y limpiable.
- **Tambor.**- El diseño del tambor es de vital importancia para conseguir un buen tránsito del aire caliente por su interior. Factores que pueden afectar al mismo serían la velocidad de rotación (p.e. empleo de motor de velocidad variable), el volumen del tambor (lo mayor que el equipo permita), el diseño de su superficie, el perforado para el paso del aire, su aislamiento térmico y la ubicación de la entrada y la salida de aire (en posición diagonal para garantizar el máximo recorrido y con la expulsión del aire en la parte baja para optimizar el paso a media carga).
Por otra parte, el tambor debe estar lo más próximo posible al calentador de aire, para evitar pérdidas energéticas durante el recorrido.
Un correcto diseño del tambor evitaría consumos innecesarios, aportando un secado más uniforme y una mayor protección de la ropa.
- **Ubicación.**- La ubicación de la secadora puede influir decisivamente en su rendimiento y consumo, especialmente la temperatura y la humedad del aire ambiente. Por ello es preciso considerar si la habitación donde está ubicada tiene suficiente ventilación o no y si está acondicionada (calefacción / aire acondicionado).
Por otra parte, para las secadoras de evacuación, es de vital importancia disponer de salida de aire al exterior con un recorrido que evite las condensaciones dentro del tubo de expulsión.

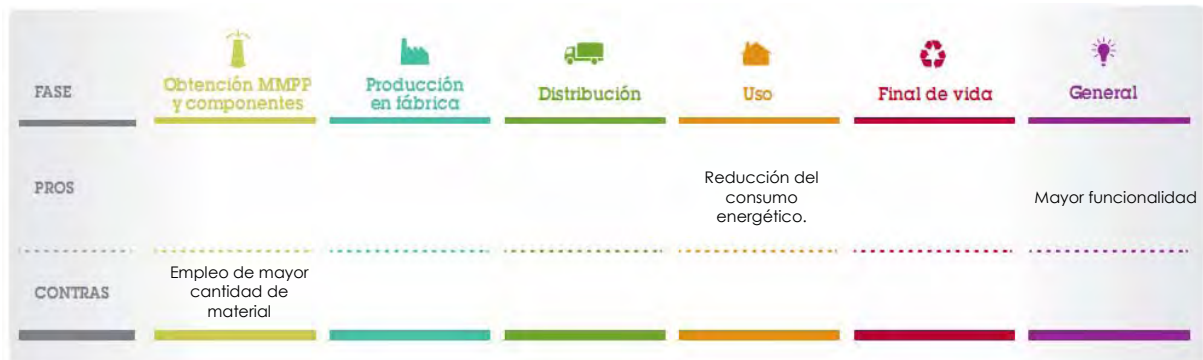


IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Según estudios previos, las modificaciones en el diseño de los diferentes componentes pueden ser costosas (estimadas entre 75 y 95 €), permitiendo un ahorro potencial de energía durante el uso de un 7%. Al estar ya bastante optimizados los modelos actuales, es posible que este coste inicial no se vea compensado por este ahorro energético. Sin embargo, es preciso considerar que alguna de estas medida aporta una mayor funcionalidad al equipo (mayor cuidado de la ropa, mayor uniformidad de secado, etc.)

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases. Se estima un potencial de ahorro energético del 7 %



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta como ejemplo la empresa MIELE, la cual emplea un diseño exclusivo en su tambor y otras medidas mencionadas anteriormente.

Producto:

Serie ULTIMATE.- T 9476 C.- Secadora electrónica por condensación

Características:

- Eficiencia energética: Clase B.
- Capacidad máxima de carga de secado: 6,5 kg.
- Control electrónico Softtronic
- Sistema de secado "Sensitiv"
- Exclusivo Tambor Softtronic de acero inoxidable con estructura "panal de abeja". Estos panales tienen una ligera curvatura convexa, un ligero abombamiento, – por lo que se forma un colchón de aire en las hendiduras de los panales de abeja que amortigua la caída de la ropa después de atravesar la corriente caliente de aire. Adicionalmente, la curvatura convexa de la estructura provoca un ligero efecto de vacío, y, por consiguiente, un efecto de succión que alarga el arrastre de las prendas hacia un punto más elevado en cada giro del tambor, mejorando el intercambio de aire y humedad.
- Reversión inteligente del tambor.- El tambor cambia el sentido de giro a intervalos irregulares, procurando así una correcta distribución de las prendas en su interior.
- Selección de Programa
 - Indicación duración y desarrollo de programa en el display
 - Grados de secado variables (4 niveles)
 - Secado por tiempo
- Diferentes programas seleccionables

Fuente: <http://www.miele.es>

REFERENCIAS

- Ecobilan, PricewaterhouseCoopers', Ecodesign of Laundry Dryers. Preparatory Studies for Ecodesign requirements of Energy-using-Products (EuP) – Lot 16 for the European Commission, DG Energy and Transport. Draft Final Report, December 2008.



CÓDIGO: SR-09

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la secadora
 MEDIDA: Potenciar el uso correcto del equipo por parte del usuario
 APLICABLE A: Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en intentar mejorar el uso del equipo por parte del usuario, dado que ciertos comportamientos pueden tener una gran influencia sobre la eficiencia del equipo. A parte de suministrar la suficiente información en los respectivos manuales, la medida incluye la inclusión de displays y/o alarmas o señales acústicas para informar al usuario.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Los aspectos más significativos de esta medida serían:

- Reducción tiempo en stand-by.- Una vez que la secadora ha finalizado su ciclo de trabajo, el equipo queda por lo general en modo stand-by (indicación por LED u otros), mostrando que ha finalizado. En este caso la medida consistiría en alertar al usuario mediante señales acústicas, para reducir al máximo este consumo innecesario.
- Carga máxima de la secadora.- El objetivo de esta medida es concienciar al usuario de la mayor eficiencia energética si la secadora opera a plena carga. Medidas como programas compatibles para diferentes tipos de tejidos o sensores de peso que informen del nivel de carga pueden ayudar a potenciar esta carga completa.
- Correcta selección del programa.- En principio, a mayor cantidad de opciones de programas para el usuario (tipos de tejidos, niveles de secado, etc.) es más sencillo optimizar el ciclo de secado, ajustando el consumo a cada condición. Sin embargo, no siempre el usuario tiene la suficiente información para seleccionar el programa más correcto para la carga, y por ello no siempre emplea el programa más eficiente. Sería recomendable suministrar mayor información al usuario pero también un cierto ajuste automático del equipo (por ejemplo ajuste del ciclo al grado de humedad remanente, etc.).

En este sentido, la regulación únicamente por tiempo de ciclo seleccionado por el usuario, puede conducir a un consumo innecesario del equipo.

- Modificación hábitos de conducta.- Por ejemplo potenciar un mayor centrifugado en la lavadora para que el consumo en la secadora sea menor, emplear el secado en el exterior (al aire) cuando sea factible, emplear programas antiarrugas para ahorrar energía en el planchado o informar que la sensación inicial de humedad al extraer la ropa de la secadora puede ser efecto de la diferencia de temperatura (condensación en las manos) y no de un mal secado de la ropa.
- Correcta selección de la ubicación de la secadora.- Como se ha comentado, la temperatura y la humedad ambiente en la habitación donde se ubica la secadora tiene un efecto considerable sobre su consumo. Es preciso por ello informar al usuario de la mejor ubicación posible (si existen diferentes alternativas)

Asegurar el adecuado mantenimiento.- Es preciso informar al usuario de la importancia del correcto mantenimiento/limpieza de las diferentes partes (intercambiadores, filtros o recipiente de condensado) y su efecto sobre la vida útil del equipo y su consumo. Adicionalmente, es posible colocar señales acústicas o luminosas recordando dicha necesidad (p.e. alarma de nivel de líquido en recipiente condensado, suciedad filtros, etc.)



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La inclusión de alguna de estas medidas puede incrementar el coste del equipo (por ejemplo sensores de nivel de líquido condensado, control inteligente ciclo de secado, etc.), si bien otras prácticamente no tiene coste asociado (p.e. manuales de operación más claros y con mayor información). El ahorro económico con estas medidas durante el uso del equipo es difícil de cuantificar, pero pueden ser significativos, especialmente aquellas que pueden repercutir en un ahorro energético significativo y en un alargamiento de la vida útil del equipo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta como ejemplo la empresa FAGOR.

Producto: SF-84 CELX. Secadora por condensación

Características:

- Eficiencia energética: Clase B.
- Capacidad máxima de carga de secado: 8 kg.
- Sistema REVERSING que facilita el planchado
- Sensor electrónico de humedad
- Gran puerta y apertura 180°
- Selector de programas
- LCD con indicación de tiempo de programa restante y fases de secado
- Indicadores luminosos:
 - o aviso de cubeta llena
 - o aviso de limpieza de filtro
 - o aviso acústico

Fuente: <http://www.fagor.com>

REFERENCIAS

- Ecobilan, PricewaterhouseCoopers', Ecodesign of Laundry Dryers. Preparatory Studies for Ecodesign requirements of Energy-using-Products (EuP) – Lot 16 for the European Commission, DG Energy and Transport. Draft Final Report, December 2008.



CÓDIGO: SR-10

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la secadora
 MEDIDA: Empleo de nuevas tecnologías de secado
 APLICABLE A: Secadoras de ropa domésticas (por condensación y por evacuación de aire)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO

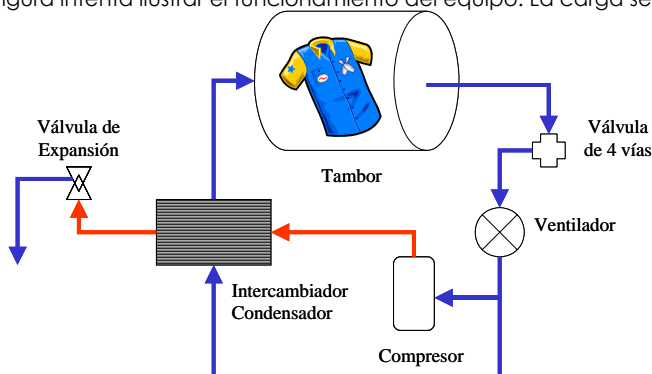


DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en intentar mejorar la eficiencia de los equipos actuales empleando nuevas tecnologías o tecnologías no completamente desarrolladas para esta aplicación. Se consideran por tanto tecnologías de futuro o BNAT (Best not yet available technologies). Las tecnologías analizadas son: Secadoras por microondas; Secadoras por vacío y Secadoras por compresión mecánica de vapor

IMPLICACIONES TÉCNICAS

- Secadoras por microondas.- El equipo consistiría en un generador de microondas y varias antenas que dirigirían las mismas hacia la carga. El secado se produciría por excitación de las moléculas de agua, las cuales se evaporarían permitiendo el secado de la carga. Se han desarrollado varios prototipos con esta tecnología, presentando la ventaja de un menor tiempo de ciclo. Sin embargo presenta los inconvenientes de secado irregular de la ropa, posible daño a la misma (por diferente grado de secado), riesgo de chispas debido a piezas metálicas o similares de la ropa y necesidad de un buen aislamiento para evitar la emisión de radiaciones hacia el exterior. Esta tecnología actualmente es todavía excesivamente cara y no se obtiene una reducción significativa del consumo energético. Por otra parte, requiere nuevos desarrollos para evitar los problemas de uso mencionados.
- Secadoras por vacío.- Esa tecnología se basa en que a menor presión, la temperatura de evaporación del agua es menor. Por ello, generando un vacío de aproximadamente 2 kPa, sería posible evaporar el agua de la ropa con aire a temperatura ambiente (sin necesidad de calentamiento en las resistencias, etc.). Podría significar un ahorro significativo de energía (estudios previos estiman que hasta un 30%), pero presenta los inconvenientes de que los componentes empleados (por ejemplo tambor) deben de ser capaces de soportar ese vacío y que requiere de un sistema complejo para mantener ese vacío (sistema de bombas y compresores). Todo ello produce que actualmente, los costes de fabricación sean excesivamente altos, siendo preciso un rediseño completo del equipo.
- Secadoras por compresión mecánica de vapor.- El sistema tendría un principio similar al de la bomba de calor (ciclo de compresión- evaporación), pero en este caso se emplearía vapor como fluido de trabajo. La siguiente figura intenta ilustrar el funcionamiento del equipo. La carga se calienta a unos 100 °C durante 12-15 min. El vapor generado por este calentamiento desplazaría el aire del tambor. Parte de ese vapor se comprimiría y se condensaría por intercambio con el vapor que se retorna, el cual se sobrecalentaría en el intercambiador. De esta forma, repitiendo el ciclo, se iría extrayendo la humedad de la ropa, que se condensaría totalmente al expandirse a la salida del mencionado intercambiador. Una vez acabado el ciclo, se pararía el compresor y entraría aire del exterior por la válvula de 4 vías para enfriar la ropa y permitir una nueva carga.





Presenta un ahorro energético similar al empleo de bomba de calor (alrededor del 35%), pero con la ventaja de no emplear refrigerantes potencialmente perjudiciales para el medio ambiente (emplea vapor de agua). Sin embargo, al trabajar con altas temperaturas (vapor) requiere de materiales de mayor coste que soporten altas temperaturas y existe un riesgo mayor de daño a ciertos tipos de tejidos. Asimismo requiere del desarrollo de equipos específicos (por ejemplo compresor de vapor)

IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Al tratarse de nuevas tecnologías su coste actual es muy elevado, no compensándose por el potencial ahorro durante el uso. Es posible que en un futuro dicho coste disminuya, al evolucionar la tecnología empleada

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían podrían compensar los posibles contras en otras fases. Sin embargo es preciso analizar en detalle cada caso, ya que no todos presentan ese ahorro energético



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se han desarrollado con anterioridad prototipos para secadoras de microondas (por ejemplo por Electric Power Research Institute (EPRI)), sin embargo, no se tiene constancia de productos comerciales domésticos que en la actualidad empleen estas tecnologías

REFERENCIAS

- Ecobilan, PricewaterhouseCoopers', Ecodesign of Laundry Dryers. Preparatory Studies for Ecodesign requirements of Energy-using-Products (EuP) – Lot 16 for the European Commission, DG Energy and Transport. Draft Final Report, December 2008.



CÓDIGO: BE-01

TIPO: Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de bombas circuladoras

MEDIDA: Mejoras en el cuerpo de la bomba y en el motor AC de inducción

APLICABLE A: Bombas circuladoras de agua de calefacción. Motor AC asíncrono de inducción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar las bombas circuladoras centrífugas con motor AC asíncrono de inducción, de velocidad única (habitualmente seleccionable entre 3 y 5 niveles), que son el tipo de bomba empleado mayoritariamente en la actualidad para el rango inferior a 2.500 W.

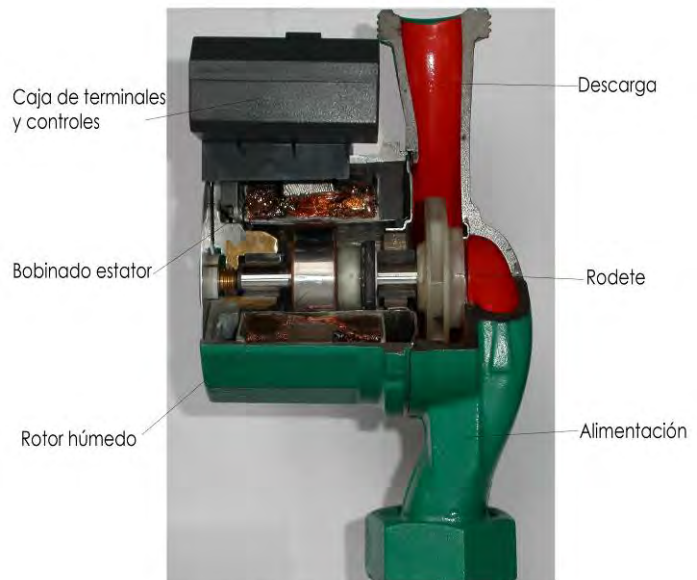
Las mejoras propuestas estarían encaminadas a mejorar la eficiencia de la bomba (menor rozamiento, diseño rotor, etc.) y la eficiencia del motor AC de inducción (menores pérdidas en el rotor/estator, etc.)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

A continuación se indica esquema de una bomba de recirculación convencional (Fuente: AEA 2008)

Las medidas que se pueden aplicar para intentar mejorar la eficiencia de las bombas circuladoras convencionales serían:

- Modificaciones en la bomba:
 - o Mejorar el diseño del rodete, por ejemplo número/tipo de alabes, etc.
 - o Aumentar el pulido de las superficies internas de la bomba (voluta, carcasa, rodete, etc.) para reducir su rugosidad y por tanto las pérdidas por rozamiento. Otras medidas relacionadas podrían ser emplear materiales con menor rugosidad (ejemplo acero inoxidable estampado) o recubrir las partes con resina
 - o Reducir la holgura entre las juntas para reducir el retroceso de líquido (posibles limitaciones técnicas en la manufactura)
 - o Reducir las pérdidas en cojinetes, cierres, etc.
- Modificaciones en el motor AC de inducción:
 - o Aumentar la cantidad de cable de cobre y su sección transversal en el bobinado del estator
 - o Aumentar la sección transversal del rotor (barras conductoras y anillos terminales)
 - o Mejorar la conductividad del rotor empleando cobre en lugar de aluminio en las barras conductoras
 - o Reducir el espesor de las laminaciones de acero del estator y del rotor y mejorar el aislamiento entre ellas
 - o Aumentar la longitud de las laminaciones o empleo de acero con mayor contenido en Silicio





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Las mejoras indicadas pueden incrementar el coste del producto. Se estima que para una bomba de 65 W, este incremento puede llegar a ser del 20%. Sin embargo, considerando la vida útil del producto (estimada en 10 años), y el ahorro energético durante la misma, se estima una reducción en los costes totales de casi un 17 %.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida útil del producto compensarían los posibles contras en otras fases. Se estima que para una bomba de recirculación de 65 W, el ahorro energético estaría del orden del 25 %



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

Existen diferentes empresas que fabrican bombas circulatoras con motores AC de inducción de velocidad única (o ajustable a varios niveles preseleccionados).

Sin embargo, si bien la mayoría de las empresas indican que incorporan motores de alta eficiencia, no se ha podido identificar en la información consultada que se empleara alguna de las medidas indicadas en esta guía.

El Reglamento de la Comisión Europea Nº 641/2009, de 22 de julio de 2009, indica en su Anexo II, el método de cálculo del Índice de Eficiencia Energética (IEE).

Dicho reglamento indica que actualmente, el índice de referencia de la mejor tecnología disponible en el mercado para los circuladores es $IEE \leq 0,20$.

Asimismo fija los siguientes requisitos de diseño ecológico referido a eficiencia energética:

- A partir del 1 de enero de 2013, los circuladores sin prensaestopas independientes, excepción hecha de los diseñados específicamente para los circuitos primarios de sistemas termosolares y bombas de calor, deberán poseer un índice de eficiencia energética (IEE) no superior a 0,27
- A partir del 1 de agosto de 2015, los circuladores sin prensaestopas independientes y los circuladores sin prensaestopas integrados en productos deberán poseer un índice de eficiencia energética (IEE) no superior a 0,23,

REFERENCIAS

- AEA Energy & Environment. Appendix 7. Lot 11 – “Circulators in buildings”. Report to the European Commission. April 2008
- Escan SA. “Calefacción más eficiente en edificios y viviendas mediante bombas de circulación”. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. 2007
- REGLAMENTO (CE) Nº 641/2009 DE LA COMISIÓN de 22 de julio de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los circuladores sin prensaestopas independientes y a los circuladores sin prensaestopas integrados en productos. Diario Oficial de la Unión Europea 23.07.2009



CÓDIGO: BE-02

TIPO: Específica
ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de bombas circuladoras
MEDIDA: Incorporación de un variador de velocidad / frecuencia
APLICABLE A: Bombas circuladoras de agua de calefacción. Motor AC asíncrono de inducción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



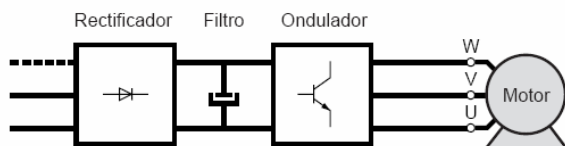
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en incorporar un variador de frecuencia electrónico al motor AC de inducción, que permita regular la velocidad del mismo en función de las necesidades del sistema, y por tanto, operar lo más próximo posible en todos los casos al punto óptimo de operación de la bomba.

Esto implicaría una mejora en la eficiencia de la misma y por tanto una reducción en el consumo eléctrico durante la vida útil del producto.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

A continuación se muestra un esquema básico para un convertidor de frecuencia tipo (Fuente: Reproducción del Cuaderno Técnico nº 208 de Schneider Electric)



El sistema electrónico permite variar la frecuencia del voltaje de entrada, permitiendo que el motor gire a diferentes velocidades en función de la frecuencia alimentada.

En este caso no es preciso modificar significativamente el motor, permitiendo ajustar la bomba a las necesidades del sistema en cada momento, y operar siempre lo más próximo al punto óptimo de operación de la misma. Si se interconecta este sistema a un sensor de presión o de temperatura en el circuito de agua caliente o al módulo de control de la caldera, la bomba se adaptaría a los posibles cierres en las válvulas de alimentación a los radiadores o a los cambios ambientales, evitando consumos innecesarios.

La siguiente figura muestra la estructura general del módulo electrónico de control de un variador de velocidad electrónico (Fuente: Reproducción del Cuaderno Técnico nº 208 de Schneider Electric). Ese control reduce el ruido, el desgaste del equipo - menor mantenimiento - y permite un mejor control del proceso.

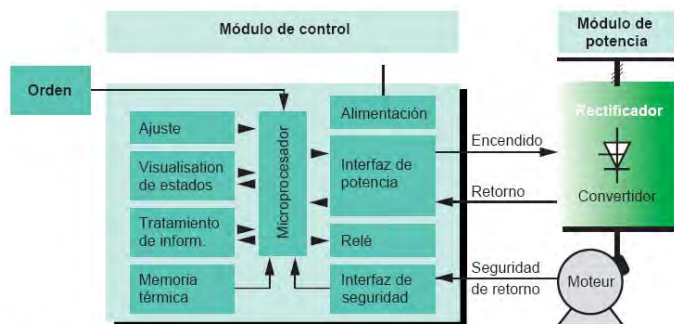


Fig. 10: Estructura general de un variador de velocidad electrónico.

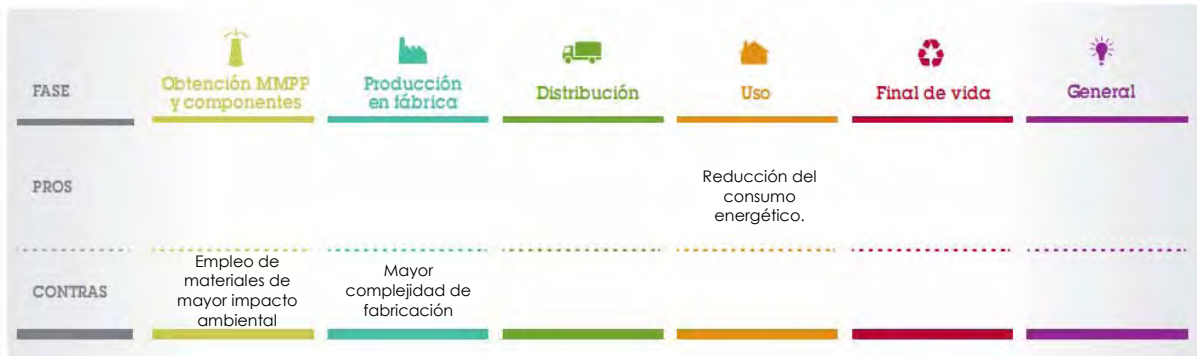


IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La inclusión de un variador de frecuencia incrementaría el coste del producto. Se estima que para una bomba de 65 W, este incremento puede llegar a ser del 35%. Sin embargo, considerando la vida útil del producto (estimada en 10 años), y el ahorro energético durante la misma, se estima una reducción en los costes totales de casi un 19 %.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida útil del producto compensarían los posibles contras en otras fases. Se estima que para una bomba de recirculación de 65 W, el ahorro energético estaría del orden del 28 %



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra ejemplo de la empresa SMEDEGAARD, que suministra diferentes modelos de bombas circulatoras, de diferente eficiencia y aplicaciones

Producto: Serie IsoBar™ Ejemplo: IsoBar 6-95C-MM

Características:

- Control de presión ajustable con compensación pérdidas de presión (PLC)
- 40%-60% menos consumo comparado con circuladores sin ajuste automático
- Mínimo nivel de ruido
- Rápida respuesta y ajuste automático de la bomba para adaptarse a los requerimientos del sistema
- Los componentes electrónicos y transductores integrados en el circulador
- Motor: 230V, 50Hz, IEC38
- Peso: 36,5 kg
- Rango velocidad: 900 – 2750 rpm
- Potencia: 85 – 1060 W
- Caudal máximo: 35 m³/h
- Altura columna agua máxima: 9 m



Fuente: <http://www.smedegaard.com>

REFERENCIAS

- AEA Energy & Environment. Appendix 7. Lot 11 – “Circulators in buildings”. Report to the European Commission. April 2008
- Escan SA. “Calefacción más eficiente en edificios y viviendas mediante bombas de circulación”. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. 2007
- REGLAMENTO (CE) N° 641/2009 DE LA COMISIÓN de 22 de julio de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los circuladores sin prensaestopas independientes y a los circuladores sin prensaestopas integrados en productos. Diario Oficial de la Unión Europea 23.07.2009



CÓDIGO: BE-03

TIPO: Específica
ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de bombas circulatoras
MEDIDA: Sustitución de los motores AC asíncronos de inducción
APLICABLE A: Bombas circulatoras de agua de calefacción. Motor AC asíncrono de inducción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en sustituir los motores AC asíncronos de inducción por motores síncronos de imanes permanentes electrónicamente conmutados (motores ECM).

Este tipo de motor es más eficiente, permitiendo incluso obtener ahorros energéticos operando a velocidad única.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

A continuación se muestra un esquema básico de un circulator con motor de imanes permanentes y su electrónica de control. Fuente AEA 2008



Este tipo de motores presentan una eficiencia mayor (al tener menores pérdidas, especialmente a regímenes bajos) y permiten un buen ajuste de la velocidad de operación del mismo, pudiéndose adaptar a las condiciones cambiantes del sistema. Adicionalmente, al ser conmutados electrónicamente son fácilmente integrables al control de la caldera.

Al poder operar con velocidades más altas, permite reducir el volumen y el peso del conjunto comparado con los motores AC de inducción convencionales.

La mejora de eficiencia de este tipo de motores se puede conseguir sustituyendo el material de los imanes permanente, en la mayoría de los casos de ferrita, por aleaciones de tierras raras (p.ej. Neodimio, Samario, etc.) que presentan una mayor densidad magnética por unidad de volumen.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La sustitución del tipo de motor incrementaría el coste del producto. Se estima que para una bomba de 65 W, este incremento puede llegar a ser del 100%. Sin embargo, considerando la vida útil del producto (estimada en 10 años), y el ahorro energético durante la misma, se estima una reducción en los costes totales de casi un 62 %.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida útil del producto compensarían los posibles contras en otras fases. Se estima que para una bomba de recirculación de 65 W, el ahorro energético estaría del orden del 75 %



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra ejemplo de la empresa WILLO AG, que suministra diferentes modelos de bombas circuladoras, de diferente eficiencia y aplicaciones

Producto: Serie Wilo-Stratos ECO. Diferentes potencias disponibles
Ejemplo: Wilo-Stratos ECO 25/1-3-(DE) PN10

Características:

- Con regulación de la potencia electrónica integrada para presión diferencial variable.
- De serie con:
 - o Coquilla termoisolante
 - o Funcionamiento de reducción nocturna automático (autopiloto)
 - o Ajuste del valor de consigna a través del "botón rojo"
- Motor síncrono resistente al bloqueo con tecnología ECM con el máximo rendimiento y elevado par de arranque
- Racor de tubo DN 25.
- Tipo de corriente : 1~230V/50Hz
- Tipo de protección : IP 44
- Caudal: 1,85 m³/h
- Altura manométrica: 1,84 m
- Máxima Potencia: 32 W
- Clasificación Eficiencia Energética: A (EEI = 0,2)



Fuente: <http://www.wilo.es> y <http://www.energypluspumps.eu>

REFERENCIAS

- AEA Energy & Environment. Appendix 7. Lot 11 – "Circulators in buildings". Report to the European Commission. April 2008
- Escan SA. "Calefacción más eficiente en edificios y viviendas mediante bombas de circulación". Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. 2007
- REGLAMENTO (CE) Nº 641/2009 DE LA COMISIÓN de 22 de julio de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los circuladores sin prensaestopas independientes y a los circuladores sin prensaestopas integrados en productos. Diario Oficial de la Unión Europea 23.07.2009



CÓDIGO: BE-04

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de bombas circuladoras
 MEDIDA: Mejoras en el sistema
 APLICABLE A: Bombas circuladoras de agua de calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

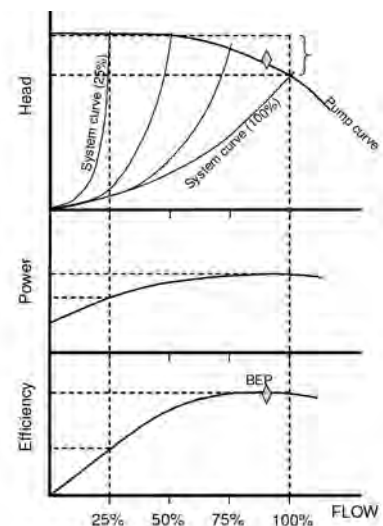
Esta medida consiste en mejorar el sistema donde se integra la bomba de circulación para mejorar la operación de la misma y así reducir su consumo energético.

Algunas de estas medidas son aplicables por parte del diseñador del equipo pero otras afectan al instalador, etc.

IMPPLICACIONES TÉCNICAS

A continuación se citan algunas medidas, que si bien en ocasiones no están directamente relacionadas con el diseño del equipo, si puede verse afectadas por ellas, al operar dentro de un sistema más global.

- Mejorar el diseño del sistema de distribución, evitando pérdidas de carga innecesarias en codos, válvulas, etc. Estas pérdidas de carga provocan un mayor consumo de la bomba circuladora
- Procurar que la bomba opere lo más próxima posible a su Punto de Eficiencia Máxima (BEP) en la mayoría de las ocasiones. Si se trata de circuladores de velocidad fija, esto puede conseguirse:
 - o Por parte del diseñador del sistema o del diseñador de la bomba circuladora que va integrada en la caldera, la recomendación sería no sobredimensionar en exceso la bomba. Es preferible que opere fuera del rango óptimo sólo en las escasas ocasiones que tiene máxima demanda que habitualmente fuera de rango por sobredimensionado.
 - o Incluir bombas circuladoras con doble voluta y motor. En este caso, en la mayoría de las ocasiones opera sólo una parte (sobre el 85% del tiempo), pero en caso de necesidad operaran las dos. Se estiman ahorros entre el 25 y el 50%.
 - o Por parte de los instaladores, no seleccionando siempre la velocidad más alta de las 3 -5 seleccionables. El criterio conservador aplicado para evitar posibles problemas a máxima demanda (mínimas ocasiones durante la vida del producto), implica que la bomba opere la mayoría del tiempo fuera de su rango óptimo, reduciendo de forma significativa su eficiencia y aumentando el consumo de la misma
 - o Por parte del usuario, cerrar las válvulas de los radiadores que no emplee, evitando la recirculación innecesaria para esa habitación, y el consiguiente consumo adicional de la bomba
- Mejorar el sistema de control de la bomba circuladora, especialmente conectándolo con el control de la caldera. Si se trata de bombas con regulación de velocidad por presión o temperatura, la mejora consistiría por ejemplo, en desconectar la bomba cuando el sistema no requiera recirculación (por ejemplo 10 minutos después del apagado del quemador). Este tipo de medidas mejora también la eficiencia de la caldera



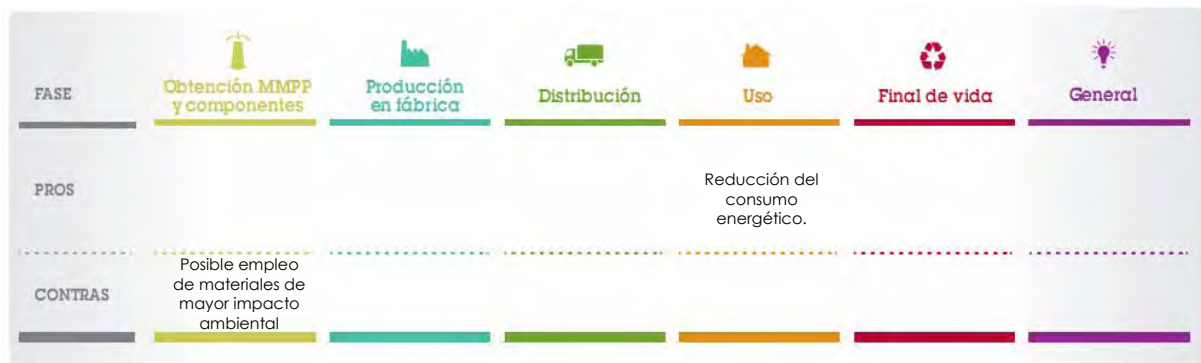


IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Alguna de las medidas propuestas puede encarecer el producto, sin embargo otras son más de concienciación por parte de las diferentes partes implicadas. Sin embargo, todas ellas aportarían ahorros significativos al reducirse el consumo de la bomba durante su vida útil.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida útil del producto compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra ejemplo de la empresa BIRAL, que suministra diferentes modelos de bombas circulatorias dobles, de diferente eficiencia y aplicaciones

Producto: Twin Pumps AD 402-1

Características:

- Bomba circulatoria doble con motores de imanes permanentes ECM
- Velocidad: 2900 rpm
- Potencia Máxima: 0,42 kW
- Altura manométrica max. 10,5 m
- Rango de temperaturas permitido de 15 °C a +95 °C
- Alimentación eléctrica 1~230 V, 50 Hz
- Tipo de protección IP 44
- Peso: 30 kg
- Clasificación Eficiencia Energética: Clase A



Fuente: <http://www.biral.ch>

REFERENCIAS

- AEA Energy & Environment. Appendix 7. Lot 11 – "Circulators in buildings". Report to the European Commission. April 2008
- Escan SA. "Calefacción más eficiente en edificios y viviendas mediante bombas de circulación". Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. 2007
- REGLAMENTO (CE) Nº 641/2009 DE LA COMISIÓN de 22 de julio de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los circuladores sin prensaestopas independientes y a los circuladores sin prensaestopas integrados en productos. Diario Oficial de la Unión Europea 23.07.2009



CÓDIGO: BE-05

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de bombas circuladoras
 MEDIDA: Nuevos sistemas de distribución agua calefacción (BNAT)
 APLICABLE A: Bombas circuladoras de agua de calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

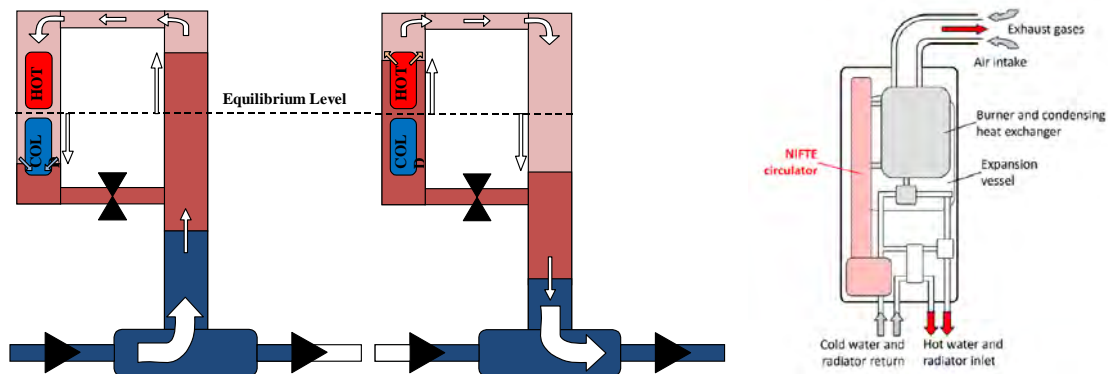
Esta medida consiste en definir nuevos sistemas de distribución del agua de calefacción. Se plantean dos medidas que se consideran todavía tecnologías de futuro o BNAT (Best not available yet technology), dado su grado de desarrollo actual. Estas serían:

- Traslado del fluido mediante motores térmicos (sin consumo eléctrico)
- Utilización de minicirculadores en cada radiador en vez de un circulador general

IMPLICACIONES TÉCNICAS

La primera medida consistiría en aprovechar la diferencia de temperatura entre el ambiente y el agua de salida de la caldera o gases de combustión, para bombear directamente el fluido, sin necesidad de energía eléctrica. Esta tecnología está en fase de desarrollo pero podría significar una revolución en el traslado de este tipo de fluidos. Se adjunta ejemplo del sistema desarrollado por Thermofluidics (spin-off de la Universidad de Cambridge – Departamento de Ingeniería). Fuente: <http://www.thermofluidics.co.uk>.

Este sistema, denominado NIFTE.- Non-Inertive Feedback Thermofluidic Engine, se basa en dos conductos unido por la parte superior e inferior, en el cual el fluido se calienta (evaporándose) y se enfría (condensándose) en los dos intercambiadores marcados como (HOT) y (COL). Esta presión/depresión produce un movimiento oscilante del fluido, permitiendo bombear el mismo hacia el exterior. Se adjunta esquema explicativo del mismo y como se integraría en una caldera para aprovechar el calor de los gases residuales:



La segunda medida consistiría en la descentralización de la bomba de circulación y la colocación de pequeñas bombas en cada radiador, como sustitución de las válvulas de control termostáticas. Se pretende optimizar la distribución de agua caliente a cada radiador de forma individual, lo que podría significar una mejora en la eficiencia del sistema y en el nivel de confort en cada habitación. Sería posible disponer de un control individualizado, monitorizado por un control general que opere la caldera.

Sin embargo, es preciso considerar desde un punto de vista medioambiental el impacto de cada circulador, el cual tendría un cierto consumo (alrededor de 1,5 W) y adicionalmente el impacto de la instalación asociada (cableado, controladores adicionales, etc.).



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Las medidas propuestas están en fase de desarrollo, por lo que su implementación implicaría hoy en día un coste elevado. Sin embargo se consideran tecnologías que pueden presentar un ahorro significativo en un futuro próximo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida útil del producto compensarían los posibles contras en otras fases. Sin embargo se debe analizar el impacto de estas tecnologías cuando estén completamente desarrolladas



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

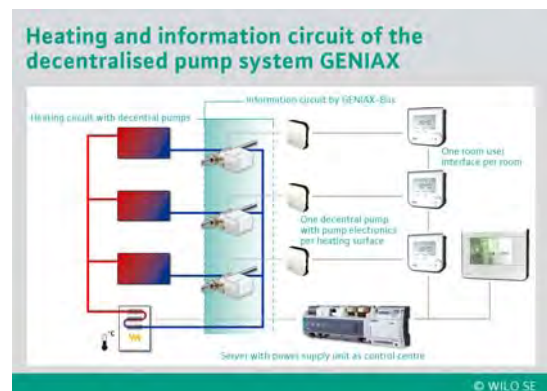
EMPRESA:

Thermofluidics Ltd. está desarrollando varios prototipos demostrativos de su tecnología, fuente: <http://www.thermofluidics.co.uk>, sin embargo no se tiene constancia de una aplicación real del mismo

Por su parte, la empresa WILO ha presentado recientemente su sistema GENIAX o sistema descentralizado, basado en la tecnología de pequeños circuladores en cada radiador, controles individualizados en cada habitación y conTrol central para operar la caldera.

Según fuentes de esta empresa, es posible conseguir ahorros de hasta el 20% con este sistema. Dicho sistema ya se ha instalado en algún edificio de Alemania.

Se muestra esquema explicativo del sistema y foto del equipo montado en un radiador.



Fuente: <http://www.wilo.com>

REFERENCIAS

- AEA Energy & Environment. Appendix 7. Lot 11 – “Circulators in buildings”. Report to the European Commission. April 2008
- Dr. Christos N. Markides, and Dr. Thomas C.B. Smith. Thermofluidics Ltd. “NIFTE Boiler Circulator: A Technical Brief”. 2008
- REGLAMENTO (CE) Nº 641/2009 DE LA COMISIÓN de 22 de julio de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los circuladores sin prensaestopas independientes y a los circuladores sin prensaestopas integrados en productos. Diario Oficial de la Unión Europea 23.07.2009



CÓDIGO: VE-01

TIPO: Específica
ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de ventiladores de edificios no residenciales
MEDIDA: Mejorar el diseño de los álabes/aspas del ventilador
APLICABLE A: Ventiladores en edificios no-residenciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

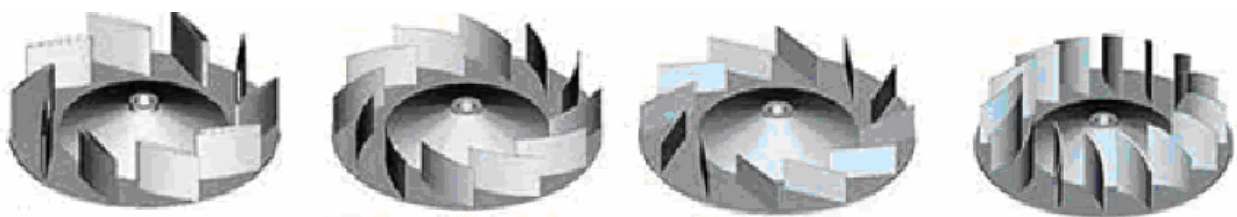
Esta medida consiste en mejorar el diseño de los álabes de los ventiladores de cara a aumentar el flujo de aire y reducir el consumo energético del equipo.

En el caso de ventiladores centrífugos, los que emplean álabes de perfil aerodinámico son los más eficientes, frente a los álabes orientados hacia delante o hacia atrás.

La mejora en el diseño de las aspas puede realizarse empleando simulación numérica por CFD (computational fluid dynamics o dinámica de fluidos computerizada), que permite verificar la mejor propuesta antes de su fabricación.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

En el caso de ventiladores centrífugos, los que emplean álabes de perfil aerodinámico pueden alcanzar una eficiencia del 88 % (Tipo 1), frente al 84% de los curvados hacia atrás (Tipo 2), el 80% de los rectos hacia atrás (Tipo 3) o el 70 % de los curvados en el sentido de rotación (Tipo 4). A pesar de ello, esta última geometría proporciona teóricamente la mayor presión para una misma velocidad tangencial.



Tipo 1

Tipo 2

Tipo 3

Tipo 4

Fuente Figuras: <http://www.gruberhermanos.com>

Por lo que se refiere a los ventiladores axiales, existen fabricantes que presentan diseños aerodinámicos para mejorar la eficiencia o reducir el ruido del equipo. Así por ejemplo de la empresa Ziehl-Abegg, en sus modelos FE2owlet, presenta un diseño con curvatura en las aspas, con un acabamiento perpendicular en la punta de la misma, y terminaciones en forma de sierra, todo ello para reducir el consumo y el nivel de ruido del equipo.. (Fuente: <http://www.ziehl-abegg.com/es/index.html>)

Sin embargo, el mejor diseño para un equipo en concreto debe evaluarse individualmente, pues será función de las condiciones de operación, etc.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La mejora en el diseño de los álabes/aspas de los ventiladores puede tener implicaciones económicas en el precio final del producto, encareciendo el mismo. Sin embargo, en función de la aplicación del mismo, este incremento de coste puede compensarse por la reducción de energía eléctrica o costes de mantenimiento durante su uso.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. Se estima una mejora de un 33,3 % en la eficiencia del ventilador centrífugo por el empleo de álabes con perfil aerodinámico, en vez de álabes curvados hacia delante



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que emplean álabes con perfil aerodinámico en sus ventiladores centrífugos. Se adjunta ejemplo de la empresa Gruber Hermanos SA

Producto: Ventiladores de alto rendimiento Serie H

Características:

Todos los modelos de esta serie son de palas inclinadas hacia atrás en el sentido del giro por lo que dan una curva autolimitada de potencia. En el caso mostrado se trata de pala aerodinámica hueca de sección similar al ala de avión, proporcionando un rendimiento hasta el 90%

Fuente: <http://www.gruberhermanos.com>



REFERENCIAS

- Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research. EuP. Lot 11: Fans for ventilation in non-residential buildings. Final Report. April 2008



CÓDIGO: VE-02

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de ventiladores de edificios no residenciales
 MEDIDA: Mejorar la eficiencia de los motores
 APLICABLE A: Ventiladores en edificios no-residenciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear motores más eficientes en los ventiladores, substituyendo a los motores de inducción con rotor de jaula de ardilla tradicionales. Las alternativas propuestas podrían ser: motores de imanes permanentes, motores conmutados electrónicamente (ECM o MCE) o motores de reluctancia variable.

Esta medida es de especial aplicación en motores pequeños, donde el motor de inducción alcanza eficiencias del 60%, pudiéndose alcanzar eficiencias del 80% con otros tipos de motores.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

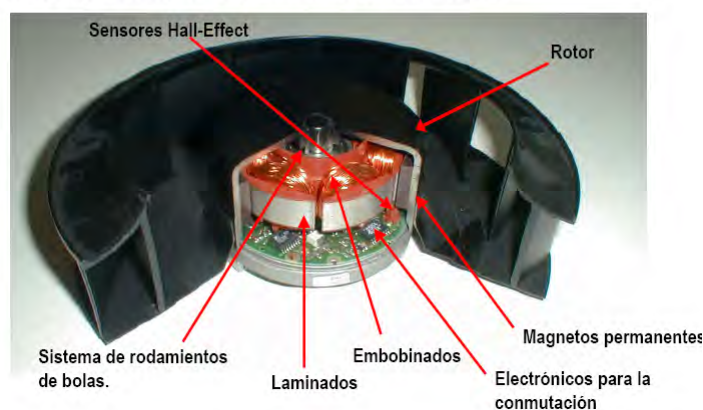
La mejora de la eficiencia del motor permitiría mejorar la eficiencia global del sistema. Existen varias vías para ello:

- Mejorar de la eficiencia del motor de inducción tradicional, por ejemplo incrementando la sección transversal del bobinado del estátor, aumentando la sección transversal del rotor (barras conductoras o anillos terminales), reduciendo el espesor de las laminaciones del núcleo magnético o mejorar el aislamiento entre ellas, aumentando la longitud de las laminaciones o emplear acero con mejores propiedades magnéticas o incrementando la conductividad de rotor empleando cobre en vez de aluminio en las barras conductoras
- Empleo de otro tipo de motores, por ejemplo los motores mencionados anteriormente: motores de imanes permanentes, motores conmutados electrónicamente (ECM o MCE) o motores de reluctancia variable. En función de las necesidades concretas de cada aplicación, puede ser más conveniente el uso de uno u otro. Actualmente está cogiendo protagonismo los motores ECM, sobretodo para bajas potencias, al ser de reducido tamaño, poderse integrar en el equipo, tener un control preciso de la velocidad y tener un bajo consumo y nivel de ruido.

Se adjunta ejemplo de aplicación de motores EC en ventiladores por la empresa ebm-papst (fuente: <http://www.ebmpapst.com.mx>)

Construcción de un motor EC

Impulsor de alabes curvados hacia atrás con motor de rotor externo BLDC





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por norma general, los motores más eficientes suelen ser más caros que los tradicionales. Sin embargo, en función de la aplicación del mismo, este incremento de coste puede compensarse por la reducción de energía eléctrica o costes de mantenimiento durante su uso. Asimismo permiten aumentar su funcionalidad (mejor control de la velocidad) o reducir el nivel de ruido.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. Se estima una mejora potencial de un 20 % en la eficiencia del motor respecto al motor de inducción de jaula de ardilla



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa **ebmpapst**, que ofrece la posibilidad de empleo de motores conmutados electrónicamente en diferentes tipos de ventiladores (centrífugos, axiales, tangenciales, etc.). Se muestra a continuación un ejemplo del primer tipo

Producto: R3G450-AG33-01

Características:

Tipo: Ventilador centrífugo EC, con alabe curvado hacia atrás

Rango de voltaje[V]: 380 .. 480

Frecuencia [Hz]: 50/60

Velocidad [min⁻¹]: 1.550

Potencia de entrada [W]: 1.000

Max. Temperatura ambiente [°C]: 60

Caudal aire [m³/h]: 4.170

Nivel de ruido [dB(A)]: 74,7

Peso: 12,1 kg

Fuente: www.ebmpapst.com

REFERENCIAS

- Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research. EuP. Lot 11: Fans for ventilation in non-residential buildings. Final Report. April 2008



CÓDIGO: VE-03

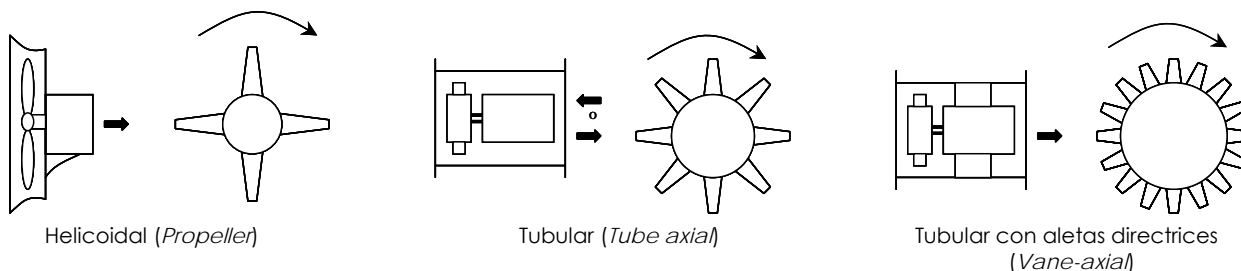
TIPO: Específica
ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de ventiladores de edificios no residenciales
MEDIDA: Empleo de ventiladores axiales tubulares con aletas directrices (*vane-axial*)
APLICABLE A: Ventiladores en edificios no-residenciales (ventiladores axiales)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear tipos de ventiladores axiales más eficientes en aquellas aplicaciones que lo permita. Existen tres tipos básicos de ventiladores axiales: helicoidales, tubulares y tubulares con aletas directrices, siendo los primeros los menos eficientes y los últimos los que presentan una mayor eficiencia. Se adjuntan esquemas de estos tres tipos:

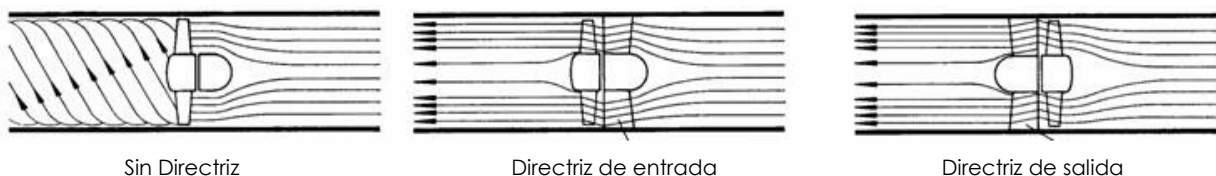


IMPLICACIONES TÉCNICAS

Los ventiladores helicoidales pueden proporcionar un alto caudal, pero sólo a bajas presiones. Presentan bajas eficiencias, si bien son los más baratos. Habitualmente constan de 2 o más aspas de espesor único y un núcleo de hélice relativamente pequeño.

Por su parte, los axiales tubulares presentan usualmente entre 4 y 8 aspas y el núcleo de hélice no supera el 50% del diámetro total del ventilador. Pueden trabajar a presiones medias y en ocasiones presentan aspas con perfil aerodinámico.

Por lo que se refiere a los tubulares con aletas directrices, permiten medias-altas presiones con buena eficiencia. Los más eficientes presentan aspas de perfil aerodinámico y en ocasiones éstas son ajustables en orientación. El núcleo de hélice habitualmente supera el 50% del diámetro del ventilador. Asimismo, incorporan aletas directrices del flujo de aire, mejorando la eficiencia del equipo. Se muestra a continuación el efecto de la ubicación de la directriz sobre las líneas de corriente a entrada y salida del rodete (Fuente: <http://www.mf-ct.upc.es/Salva/Ventiladores.htm>)



Existen diversos fabricantes que comercializan los diferentes tipos de ventiladores axiales mencionados, para diferentes capacidades y configuraciones.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por norma general, al incrementar la eficiencia de los ventiladores axiales, también se incrementa su precio. Sin embargo, en función de la aplicación del mismo, este incremento de coste puede compensarse por la reducción de energía eléctrica durante su uso (especialmente para altos caudales y medias-altas presiones).

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. Se estima una mejora potencial de un 8 % en la eficiencia del ventilador al emplear aletas directrices en ventiladores tubulares



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que fabrican ventiladores axiales con aletas directrices. Se adjunta ejemplo de la empresa Gruber Hermanos SA

Producto: Ventilador axial con aletas directrices en la salida de aire

Características:

- Presión estática de hasta 180 mm. C. A. para cada escalón de compresión
- Tamaños comprendidos entre 335 mm. y 3.000 mm. de diámetro
- Rotores fundidos en aleación ligera con álabes de perfil aerodinámico regulables en paro
- Rendimiento de hasta el 81 %

Aplicaciones

- Ventilación en naves industriales
- Ventilación en la industria minera
- Ventilación en la industria naval
- Ventilación en la industria textil
- Torres de refrigeración
- Torres de prilling

Fuente: <http://www.gruberhermanos.com>



Ventilador axial con aletas directrices en la salida de aire

REFERENCIAS

- Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research. EuP. Lot 11: Fans for ventilation in non-residential buildings. Final Report. April 2008



CÓDIGO: VE-04

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de ventiladores de edificios no residenciales
 MEDIDA: Mejora del sistema de transmisión
 APLICABLE A: Ventiladores en edificios no-residenciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar el sistema de transmisión del motor al ventilador, para reducir las pérdidas del sistema. Para ello se puede emplear alguna de las siguientes alternativas (de menor a mayor grado de mejora):

- Empleo de correas de transmisión más eficientes (por ejemplo correas con flancos abiertos)
- Empleo de acoplamiento (con control de velocidad)
- Empleo de transmisión directa (ventilador montado directamente en el eje del motor)

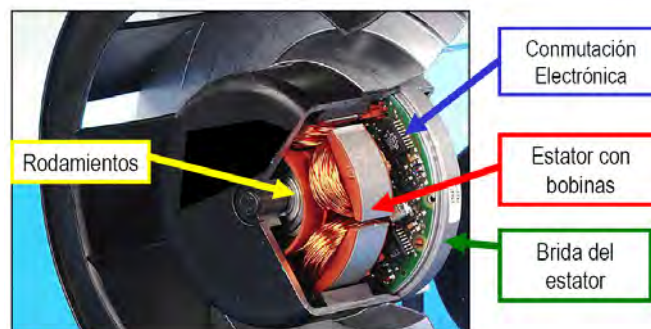
El potencial de aplicación de una mejora u otra dependerá de la configuración del sistema a mejorar (p.e. orientación del motor respecto al ventilador, condiciones de operación, etc.)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El empleo de correas de transmisión más eficientes permite alcanzar eficiencias de hasta el 98% en la transmisión. La mejora en los materiales de la correa, su diseño, etc. puede mejorar su flexibilidad y reducir las pérdidas por rozamiento. Así por ejemplo existen correas de transmisión que combinando dientes moldeados y la construcción de flancos abiertos (sin tejido de recubrimiento sobre la goma), se adaptan con mayor facilidad alrededor de la polea (al incrementar la flexibilidad), para minimizar así el deslizamiento de la misma y reducir el calentamiento interno. Comparada a las correas trapeciales tradicionales forradas, algunos fabricantes indican que dura un 50% más y reduce la pérdida de energía en un 50%.

El siguiente paso en la mejora de la eficiencia sería el empleo de un acoplamiento mecánico entre el motor y el ventilador. Existen diferentes tipos, con diferentes eficiencias y ángulos de acción. Así por ejemplo, la empresa Tecnopower dispone de su gama DynaGear High Ratio, que según el fabricante engloba el concepto "Motor-Acoplamiento-Reductor-Montaje" de una única manera. Este tipo de sistemas requiere un menor mantenimiento que el anterior. Fuente: <http://www.tecnopower.es>

Por último, el último nivel de para reducir las pérdidas en la transmisión es el acoplamiento directo del ventilador en el eje del motor, como se indica en el ejemplo siguiente (Fuente: <http://www.ebmpapst.com.mx>). El empleo de motores ECM en aplicaciones de baja potencia permite la integración prácticamente completa del motor en el ventilador, reduciendo por tanto las pérdidas en la transmisión y reduciendo las necesidades de mantenimiento de la misma (ver Guía VE-02).





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por norma general, al incrementar la eficiencia en el sistema de transmisión, se incrementa el coste del equipo. Sin embargo, en función de la aplicación del mismo, este incremento de coste puede compensarse por la reducción de energía eléctrica durante su uso y la reducción en el coste de mantenimiento del mismo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. En este caso es difícil estimar un grado de mejora, dado que depende de la aplicación concreta y la mejora seleccionada



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que fabrican ventiladores industriales con transmisión directa. Se adjunta ejemplo de la empresa Greenheck, que para algunos modelos permite seleccionar entre transmisión por correa o transmisión directa.

Producto: Ventiladores centrífugos de Uso comercial. Modelos SFD/SFB

Características:

Los modelos SFD (transmisión directa) y SFB (transmisión por correa) incluyen eficientes turbinas silenciosas inclinadas hacia adelante. Estos ventiladores son ideales para la extracción mediante ductos de aire, suministro y retorno de aire limpio. Están patentados por AMCA para el funcionamiento del aire.

Sus capacidades van de 230 a 20.000 pcm (391 a 33.980 m³/h) y hasta 2,5 pulg. c.a. (622 pa)

Fuente: www.greenheck.com/

REFERENCIAS

- Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research. EuP. Lot 11: Fans for ventilation in non-residential buildings. Final Report. April 2008



CÓDIGO: VE-05

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de ventiladores de edificios no residenciales
 MEDIDA: Empleo de nuevos materiales
 APLICABLE A: Ventiladores en edificios no-residenciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear nuevos materiales para la fabricación del ventilador (por ejemplo en el impulsor o en las rejillas), por ejemplo empleando materiales plásticos (que permitan reducir el peso del ventilador y mejorar su diseño) como sustitutos del acero o el aluminio. Estos materiales plásticos por lo general deben ser reforzados (mediante fibras de vidrio o carbono) para cumplir los requerimientos técnicos de estas aplicaciones.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El empleo de materiales plásticos se está generalizando debido sobretodo a la mayor libertad de diseño, reducción de pesos y mejores propiedades en algunas aplicaciones (por ejemplo ambientes corrosivos).

Los materiales plásticos más empleados serían plásticos técnicos como el PVC, ABS, polietileno, polipropileno o poliamidas. En la mayoría de los casos se emplean para el impulsor, pero existen fabricantes que emplean los mismos en todo el conjunto.

Para obtener las propiedades mecánicas necesarias, dichos plásticos se deben aditivar, empleando por ejemplo fibras de vidrio o SMC (compuesto moldeable en láminas). Los nuevos diseños incorporan también fibra de carbono, debido sobre todo a las ventajas que pueden presentar:

- Mejores propiedades mecánicas (incluso que el acero o el aluminio)
- Menor peso, que permite velocidades mayores y presiones y caudales superiores
- Necesidad de menor suportación del equipo, al tener menor peso global
- No necesidad de pintado posterior, permitiendo variedad de colores
- Resistente a la corrosión (sobretudo en ambientes muy húmedos), sin necesidad de recubrimientos adicionales

Sin embargo, se ha de asegurar un correcto proceso de fabricación para garantizar la correcta alineación de las fibras (lo que le proporciona las propiedades mecánicas necesarias).

El empleo de materiales plásticos puede estar limitado por la temperatura de operación del equipo. Habitualmente, se emplea para equipos que operan por debajo de los 100°C.

Si bien en un inicio el material plástico se aplicó a ventiladores que poca capacidad y tamaño, en la actualidad se están fabricando equipos de grandes dimensiones con estos materiales (especialmente ventiladores helicoidales). Se indica como ejemplo producto de la empresa Multi-wing que indica que su serie G es la hélice de termoplástico más grande del mundo, cubriendo diámetros desde 1.300mm hasta 2.746mm. Esta hélice está especialmente diseñada para aplicaciones de refrigeración de grandes dimensiones como torres de refrigeración y condensadores, sin embargo también se puede utilizar en intercambiadores de calor industriales. El material empleado en los alabes es Poliamida reforzada (Fuente: <http://www.multi-wing.com>).

Por su parte, otros fabricantes como ebm-papst presentan diseños innovadores mixtos (aluminio-plástico) en su serie HyBlade®. Según el fabricante, este nuevo diseño híbrido permite reducir el ruido generado por el equipo y mejorar la eficiencia del mismo. El núcleo es de aluminio, mientras que los alabes son de plástico reforzado, permitiendo una mayor libertad de diseño y mayor funcionalidad. Disponible en diámetros desde 500 a 800 mm (Fuente: www.hyblade.ebmpapst.com)



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Las implicaciones económicas en este caso dependen en gran medida de la aplicación concreta del ventilador y del material seleccionado. En algunos casos, el empleo de material plástico puede incrementar el coste del equipo, pero este incremento puede verse compensado por la mayor libertad de diseño (mayor eficiencia, menor ruido) y por las mejoras en ambientes de trabajo corrosivos (menor necesidades de tratamientos adicionales o mantenimiento). Asimismo la reducción del peso del equipo reduciría el coste del montaje en equipos pesados (menores necesidades de fijación-cimentación).

La mayor eficiencia del equipo podría compensar este incremento de coste por el ahorro energético durante la vida del equipo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. En este caso es difícil estimar un grado de mejora, dado que depende de la aplicación concreta y del material seleccionado



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que fabrican ventiladores industriales con materiales plásticos. Se adjunta ejemplo de la empresa Fläkt Woods, que ofrece impulsores fabricados con fibra de carbono.

Producto: Impulsores para ventilación móvil, etc.

Características:

Según el fabricante, este tipo de impulsores de fibra de carbono pesa 8 veces menos que los de acero y presentan una mayor resistencia a la fatiga. Permite flexibilidad en el diseño y en las aplicaciones, presenta una alta eficiencia energética y alta velocidad rotacional.

Fuente: www.flaktwoods.com



REFERENCIAS

- Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research. EuP. Lot 11: Fans for ventilation in non-residential buildings. Final Report. April 2008



CÓDIGO: VE-06

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de ventiladores de edificios no residenciales
 MEDIDA: Mejora del sistema de ventilación
 APLICABLE A: Ventiladores en edificios no-residenciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



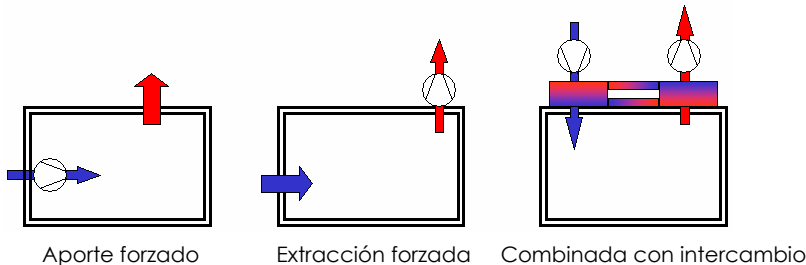
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar las condiciones del sistema que envuelve al equipo de ventilación para optimizar su funcionamiento en estas condiciones o reducir las pérdidas en el mismo. Si bien la eficiencia del equipo ventilador es importante, el posible ahorro energético puede verse comprometido si el sistema de ventilación no está optimizado.

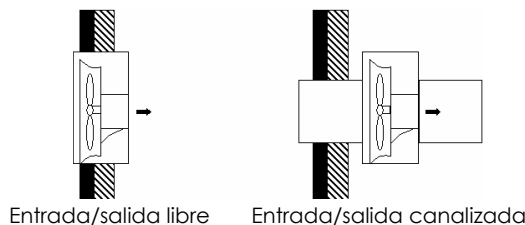
IMPLICACIONES TÉCNICAS

La eficiencia global del sistema incluye no sólo el equipo ventilador, sino también la resistencia de todo el sistema en que opera (curvas en la conducción del aire, filtros, atenuadores del ruido, diferencias de diámetro en la conducción, ubicación física del, etc.). Se indican a continuación una serie de medidas que pueden mejorar la eficiencia del sistema:

- Empleo de ventilación forzada combinada, con recuperación de calor, para recuperar la energía del aire entrante/saliente. Este sistema es más eficiente que la ventilación forzada (tanto de aporte como de aspiración), al permitir el intercambio térmico entre las corrientes de salida/entrada y reducir las necesidades de refrigeración/calefacción.



- Mejora de la captación/expulsión del aire del ventilador, empleando guías o conductos tanto en la entrada como en la salida del mismo. Este sistema mejora la distribución de presiones antes y después del ventilador, mejorando la eficiencia global del mismo. Se adjuntan esquemas explicativos de las diferentes alternativas:



- Reducción de las pérdidas de carga del sistema, evitando curvaturas en el conducto, filtros obturados, secciones inadecuadas, etc. Las necesidades de compactación del sistema pueden ir en contra de esta medida.
- Optimización del sistema de difusión del aire del ventilador en el recinto.
- Inclusión de sistemas de control de velocidad del ventilador en aquellos sistemas que sea preciso regular el caudal de aporte. El control de velocidad del motor/ventilador es más eficiente que el uso de compuertas que cierran el aporte de aire (dado que el motor continúa operando a plena carga a pesar de reducir el caudal de aire aportado). Otra opción podría ser el empleo de alabes regulables en orientación
- Empleo de un sistema inteligente, mediante sensores y detectores, que ajusten la ventilación de forma continua a la demanda real del sistema



Por todo ello, es preciso un trabajo conjunto entre el fabricante del equipo y el usuario final o instalador del sistema. La mayoría de las empresas fabricantes proporcionan guías/software para la correcta selección del ventilador más adecuado a cada necesidad.

IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Las implicaciones económicas en este caso dependen en gran medida de la mejora aplicada al sistema. En algunos casos esta mejora puede implicar un incremento del coste del sistema, pero por lo general, el ahorro conseguido durante la vida del mismo compensaría este incremento.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. En este caso es difícil estimar un grado de mejora, dado que depende de la aplicación concreta y del material seleccionado



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra como ejemplo la empresa Soler y Palau, SA, la cual ofrece sistemas de control inteligente del aporte de ventilación en función de la ocupación real o demanda del sistema (CO₂, humedad u otros).

Producto: Concepto Energy Efficient Ventilation System (EEVS)

Características:

El concepto EEVS tiene como objetivo promover el ahorro energético en las instalaciones de ventilación. Para ello propone la Demanda Controlada de Ventilación, DCV, que permite controlar las prestaciones de la instalación ajustándola a las necesidades reales en función de su utilización o de las condiciones ambientales de los locales a ventilar. Para ello utiliza ventiladores de bajo consumo y un amplio abanico de elementos inteligentes:

- Elementos de control, reguladores de velocidad, convertidores de frecuencia
- Detectores de presencia
- Sensores de CO₂, temperatura y humedad
- Sensores de presión
- Compuertas motorizadas
- Bocas de aspiración bicaudal

Según el fabricante, este concepto puede permitir la reducción del consumo energético hasta un 55%

Fuente: www.solerpalau.es

REFERENCIAS

- Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research. EuP. Lot 11: Fans for ventilation in non-residential buildings. Final Report. April 2008



CÓDIGO: CC-01

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del intercambiador primario (agua /aporte de calor)
 MEDIDA: Materiales con mayor conductividad térmica y/o reducción espesor pared
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear materiales con mayor conductividad térmica que el hierro fundido (mayoritario en la actualidad). Esto permitiría aumentar la transferencia térmica para una determinada sección.

Otra medida aplicable para aumentar esta transferencia sería la reducción del espesor de la pared del intercambiador.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Los materiales mayoritariamente empleados en la actualidad para calderas de pie son el hierro fundido y el acero. Por lo que se refiere a las calderas murales, se emplean otros materiales como aluminio, acero (tubo fino) y cobre.

La conductividad térmica de estos materiales es la siguiente:

Material	Conductividad Térmica (W/mK)
Hierro fundido	60
Acero Inoxidable	27
Aluminio	237
Cobre	390

Como se puede apreciar, las aleaciones de cobre y aluminio presentan mayor conductividad térmica y por tanto, mejoran la transferencia de calor por unidad de área. Esto permite reducir el tamaño y el peso de los intercambiadores y por ello se emplean para calderas murales. Para una misma superficie de intercambio, se conseguiría una mayor transferencia térmica y por tanto sería más eficiente.

Por su parte, el empleo de acero inoxidable, a parte de sus mejores propiedades anticorrosión que el hierro, permitiría reducir el espesor de pared del intercambiador. Las fuentes consultadas indican que es posible el paso de un espesor de pared de 2,5 mm (empleando hierro fundido) a un espesor de 1 mm (empleando acero inoxidable)

Otros aspectos a considerar en el diseño serían la resistencia de estos materiales ante la corrosión y los requerimientos estructurales (de cara a posibles reducciones del espesor de pared).

Para los intercambiadores secundarios (condensación) o terciario (calentamiento aire combustión), existen fabricantes que emplean otro tipo de materiales. Así por ejemplo, MHG, en sus calderas EcoStar 500 emplea un intercambiador de condensación de gases compuesto de tubos de vidrio de alta resistencia, fabricados en un plástico resistente a ácidos. Fuente: www.mhg.de.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, las aleaciones mencionadas son más caras que el hierro fundido, pudiendo ser hasta 3 ó 4 veces superior para el caso del cobre.

Es por ello preciso analizar esta sustitución considerando la aplicación concreta (potencia, tipo de caldera, horas de uso, etc.) y el beneficio a obtener (menor consumo energético, menor volumen y peso del equipo, mayor protección anti-corrosión, etc.)

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un mayor intercambio térmico (y por tanto, un menor consumo energético a igual superficie de intercambio), compensarían los contras en las otras fases. La fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos.

A igual superficie de intercambio se obtendría una reducción del consumo (mayor eficiencia). Sin embargo es difícil de estimar, dado que dependerá de cada caso.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

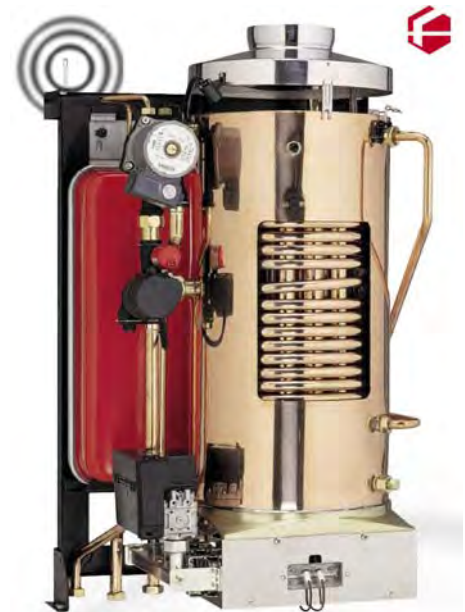
Se adjunta ejemplo de la empresa FRISQUET, que emplea cobre en los intercambiadores primarios de sus calderas de la serie HYDROMOTRIX 23-32-45 kW

Producto: HYDROMOTRIX TRADITION 23 Estanca (caldera a gas sólo calefacción)

Características:

- Cámara de combustión /intercambiador primario de aleación de cobre. Según el fabricante proporciona una conductividad 10 veces mayor que el hierro fundido y una reducción del peso entre 2 ó 3 veces. Asimismo indica una mayor vida útil
- Dimensiones: 982 x 480 x 445 mm
- Calorifugado en lana de vidrio
- Incorpora el sistema Eco Radio System (control a través de dos microprocesadores), que actúa sobre la temperatura de la caldera, el quemador y la válvula motorizada de 3 vías para garantizar el máximo confort.

Fuente: www.comercialhydi.com



REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN



CÓDIGO: CC-02

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del intercambiador primario (agua /aporte de calor)
 MEDIDA: Aumento área de intercambio y/o características del flujo
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en intentar aumentar la superficie de intercambio (p.e. modificando el diseño de los tubos, empleando intercambiadores de placas, etc.) para aumentar la transferencia de calor en el intercambiador.

Otra medida sería la modificación del diseño de los tubos para intentar aumentar la turbulencia del flujo en ambos lados y así aumentar también la tasa de transferencia de calor.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El sistema convencional de intercambiador primario es el de tubos, colocados dentro de una carcasa, donde el agua a calentar fluye por el interior y los gases de combustión por el exterior.

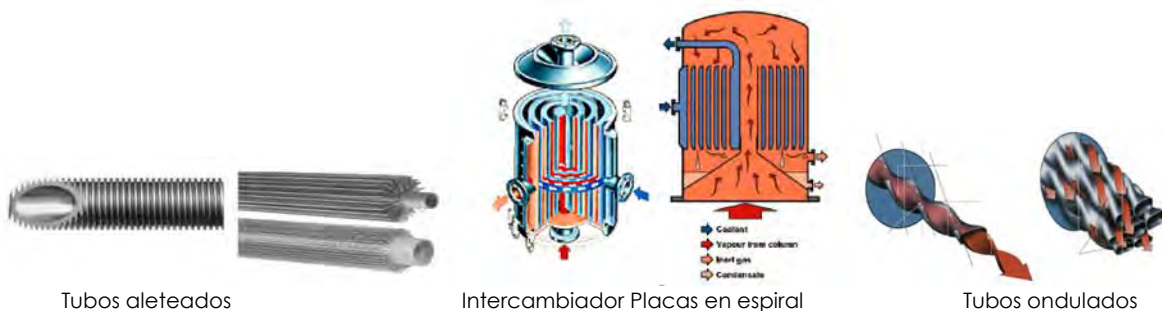
De cara a aumentar la superficie de intercambio, pueden emplearse las siguientes tecnologías:

- Empleo de intercambiadores de tubo en espiral o concéntrico. Presentan la ventaja que si se coloca adecuadamente el quemador se pueden aprovechar una mayor parte de la energía radiante del mismo
- Empleo de tubos con aletas. El diseño de las aletas puede ser diferente en cada caso, por ejemplo longitudinal, transversal, etc. (ver fotos adjuntas)
- Empleo de intercambiadores de placas, que aumentan el contacto entre los fluidos a intercambiar. Por lo general, el típico intercambiador compacto de placas no es adecuado para intercambio gas-líquido, sin embargo el tipo de placas en espiral (SHE) sí puede emplearse para calderas (ver foto adjunta). Asimismo, es posible añadir aletas a las placas para aumentar el intercambio.

Por su parte, para modificar las características del flujo y aumentar la turbulencia pueden emplearse las siguientes tecnologías:

- Tubos ondulados, que mejoran la turbulencia en ambos lados (ver foto adjunta)
- Tubos con ranuras interiores, de cara a mejorar la turbulencia interior, de diferentes formas
- Tubos con insertos interiores, con el fin también de mejorar la turbulencia interior

Se muestran fotos de algunas de las tecnologías mencionadas (fuente ECN 2001):





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, el empleo de estas tecnologías puede incrementar el coste del producto, pero se estima que la mejora de la eficiencia en el intercambio puede reducir el consumo energético durante el uso del producto, y por tanto compensar este incremento inicial.

Sin embargo, es preciso analizar su aplicación caso por caso, teniendo en cuenta las características del producto (potencia, horas de funcionamiento, etc.)

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un mayor intercambio térmico (y por tanto, un menor consumo energético durante la fase de uso), compensarían los contras en las otras fases. La fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa FERROLI, que emplea intercambiadores de aluminio con un fino aleateado en su serie Econcept Grupos Térmicos de Condensación y Premezcla de diferentes potencias

Producto: Econcept 25 A. Caldera mural a gas, a condensación y premezcla, para calefacción

Características:

- Potencia Térmica útil (50-30°C): 26,4 – 8 kW
- Rendimiento (50 – 30°C): 104,9 – 106,7 %
- Rendimiento a carga parcial (30% potencia max.): 109,3 %
- Marca energética (directiva 92/42 CEE): 4 estrellas
- Dimensiones: 780 x 480 x 367
- El intercambiador de calor está constituido por un conjunto laminar en aleación de aluminio, con un fino aleateado y once tubos circulares en serie. Gracias a su estructura, el conjunto resulta muy robusto y compacto. Por otro lado, su amplia superficie de intercambio y el hecho de estar construido en aluminio le aportan una muy alta resistencia a la corrosión. Las cargas térmicas se reparten muy uniformemente por toda la estructura, con las consiguientes ventajas sobre la eficiencia en el proceso y la durabilidad del conjunto.

Fuente: <http://www.ferroli.es>

REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN
- S.F. Smeding, Overzicht Commercieel Verkrijgbare Warmtewisselaars. Technische en economische kentallen. Julio 2001 ECN-I-01-009



CÓDIGO: CC-03

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de los quemadores
 MEDIDA: Empleo de nuevos materiales o tipos de quemadores
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar la eficiencia de los quemadores actuales, mayoritariamente de placa de acero perforada con pre-mezcla, mediante:

- El empleo de nuevos materiales con mejores propiedades, como por ejemplo materiales cerámicos o fibras metálicas
- Empleo de otro tipo de quemadores, como radiantes de superficie o sin llama, en vez de llama azul libre

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El empleo de quemadores radiantes de superficie (la llama se produce en la superficie del quemador) o sin llama (la llama se produce en el interior del quemador) permite mejorar las emisiones en los gases de combustión, especialmente NO_x, al reducir la temperatura de los mismos. Esto se consigue al enfriarse la llama en contacto con el quemador, el cual pierde esta energía principalmente por radiación.

Por ello, los materiales idóneos son aquellos que tengan un bajo coeficiente de dilatación térmica, baja conductividad térmica, alta emisividad y estabilidad mecánica a altas temperaturas y alta porosidad, para garantizar la eficiencia de la combustión y aumentar la superficie radiante.

Entre los materiales cerámicos que cumplen estas características se encuentran el óxido de aluminio, la mullita, el titanato de aluminio, el óxido de circonio, el carburo de silicio, los compuestos del sistema LiO₂-Al₂O₃-SiO₂ y la cordierita (compuesto cerámico del sistema ternario MgO-Al₂O₃-SiO₂).

Entre las fibras metálicas se pueden citar aleaciones de aceros austeníticos, ferríticos, aleaciones de Fe-Cr-Al (FeCralloy) y Ni-Cr-Fe (Nicrofer). Las aleaciones metálicas presentan la ventaja de su mayor resistencia mecánica, pero el inconveniente de una mayor oxidación.

Dentro de cada tipo de material pueden existir diferentes variantes. Así por ejemplo, existen quemadores cerámicos de fibras, de esponja cerámica y de placas con orificios perforados.

La siguiente tabla muestra algunos valores típicos para los diferentes tipos de quemadores:

Tipo de quemador	Radiación compartida (%)	Temperatura gases combustión (°C)
Llama libre (por encima del lecho del quemador)	Sobre el 5 %	1.300 - 1.500
Metálicos de pre-mezcla	Sobre el 5 - 15 %	1.200 - 1.300
Cerámicos de superficie de pre-mezcla	20 - 25	1.000 - 1.100
Sin llama	30 - 35	< 1.000

La capacidad máxima de los quemadores puede variar de unos 100 W/cm² para quemadores convencionales de pre-mezcla hasta los 300 -400 W/cm² de los cerámicos de superficie o sin llama (en laboratorio se han alcanzado hasta los 1.300 W/cm²).

Como se puede observar en la tabla, estas tecnologías permiten aumentar la cantidad de energía radiada (mayor eficiencia), reduciendo la temperatura de combustión de los gases (menores emisiones de NO_x).



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, el empleo de estos materiales y/o tecnologías puede encarecer el producto, que pudiera verse compensado por el ahorro energético durante el uso del producto (a analizar caso por caso).

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por una mayor eficiencia en la radiación (y por tanto, un menor consumo energético durante la fase de uso), compensarían los contras en las otras fases. La fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos

Al aumentar la radiación en el quemador se obtendría una reducción del consumo en el mismo (mayor eficiencia). Sin embargo es difícil de estimar, dado que dependerá de cada caso.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que emplean estas tecnologías en sus calderas. Se adjunta ejemplo de la empresa Tifell Electro Solar S.A., que emplea quemadores cerámicos en sus modelos Eherma

Producto: Eherma 35 MT (Caldera mural de hierro fundido a gas)

Características:

- Potencia térmica nominal: 10 – 34,8 kW
- Rendimiento térmico a potencia nominal: 93,9 %
- Rendimiento térmico a 30 % potencia nominal: 98,6 %
- Producción de Agua Caliente Sanitaria dT=25° C: 19 l/min
- Clase NOx (EN 483): Clase 5
- Clase de rendimiento (92/42/EEC): 3 estrellas
- Empleo de sistema de combustión de premezcla con quemador cerámico que reduce las emisiones de CO y NOx, comparado con calderas tradicionales.
- Dimensiones: 760 x 400 x 300

Fuente: www.tifell.com

REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN
- E.García et al. CSIC. Quemadores de gas cerámicos. Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 42 [5] 277-282 (2003). <http://hdl.handle.net/10261/4655>



CÓDIGO: CC-04

TIPO: Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de los quemadores
 MEDIDA: Control sobre el funcionamiento del quemador
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar el sistema actualmente mayoritario para el control del quemador (control neumático del aporte de aire), por un sistema inteligente que considere otros parámetros (efectividad de la llama, concentración en los gases de salida, aporte de combustible, demanda energética, etc.) que permita reducir las emisiones, aumentar la eficiencia al reducir el exceso de aire y regular la potencia del quemador a las necesidades en cada momento de la caldera.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

La mayoría de las calderas actuales presentan un control neumático del quemador, esto es, el controlador de la caldera fija la velocidad del ventilador de aporte de aire en función de la demanda. Este aumento de presión de aire es detectado por el control de membrana o venturi de la unidad de control neumático, el cual ajusta la válvula de aporte de aire al ratio prefijado.

Habitualmente, se trabaja con un exceso de aire entre un 20 y un 30 % sobre el estequiométrico, lo cual por una parte reduce el riesgo de formación de CO e inquemados, pero por otra provoca la pérdida de eficiencia global de la caldera, al requerir calentar ese aire en exceso. Se estima que cada 1% de exceso de O₂ en los gases de salida, la eficiencia de la caldera se reduce un 0,5 %

La mejora en el control del quemador consistiría en utilizar otros parámetros (sensores) para ajustar la relación aire/combustible, que básicamente podrían ser:

- Control de la llama (por ejemplo sonda de ionización de la llama), que permiten relacionar el voltaje de ionización con la temperatura de la llama, y por tanto detectar si la combustión es correcta. Actualmente utilizados para detectar si hay llama o no, pudiéndose emplear otros tipos como infrarrojos o ultravioleta
- Control del O₂ en los gases de salida. Esta medida permitiría identificar en continuo el exceso de aire empleado, en condiciones reales, y ajustarlo a las necesidades. Sin embargo, la poca estabilidad de este tipo de sensores y su alto precio están limitando su uso
- Control de CO en los gases de salida. Esta medida permitiría identificar en continuo si la combustión se está realizando en las condiciones correctas, ajustando el aporte de aire para conseguir los valores prefijados. Este tipo de sensores son más estables que los de O₂.
- Control de la viscosidad del gas (en fase de desarrollo), que permitiría ajustar el caudal de aire a la calidad del combustible (gas)

Por otra parte, el control del aporte de aire (a través del ventilador) y el control del aporte de combustible, podrían permitir ajustar la potencia real del quemador a la demanda, evitando el apagado/encendido del mismo siempre a máxima potencia, lo que genera pérdidas de eficiencia. Este control es más factible en calderas de gas que en calderas de fuel, dado que en estas últimas intervienen otros factores a controlar (precalentamiento del fuel/aire, presión de aporte (atomización/vaporización), etc.)

La aplicación de estas medidas aportaría los siguientes beneficios:

- Mejor control sobre las emisiones (reducción de la contaminación)
- Menores emisiones durante las etapas de encendido/apagado, si se regula la potencia del quemador a las necesidades (por ejemplo, entre el 80-90 % de las emisiones (excepto CO₂), se producen durante estas etapas)
- Mayor eficiencia de la caldera al evitar calentar el exceso de aire. Estas pérdidas de calor pueden representar el 14% de todo el calor aportado por el quemador
- Adaptación rápida de la combustión a posibles cambios en la calidad del suministro del combustible



IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, el empleo de este tipo de controles encarecería el producto, al ser preciso emplear un sistema de control más complejo (sensores, accionamiento de válvulas, nuevo control, etc.). Sin embargo, el ahorro energético conseguido al aumentar la eficiencia del equipo podría compensar dicho coste inicial. Sería preciso realizar por tanto un estudio en cada caso concreto.

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por una mayor eficiencia de la combustión (y por tanto, un menor consumo energético y menores emisiones durante la fase de uso), compensarían los contras en las otras fases. La fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa CLIBER, que emplea calentadores modulares en sus calderas de alto rendimiento Remeha Quinta.

Producto: REMEHA QUINTA 35 c (Caldera mural a gas de condensación)

Características:

- Regulación de carga modulable entre el 20 - 100 %, en función de las necesidades
- Intercambiador de calor por condensación de fundición de aluminio-silicio
- Posibilidad de ajuste según el clima a través del regulador de gas interno.
- Ajuste continuo de la relación entre gas y aire.
- Potencia útil (50-30°C): 30,1 kW
- Producción Agua Caliente Sanitaria dT=25°C: 21 l/min
- Rendimientos de más del 109% (Hi)
- Emisión de NOx < 36 mg/kWh

Fuente: <http://www.termibarna.es>



REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN



CÓDIGO: CC-05

TIPO: Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de los quemadores
 MEDIDA: Mejoras en el aporte de aire y combustible
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar el rendimiento de los quemadores, optimizando la combustión y reduciendo las pérdidas de calor en los gases y las emisiones, optimizando el aporte de aire/combustible.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las posibles tecnologías a introducir para mejorar el rendimiento de los quemadores podrían ser:

- Inclusión de un intercambiador terciario, para precalentar el aporte de aire al quemador con los gases de salida. Dicho precalentamiento puede mejorar la eficiencia de la llama al mejorar su perfil y reducir las pérdidas asociadas al calentamiento de este aire después de la combustión. Existen en la actualidad intercambiadores terciarios fabricados con materiales plásticos (por ejemplo Polipropileno), dado que la temperatura de los gases aquí está por debajo de los 90°C. Las ventajas de este tipo de intercambiadores serían la posibilidad de reducir el espesor de pared, mayor libertad de diseño y su resistencia química a la corrosión.
- Emplear pre-mezcladores combustible/aire en vez de quemadores atmosféricos, lo que presenta las siguientes ventajas:
 - o Necesidad de menor exceso de aire y posibilidad mejor control del mismo
 - o Permiten una mayor potencia específica (W/cm² de quemador), lo que implica quemadores más compactos y de menor tamaño (a igual potencia térmica).
 - o Generan una llama más viva y corta: Este aspecto, unido a una mayor potencia específica, permite reducir las dimensiones de la cámara de combustión y diseñar aplicaciones más compactas.
 - o Permiten conducir los humos de combustión a gran distancia, a través de conductos de pequeño diámetro. Asimismo, permiten el desarrollo de aplicaciones estancas, con entrada de aire exterior y la descarga de los humos y sin interferir con el ambiente interior de la vivienda
- Mezclar parte de los gases de combustión con el aire de aporte, permitiendo el calentamiento de este y la reducción de las emisiones. Existen dos tipos principales de tecnologías: Recirculación Externa, en el cual un ventilador externo recircula los gases de combustión a la llama y Recirculación Inducida, el cual utiliza el ventilador del aire de combustión para recircular los gases a la llama (parte de ellos a través del pre-mezclador combustible/aire)
- Emplear quemadores regenerativos, los cuales emplean el calor de los gases para calentar un medio que hace de acumulador de calor. Cuando este medio está suficientemente caliente, hacen pasar el aire a través de él, para calentarlo, y aprovecharlo en la combustión.
- Empleo de combustión por etapas, donde primero la mezcla de fuel/aire se quema por debajo de la relación estequiométrica del aire en una pre-cámara y posteriormente se pasa a la cámara de combustión principal, donde se aporta más aire. Esto permite tener una mejor temperatura de llama y por tanto menores emisiones de NOx
- En el caso de quemadores con fuel, mejora de los sistemas de precalentamiento del fuel (resistencias, etc.) y del sistema de vaporización/atomización (tipos de boquillas, diámetro orificio, presión de aporte por la bomba de fuel, etc.)

Todas estas medidas irían encaminadas a reducir el nivel de emisiones (especialmente CO y NOx), a reducir las pérdidas de calor por el calentamiento del aire en la combustión y mejorar las características de la llama.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, el empleo de este tipo de tecnologías podría encarecer el producto. Sin embargo, el ahorro energético conseguido al aumentar la eficiencia del equipo podría compensar dicho coste inicial. Sería preciso realizar un estudio detallado en cada caso.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por una mayor eficiencia de la combustión (y por tanto, un menor consumo energético y menores emisiones durante la fase de uso), compensarían los contras en las otras fases. La fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa COINTRA (Grupo FERROLI), que emplea esta tecnología en su gama SUPERLATIVE

Producto: SUPERLATIVE 35 E (calderas murales a gas de condensación con microacumulación)

Características:

- Estanca
- Potencia Térmica útil (50° - 30°C): 11,1 - 36,4 kW
- Incorpora Grupo de Premezcla que permite una perfecta mezcla estequiométrica de aire-combustible, favoreciendo de este modo un rendimiento máximo y estable en todo el rango de modulación de la caldera
- Rendimientos de hasta el 109,3 %
- Peso Neto: 59,5 kg.
- Dimensiones. 780x480x367 mm

Fuente: www.cointra.es



REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN
- R. Marín. Ikerlan Energía. "Materiales y Estructuras cerámicas para el diseño de quemadores de gas". Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. V., 47, 5, 298-304 (2008)



CÓDIGO: CC-06

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la caldera
 MEDIDA: Recuperación del calor latente y empleo de depósitos acumuladores
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

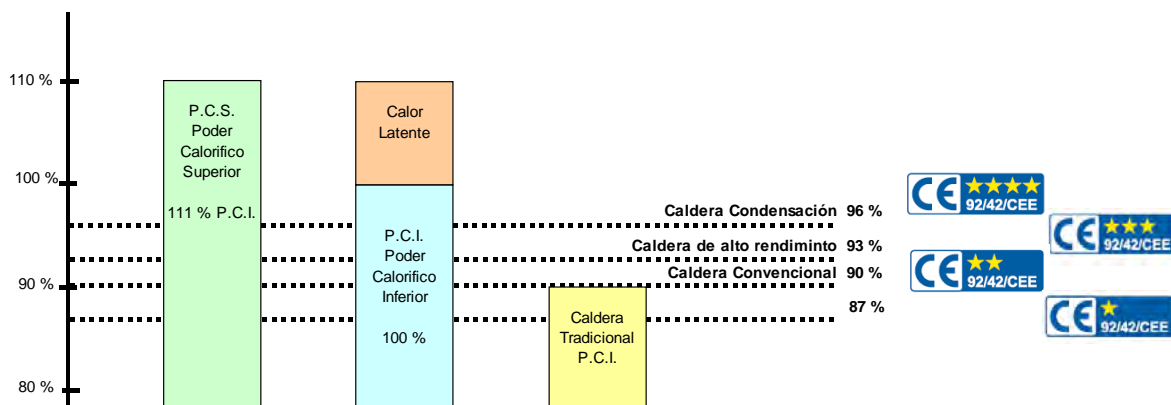
Esta medida consiste en mejorar la eficiencia de la caldera incluyendo dos sistemas adicionales:

- Sistema de condensación (o intercambiador secundario), para recuperar el calor latente del vapor de agua en los gases de salida, que puede representar más del 10 % del calor aportado por el combustible
- Sistema de acumulación, para permitir el aporte de una baja demanda de agua caliente, sin necesidad de encendido/apagado de los quemadores

IMPLICACIONES TÉCNICAS

La recuperación del calor latente del vapor de agua presente en los gases de combustión, mediante un intercambiador que provoque la condensación de los mismos (intercambiador secundario), mejora de forma considerable la eficiencia global de la caldera.

La gráfica siguiente representa una estimación del beneficio aportado por la recuperación de dicho calor latente en la eficiencia de la caldera (Fuente: <http://www.domusa.es/>).



Para la correcta recuperación del calor latente, es preciso garantizar una baja temperatura del agua de retorno (sobre 30°C), lo que garantizará la condensación de entre el 70 – 80 % de los vapores de agua de los gases de combustión en el intercambiador secundario. Se estima que un incremento de 10°C en la temperatura de esta agua puede reducir la eficiencia de la caldera entre un 2 y 2,5 %.

La optimización de este intercambiador secundario (aumento superficie de intercambio, mejora de materiales, etc.), incrementaría también el porcentaje de recuperación de condensados y por tanto aumentaría la eficiencia global de la caldera.



Por su parte, para evitar el encendido/apagado de los quemadores, con la consiguiente pérdida de eficiencia y generación de gases, se recomienda colocar un depósito acumulador en aquellos equipos que por dimensionado lo permitan o microacumuladores en calderas murales. Este depósito acumulador, adecuadamente calorifugado para evitar pérdidas, permitiría tener una reserva de agua caliente para bajas demandas (tanto de agua sanitaria como de calefacción si el volumen es suficientemente grande), evitando así el encendido de los quemadores. Este sistema implica incluir mayor número de válvulas reguladoras, etc. y un adecuado control, para direccionar el flujo desde el quemador o desde el acumulador.

IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, el empleo de este tipo de tecnologías encare el producto, al requerir equipos adicionales (por ejemplo condensador secundario o acumulador) y un adecuado control para su gestión. Sin embargo, el significativo ahorro energético conseguido al aumentar la eficiencia del equipo podría compensar dicho coste inicial. Sería preciso realizar un estudio en cada caso, considerando la potencia de la caldera, horas de funcionamiento, etc.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por una mayor eficiencia de la caldera (y por tanto, un menor consumo energético y menores emisiones durante la fase de uso), compensarían los contras en las otras fases. La fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa DOMUSA, que incorporar ambas tecnologías en sus calderas de gasoil de la gama EVOLUTION

Producto:EVOLUTION EV 30 FDX (caldera estanca de condensación a gasóleo)

Características:

- Producción de agua caliente sanitaria por acumulación
- Cuerpo de hierro fundido
- Acumulador de Acero Inoxidable
- Potencia nominal: 29,3 kW
- Potencia útil condensación: 30,2 kW
- Producción Agua Caliente Sanitaria: 846 l/h dT 30°C
- Volumen Acumulador 130 l
- Rendimientos de hasta el 103 %
- Dimensiones. 1640 x 550 mm

Fuente: www.domusa.es



REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN



CÓDIGO: CC-07

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la caldera
 MEDIDA: Mejora del control de funcionamiento de la caldera
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar la eficiencia de la caldera mejorando el control de la misma a través de mayor número de variables monitorizadas y de accionamientos operados por el control electrónico. Este mayor control de la caldera requiere de la obtención de los datos necesarios a través de sensores fiables de las variables más representativas del sistema.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El incremento del control del funcionamiento de la caldera en cada momento y el ajuste de las variables de la misma a cada situación puede mejorar de forma considerable la eficiencia de la misma, consiguiendo un mayor confort, reducción de las emisiones, menor consumo de combustible y electricidad (mayor eficiencia) y alargamiento de la vida útil de la misma (operación en condiciones menos extremas).

Las principales variables que pueden monitorizarse de cara al control de la caldera serían:

- Temperatura a los diferentes fluidos, principalmente agua de retorno, agua de salida a calefacción, agua de salida a sanitaria y temperatura salida gases de combustión
- Temperatura ambiente, tanto en el interior como en el exterior de la vivienda
- Caudales de agua (tanto del sistema general, como individualizado por radiador en sistemas complejos)
- Presión en el circuito de agua y aporte de combustible (quemadores de fuel)
- Presión en el sistema de aire (entrada a quemador y salida de gases de combustión) y aporte de combustible (gas)

Por su parte los accionamientos principales que pueden actuarse para controlar el correcto funcionamiento de la caldera serían:

- Velocidad motor bomba de agua y su accionamiento (encendido/apagado)
- Velocidad motor ventilador aporte de aire a combustión y su accionamiento (encendido/apagado)
- Válvula de dos vías (para control on-off)
- Válvula de tres vías (para agua sanitaria)
- Válvula de aporte de gas a combustión
- Válvula de salida gases combustión
- Bomba del fuel (regulación y encendido/apagado)
- Calentador del fuel (regulación y encendido/apagado)
- Válvulas mezcladoras (mezcla agua de retorno y salida)
- Válvulas de aporte a cada radiador (sistemas complejos)
- En el caso de contar con acumulador, válvulas de control aporte de agua desde éste o desde la caldera.

En la actualidad, el control de la caldera viene regulado por alguno de los siguientes sistemas:

- Temperatura en una habitación (mayoritario). En este caso el accionamiento de la caldera viene regulado por la temperatura de una habitación, pudiéndose combinar con un temporizador (que regule las horas de presencia). Este control permite un buen control de la temperatura en la habitación de referencia, pero es posible que no lo esté en el resto de habitaciones (exceso de calor - baja eficiencia - o frío - bajo confort -).
- Temperatura exterior. En este caso el funcionamiento de la caldera viene regulado por la temperatura exterior y monitoreo de la temperatura interior. El nivel de confort es mayor (menor diferencia de



temperatura entre habitaciones), pero requiere un continuo funcionamiento de la bomba de recirculación, y por tanto no siempre implica una reducción en el consumo. Asimismo requiere un mejor control del quemador.

- Temperatura en varias habitaciones. Monitoreo de la temperatura en todas las habitaciones, permitiendo al control calcular la temperatura óptima de aporte para todas ellas. Se consigue un óptimo nivel de confort en todas las habitaciones, pero requiere más sensores y controles, que envíen la señal al control central (por ejemplo mediante Radio-frecuencia)

IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, el empleo de este tipo de tecnologías encare el producto, al requerir equipos adicionales (por ejemplo control más complejo, mayor número de sensores, etc.). Sin embargo, el significativo ahorro energético conseguido al aumentar la eficiencia del equipo podría compensar dicho coste inicial. Sería preciso realizar un estudio en cada caso, considerando la potencia de la caldera, horas de funcionamiento, etc. y el nivel de confort requerido.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por una mayor eficiencia de la caldera (y por tanto, un menor consumo energético y menores emisiones durante la fase de uso), compensarían los contras en las otras fases. La fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa Saunier Duval, que emplea en sus modelos ISOMAX un termostato móvil por radiofrecuencia.

Producto: ISOMAX Condens F35 (caldera a gas de condensación con acumulación dinámica mural)

Características:

- Sistema de acumulación dinámica ISODYN®
- Equipada con radiocontrol-termostato-programador. Con alcance de 100 m, permite su colocación en el lugar más idóneo (sin necesidad de cables, etc.). Este mando permite la programación y configuración de la caldera en cada momento
- Regulación automática, reduciendo los apagados y encendidos
- Rendimiento útil, carga al 30% (s/PCI): 107,9 %
- Rendimiento a potencia máxima (50/30 °C) (s/PCI): 107 %
- Regulación modulable calefacción y agua sanitaria
- Dimensiones. 890 x 700 x 510 mm

Fuente: www.saunierduval.es

REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN



CÓDIGO: CC-08

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la caldera
 MEDIDA: Mejora del control de los radiadores
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

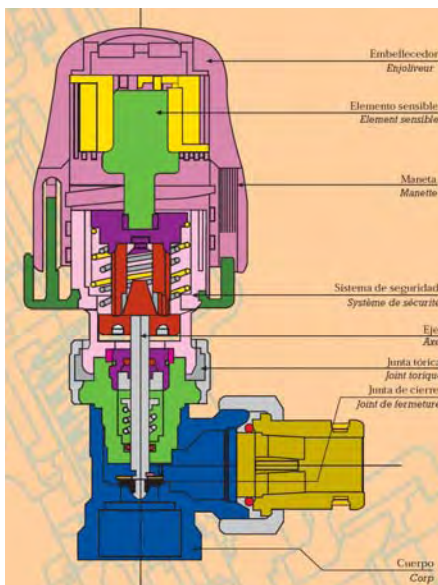
Esta medida consiste en mejorar la eficiencia de la caldera mejorando el control sobre los radiadores, de forma individualizada. Las medidas aplicables serían:

- Empleo de válvulas termostáticas de radiador (TRV), en los radiadores principales o en todos
- Empleo de válvulas motorizadas (con comunicación con el control central) en los radiadores

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las válvulas termostáticas de radiador regulan la temperatura de una habitación ajustando el caudal de aporte de agua al radiador. Generalmente, este tipo de válvulas se emplea conjuntamente con un control de la caldera por termostato (ver guía CC-07), pero no deben instalarse los dos equipos (termostato y válvula TRV) en la misma habitación, al poderse producir interferencia entre ambos tipos de control. Por otra parte, pueden requerir el balanceo hidráulico de la instalación.

El actuador de la válvula de apertura habitualmente consiste en un pistón que contiene un fluido sensible, el cual se contrae o expande en función de la temperatura de la habitación, actuando sobre la válvula (que abre o cierra el paso de agua al radiador). Se adjunta esquema del interior de este tipo de válvulas (fuente: www.orkli.com).



Pueden existir configuraciones más complejas de válvulas TRV que incluyan programadores temporizados, accionamiento remoto, sensor de temperatura externo, etc.

Otra alternativa sería el empleo de válvulas motorizadas accionadas por control remoto desde un controlador central. Este sistema requeriría el empleo de comunicación sin cable (por ejemplo radio-frecuencia), entre la válvula y el control, y un motor para accionar la primera. La información para el control podría ser la temperatura de la habitación a controlar, pero podría ser por ejemplo también la información suministrada por un detector de presencia, que informara si hay personas en la habitación o no.

Estos sistemas mejorarían el confort en las habitaciones donde se ubicaran los mismos. Sin embargo, sobretodo en el segundo caso, se debe considerar el posible consumo energético de los nuevos componentes (por ejemplo detectores, emisores, etc.) y la necesidad o no de mantener la bomba de recirculación continuamente operando.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, el empleo de este tipo de tecnologías encarece el producto, al requerir equipos adicionales (por ejemplo válvulas más caras, sensores, emisores, etc.). Sin embargo, el ahorro energético conseguido al aumentar la eficiencia del equipo podría compensar dicho coste inicial. Sería preciso realizar un estudio en cada caso, considerando la potencia de la caldera, horas de funcionamiento, etc. y el nivel de confort requerido.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por una mayor eficiencia de la caldera (y por tanto, un menor consumo energético y menores emisiones durante la fase de uso), compensarían los contras en las otras fases. La fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos, siendo mayor a medida que aumenta la potencia de la caldera.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa ORKLI, que suministra una amplia variedad de este tipo de válvulas y controles

- Producto: Válvula termostática modelo HARMONY SD sensor a distancia

Características:

- Adaptable a válvulas termostaticables
- Homologación en normas europeas (EN-215)
- Provisto de bloqueo de la maneta
- Cabeza color blanco
- Campos de trabajo: (5°C-27°C)
- Dispositivo antihielo
- Sensor de temperatura a distancia para ubicarlo en un lugar más representativo



La cabeza termostática incorpora dos limitadores de temperatura que permiten limitar el giro de la maneta entre una temperatura mínima y una temperatura máxima seleccionadas.

Fuente: www.orkli.com

REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN



CÓDIGO: CC-09

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la caldera
 MEDIDA: Empleo de sistemas alternativos de aporte de calor
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear sistemas alternativos de aporte de energía, como por ejemplo:

- Bombas de calor
- Colectores solares

Estos sistemas pueden emplearse de forma individual o como soporte a una caldera convencional (especialmente los colectores solares)

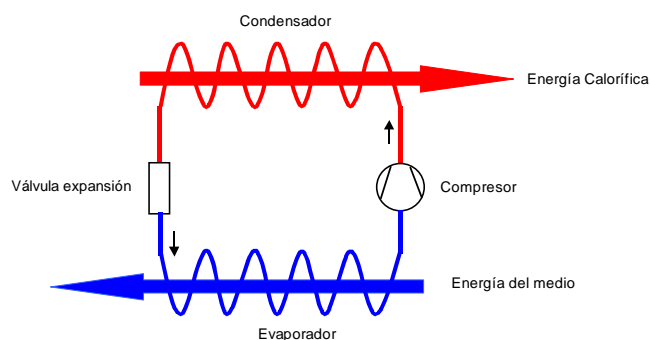
IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las bombas de calor se basan en el aporte de energía para forzar el paso de calor de una fuente de menor temperatura a otra de mayor. Este aporte de energía lo realiza por ejemplo el compresor en un ciclo de compresión de vapor, o las bombas y el quemador de un ciclo de absorción. Para uso doméstico, el más empleado sería el de ciclo de compresión de vapor, que se muestra a continuación en forma de esquema. El compresor emplea energía para comprimir el fluido, liberándose la energía calorífica en el condensador. Por su parte, el fluido en el evaporador, tras expandirse en la válvula, capta energía del medio para evaporarse.

La diferencia principal de éstos sistemas radica de donde procede el aporte de calor del medio para proceder a la evaporación del fluido. Existen sistemas que emplean energía geotérmica (horizontal o vertical), aire ambiental, agua subterránea o superficial, etc. El objetivo principal es que haciendo un balance global, la energía aportada por electricidad, etc. sea inferior a la energía calorífica recuperada.

Actualmente también son frecuentes en el mercado sistemas de aire acondicionado reversibles, es decir, que pueden operar como bomba de calor en invierno.

Por su parte, los colectores solares se emplean sobre todo para agua caliente sanitaria, pero existen sistemas incluso para calefacción. En estos casos, habitualmente van acompañados de otro sistema de calefacción (por ejemplo caldera) para los periodos de baja radiación solar y un acumulador para almacenar el agua caliente generada. La captación de energía se realiza a través de placas solares, tal como se muestra en la foto siguiente. Dada la gran evolución tecnológica de estos sistemas de captación, se prevé una mejora significativa de este sistema en un futuro próximo.



Esquema ciclo de compresión de vapor



Ejemplo Colector solar con acumulador



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, estas tecnologías son más caras que las convencionales, si bien, el ahorro energético de combustible y/o energía eléctrica puede compensar este incremento de coste inicial. Sería preciso realizar un estudio en cada caso, considerando la potencia de la caldera, horas de funcionamiento, zona geográfica, etc.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo de combustible/electricidad (y por tanto, menores emisiones durante la fase de uso), compensarían los contras en las otras fases. La fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos.

Al reducir el consumo energético de la caldera, se reducirían sus emisiones a lo largo de la vida útil de la misma. Sin embargo, el grado de mejora dependerá de cada caso concreto (situación geográfica, etc.)



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa DOMUSA que fabrica diferentes gamas de calderas solares híbridas, donde se integra acumulador solar y caldera.

Producto: Evolution Solar 30 FD (calderas solares híbridas de condensación (solar-gasóleo))

Características:

- Incorpora unos colectores solares de gran superficie útil de absorción (2,2 m²/unidad)
- Amplia superficie de intercambio del acumulador (1,93 m²),
- Potencia Nominal: 29,3
- Potencia útil: 30,2
- Volumen acumulador: 150 l
- Producción Agua Caliente Sanitaria:
 - o Energía de apoyo: 12,8 l/10 min dT:30°C
 - o Energía solar: 21 l/min dT:30°C
- Empleo tecnología de condensación

Fuente: www.domusa.es



REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN



CÓDIGO: CC-10

TIPO: Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la caldera
 MEDIDA: Reducir pérdidas energéticas del equipo
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en reducir las pérdidas estacionarias del equipo:

- a través de la estructura de la caldera que pueden representar desde el 2% para equipos bien aislados hasta el 14% para equipos no aislados
- a través de los gases de la cámara de combustión (equipo apagado)
- a través de la instalación (conducciones, etc.)

La reducción de estas pérdidas mejoraría la eficiencia energética del equipo, reduciendo el consumo y las emisiones asociadas.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Estas pérdidas por radiación, conducción o convección pueden producirse tanto con el equipo/quemador en operación, como con el equipo parado.

- El primer factor a considerar son las pérdidas de calor a través de la chimenea de los gases de combustión, cuando el quemador no está operando. Éstas pérdidas de calor pueden evitarse colocando una válvula de corte en la salida de gases, que cierre cuando el quemador no esté operando (es preciso considerar los ciclos de purgado necesarios por motivos de seguridad) o colocar "trampas" de calor en la conducción de salida.
- El segundo factor a considerar sería la mejora del calorifugado de la caldera/cámara de combustión, empleando mejores materiales o mayor espesor de aislante en el calorifugado de la caldera. Esta mejora reduciría las pérdidas tanto en operación como en modo apagado y en algunos casos reduciría el nivel de ruido exterior.
Los materiales empleados actualmente serían lana de vidrio, poliuretano expandido, etc. dependiendo de la zona y la temperatura en la misma.
- El tercer factor a considerar sería el tipo de material de la cámara del quemador y su inercia térmica en los ciclos de apagado y encendido. En función de las propiedades térmicas de este material, será preciso más o menos energía para alcanzar la temperatura de operación normal, y por tanto mayor consumo de combustible.
- El cuarto aspecto a considerar, fuera del alcance del fabricante de la caldera, es el tipo de aislamiento del sistema (conducciones, etc.). Las pérdidas por el sistema de conducciones puede representar entre el 8 y el 35% (operando a 35/28°C y 90/70°C respectivamente) para una vivienda de 100 m². Por ello, es importante mejorar el calorifugado en las mismas y en sus conexiones.

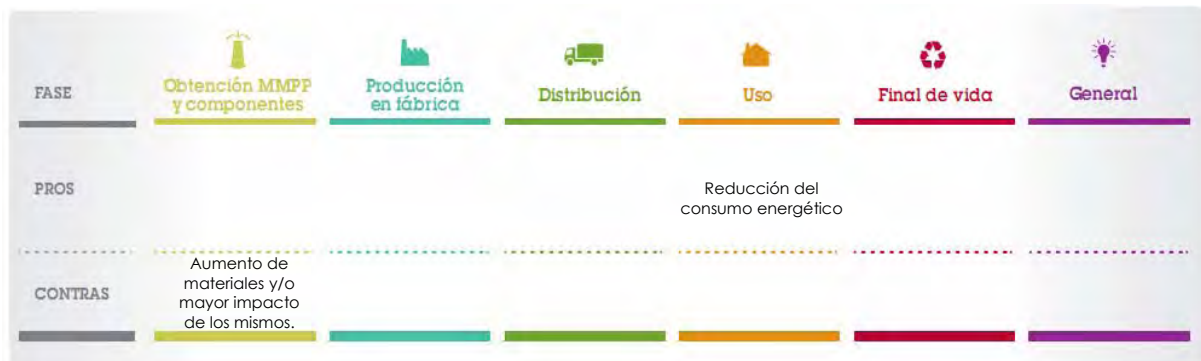


IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, estas tecnologías pueden implicar un incremento de coste en el equipo. Sin embargo, el ahorro energético de combustible y/o energía eléctrica puede compensar este incremento de coste inicial. Sería preciso realizar un estudio en cada caso, considerando la potencia de la caldera, horas de funcionamiento, etc.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo de combustible/electricidad (y por tanto, menores emisiones durante la fase de uso), compensarían los contras en las otras fases. La fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra el ejemplo de la empresa ROTEX y su modelo A1

Producto: ROTEX A1 BO 20bio – Caldera de condensación de gasoil

Características:

- Cuerpo de caldera TWINTEC® (aluminio/inox)
- Regulación digital ALPHA+ 23R o THETA 23R
- Preparado para la combustión de gasoil de calefacción con componentes biogénicos (Bio-oil)
- Coquillas aislantes reduciendo las pérdidas de calor
- Bomba de circulación regulable
- Potencia nominal según DIN-EN 303: 12- 20 kW
- Rendimiento máximo de la caldera: 105 %
- Dimensiones: 1100 x 720 x 625 mm



Fuente: <http://en.rotex.de> y www.rotexspain.com

REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN



CÓDIGO: CC-11

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia de la caldera
 MEDIDA: Reducir los consumos de los diferentes equipos eléctricos asociados
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en reducir los consumos eléctricos de los equipos asociados a la caldera (por ejemplo bomba de recirculación, ventilador del aire, control electrónico, bomba y calentador del fuel, etc.).

El consumo eléctrico de una caldera de gas se puede estimar entre un 8 y un 9 % de la potencia energética total (si bien parte de este consumo se transmite al sistema hidráulico)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El equipo que más contribuye al consumo eléctrico de una caldera es la bomba de recirculación de agua. Existen diferentes métodos para reducir este consumo, algunos al alcance del fabricante de la caldera y otros que afectan al instalador:

- Empleo de bombas de velocidad variable (modulable) en vez de bombas on/off. Un paso intermedio sería el empleo de bombas con varios niveles de potencia predefinidos (habitualmente 3 niveles). Se estima que el consumo de una bomba que emplea motores de imanes permanentes o EMC (motor conmutado electrónicamente) pueden llegar a reducir el consumo en un 70 % comparado con una bomba convencional de una velocidad. Debe ir asociado a un controlador de presión en el sistema de agua y al control de la caldera.
 A parte del consumo eléctrico directo, el empleo de bombas de velocidad variable permite mejorar la eficiencia de la caldera, al garantizar una menor temperatura de retorno. Así por ejemplo, con una bomba convencional, al cerrarse una válvula de un radiador, y mantenerse la potencia de la bomba, la presión en los otros radiadores es mayor y por tanto su velocidad de paso por ellos, reduciendo el intercambio y retornando el agua a mayor temperatura. Una bomba de velocidad variable regularía su potencia para mantener la presión del sistema y por tanto la temperatura de retorno.
- P paro programado de la bomba 10 minutos después del apagado del quemador, evitando que la bomba recircule agua con el quemador apagado. A parte del ahorro eléctrico al no operar la bomba, se conseguiría mantener por más tiempo la temperatura en el intercambiador primario, requiriendo menor energía para su calentamiento en el próximo encendido
- Optimizar el layout de las conducciones del sistema para evitar innecesarias pérdidas de carga, que incrementen el consumo de la bomba
- Ajustar la potencia de la bomba y su punto óptimo de operación al sistema real donde opera. Esta medida es de difícil aplicación si no se emplean bombas de velocidad variable, dado que por lo general el fabricante sobredimensiona la bomba para garantizar que pueda dar servicio en las diferentes instalaciones en que pueda ir motada. Esto en la práctica puede implicar que la bomba opere fuera de su rango óptimo, y por tanto tenga mayor consumo eléctrico del necesario

Otros equipos eléctricos que pueden optimizarse serían:

- Ventilador de aire: - Empleo de motores de bajo consumo (alcanzables valores de 3 – 18 W frente a los 9 – 40 W habituales). El empleo de motores de velocidad variable permitiría asociarlo al control de la caldera/quemador.
 - Mejora del diseño de las aspas del ventilador para reducir su consumo eléctrico
- Controles electrónicos.- Empleo de componentes electrónicos de bajo consumo (alcanzables valores de consumo de 2 –3 W frente a los 10 –12 W habituales)



- Válvulas de control.- Empleo de válvulas motorizadas de bajo consumo y un correcto dimensionado para la instalación
- Calentador de fuel.- Optimización del sistema de precalentamiento del fuel (resistencia eléctrica) y consideración de aprovechamiento de corrientes calientes de la caldera para realizar esta función

IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, estas tecnologías pueden implicar un incremento de coste en el equipo, si bien algunas medidas tienen un coste bajo (por ejemplo reprogramación del control para paro bomba). Sin embargo, el ahorro eléctrico y en algunos casos aumento de eficiencia de la caldera, puede compensar este incremento de coste inicial. Sería preciso realizar un estudio en cada caso, considerando la potencia de la caldera, horas de funcionamiento, etc.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo eléctrico (y mayor eficiencia en algunos casos), compensarían los contras en las otras fases dado que la fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa COINTRA (grupo FERROLI), que en su modelo SUPERLATIVE 35 E, emplea bomba de recirculación modulante

Producto: SUPERLATIVE 35 E (calderas murales a gas de condensación con microacumulación)

Características:

- Estanca
- Potencia Térmica útil (50° - 30°C): 11,1 - 36,4 kW
- Equipado de una potente bomba de recirculación modulante de 6 m. de altura manométrica disponible capaz de mantener constante el ΔT° en el circuito de calefacción, en cualquier condición.
- Rendimientos de hasta el 109,3 %
- Peso Neto: 59,5 kg.
- Dimensiones. 780x480x367 mm

Fuente: www.cointra.es



REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN



CÓDIGO: CC-12

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducir las emisiones de la calera
 MEDIDA: Optimizar la combustión y controlar la emisión de gases
 APLICABLE A: Calderas de Calefacción

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en reducir las emisiones asociadas a la combustión del combustible en la caldera, mejorando el control de la misma y monitorizando los gases de salida, especialmente concentración de CO y NOx

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las emisiones gaseosas asociadas a la combustión del combustible pueden reducirse empleando alguna de las siguientes medidas:

- Incluir una válvula de cierre en la salida de gases, cuando el quemador no está operando. Esta medida reduciría las emisiones durante los ciclos de arrancada y parada al tiempo que reduciría las pérdidas de calor por los mismos.
- Optimizar los ciclos de purga (anteriores y posteriores al funcionamiento del quemador), que se realizan por razones de seguridad (evitar la existencia de atmósfera inflamable en la cámara del quemador cuando reste se ponga en marcha).
- Empleo de quemadores regulables en potencia, que reduzcan el número de ciclos de encendido/apagado. Se estima que entre el 80 y el 90% de las emisiones (sin considerar el CO₂), se producen durante estos ciclos de encendido/apagado (inquemados, CO, etc.)
- Control sobre el proceso de combustión, ya sea en los gases de salida, con medidores de CO ó O₂, o por la propia llama (por ejemplo sensores de ionización de la llama, etc.). Como ya se ha indicado en guías anteriores, este control sobre el aporte de aire de combustión permite aumentar la eficiencia de la caldera (al requerir menor aporte de calor para calentar este aire) y reducir emisiones, especialmente CO e inquemados (hidrocarburos, etc.)
- Control sobre la temperatura de combustión de cara a reducir las emisiones de NOx (menores emisiones a menor temperatura de combustión). Existen diferentes técnicas para reducir esta temperatura de combustión (por ejemplo quemadores de superficie radiante o quemadores sin llama, retorno de los gases de combustión al quemador, aumentar la relación de aire, humidificación de la combustión, combustión catalítica, etc.)
Sin embargo, es preciso seleccionar un método que no repercuta negativamente en otros parámetros de la caldera, por ejemplo eficiencia (a mayor relación aire/combustible mayores pérdidas energéticas) o emisiones de CO (a menor temperatura, mayor riesgo de formación de CO e inquemados)
- Reducción emisiones SOx, empleando combustibles con menor contenido de azufre (< 50 ppm). Esta medida requiere adaptar los quemadores a este tipo de combustible y es posible que implique la necesidad de mayor lubricación de ciertos componentes
- Facilitar el empleo de bio-combustibles, de cara a reducir el computo global de emisiones de CO₂. También es posible que sea necesario adaptar algunos elementos de la caldera para este tipo de combustibles (por ejemplo conexión entre el depósito de combustible y la caldera)



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Por lo general, estas tecnologías pueden implicar un incremento de coste en el equipo. Sin embargo, la mejora de la eficiencia de la caldera en algunos casos, puede compensar este incremento de coste inicial. Sería preciso realizar un estudio en cada caso, considerando la potencia de la caldera, horas de funcionamiento, tipo de combustible, etc.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por unas menores emisiones atmosféricas compensarían los contras en las otras fases dado que la fase de uso representa el mayor impacto ambiental de este tipo de productos



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa FAGOR y su gama de calderas NATUR

Producto: FC-32/35 N (caldera de condensación mixtas instantáneas con microacumulación)

Características:

- Potencia útil nominal de calefacción 80/60°C: 29,5 kW
- Potencia útil nominal de A.C.S.: 34,3 kW
- Producción de A.C.S. Δ 30°C: 16 l.
- Alta eficiencia energética sobre PCI: 109,7 %
- Rendimiento energético (Directiva 92/42/CEE): 4 estrellas
- Bajo NOx: Clase 5
- Quemador de premezcla completamente modulado para reducir las emisiones
- Ventilador de velocidad variable
- Compatibilidad con instalaciones solares.
- Dimensiones: 670 x 400 x 300 mm.

Fuente: <http://www.fagor.com/>

REFERENCIAS

- VHK Van Holsteijn en Kemna BV, "Preparatory Study on Eco-Design of Boilers". Final Reports. September 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN



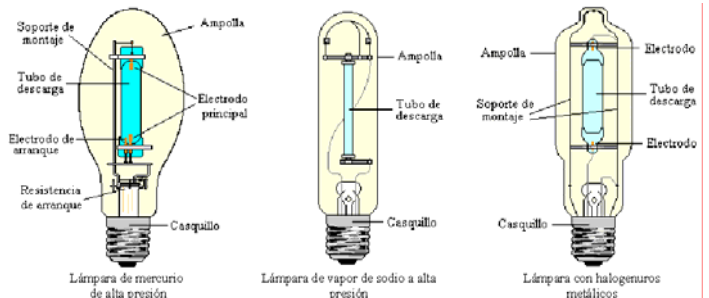
CÓDIGO: IU-01

TIPO: Específica
ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de iluminación urbana
MEDIDA: Incrementar la eficacia luminosa de la lámpara
APLICABLE A: Iluminación urbana que empleen lámparas de mercurio de alta presión

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA



Esta medida consiste en sustituir las lámparas de mercurio de alta presión por lámparas con mayor eficacia luminosa, por ejemplo lámpara de sodio de alta presión o lámparas de halogenuros metálicos. Se adjunta esquemas de los diferentes tipos de lámparas mencionadas

(Fuente: <http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/lamp0.html>)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

La tabla siguiente muestra los valores medios de eficacia luminosa de diferentes tipos de lámparas de descarga (sin balastro). Fuente: <http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/lamdesc1.html>

Tipo de lámpara	Eficacia sin balastro (lm/W)
Fluorescentes	38-91
Luz de mezcla	19-28
Mercurio a alta presión	40-63
Halogenuros metálicos	75-95
Sodio a baja presión	100-183
Sodio a alta presión	70-130

Sin embargo se debe considerar que el recambio de un tipo con menor eficacia a otro de igual potencia no implica necesariamente un ahorro energético, dado que si el balastro empleado sólo permite una potencia, el consumo será el mismo (si bien con mayor calidad de luz). Por otro lado, no todo estos tipos de lámparas emplean el mismo balastro, por lo que puede ser necesario también su reemplazo.

Otro aspecto a considerar son los requerimientos lumínicos de la zona donde se instalaría la nueva lámpara. En función de la clasificación de la zona (por ejemplo de tráfico de velocidad alta, moderada o baja, peatonal o carril bici) o de las horas de funcionamiento previsto, no todas las lámparas son intercambiables directamente, al tener distintas características lumínicas y de duración. Por ejemplo, las lámparas de halogenuros metálicos tienen una vida menor que las de alta presión de sodio.

De acuerdo al RD 1890/2008 y su ITC-EA-04, con excepción de las luminarias navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior deberán tener una eficiencia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos
- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental



IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de lámparas con mayor eficacia luminosa implicaría un incremento de coste inicial (especialmente si es preciso reemplazar el balastro original), pero se podría ver compensado por el ahorro energético durante su uso. Si el sistema se diseña desde un inicio considerando estos aspectos, el impacto económico puede ser menor, dado que a igual consumo podrían ser necesaria menos luminarias o se pueden emplear luminarias de menor potencia para dar el mismo servicio.

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. Se estima una reducción media de un 40% en el consumo energético por la sustitución de las lámparas de alta presión de mercurio por lámparas de alta presión de sodio (manteniendo el balastro magnético)

Menor contenido en sustancias peligrosas (mercurio). Como media el paso sería de 8,3 mg a 4,0 aplicando el cambio anterior.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra ejemplo de la empresa OSRAM

Producto: VIALOX NAV-T 100W SUPER 4Y E40 FLH1

Características:

Lámpara de vapor de sodio de alta presión (tubular)

Posición de funcionamiento: Universal

Casquillo (denominación estándar): E40

Potencia de construcción: 100 W

Potencia nominal (embalaje): 100 W

Duración: 28000 h

Temperatura de color: 2000 K

Nivel de reproducción cromática 4

Índice de reproducción cromática Ra: ≤ 25

Eficacia luminosa en lm/W: 107 lm/W

Flujo luminoso en lm: 10700 lm

Luminancia 470 cd/cm²

Fuente: <http://catalog.myosram.com>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 9. Public Street Lighting. Final Report. January 2007
- Javier Garcia Fernandez, Oriol Boix. UPC. Luminotecnica. Iluminación de interiores y exteriores. <http://edison.upc.edu/curs/llum/indice0.html>
- REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.



CÓDIGO: IU-02

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de iluminación urbana
 MEDIDA: Incrementar la eficiencia de los balastos magnéticos
 APLICABLE A: Iluminación urbana que empleen balastos magnéticos estándar

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



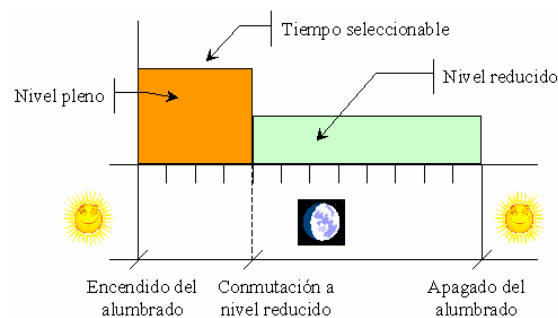
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar la eficiencia energética de los balastos magnéticos empleados actualmente, reduciendo las pérdidas asociadas al mismo. Este tipo de balastro es el más extendido actualmente, debido básicamente a su menor precio y mayor simplicidad de construcción (lo que le da mayor durabilidad que lo balastos electrónicos).

IMPLICACIONES TÉCNICAS

La mejora de la eficiencia energética del balastro magnético puede conseguirse mediante alguna de las siguientes medidas:

- Mejorar la eficiencia del balastro magnético en sí, reduciendo las pérdidas en el mismo (por ejemplo, empleando más cobre, empleando más material magnético, empleando un grado mayor de silicio en el acero, etc.)
- Aumentar la eficiencia global del sistema empleando balastos magnéticos de doble nivel de potencia (50 – 100 %), con circuito adicional de control. Esto permite regular el consumo a dos niveles de necesidades de luz (mediante un temporizador o sistema remoto). (Fuente: <http://www.etisa.com>).



- Emplear balastos electrónicos, más eficientes por lo general que los magnéticos (alrededor del 10%). Estos balastos permiten asimismo incorporar funciones atenuadoras, que regularían la potencia a un rango mayor de niveles y podrían ir asociados a controles electrónicos de gestión de la iluminación (sensores de luz, nivel de tráfico, etc.). Por lo general, este tipo de balastos electrónicos alargan la vida útil de la lámpara, permitiendo asimismo incorporar sistemas inteligentes de desconexión, por ejemplo por alta temperatura o voltaje. Sin embargo presentan una vida útil inferior que los balastos magnéticos, debido a su mayor complejidad.

De acuerdo al RD 1890/2008, y la ITC-EA-04, las instalaciones con niveles de iluminación reducidos se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante alguno de los sistemas siguientes: a) balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia, b) reguladores-estabilizadores en cabecera de línea, c) balastos electrónicos de potencia regulable. Éstos deberán permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor de servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de balastos más eficientes puede incrementar el coste inicial, pero se vería compensado por el ahorro energético durante la vida útil del equipo. Por otra parte, la inclusión de balastos electrónico amplía las posibilidades de gestión inteligente del sistema, lo que aumentaría el ahorro conseguido.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. En función de la medida aplicada se estima el siguiente nivel de ahorro energético:

- Paso a balastro magnético bi-nivel: 3,4 %
- Paso a balastro electrónico regulable, con gestión inteligente: 45 %



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa Philips

Producto: HID-DynaVision 1-10V 150 /S CDO 220-240V 50/60Hz

Balastro regulador electrónico, compacto y de una pieza para instalaciones incorporadas o individuales con lámparas de sodio de alta presión

Características:

- Entrada de 1-10V para la señal del control-regulador
- Funcionamiento regulable, electrónico de baja frecuencia y sin oscilaciones; dependiendo en la aplicación, esto aumentará la vida útil de la lámpara entre 20% y 30%
- HID-DynaVision opera todos los tipos y marcas principales de lámparas SON (sodio de alta presión)
- Las lámparas HPS pueden regularse entre 100-35% de su potencia; (100-20% de intensidad luminosa)

Aplicaciones:

- Iluminación de carreteras/túneles
- Iluminación residencial
- Adecuado para aplicaciones interiores y exteriores

Fuente: <http://www.philips.es/index.page>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 9. Public Street Lighting. Final Report. January 2007
- REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.



CÓDIGO: IU-03

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de iluminación urbana
 MEDIDA: Aumentar el factor de mantenimiento de la luminaria
 APLICABLE A: Iluminación urbana

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

El factor de mantenimiento de luminaria o LMF (Luminaire Maintenance Factor), tiene en cuenta la depreciación del flujo luminoso de la luminaria a consecuencia del ensuciamiento de esta última. Viene a representar la relación entre el rendimiento de una luminaria en el momento de la limpieza (después de un tiempo de funcionamiento) y el valor inicial.

El factor de mantenimiento de la instalación será siempre menor que la unidad ($f_m < 1$), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo. Será función fundamentalmente de:

- El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo;
- La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento;
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria;
- La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento;
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, factor este último que se pretende mejorar con esta medida.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las luminarias con un bajo LMF se deben sobredimensionar al inicio para compensar el mayor ensuciamiento durante la vida de la misma. Este sobredimensionado provoca un mayor consumo a igualdad calidad de luz. Las fuentes consultadas aconsejan las siguiente vías para mejorar en el LMF:

- Mejorar el LMF aumentando el factor IP (Ingress Protection) o Índice de protección, que indica el nivel de protección de la luminaria a la entrada de cuerpos extraños (p.e. polvo) y humedad. Se expresa mediante dos cifras: Cifra X Protección contra cuerpos sólidos (de 0: sin protección a 6: máxima protección) y Cifra Y: Protección contra cuerpos líquidos (de 0 a 8). Las fuentes consultadas hablan de un nivel de protección de IP 66, lo que alargaría el tiempo de limpieza del compartimiento de la óptica. Este nivel de protección se debe garantizar después de las operaciones de mantenimiento
- Empleo de un recubrimiento en el cristal que impida la deposición de la suciedad o humedad (superficie hidrófila) y que sea autolimpiable. Las gotas de lluvia se extienden sobre el vidrio en forma de una película de agua. Esto elimina los residuos descompuestos por los rayos UV de la luz del día. Algunos fabricantes como Schréder lo emplean en alguno de sus productos. Fuente: <http://www.schreder.com>

Tabla 3 – Factores de depreciación de las luminarias (FDLU)

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.

Estudios previos consideran alcanzable un factor de LMF (@ 4 años) de 0,95 para ambientes medios de polución.

De acuerdo al RD 1890/2008 y su ITC-EA-06, los valores de Factores de depreciación de las luminarias (FDLU) admitidos serían:



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de luminarias con mejor factor de mantenimiento puede implicar un incremento de coste inicial. Sin embargo, considerando todo el ciclo de vida del producto, este coste inicial se vería compensado por el menor coste de mantenimiento y un ahorro energético (a igualdad calidad de luz).

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético (a igualdad calidad de luz) durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. La mejora de eficiencia expresada en (kWh/año lumen), para una lámpara de alta presión de Sodio estándar sería:

- Empleo IP 65: alrededor del 4%
- Empleo IP 65 + autolimpieza: alrededor del 8%



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra como ejemplo un producto de la empresa Schröder:

Producto: Gama FURYO

Características:

Hermeticidad bloque óptico: IP 66 Sealsafe® (según IEC - EN 60598)

Hermeticidad compartimento de auxiliares: IP 66

Resistencia a los impactos: IK 08 (IEC - EN 62262)

Tensión nominal: 230V - 50Hz

Clase eléctrica: I ó II (EN 60598)

Peso (vacío): - Furyo 1: 6,1 kg; Furyo 3: 10,5 kg

VENTAJAS

- Luminaria de tamaño compacto
- Reflectores HiR® desarrollados para las lámparas de nueva generación
- Compartimentación térmica para uso de equipos electrónicos
- Vidrio autolimpiante
- Sealsafe®
- Mantenimiento rápido y seguro

Fuente: <http://www.schreder.com>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 9. Public Street Lighting. Final Report. January 2007
- REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.



CÓDIGO: IU-04

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de iluminación urbana
 MEDIDA: Lámparas transparentes de forma tubular en vez de forma de globo
 APLICABLE A: Iluminación urbana

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA





Esta medida se basa en que el empleo de lámparas tubulares transparentes en vez de lámparas opacas o en forma de globo mejora la eficiencia óptica y la eficacia luminosa. El consumo por lámpara sería similar, sin embargo, al mejorarse la calidad lumínica, en proyectos nuevos, podría ser factible reducir el número de lámparas o su potencia para proporcionar el mismo servicio.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta medida se basa en las siguientes propiedades técnicas:

- Las lámparas tubulares transparentes permiten mejores ópticas y por tanto mejora el factor UF (factor de utilización) comparadas con lámparas fluorescentes en forma de globo.
- Las lámparas tubulares transparentes presentan mayor eficacia que las lámparas en forma de globo

Sin embargo, sólo sería aplicable para aquellas lámparas que actualmente se presentan en ambos modelos, es decir, lámparas de Alta Presión de Sodio (NaHP) y de halogenuros metálicos (MHHP), de acuerdo a la tabla siguiente (Fuente: VITO 2007)

Specific code in this study	ILCOS-code	English literature	Manufacturers	Standard
NaHP-TC 	ST-70/20/4-H-E27-37/156 ST-150/20/4-H-E40-46/211 etc.	HPS	LU_/HO/T, NAV T_SUPER, SHP-TS, SON-T-PLUS, LUCALOX_XO, etc.	EN 60662
NaHP-BF 	SE-70/20/4-H/I-E27-70/156 SE-150/20/4-H-E40-90/226 etc.	HPS	LU_/HO/D, NAV E_SUPER, SHP-S, SON-S, SON-PLUS, etc.	EN 60662
MHHP-TC 	MT/UB-70/30/1B-H-E27-30/150 MT/UB-150/30/1B-H-E40-46/204 etc.	MH, QMH, CMH	HPI-T, HQI-T, HSI-T, CMI-TT, CDO-TT, HCI-T, HCI-T/P, etc.	EN 61167
MHHP-BF 	MES/UB-70/30/1B-H-E27-70/156 MES/UB-100/30/1B-H-E40-75/186 etc.	MH, QMH, CMH	HQI, HPI, HSI, CMI-E, CDO-ET, HCI-E, etc.	EN 61167



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de lámparas puede implicar un incremento de coste inicial. Sin embargo, considerando todo el ciclo de vida del producto, este coste inicial se vería compensado por una mayor calidad de luz y un posible ahorro energético (a igualdad calidad).

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético (a igualdad calidad de luz) durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. La mejora de eficiencia expresada en (kWh/año lumen) para este tipo de lámparas se estima alrededor de un 20 %



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplos de la empresa OSRAM y varios de sus modelos

Productos: HCI-T 250W/830 WDL PB E40 FLH1

Características:

HCI-T 250W/830 WDL PB E40 FLH1 (halogenuro metálico con tecnología cerámica)

Casquillo (denominación estándar) E40

Potencia de construcción 249 W

Geometrías

Distancia al centro del cuerpo luminoso 150 mm

Longitud 226 mm

Diámetro 46 mm

Duración 12000 h

Datos técnicos de iluminación

Temperatura de color 3000 K

Eficacia luminosa: 104 lm/W

Flujo luminoso: 26000 lm

Fuente: http://www.osram.es/osram_es/

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 9. Public Street Lighting. Final Report. January 2007



CÓDIGO: IU-05

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Alargar la vida útil de iluminación urbana
 MEDIDA: Facilitar mantenimiento y mejorar aislamiento del balastro electrónico
 APLICABLE A: Iluminación urbana

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida se basa en facilitar el mantenimiento de la luminaria, facilitando el acceso a la lámpara y otras partes de la misma para su reparación o limpieza. Asimismo pretende alargar la vida útil del balastro electrónico, aislando de la lámpara para evitar altas temperaturas que puedan reducir su vida útil.

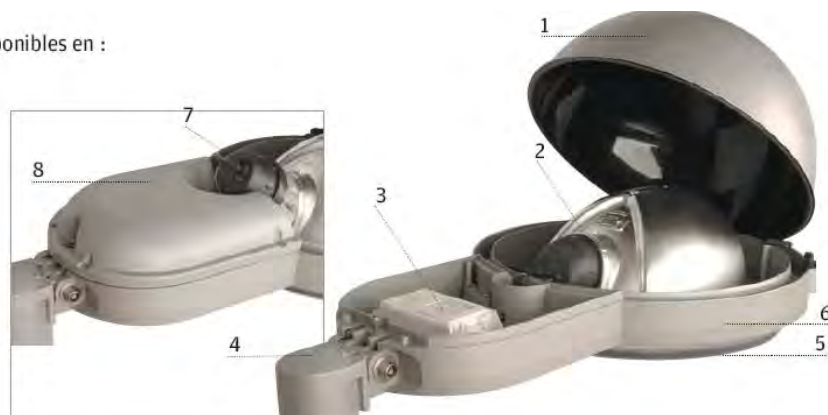
IMPLICACIONES TÉCNICAS

El mantenimiento de la iluminación urbana es un factor imprescindible para su correcta operación. Luminarias que presenten dificultades de acceso a la lámpara pueden disuadir a los propietarios de las instalaciones de realizar el adecuado programa de sustitución requerido, dado el elevado tiempo que ello puede implicar. Este mal mantenimiento no tiene un efecto directo sobre el consumo energético, si bien reduce la calidad del servicio prestado.

Existen diferentes fabricantes de luminarias que facilitan el acceso a las lámparas, reduciendo el número de herramientas necesarias y el tiempo de desmontaje. Se adjunta ejemplo de la gama Metrópoli Plus, extraído del catálogo de la empresa ATP Iluminación, la cual tiene acceso a la lámpara sin necesidad de herramientas y bandeja porta equipos independiente y extraíble para facilitar su manipulación. Fuente: www.atpiluminacion.com

Instrucciones de montaje disponibles en :
www.atpiluminacion.com

1. Cubierta
2. Bloque óptico
3. Equipo de encendido
4. Acoplamiento
5. Difusor
6. Chasis
7. Portalámparas
8. Tapa recinto equipo



Por otra parte, los balastos electrónicos de las luminarias pueden ver reducida su vida útil si se exponen a altas temperaturas, sobre todo el condensador electrolítico que incorporan. La vida útil de este componente puede llegar a doblarse por cada 10°C de descenso en la temperatura de operación.

Por ello, se recomienda emplear compartimentos separados para estos módulos, que estén aislados térmicamente del resto de la luminaria. Así por ejemplo, la empresa Schröder emplea en alguno de sus modelos una compartimentación térmica para el módulo electrónico, que lo separa de la lámpara, evitando este sobrecalentamiento (Fuente: www.schreder.com)



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de luminarias puede implicar un incremento de coste inicial. Sin embargo, podría verse compensado por la reducción en los costes de mantenimiento de la instalación. No implicaría un ahorro directo en consumo energético, pero sí afectaría positivamente a la calidad del servicio

IMPLICACIONES AMBIENTALES

Las ventajas ambientales en este caso vendrían asociadas al alargamiento de la vida útil del equipo, dado que esta medida no afecta al consumo energético. Otro aspecto favorable sería la calidad del servicio si se realiza el necesario mantenimiento



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa Schröder y su luminaria modelo FURYO, que incorpora las dos recomendaciones indicadas anteriormente.

Productos: Gama FURYO

Características:

Hermeticidad bloque óptico: IP 66 Sealsafe® (según IEC - EN 60598)

Hermeticidad compartimento de auxiliares: IP 66

Resistencia a los impactos: IK 08 (IEC - EN 62262)

Tensión nominal: 230V - 50Hz

Clase eléctrica: I ó II (EN 60598)

Peso (vacío): - Furyo 1: 6,1 kg; Furyo 3: 10,5 kg

VENTAJAS

- Luminaria de tamaño compacto
- Reflectores HiR® desarrollados para las lámparas de nueva generación
- Compartimentación térmica para uso de equipos electrónicos
- Vidrio autolimpiante
- Sealsafe®
- Rápido acceso a la lámpara, por la parte delantera y sin herramientas, reduciendo el tiempo de mantenimiento al mínimo.

Fuente: www.schreder.com

REFERENCIAS

VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 9. Public Street Lighting. Final Report. January 2007



CÓDIGO: IU-06

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejora eficiencia energética y reducción contaminación lumínica
 MEDIDA: Aumentar factor de utilización y disminuir flujo hemisférico superior instalado
 APLICABLE A: Iluminación urbana

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida se basa en mejorar el factor de utilización o UF en inglés, que es la medida del rendimiento del conjunto lámpara-luminaria y se define como el cociente entre el flujo útil, el que llega a la calzada, y el emitido por la lámpara. Se pretende por tanto evitar que parte del flujo luminoso vaya dirigido a zonas donde no es necesario, y por tanto se desperdicie parte de la potencia de iluminación instalada.

Cuando este flujo luminoso se dirige hacia el hemisferio superior o más concretamente, entre la horizontal y 10° por encima, tiene un efecto negativo sobre la contaminación lumínica. Por ello se recomienda reducir el máximo posible el Flujo hemisférico superior instalado (FHS_{INST}) o ULOR (Upper Light Output Ratio) en inglés

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las medias técnicas para mejorar estos factores serían:

- Emplear luminarias con reflectores interiores o cubiertas reflectantes para reducir el flujo hemisférico superior
- Emplear paneles reflectantes orientables para dirigir el flujo lumínico en aquellas áreas complejas, permitiendo una distribución asimétrica
- Empleo de lámparas compactas tubulares y transparentes en vez de opacas y en forma de globo (ver Guía IU-04), que permitan el diseño de reflectores más eficientes y por tanto con mayor UF
- Emplear protectores planos en vez de curvos, para evitar el flujo en la horizontal por reflexiones parásitas en el interior del protector transparente o emplear discos reflectores planos. Sin embargo, los protectores planos pueden reducir el flujo inferior (DLOR.- Down light Output ratio) al aumentar la reflexión en la parte interna del vidrio, por lo que es preciso analizar tecnologías como acabados superficiales interiores especiales, etc. para reducir este efecto

Las fuentes consultadas consideran factible alcanzar un factor de utilización de 0,6. Se adjuntan ejemplos explicativos de las medidas indicadas (fuente VITO 2007).

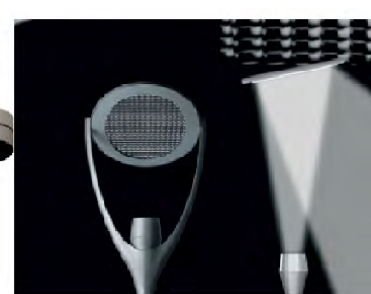


Reflectores interiores

Protector plano



Disco reflector plano



Paneles orientables

El RD 1890/2008 y su ITC-EA-03, fija los valores máximos permitidos de flujo hemisférico superior instalado en función de la Zona de instalación (desde E1.- Áreas con entornos o paisajes oscuros a E4.- Áreas de brillo o luminosidad alta)



CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS _{INST}
E1	≤ 1%
E2	≤ 5%
E3	≤ 15%
E4	≤ 25%

IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de luminarias puede implicar un incremento de coste inicial. Sin embargo, el empleo de estas medidas puede requerir que la potencia instalada sea menor, para la misma calidad de iluminación, y por tanto permitir un ahorro energético durante la vida de la instalación (si esta se diseña inicialmente considerando estos aspectos).

IMPLICACIONES AMBIENTALES

Las ventajas ambientales en este caso vendrían asociadas al posible ahorro energético (necesidad de menor potencia instalada) y a la reducción de la contaminación lumínica, los cuales compensarían los posibles contras. La mejora de eficiencia expresada en (kWh/año lumen), para lámpara de alta presión de Sodio estándar (área baja velocidad) se estima en::

- Medidas que reducen ULOR: 15 %
- Medidas que incrementan UF: 35%



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra ejemplo de la empresa BJC

Producto: GAMA Bola Cristal IK 05 anticontaminación lumínica

Características constructivas

- Grado de Protección IP 55.
- Resistencia Mecánica IK 05.
- Grado de Aislamiento Clase I.
- Luminaria esférica compuesta por reflector semiesférico superior y una semiesfera inferior de cristal, prismatizado, de sodio cálcico.
- Reflector semiesférico superior, que impide la emisión de flujo luminoso hacia el hemisferio superior.
- Reflector superior en acabados: (-A) Aluminio, (-V) Verde Ral 6012 y (-N) Negro Ral 9011.

Fuente: <http://www.bjc.es>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 9. Public Street Lighting. Final Report. January 2007
- REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.



CÓDIGO: IU-07

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejora eficacia luminosa
 MEDIDA: Empleo de materiales altamente reflectantes en la luminaria
 APLICABLE A: Iluminación urbana

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



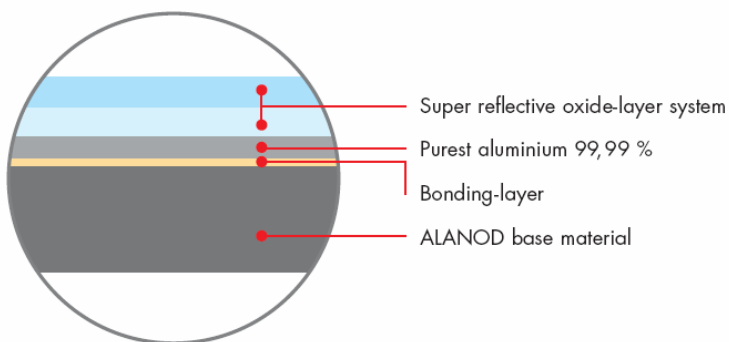
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear aluminio de alta reflectancia lumínica en los reflectores de las luminarias, en lugar de aluminio estándar (aluminio anodizado). El aluminio anodizado tiene una reflectancia del 87%, mientras que el de alta reflectancia alcanza el 95%.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

A continuación se muestra un esquema de la estructura multicapa para conseguir el citado material, desde el material base, capa de unión, capa de aluminio de mayor pureza (99,99%) y las capas de mayor reflectancia (fuente: <http://www.alanod.de>).

MIRO®



Este aluminio se obtiene mediante técnicas de recubrimiento multi-nivel, con recubrimientos de muy pequeño espesor aplicados sobre el aluminio al vacío. Mediante esta técnica se consiguen mejoras de reflectancia de un 8%. Si bien este proceso se conoce desde hace tiempo, su aplicación en los reflectores de las luminarias no ha sido posible hasta la comercialización de este material (MIRO®) por una determinada compañía (ALANOD), la cual suministra el producto en bobinas ya pre-tratadas.

No obstante, el proceso para fabricar reflectores con este material es más caro y también más complejo y delicado, al existir el riesgo de dañar el material durante su montaje. En cambio, el proceso de anodizado se puede realizar a posteriori y es más barato. En la actualidad se emplea especialmente en luminarias de alta reflectancia para interior.

En el caso de iluminación urbana, las fuentes consultadas indican que el valor de DLOR (Down Light Output Ratio) puede incrementarse entre un 5 y un 15% cuando se emplea este aluminio de alta reflectancia



IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

En este caso el coste de la luminaria sería mayor, al ser un material más caro y más complejo y delicado de montar. El beneficio consistiría en que serían necesarias menos luminarias para cubrir las mismas necesidades de iluminación, lo que implicaría un ahorro en luminarias y/o un consumo energético menor a igual calidad de luz. Se debe analizar cada caso para determinar si estos beneficios durante la fase de uso compensan los mayores costes iniciales.

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

Las ventajas ambientales en este caso vendrían asociadas al posible ahorro energético (necesidad de menor potencia instalada) para igualdad de calidad luminosa. Este ahorro energético podría compensar los posibles efectos adversos mencionados



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra a continuación un ejemplo de la empresa AccuLite (grupo Juno Lighting), la cual emplea aluminio de alta reflectancia: MIRO 4 ® en alguno de sus modelos

Productos: Gama Alari™+

Características

- Carcasa de inyección de aluminio.
- Acceso fácil a la lámpara, sin necesidad de herramientas.
- Sistema óptico de alto desempeño.
- Reflector de alta eficiencia – Miro 4– 95% de reflectancia.
- Óptica giratoria en incrementos de 90°.
- Difusor de vidrio de alto desempeño 98% de transmisión de luz.
- Fácil instalación y mantenimiento.
- Terminado con pintura de polvo electroestática.
- Baja contaminación lumínica
- Protección IP 65.
- Balastro electrónico.



Fuente: <http://www.junolightinggroup.com>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 9. Public Street Lighting. Final Report. January 2007



CÓDIGO: IU-08

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejora eficiencia energética
 MEDIDA: Emplear LEDs (Diodo Emisor de Luz) de luz blanca (WLED) - (BNAT)
 APLICABLE A: Iluminación urbana

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

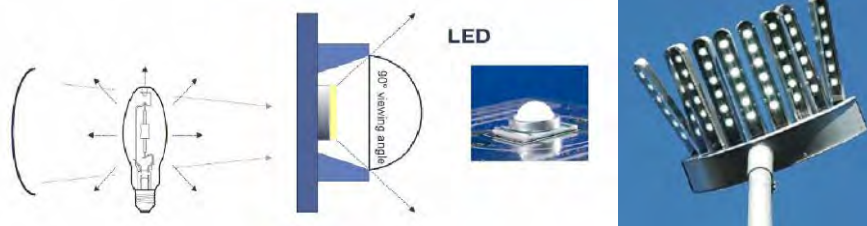


Esta medida consistiría en el empleo de LEDs de luz blanca (WLEDs) en iluminación urbana. Los estudios consultados indican esta tecnología como tecnología de futuro (*BNAT-Best Not yet Available Technology*), si bien existen fabricantes que empiezan a incorporarla en sus productos. Otra alternativa en fase de prototipo para iluminación urbana sería el uso de OLEDs (LEDs Orgánicos). Se adjunta ejemplo de WLED (Fuente: VITO 2007)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Según las fuentes consultadas, el problema actual del empleo de LEDs para iluminación urbana es que no pueden soportar altas temperaturas de operación y sólo están disponibles para potencias relativamente bajas (de 1 a 5 W), cuando las lámparas HID (alta intensidad de descarga) empiezan a partir de 20 W. El diseño propuesto por los fabricantes sería el empleo de varios WLEDs de baja potencia, distribuidos en una gran superficie para mejorar la disipación térmica. En algunos casos, estos LEDs están equipados con lentes individuales, lo que incrementa el Factor de utilización (UF), similar a disponer de varias luminarias sobre una misma zona.

En el caso de los LEDs, no es necesario disponer de reflectores, dado que la luz se emite de forma hemisférica, obteniendo valores de DLOR (Down Light Output Ratio) de 80 – 95 %, mejorando la eficacia luminosa y reduciendo el riesgo de contaminación lumínica (ver figura adjunta). Otra ventaja adicional es la facilidad para regular la intensidad de luz de los mismos y el hecho de que el fallo de un LED no implicaría el apagado de la luminaria, al funcionar el resto. Se adjunta también ejemplo de aplicación por parte de la empresa D LED. Fuente: www.dled.es.



Esta tecnología está en constante evolución, alcanzándose eficacias de 20 hasta 40 lumen/W, pudiéndose emplear también LEDs ámbar en iluminación urbana (sin embargo su rendimiento de color es bajo). Asimismo, en condiciones óptimas de operación, presentan una mayor vida útil que las lámparas de alta intensidad de descarga (HID).

Los LEDs actuales son de estado sólido, basados en material semiconductor. Esto hace que sean muy sensibles a las temperaturas altas, reduciéndose su vida útil. Asimismo emplean materiales escasos, como cristales de Galio o Indio, los que requieren mucha energía para su fabricación y son relativamente caros.

Por ello, se está empezando a analizar el empleo de OLEDs (LEDs orgánicos), de un precio menor, centrándose las aplicaciones actuales en monitores, etc.. Su corta vida útil y la luz difusa que emiten no los hace utilizables a fecha de hoy en iluminación urbana donde se requieran altos niveles de iluminación.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de LEDs actualmente incrementaría el coste inicial de la instalación, si bien para aquellas aplicaciones sin altos requerimientos de iluminación (por ejemplo zona de viandantes), podría considerarse su uso debido al ahorro energético que puede comportar durante la vida útil de los mismos.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

Las ventajas ambientales en este caso vendrían asociadas al posible ahorro energético que podría compensar los posibles efectos adversos mencionados



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra a continuación un ejemplo de la empresa Philips, que ha lanzado al mercado algunos productos de iluminación urbana basados en tecnología LEDs

Producto: familia del producto UrbanLine. Ejemplo: BPP407

Equipada con LEDs de alta potencia y una óptica inteligente, UrbanLine consume, según el fabricante, hasta un 50% menos de energía que el alumbrado viario tradicional.

Características

Está disponible en dos temperaturas de color: blanco cálido (3000 K) y blanco neutro (4000 K).

Índice de reproducción cromática de 80

Tipo de lámpara: 6 ó 12 SMD LED-HB

Consumo: 18,3 ó 35 W (según el número de LEDs)

Temperatura operativa de -20 °C a +35 °C en exterior

Vida útil: 50.000 horas, 70% mantenimiento lumínico

Código de Clasificación: Calse I ó II, IP65, IK07

Fuente: Catálogo Tendencias y Soluciones Primavera 2009

http://www.lighting.philips.com/es_es

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 9. Public Street Lighting. Final Report. January 2007



CÓDIGO: IU-09

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducir el mantenimiento exterior
 MEDIDA: Emplear materiales plásticos en vez de metálicos
 APLICABLE A: Iluminación urbana

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consistiría en el empleo de materiales plásticos en vez de metálicos para la iluminación urbana. Sería especialmente indicada para ambientes de alta humedad y/o salinos, donde la corrosión de los metales pueda presentar un problema (por ejemplo al lado del mar, etc.).

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El empleo de materiales plásticos puede reducir el mantenimiento necesario de las instalaciones, sobretodo en aquellos ambientes de alto potencial de corrosión (p.e. ambientes de alta humedad y/o salinos).

Los plásticos empleados tienen que ser polímeros técnicos de ingeniería que cumplan con el resto de requisitos exigibles a la luminaria (resistencia al impacto, etc.) y deben soportar la posible degradación por las condiciones ambientales (luz solar – UV-, variación de temperatura, etc.). Por ello es preciso en algunos casos adaptarlos para proporcionarles esas características.

El empleo de materiales plásticos puede aumentar las opciones de diseño y estéticas del equipo (por ejemplo forma, color, etc.), siendo posible la pigmentación en la granza de partida (sin necesidad de procesos de pintado posteriores).

Como indica la fotografía siguiente, las diferentes partes pueden realizarse de material plástico, principalmente PA6 cargada con fibra de vidrio. Al estar fabricado con material aislante, se reduce el riesgo de electrocución, pudiéndose emplear también material plástico como recubrimiento externo o interno de las columnas de fijación.
 Fuente: <http://www.atpiluminacion.com>





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de material plástico en iluminación urbana puede reducir de forma considerable el coste de mantenimiento de la instalación, especialmente en ambientes agresivos. Debe analizarse en cada caso el coste de instalación asociado para instalaciones equivalentes.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

Las ventajas ambientales en este caso vendrían asociadas al posible ahorro en materiales/procesos de mantenimiento y fabricación, si bien sería preciso un análisis detallado en cada caso concreto.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra a continuación ejemplo de la empresa ATP Iluminación, que emplea Polímeros Técnicos de Ingeniería en sus productos

Producto: Serie Funcional Vial. Ejemplo Globo Vial IL

MATERIALES

Copa - Chasis - Visera: Poliamida reforzada con fibra de vidrio sometida a tratamiento tropicalizado contra la radiación por ultravioletas U.V.

Cubierta-Difusor: Policarbonato estabilizado contra rayos ultravioletas U.V.. Poliamida reforzada con fibra de vidrio sometida a tratamiento tropicalizado contra la radiación por ultravioletas (U.V.)

Bloque óptico: Polímeros Técnicos de Ingeniería.

Recubrimiento Antiadherencia: Impiden la adherencia de polvo, etiquetas adhesivas, etc. permitiendo la fácil limpieza de graffitis, marcadores indelebles, etc. sin alterar ninguna de sus propiedades. Excepto color negro.

CARACTERÍSTICAS

Aislamiento: CLASE II

Grados de Protección: Estanqueidad IP 66 - Impacto IK 10.

MANTENIMIENTO

Materiales pigmentados en la masa que no precisan mantenimiento.

Acceso a la lámpara sin necesidad de herramientas.

Bandeja porta equipos independiente y extraíble para facilitar su manipulación.

Limpieza interior y exterior con agua y detergente aplicado con esponja.

Fuente: <http://www.atpiluminacion.com>



REFERENCIAS

- ATP Iluminación. Presentación de la Compañía y Catálogo de productos 2009. <http://www.atpiluminacion.com>



CÓDIGO: IU-10

TIPO: Específica
ESTRATEGIA: Mejora eficiencia energética de la instalación
MEDIDA: Empleo de sistemas inteligentes de control de la luminaria
APLICABLE A: Iluminación urbana

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO

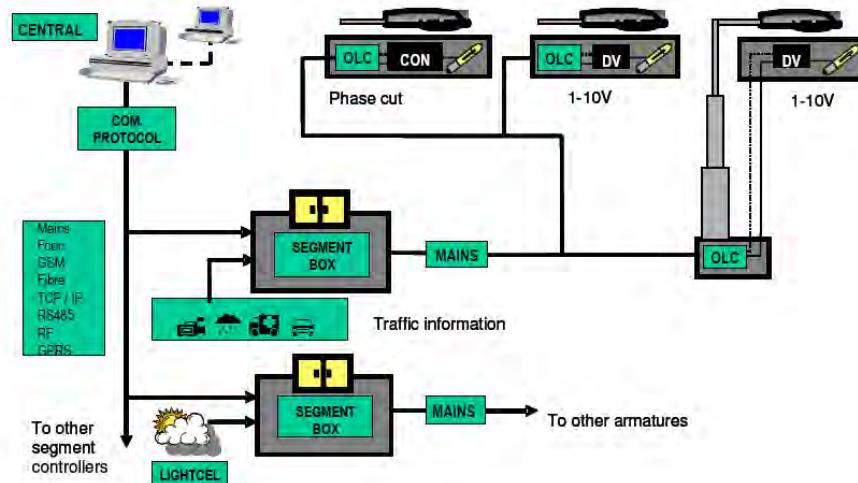


DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida se basa en emplear sistemas inteligentes de control (centralizados o locales), que regulen la intensidad de luz suministrada por la luminaria a las condiciones y necesidades reales en cada momento. Para ello es preciso emplear balastros electrónicos regulables o atenuadores, que permitan asociarlos a diferentes tipos de sensores (por ejemplo luz ambiental, condiciones atmosféricas, densidad de tráfico, etc.) y a un control inteligente del mismo.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Existen diferentes proyectos que han analizado esos sistemas, por ejemplo el proyecto E-street lighting, financiado por la Comisión Europea, el cual propone configuraciones de control inteligente de la iluminación urbana, mediante los mencionados sensores y controles. Se adjunta esquema explicativo del mismo (Fuente: <http://www.e-streetlight.com/>):



Según el mencionado estudio, la implementación completa de este tipo de sistemas (mejora eficiencia lámparas y luminarias, balastros electrónicos regulables, sistemas de comunicación y control, etc.), permitirían ahorrar cerca de un 70% en el consumo de la mayoría de las instalaciones antiguas. Asimismo, estos sistemas permitirían alargar la vida útil de la instalación y optimizar el mantenimiento de la misma, al permitir focalizar el mantenimiento en aquellos equipos que lo requieran, de acuerdo a la información obtenida por el sistema.

En definitiva estos sistemas pueden mejorar la eficiencia global de la instalación, aspecto también considerado en el RD 1890/2008, en su ITC-EA-01, donde se definen los 7 niveles de calificación energética de una instalación de alumbrado (de A –mayor eficiencia- a G –menor eficiencia-), y el etiquetado asociado a la misma, a suministrar por el instalador.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de sistemas puede encarecer de un inicio la instalación de alumbrado (mayor coste balastos, control electrónico, sistemas de comunicación, etc.). Sin embargo el ahorro obtenido durante la vida de la misma compensaría este coste inicial.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

Las ventajas ambientales en este caso vendrían asociadas al importante ahorro energético obtenido por la instalación de estos sistemas inteligentes de control, compensando los posibles contras. Estudios previos estiman el ahorro energético en casi un 70% comparado con instalaciones antiguas



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa PHILIPS

Productos: Se adjunta información del sistema de telegestión propuesto por Philips, y empleado en la actualidad en algunos ayuntamientos, por ejemplo en Getafe (Madrid).

Este fabricante indica que con dicha instalación se consiguió un ahorro de energía del 41% (28% de ahorro por regulación y un 13 % por balastro electrónico).

Con el mencionado sistema de telegestión, cada punto de luz puede conmutarse o regularse individualmente a conveniencia, y la monitorización automática facilita información continua sobre el estado de cada lámpara.

Fuente: Folleto Eficiencia Energética Philips.
<http://www.alumbradoymedioambiente.com>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 9. Public Street Lighting. Final Report. January 2007
- Project Report. Intelligent Road and Street lighting in Europe. E-street, supported by Intelligent Energy Europe (EU-IEE Save programme). <http://www.e-streetlight.com/>
- REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.



CÓDIGO: ID-01

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficacia luminosa de la lámpara
 MEDIDA: Sustituir lámparas incandescentes por lámparas más eficientes
 APLICABLE A: Lámparas de uso doméstico no direccionales. Lámpara incandescente

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA



Esta medida consiste en sustituir las lámparas incandescentes tradicionales por lámparas más eficaces, por ejemplo lámparas fluorescentes compactas (LFC), con balastro integrado. Este tipo de lámparas presenta un menor consumo energético y una mayor vida útil para similares flujos luminosos. Se presentan a continuación fotos ilustrativas de ambos tipos de lámparas.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

La tabla siguiente muestra un cuadro comparativo de valores estándares para lámparas con funcionalidad equivalente:

Tipo Lámpara	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Eficacia (lm/W)	Vida útil (h)
Incandescente tradicional	54	594	11	1000
Fluorescente compacta	13	559	43	6000

Como se puede apreciar, para un flujo luminoso equivalente, la eficacia y la vida útil de las lámparas fluorescentes compactas con balastro integrado es muy superior.

Sin embargo presentan una serie de inconvenientes que serían básicamente:

- Requieren de un cierto tiempo de encendido y calentamiento para alcanzar su valor óptimo de flujo luminoso.
- Tienen cierto contenido en mercurio, cuyo límite legal viene fijado por el REAL DECRETO 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. En la actualidad este límite es de 5 mg por unidad, si bien existen en el mercado lámparas con un contenido inferior a 2 mg.
- Puede ver reducida su vida útil debido a los ciclos de encendido/apagado. Actualmente existen modelos en el mercado que han superado este problema
- Por lo general no son regulables/atenuables, si bien existen en el mercado modelos que sí lo son
- Pueden presentar pérdida de flujo luminoso si operan en ambientes externos (temperaturas alejadas de los 25°C)
- Por lo general, suelen tener un mayor tamaño
- Emiten radiaciones electromagnéticas. Se han reportado casos de posibles afectaciones a la piel en personas sensibles
- Tienen un menor factor de potencia que las lámparas incandescentes, lo que puede generar mayores pérdidas en la red eléctrica.

En las siguientes guías se puede encontrar mayor información de cómo mejorar estos aspectos en lámparas fluorescentes compactas



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de lámparas en vez de las lámparas convencionales implicaría un cierto coste inicial. Estudios previos cifran el precio de una lámpara incandescente tradicional en unos 0,5 €, mientras que el coste de una lámpara fluorescente compacta con balastro integrado rondaría los 5 €. Sin embargo, este coste inicial se vería compensado por el menor consumo y mayor vida útil.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. Se estima una reducción media de un 74% en el consumo expresado en (J/lm/h), al ser preciso considerar la mayor vida útil



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa OSRAM

Producto: OSRAM DULUX® EL FACILITY. (DINT FCY 14W/825 220-240V E27 10X1)

Características:

Casquillo: E27
 Potencia nominal 14 W
 Flujo Luminoso: 800 lm
 Eficacia: aprox: 57 lm/W
 Horas de vida: 15.000 h
 Diámetro 45 mm
 Longitud: 123 mm

Empleo de tecnología QUICK START
 Posible uso con corriente continua
 Posibilidad de encendido/apagado ilimitado

Fuente: <http://www.osram.com>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 19. Domestic Lighting. Part 1 – Non-Directional Light Sources. Draft task Reports: Task1_V22; Task2_V40; Task3_V26; Task4_V15; Task5_V19; Task6_V14; Task7_V11; Task8_V50. October 2008
- REGLAMENTO (CE) No 244/2009 DE LA COMISIÓN de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales. Diario Oficial de la Unión Europea. 24.03.2009



CÓDIGO: ID-02

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficacia luminosa de la lámpara
 MEDIDA: Mejorar el circuito electrónico para alargar vida útil y reducir consumo
 APLICABLE A: Lámpara fluorescente compacta (LFC) con balastro integrado

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA



Esta medida consiste en mejorar la eficacia y alargar la vida útil de las lámparas fluorescentes compactas mejorando el circuito electrónico del balastro electrónico que incorpora (empleo de componentes más eficientes y mejores diseños del circuito).

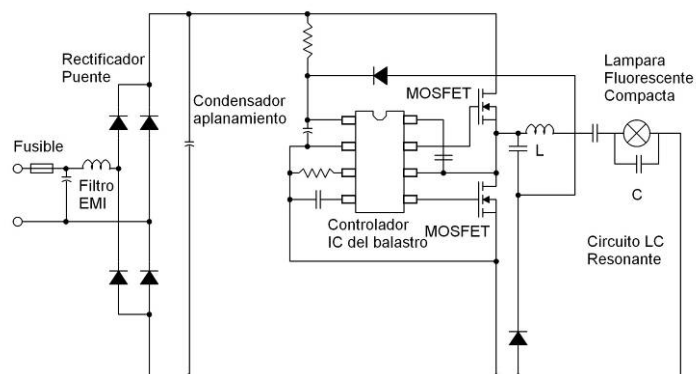
La siguiente foto ilustra un ejemplo del balastro electrónico incorporado en este tipo de lámparas (Fuente: Anton 2005. http://en.wikipedia.org/wiki/Compact_fluorescent_lamp)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Una mayor calidad y eficiencia de los componentes electrónicos empleados en el balastro electrónico integrado, puede mejorar la eficacia global de la lámpara. Estudios previos fijan este potencial de mejora en prácticamente un 10 % (paso de eficacias medias de 50 lm/W a más de 55 lm/W)

Asimismo, el empleo de mejores componentes, por ejemplo MOSFET de semi-puente en vez de transistores bipolares, puede adicionalmente alargar la vida útil de la lámpara, pasando de vidas medias de 6.000 h a productos que alcanzan las 15.000 h.

Se adjunta esquema de este tipo de control, empleando MOSFETs de semipuente (Fuente PCARA Update, 2008):





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo componentes puede encarecer el precio del producto. Sin embargo la mejora en la eficacia y la mayor vida útil, permitirían compensar este incremento de precio inicial durante su uso.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. Se estima una reducción media de un 15% en el consumo expresado en (J/lm/h)



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa GE lighting

Producto: FLE28QBX/LLCD

Características:

Casquillo: E26
Potencia nominal 28 W
Flujo Luminoso: 1485 lm (media)
Eficacia: aprox: 62 lm/W
Horas de vida: 12.000 h
Voltaje entrada: 120 V
Longitud: 160 mm
Etiqueta Energy Star (US)

Fuente: <http://www.gelighting.com>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 19. Domestic Lighting. Part 1 – Non-Directional Light Sources. Draft task Reports: Task1_V22; Task2_V40; Task3_V26; Task4_V15; Task5_V19; Task6_V14; Task7_V11; Task8_V50. October 2008
- REGLAMENTO (CE) No 244/2009 DE LA COMISIÓN de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales. Diario Oficial de la Unión Europea. 24.03.2009



CÓDIGO: ID-03

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción contenido sustancias peligrosas
 MEDIDA: Reducción contenido en mercurio
 APLICABLE A: Lámpara fluorescente compacta (LFC) con balastro integrado

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en reducir el contenido de mercurio por debajo del límite legal establecido actualmente de 5 mg por unidad (REAL DECRETO 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos) para lámparas fluorescentes compactas.

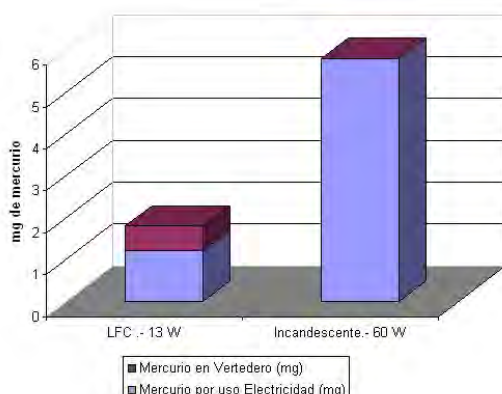
Existen en el mercado lámparas de este tipo con un contenido en mercurio de hasta 1,0 mg por unidad

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El mercurio se emplea básicamente en este tipo de lámparas en forma de vapor para generar luz UV, al excitarse por la acción de los electrones generados en los electrodos. La presión de este vapor de mercurio depende de la temperatura, y es un factor decisivo para la mayor o menor facilidad de excitación de estas moléculas y por tanto de la mayor o menor generación de flujo luminoso de la lámpara.

En la actualidad se ha reducido el contenido y el riesgo de liberación de mercurio mediante:

- El empleo de amalgamas (mercurio/plomo), que permiten operar a un mayor rango de temperaturas. En este caso, a temperatura ambiente, la amalgama se encuentra en estado sólido, a diferencia del mercurio puro que se encontraría en estado líquido. Esta propiedad también reduce el riesgo de formación de lixiviado si la lámpara no se ha gestionado correctamente al final de su vida útil. Por otra parte, permite tamaños menores de lámpara. Presentan el inconveniente de requerir mayor tiempo de calentamiento, al emplear mayor tiempo para el paso a fase vapor
- El empleo de productos químicos en el interior de la lámpara, que al combinarse con el mercurio, reducen su potencial de lixiviado en el ambiente. Entre estos productos químicos se encuentran diferentes sales de haluros, polvos de diferentes metales o antioxidantes del mercurio como ácido ascórbico, etc
- Empleo de trifósforo o multifosforo en vez de halofosfatos en el recubrimiento interno de las lámparas. El compuesto de fósforo se excita con la luz UV generada por el vapor de mercurio, emitiendo luz visible. Este tipo de compuestos permite reducir el contenido en mercurio, a la vez que proporcionan una luz con mayor rendimiento de color (CRI) > 80 Ra



Estudios previos indican que a pesar de este contenido en mercurio durante la fase de fabricación, las lámparas fluorescentes compactas pueden emitir globalmente menos mercurio al ambiente que las bombillas incandescentes tradicionales, al tener un menor consumo eléctrico durante su uso (dado que se emite cierta cantidad de mercurio al ambiente durante la fase de generación de la energía eléctrica mediante térmicas de carbón). Asimismo es relevante el tratamiento correcto al final de vida de este tipo de lámparas. Se adjunta gráfico explicativo publicado por Energy Star (USA), donde se estima un uso de 8,000 h y unas emisiones de mercurio de 0,012 mg/kWh electricidad, con una emisión en vertedero de 0,6 mg.

(Fuente: http://www.energystar.gov/index.cfm?c=cfls.pr_cfls_mercury)

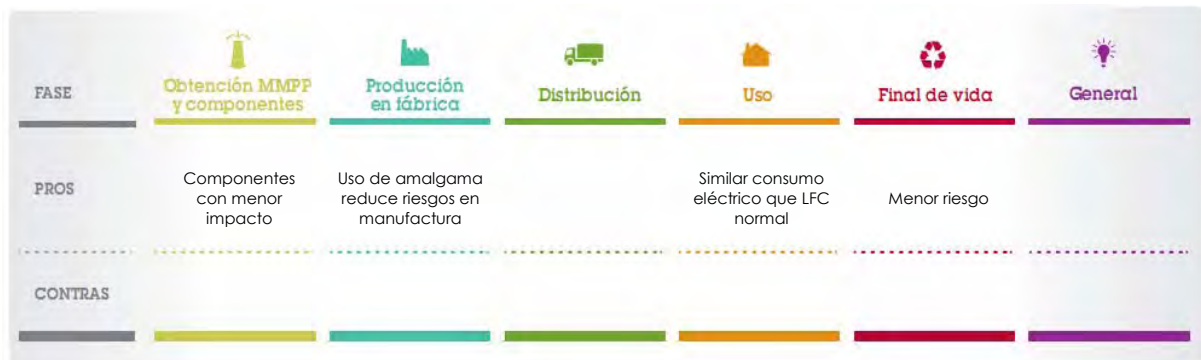


IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La aplicación de esta medida puede encarecer ligeramente el precio final del producto, no viéndose compensado por el ahorro energético durante el uso al tener el mismo consumo. Sin embargo el riesgo para el medio ambiente y los costes ambientales asociados serían menores.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor contenido en sustancias peligrosas compensaría los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa americana LITETRONICS, que dispone de una gama con muy bajo contenido en mercurio

Producto: GAMA NEOLITE. Ejemplo modelo NL-13427 (Tipo T2)

Características:

Potencia nominal 13 W
Contenido en mercurio: 1 mg
Flujo Luminoso inicial: 825 lm
Eficacia: aprox: 63 lm/W
Horas de vida: 12.000 h
Índice Rendimiento de color (CRI): 82
Voltaje entrada: 120 V
Longitud: 3,85" (98 mm)
Anchura: 1,65" (42 mm)
Etiqueta Energy Star (US)

Fuente: <http://www.litetronics.com/>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 19. Domestic Lighting. Part 1 – Non-Directional Light Sources. Draft task Reports: Task1_V22; Task2_V40; Task3_V26; Task4_V15; Task5_V19; Task6_V14; Task7_V11; Task8_V50. October 2008
- REGLAMENTO (CE) No 244/2009 DE LA COMISIÓN de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales. Diario Oficial de la Unión Europea. 24.03.2009



CÓDIGO: ID-04

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejora de la funcionalidad
 MEDIDA: Reducción tiempo de encendido y calentamiento
 APLICABLE A: Lámpara fluorescente compacta (LFC) con balastro integrado

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

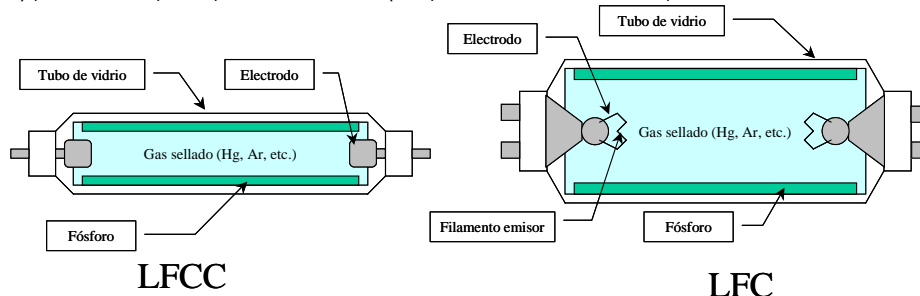
Esta medida consiste en mejorar la funcionalidad de las lámparas fluorescentes compactas, reduciendo al máximo el tiempo requerido para su encendido y calentamiento, hasta alcanzar un nivel aceptable de flujo luminoso. El Reglamento (CE) No 244/2009 de la Comisión Europea fija estos valores máximos en:

Fase	Tiempo de encendido	Tiempo de calentamiento hasta 60% flujo luminoso
Fase 1.- 1/09/2009	< 2,0 s	< 60 s ó < 120 s (si emplean mercurio en amalgama)
Fase 5.- 1/09/2013	< 1,5 s si P < 10 W < 1,0 s si P ≥ 10 W	< 40 s ó < 100 s (si emplean mercurio en amalgama)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las medidas técnicas que pueden facilitar la aplicación de esta medida serían:

- Empleo del "encendido directo", empleando un circuito electrónico. Sin embargo, este encendido rápido puede limitar la vida útil de la lámpara a unas 6.000 h. Las lámparas de mayor vida (p.e. 15.000 h), requieren un retardo en el encendido de entre 0,5 y 1 segundo para el precalentamiento
- Mejora del circuito electrónico para reducir el tiempo de calentamiento. Adicionalmente se puede incluir un precalentamiento, pero esto alargaría el tiempo de encendido. El mayor tiempo de encendido se debe al empleo de amalgamas, que requieren una mayor temperatura y tiempo para evaporar (ver ID-03). Estudios previos indican la existencia de lámparas fluorescentes compactas de amalgama con precalentamiento que son capaces de alcanzar el 80% de su flujo luminoso en menos de 1 minuto.
- Empleo de lámparas híbridas, las cuales cuentan con una lámpara fluorescente compacta y una halógena integrada, la cual sólo opera durante el tiempo requerido de calentamiento de la primera, suministrando luz de forma inmediata.
- Empleo de lámparas fluorescentes compactas de cátodo frío (LFCC), las cuales usan electrodos sin filamento, generando los electrones, no por el calentamiento del filamento, sino por la diferencia de voltaje entre los electrodos, que es mucho mayor. Se adjunta esquema explicativo del sistema. Inicialmente utilizadas para la retroiluminación de los monitores/pantallas, tienen una eficacia algo menor que las compactas normales, pero son de encendido instantáneo (al no requerir calentamiento) y regulables, haciéndolas compatibles con temporizadores, reguladores, etc. Presentan larga vida útil (alrededor de 50.000 h) y mejor distribución de la luz. Al permitir un diámetro de tubo inferior (alrededor de 3 mm) permite mayor superficie de tubo (mayor número de vueltas para un determinado tamaño).





IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de estas medidas puede incrementar el coste de la lámpara fluorescente compacta, sin obtener un ahorro energético significativo comparado con modelos anteriores. Sin embargo, pueden aumentar su funcionalidad, permitiendo el empleo de las mismas en aplicaciones que antes estaban reservadas a las lámparas incandescentes (por su menor tiempo de encendido), lo que sí puede significar un ahorro significativo si sustituye a estas últimas.

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, no se obtienen ventajas ambientales significativas comparadas con las lámparas fluorescentes convencionales. Sin embargo, como ya se ha comentado, el aumento de funcionalidad pueden ampliar su campo de aplicación respecto a las lámparas incandescentes



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa BETTER BULB, que comercializa lámparas con tecnología LFCC (de encendido inmediato)

Producto: A-19

Características:

Tecnología de cátodo frío
Regulable
Potencia nominal 13 W
Flujo Luminoso: 450 lm
Eficacia: aprox: 35 lm/W
Horas de vida: 25.000 h
Voltaje entrada: 120 V



Fuente: <http://www.betterbulb.com>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 19. Domestic Lighting. Part 1 – Non-Directional Light Sources. Draft task Reports: Task1_V22; Task2_V40; Task3_V26; Task4_V15; Task5_V19; Task6_V14; Task7_V11; Task8_V50. October 2008
- REGLAMENTO (CE) No 244/2009 DE LA COMISIÓN de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales. Diario Oficial de la Unión Europea. 24.03.2009



CÓDIGO: ID-05

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejora de la eficiencia y funcionalidad
 MEDIDA: Mejora de la regulación y del factor de potencia
 APLICABLE A: Lámpara fluorescente compacta (LFC) con balastro integrado

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



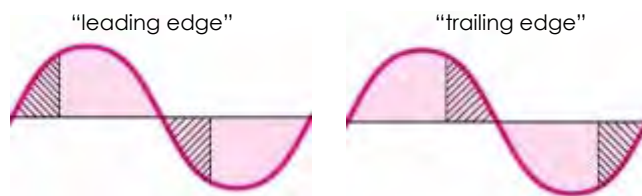
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar la eficiencia de las lámparas fluorescentes compactas permitiendo su regulación/atenuación y mejorando su factor de potencia, lo que reduciría el consumo energético de la lámpara y las pérdidas en la red eléctrica.

El Reglamento (CE) No 244/2009 de la Comisión Europea fija los siguientes valores para el factor de potencia de este tipo de lámparas:

Fase	Fase 1.- 1/09/2009	Fase 5.- 1/09/2013
Factor de potencia	≥ 0,50 si P < 25 W ≥ 0,90 si P ≥ 25 W	≥ 0,55 si P < 25 W ≥ 0,90 si P ≥ 25 W

IMPLICACIONES TÉCNICAS



Los modelos iniciales de lámparas fluorescentes compactas no eran regulables/atenuables con los reguladores estándares (empleados para lámparas incandescentes, halógenas de alto voltaje, etc.). Esto es debido a que la mayoría de estos reguladores estándares se basan en semiconductores triac, que ajustan la onda sinusoidal cortando la parte anterior de la misma

("leading edge"). Existen otros tipos de reguladores que emplean tecnología de transistores, que cortan la onda en su parte final ("trailing edge") o incluso en su parte superior. Este tipo de transformadores con compatibles con lámparas halógenas de bajo voltaje. Se adjunta esquema explicativo de ambos tipos:

Estos últimos reguladores son capaces de atenuar las lámparas fluorescentes compactas estándares (entre el 30-40 %), si bien requieren de una instalación eléctrica de "tres cables" y pueden reducir la vida útil de la lámpara.

Para conseguir regulaciones superiores, se deben emplear lámparas clasificadas como "regulables", existiendo dos tipos:

- Aquellas que son compatibles con reguladores estándares
- Aquellas que incorporan la función de regulación internamente y que son controlables por un interruptor convencional

En ambos casos es preciso incorporar más electrónica a la lámpara, encareciendo la misma. Sin embargo, se aumenta su funcionalidad y se puede reducir su consumo, sobretodo si se emplean junto a sistemas inteligentes de control (temporizadores, detectores de presencia, etc.).

Otro aspecto sería el factor de potencia de las lámparas fluorescentes compactas. Si bien las lámparas con potencia superior a 25 W ya incorporan circuitos electrónicos para alcanzar factores de hasta 0,95 o superior, las de menor potencia no los incluyen, teniendo factores de potencia alrededor de 0,5, lo que genera pérdidas en la red eléctrica. La medida consistiría en incluir los circuitos electrónicos necesarios también en este tipo de lámparas para conseguir incrementar su factor de potencia. Adicionalmente se conseguirían reducir las fluctuaciones de iluminación cuando existen fluctuaciones en el suministro de la red.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de estas medidas puede incrementar el coste de la lámpara fluorescente compacta. Estudios previos fijan un precio de 20 € para ambas tecnologías, comparado con los 3 – 5 € de una lámpara fluorescente compacta estándar. Si bien la primera medida puede reducir el consumo y por tanto significar un ahorro para el consumidor, en la segunda medida el beneficio económico no sería directo, dado que las pérdidas se producen en la red, viendo el usuario el mismo consumo de la lámpara.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. Se estima una mejora en la eficacia de la lámpara de un 22 % al incorporar la posibilidad de regulación (paso de 50 a 61 lm/W)



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa OSRAM, la cual disponen en el mercado de los dos tipos de lámparas regulables

Producto: DULUX® EL DIM.

Características:

Regulable de 7 al 100 % por la mayoría de los reguladores estándares

Dimensiones: 58 x 158 mm

Flujo luminoso: de 1230 a 250 lm

Potencia: 20 W

La vida media es de 15.000 h y casquillos tipos E27 y B22d para recambio directo.

Fuente: <http://www.osram.es>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 19. Domestic Lighting. Part 1 – Non-Directional Light Sources. Draft task Reports: Task1_V22; Task2_V40; Task3_V26; Task4_V15; Task5_V19; Task6_V14; Task7_V11; Task8_V50. October 2008

- REGLAMENTO (CE) No 244/2009 DE LA COMISIÓN de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales. Diario Oficial de la Unión Europea. 24.03.2009



CÓDIGO: ID-06

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficacia luminosa de la lámpara
 MEDIDA: Reducción de las pérdidas caloríficas
 APLICABLE A: Lámparas de uso doméstico no-direccionales. Lámparas halógenas

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en reducir las pérdidas de calor asociadas a las lámparas halógenas. Existen varias vías posibles:

- Empleo de gases inertes con menor conductividad térmica, por ejemplo criptón o xenón
- Empleo de recubrimiento reflectivo a infrarrojos (lámparas halógenas de bajo voltaje)
- Empleo de transformador electrónico integrado en la lámpara, que permita emplear la medida anterior para lámparas halógenas enchufables directamente a red

IMPLICACIONES TÉCNICAS

La menor conductividad térmica del criptón o del xenón comparado con el argón o nitrógeno permiten reducir las pérdidas caloríficas en las lámparas halógenas. Existen en el mercado modelos que incorporan estos gases inertes, permitiendo mejorar la eficacia de la lámpara hasta en un 20 %, comparado con lámparas halógenas estándar de la misma vida útil.



Comparado con lámparas incandescentes convencionales, permiten un ahorro de hasta el 30 %, existiendo en el mercado lámparas con forma similares a las convencionales para una sustitución directa, tal como muestra la siguiente fotografía (fuente; VITO, 2008):

Por su parte, el empleo de recubrimiento reflectivo a infrarrojos (habitualmente recubrimiento dicroico multicapa) en el envoltorio del filamento permite el paso de la luz visible, pero refleja parte de la radiación infrarroja (calor), retornándola al filamento, lo que permite mantener su temperatura con un menor consumo eléctrico. Esta medida se emplea actualmente en lámparas halógenas de bajo voltaje (que requieren de transformador externo) y permite una mejora en la eficacia de hasta un 40 % comparado con lámparas halógenas estándares equivalentes. No es aplicable a las lámparas halógenas de conexión directa a la red al tener éstas un filamento más largo, y por tanto ser más difícil el direccionamiento de la radiación infrarroja hacia el mismo.

De cara a aprovechar esta tecnología en lámparas halógenas que puedan sustituir directamente a las lámparas convencionales, la tercera medida integra un transformador electrónico en la misma lámpara, permitiendo conectar la lámpara directamente a la red (sin necesidad de transformador externo). Este tipo de lámparas presenta el doble de eficacia que una lámpara tradicional de la misma potencia. Dado que el transformador electrónico debe poder soportar las altas temperaturas generadas, esta tecnología no puede emplearse en lámparas de alta potencia. Se adjunta fotografía de varios modelos existentes en el mercado (Fuente; VITO 2008):





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de estas medidas puede incrementar el coste de la lámpara halógena (entre 4 y 6 €), si bien al reducir el consumo eléctrico y alargar su vida útil puede verse compensado durante su uso.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. Se estima una mejora en la eficacia de la lámpara y una reducción del consumo alrededor del 20% para ambas medidas (comparada con halógena estándar)



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que suministran lámparas halógenas que incorporan estas tecnologías. Se adjunta ejemplo de la empresa Philips.

Producto: MASTERClassic 20W
E14 230V B35 CL 1CT

Características:

Incluye tecnología EcoBoost (recubrimiento infrarrojo)
50 % menor consumo que lámpara incandescente convencional
Regulable
Sin mercurio
Calidad de luz de halógeno de bajo voltaje
Tipo casquillo E14
Vida al 50% de fallos: 3.000 h
Tensión de red: 230 V
Flujo Luminoso: 370 lm

Fuente: <http://www.lighting.philips.com>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 19. Domestic Lighting. Part 1 – Non-Directional Light Sources. Draft task Reports: Task1_V22; Task2_V40; Task3_V26; Task4_V15; Task5_V19; Task6_V14; Task7_V11; Task8_V50. October 2008
- REGLAMENTO (CE) No 244/2009 DE LA COMISIÓN de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales. Diario Oficial de la Unión Europea. 24.03.2009



CÓDIGO: ID-07

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficacia luminosa de la lámpara
 MEDIDA: Empleo de LEDs
 APLICABLE A: Lámparas incandescentes tradicionales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO

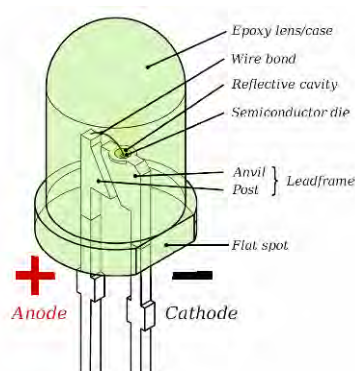


DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear tecnología LED (Diodo emisor de luz), y en concreto WLED (de luz blanca) en lámparas de iluminación doméstica. Esta tecnología permite alargar la vida útil de la lámpara (por encima de las 50.000 h) y pueden presentar actualmente altas eficacias (por encima de 94 lm/W)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Los LEDs de luz blanca existentes en el mercado actualmente se basan en material semiconductor (diodo) y el efecto de electroluminiscencia (Solid State Lighting). Se adjunta esquema explicativo (Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/LED>) y fotos de un WLED y una aplicación práctica en iluminación (Fuente VITO 2008):



Las principales ventajas de este tipo de iluminación serían reducido consumo y alta eficacia (límite teórico entre 135 – 150 lm/W) y larga vida útil. Asimismo es fácilmente regulable y puede presentar diferente coloración de luz en función del material semiconductor empleado.

Las desventajas actualmente serían su gran dependencia a la temperatura, lo que impide que tengan grandes potencias de forma individual (habitualmente de 1 a 5 W, por lo que es preciso incluir varios LEDs en una lámpara), necesidad de una buena superficie de disipación térmica, el empleo de materiales escasos (por ejemplo indio o galio) que elevan el precio del mismo y el tener un índice de rendimiento de color bajo (CRI < 80), que limita su uso en iluminación de oficina. Asimismo, la eficacia lumínica es muy variable (puede ir entre 5 y 80 lm/W en una misma línea de producción), siendo preciso realizar una selección durante el proceso de fabricación

En la actualidad existen lámparas para uso doméstico en el mercado basadas en tecnología LED, con diferentes características, por ejemplo:

- productos híbridos lámpara fluorescente compacta con LED, que permite ahorro energético durante iluminación con alto flujo luminoso y uso del LED para luz nocturna o de guía
- luz ambiente mediante LEDs de diferentes colores, incluso tiras de varios LEDs
- lámparas que reemplazan directamente lámparas incandescentes convencionales (mismo casquillo, etc.)



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de estas medidas puede incrementar el coste de la lámpara, al ser la tecnología LED por lo general más cara que las lámparas tradicionales. Sin embargo, el menor consumo y su mayor vida útil pueden compensar este coste inicial durante el uso de la misma

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso y una mayor vida útil compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto. Según algunos fabricantes, sería alcanzable una mejora en la eficacia de la lámpara de hasta un 80 % comparada con lámparas incandescentes convencionales



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa Philips, que incorpora una gama de productos para sustitución directa de lámparas incandescentes convencionales o lámparas halógenas de baja potencia (20W)

Producto: MASTER LED A55/E27

Características:

Casquillo tipo E27 (sustitución lámpara incandescente convencional)

Regulable

Número de LEDs: 4 unidades

Vida útil: 45.000 h

Potencial: 7 W

Temperatura de color: 3.000 – 4.200 K

Flujo luminoso: Entre 155 y 230 lm

Dimensiones: 55,5 x 106,5 mm

Fuente: <http://www.lighting.philips.com>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 19. Domestic Lighting. Part 1 – Non-Directional Light Sources. Draft task Reports: Task1_V22; Task2_V40; Task3_V26; Task4_V15; Task5_V19; Task6_V14; Task7_V11; Task8_V50. October 2008

- REGLAMENTO (CE) No 244/2009 DE LA COMISIÓN de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales. Diario Oficial de la Unión Europea. 24.03.2009



CÓDIGO: ID-08

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficacia luminosa de la lámpara
 MEDIDA: Empleo de tecnologías de futuro (BNAT)
 APLICABLE A: Lámparas incandescentes tradicionales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear tecnologías de futuro (Best not yet available technologies-BNAT-) para mejorar la eficacia de las lámparas para iluminación doméstica. Se indican las siguientes tecnologías:

- Empleo de lámparas con tecnología OLED
- Mejora del entramado de tungsteno en el filamento de lámparas incandescentes
- Empleo de lámpara de descarga de barrera dieléctrica (DBD)

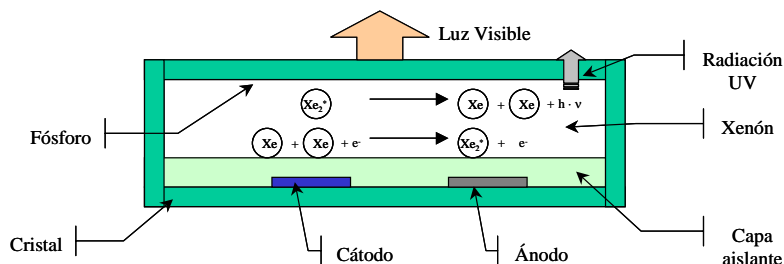
IMPLICACIONES TÉCNICAS

El empleo de tecnología OLED (LED orgánico) permitiría eliminar la luminaria, dado que el propio OLED sería una pantalla luminosa plana (de luminosidad homogénea y grandes dimensiones). De un coste en el futuro previsiblemente menor que la tecnología LED clásica y con unos requerimientos de enfriamientos menores, se basa en capas de material orgánico entre dos conductores, que emiten luz al pasar corriente eléctrica entre ellos (electroluminiscencia).

Los mayores inconvenientes de esta tecnología actualmente son su baja vida útil y su mayor coste. Estudios previos indican eficacias de los OLED, bajo condiciones específicas, de hasta 64 lm/W. Se prevé una gran evolución y mejora en los años futuros (mayor eficacia, sustitución del cristal de soporte por material flexible (posibilidad 3D), mayor vida útil y menor precio, etc.)

En la actualidad algunos fabricantes como Philips empiezan a comercializar paneles decorativos y luz de fondo empleando esta tecnología (Fuente: www.lumiblade.com).

Otra tecnología considerada de futuro sería la mejora de las lámparas incandescentes por empleo de un nuevo entramado microscópico del tungsteno en el filamento ("tungsten photonic lattice"), que permitiría convertir una mayor cantidad de la energía infrarroja desprendida en luz visible, mejorando su eficiencia entre un 5 y un 60 % (Fuente: <http://www.sandia.gov/media/NewsRel/NR2002/tungsten.htm>). No se ha podido identificar una aplicación concreta en productos comerciales.



La tecnología de lámparas de descarga de barrera dieléctrica se basa en una descarga eléctrica de plasma entre dos electrodos separados por una capa dieléctrica aislante. Se emplea habitualmente Xenón como gas de relleno (no es necesario mercurio) y es preciso un inversor de alto voltaje. La descarga de plasma produce radiación UV que se convierte en luz visible de forma similar a los tubos fluorescentes

(fósforo). Se adjunta esquema de funcionamiento:

Al no producirse pérdida de material del electrodo, presentan una larga vida útil (hasta 100.000 h). Existen productos en el mercado que emplean esta tecnología, con eficacias alrededor de 35 lm/W, presentando la forma



de paneles luminosos planos y finos (< 10 mm). Asimismo, se emplea en otros sectores, por ejemplo televisores de plasma, donde es más frecuente su uso.

IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de estas medidas puede incrementar el coste de la lámpara, al ser tecnologías de futuro o desarrollos muy recientes, pudiendo no verse compensado por el ahorro durante el uso. Esta tendencia puede cambiar en los próximos años

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso y una mayor vida útil podrían compensar los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

OSRAM que comercializa productos que emplean la tecnología de lámpara de descarga de barrera dieléctrica (Planon)

Productos: PLANUS 2000.- lámpara de pie de mesa y PLANEA.- lámpara suspendida de techo

Características:

Ejemplo de lámpara Planon® (panel de 10,4 " de diagonal)

- Longitud: 231 mm,
- Anchura: 174 mm
- Espesor: 8,5 mm
- Peso: 400 g
- Potencia: 24 W
- Iluminación: 5200 cd/m²

Otras características generales:

- Vida útil: más de 100.000 h
- Sin mercurio
- Flujo luminoso no dependiente de la temperatura (-30°C a +85°C)
- Sin retardo en el encendido
- Misma intensidad luminosa en todo el panel

Fuente: <http://www.osram.com>

REFERENCIAS

- VITO. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 19. Domestic Lighting. Part 1 – Non-Directional Light Sources. Draft task Reports: Task1_V22; Task2_V40; Task3_V26; Task4_V15; Task5_V19; Task6_V14; Task7_V11; Task8_V50. October 2008
- REGLAMENTO (CE) No 244/2009 DE LA COMISIÓN de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas de uso doméstico no direccionales. Diario Oficial de la Unión Europea. 24.03.2009



CÓDIGO: OM-01

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del Ordenador
 MEDIDA: Empleo de programas de gestión de la energía
 APLICABLE A: Ordenadores de sobremesa

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear programas de gestión de la energía en ordenadores de sobremesa. Habitualmente, los ordenadores portátiles actuales ya disponen de este tipo de programas por defecto, de cara a optimizar el consumo de las baterías.

El objetivo es que el ordenador consuma energía únicamente cuando es necesario, y desconectarlo o ponerlo en estado espera o suspendido automáticamente cuando no tenga actividad.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Este tipo de programas habitualmente se basa en el estándar ACPI (Advanced Configuration and Power Interface), que permite al sistema operativo, la BIOS y el hardware colaborar para reducir el consumo de energía. Este estándar define 5 niveles de posibles estados del ordenador

Estado	Descripción
S0/Trabajando	El sistema está encendido. La CPU está completamente activa y operando. Ahorro de energía por dispositivo
S1 Espera	El sistema parece apagado. La CPU está parada, pero alimentada. La RAM está alimentada. El sistema opera en un modo de bajo consumo
S2 Espera	El sistema parece apagado. La CPU no tiene alimentación. La RAM está alimentada. El sistema opera en un modo de menor consumo que S1
S3 Suspendido (Standby)	El sistema parece apagado. La CPU no tiene alimentación. La RAM se refresca lentamente. La fuente de alimentación se encuentra en consumo reducido. Este estado es conocido también como 'Save To RAM'. El consumo sería menor de 5 W
S4 Hibernación	El sistema parece apagado. El hardware está completamente apagado, pero la memoria del sistema se ha salvado en un archivo temporal en el disco duro. Este estado es conocido también como 'Save To Disk'.
S5/Apagado	El sistema está apagado. El hardware está completamente apagado. El sistema operativo se ha cerrado. Nada se ha salvado. Es preciso reiniciar el sistema para volver a trabajar. El consumo sería menor de 2 W

Por defecto, la mayoría de los ordenadores portátiles y algunos de sobremesa incluyen algún sistema de gestión de la energía, con valores predeterminados de paso de un estado a otro, modificable por el usuario. Si bien requiere un hardware más complejo, el estado S3 es el preferido, al reducir el tiempo de reinicio, comparado con S4. Sin embargo este estado puede dar problemas con los periféricos o tarjetas antiguas.

Habitualmente el usuario doméstico no modifica estos valores por defecto, si bien en el caso de oficinas se suele modificar por los departamentos de informática, al existir problemas en ocasiones con la comunicación con los periféricos (Ethernet, wireless), perdiendo la IP y requiriendo mayor tiempo de reconexión. Asimismo, en ocasiones se desactiva para permitir la actualización de software automático y otras operaciones de mantenimiento fuera de horario de oficina.

Los tiempos mínimos fijados por EnergyStar para pasar a un modo espera ó suspendido serían de 15 minutos sin actividad para los monitores y de 30 minutos para ordenadores. (<http://www.eu-energystar.org>).

Se está trabajando por parte de los fabricantes en mejorar la gestión energética de los ordenadores, desarrollándose nuevo software para ello.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de programas de gestión de energía puede implicar un cierto coste inicial, asociado al desarrollo de los programas y del hardware necesario para sustentar alguno de los estados. Sin embargo, fuentes consultadas estiman un potencial de ahorro energético del 60% (si el sistema está bien configurado), compensándose este coste inicial durante la vida del producto.

Si bien este valor de ahorro depende de las condiciones de uso, etc., el empleo de programas de gestión de energía puede reducir el tiempo en estado S0 (consumo medio de 70-80 W), pasando a menos de 5 W en estado S3

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases. Se estima un potencial de ahorro energético del 60%



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra ejemplo de HP, que ha desarrollado el software de gestión de energía HP Power Management v2.0, que según el fabricante permite un ahorro del 45% de energía, siendo completamente configurable por el usuario. Asimismo permite incluir el perfil del mismo (horas de trabajo, etc.) y calcular el ahorro energético, económico y en emisiones de CO₂.

Producto: HP Pavilion a6745f Desktop PC

Características:

- Sistema operativo: Windows Vista® Home Premium 64-bit
- Procesador AMD Athlon™ X2 5050e Dual-Core Processor
- Velocidad procesador: 2.60GHz(2d)
- Velocidad BUS: 2000MT/s System Bus
- Memoria: • 4GB PC2-6400 DDR2 SDRAM memory (4x1024MB)
- Disco Duro: 320GB 7200RPM SATA 3Gb/s hard drive
- Calificaciones Energy Star® y EPEAT silver
- Incluye software HP Power Management

Fuente: <http://www.shopping.hp.com/webapp/shopping/home.do> y <http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/products/eco-highlights.html>

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-02

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del Ordenador
 MEDIDA: Adecuada selección de los componentes
 APLICABLE A: Ordenadores

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar el sistema eligiendo adecuadamente los siguientes componentes:

- Memoria RAM (adecuado dimensionado para las necesidades del sistema)
- Disco duro adecuadamente dimensionado y de bajo nivel de ruido
- Componentes integrados (que permitan reducir espacio de circuito), de bajo consumo y sin sustancias peligrosas

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las implicaciones técnicas asociadas a estas medidas serían:

- Correcto dimensionado memoria interna (RAM). El tamaño de la memoria RAM puede tener efecto sobre el consumo del ordenador, dado que si está mal dimensionada (menor capacidad de la necesaria), habrá un uso mayor del disco duro para intercambiar información, incrementando el consumo del mismo. Esto tendrá también un efecto sobre el correcto funcionamiento del ordenador. Por otro lado, tampoco tendría sentido sobredimensionar el ordenador con mucha memoria RAM, dado que se incrementaría su coste y la mayoría no se emplearía para las aplicaciones habituales. Si es posible, es más eficiente energéticamente emplear dos memorias RAM de 1Gb para conseguir 2Gb de capacidad que emplear 4 de 512 Mb.
 El usuario habitualmente no tiene la suficiente formación para abrir el equipo y ampliar la RAM del mismo. Asimismo, tampoco conoce la importancia de la misma, dado que habitualmente se prefiere un ordenador con mayor velocidad, el cual en ocasiones puede funcionar peor que otro con menor velocidad si no tiene correctamente dimensionada la memoria RAM
- Correcta selección del disco duro. De cara a reducir el consumo del ordenador, es preferible un disco duro de 500 Gb, que dos de 250 Gb, dado que consumirían prácticamente el doble, siendo el precio aproximadamente el mismo. Por tanto es preciso dimensionarlo a las necesidades del usuario, evitando que tenga que ampliarlo en un futuro con discos adicionales.
 Otro aspecto que puede reducir el consumo es la defragmentación periódica del disco duro, lo que reduciría el número de accesos al mismo para recuperar archivos almacenados parcialmente en diferentes localizaciones. Al ser una operación a demanda del usuario, habitualmente no se realiza la misma hasta que el disco ya no dispone de capacidad suficiente para realizarla y opera de forma deficiente. Algunos sistema Operativos como Windows Vista, permite realizar esta operación de forma automática.
 De cara a confort, se debe seleccionar un disco duro de bajo ruido o que tenga bajos requerimientos de refrigeración (menor operación del ventilador y por tanto menor consumo energético del mismo). Esto alargará también la vida del equipo.
- Correcta selección componentes electrónicos. Los fabricantes de componentes tienden a una mayor integración de los mismos, de cara a reducir el espacio que ocupan en el circuito, lo que ahorra material de soldadura y reduce los requerimientos dimensionales (mayor libertad de diseño). Asimismo, reducen su consumo para la misma funcionalidad (menores pérdidas por disipación y por tanto menores necesidades de refrigeración) y el contenido en sustancias peligrosas de acuerdo al RD 208/2005 (trasposición directiva Europea RoHS). Aspectos adicionales a considerar serían tipo de unión con el circuito (mayor o menor empleo de material de soldadura), empleo de sustancias con menor impacto ambiental (p.e. retardantes de llama sin halógenos, etc.).



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La aplicación de estas medidas puede encarecer el producto, si bien se debe analizar las contrapartidas que ofrecen: menor consumo de energía durante la vida útil, mejor funcionamiento del equipo, posible alargamiento de su vida útil, ahorro de materiales en manufactura y menor impacto ambiental (selección de componentes).

Es preciso realizar un análisis en cada caso para determinar si estos beneficios compensarían los costes iniciales de estas medidas.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto y la reducción en sustancias peligrosas compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Algunas de las medidas comentadas anteriormente afectan más al usuario que al fabricante.

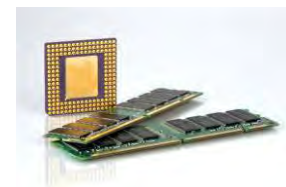
Por lo que se refiere a los fabricantes de componentes, están mejorando continuamente los mismos para ofrecer mayor funcionalidad en un menor espacio, con un menor impacto ambiental.

Se adjunta ejemplo de la empresa INTEL, el cual presenta en la siguiente página Web sus desarrollos en estos temas, por ejemplo programa componentes sin plomo y sin halógenos, mejora eficiencia energética, etc.

Fuente:

http://www.intel.com/technology/ecotech/index.htm?iid=tech_lhn+ecotech

Fotos Ilustrativas (genéricas)



CPU y memoria RAM



Disco duro

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-03

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del Ordenador
 MEDIDA: Empleo de procesadores de núcleo múltiple
 APLICABLE A: Ordenadores

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

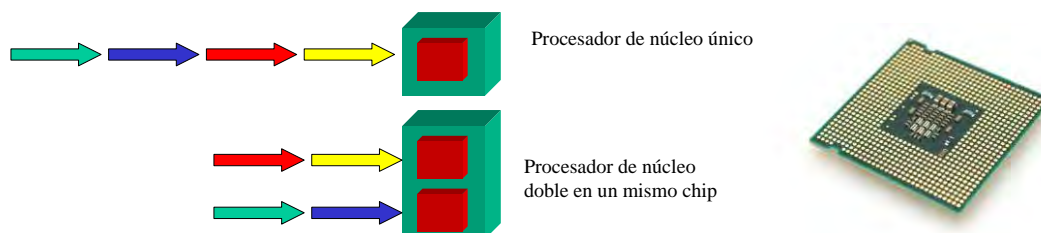
Esta medida consiste en emplear procesadores de núcleo múltiple (habitualmente doble núcleo o dual-core) que permiten mejorar el rendimiento del equipo y reducir su consumo.

Se estima que en un ordenador estándar, el procesador consume alrededor del 40% de toda la energía del sistema (sin contar el monitor), por lo que la mejora de la eficiencia en este componente presenta grandes beneficios a nivel global.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las principales implicaciones técnicas asociadas a esta medida serían:

- Este tipo de procesadores de núcleo múltiple permite realizar los procesos de cálculo de forma paralela y no secuencialmente (uno detrás de otro) como ocurre en los procesadores de núcleo único, lo que les proporciona mayor capacidad de cálculo. El siguiente esquema ilustra este funcionamiento y el interior de un procesador de doble núcleo:



- Permiten asimismo desconectar o regular el funcionamiento de los núcleos, permitiendo por ejemplo desconectar uno si los procesos de cálculo realizados no requieren que los dos estén operativos.
- Para aprovechar esta mayor capacidad de procesamiento, es preciso que el sistema operativo y las aplicaciones empleadas estén diseñadas para este uso
- Con esta medida se consigue tener mayor capacidad de procesamiento, con un menor consumo y con menores requerimientos de espacio y de refrigeración en el circuito. Asimismo se reduce el nivel de ruido.
- Las fuentes consultadas estiman alcanzable un ahorro energético del 60% en comparación con procesadores de un solo núcleo, siempre que las aplicaciones estén optimizadas para este funcionamiento.
- Es preciso informar al usuario que un procesador de núcleo único, con muy alta velocidad de procesamiento, puede ser más lento que un procesador de núcleo múltiple con menor velocidad. Adicionalmente requieren menor enfriamiento y ahorran energía.

En la actualidad la mayoría de los ordenadores incorporan procesadores de doble núcleo, si bien se han desarrollado chips con tres (triple-) y cuatro núcleos (quad-core). Por ejemplo AMD dispone en el mercado de las series de microprocesadores Phenom™ X3 8000 (triple-core) y X4 9000 (quad-core) para ordenadores domésticos (fuente: <http://www.amd.com>)



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Este tipo de procesadores de núcleo múltiple puede costar sobre un 20% más que los de núcleo único. Sin embargo, la mejora de rendimiento y los ahorros energéticos asociados, compensarían este incremento durante la vida útil del mismo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

La mayoría de los fabricantes disponen de modelos de ordenador con procesadores de núcleo múltiple, habitualmente doble (dual-core).

Se adjunta ejemplo de la empresa ACER que incorpora en alguno de sus modelos para uso doméstico, procesadores de cuatro núcleos (quad-core).

Producto: Aspire Predator G7200

Características:

- Sistema Operativo * Windows Vista® Home Premium Original
* Windows Vista® Ultimate Original
- Procesador * AMD Phenom™ X4 quad-core processor
- Memoria del Sistema: * Soporta DDRII 800 hasta un máximo de 8Gb en 4 DIMMS

Fuente: <http://www.acer.es>

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-04

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del Ordenador
 MEDIDA: Procesadores de frecuencia de reloj variable y correcta velocidad del Bus
 APLICABLE A: Ordenadores

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en:

- Adaptar la frecuencia de reloj y/o voltaje a las necesidades de carga de procesamiento en cada momento. Esto permitiría ahorrar energía al no operar siempre el procesador a plena capacidad.
- Seleccionar la velocidad del Bus acorde con el tipo de procesador empleado

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las implicaciones técnicas de las medidas comentadas anteriormente serían:

- Frecuencia de reloj y/o voltaje adaptable. Esta medida se aplica actualmente a los ordenadores portátiles, de cara a reducir el calentamiento de los mismos y alargar la duración de las baterías. La adaptación de la frecuencia de reloj, y por tanto la reducción de la velocidad del procesador se puede realizar cuando el mismo no necesita toda su capacidad. En el caso de procesadores de núcleo múltiple, esta adaptación de la frecuencia debe ser independiente para cada núcleo.

Se estiman unos ahorros potenciales con esta medida de hasta un 40 %, dependiendo siempre del uso y tipos de aplicaciones utilizados por el usuario.

Así por ejemplo, los procesadores AMD Opteron Quad-Core presentan tecnología de núcleo dinámico independiente, que según el fabricante permite una frecuencia de reloj variable para cada núcleo, en función de los requisitos específicos de rendimiento de las aplicaciones con las que es compatible, lo que ayuda a disminuir el consumo de energía. Se pueden utilizar en servidores y estaciones de trabajo. Fuente: <http://www.amd.com>

- Adecuada velocidad de Bus. Esta medida va relacionada con la correcta selección de la velocidad del Bus de comunicación. Los buses se caracterizan por el número de bits que pueden transmitir en un determinado momento (un equipo con un bus de 32 bits de datos transmite 32 bits de datos simultáneamente). Adicionalmente a los datos, el bus transporta información de control, tales como las señales de temporización (del sistema reloj), las señales de interrupción, así como las direcciones de las posiciones que forman tanto la memoria como los dispositivos que están conectados al bus. Por ello existen tres tipos de buses: Bus de Datos, Bus de Direcciones y Bus de Control, cada uno con una capacidad de transmisión diferente.

No tendría sentido tener un procesador con una gran velocidad y un Bus lento, dado que no se le extraería todo su potencial y sería un consumo energético innecesario.

Por ello la evolución de la velocidad de ambos ha ido pareja a lo largo de los años. En la actualidad, la velocidad de los buses se ha incrementado considerablemente para soportar las necesidades de los nuevos juegos de ordenador.

En este sentido, el usuario debería conocer que no por comprar un procesador más rápido (por lo general más caro y con mayor consumo), el funcionamiento del ordenador será mejor, pues si no está optimizada la velocidad del Bus, no se vería esta mejora. Según qué aplicaciones se utilizan, es preferible una velocidad alta de Bus y una menor de procesador.



IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

La adaptabilidad de la frecuencia del reloj puede incrementar ligeramente el coste del equipo, al requerir mayor control sobre el microprocesador. Sin embargo la mejora de rendimiento y los ahorros energéticos asociados, compensarían este incremento durante la vida útil del mismo.

Por su parte, la selección de la correcta velocidad del bus es un aspecto más relacionado con el correcto diseño del sistema que con el coste de la medida en sí.

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa DELL que incorpora la tecnología Intel® Turbo Boost Technology, que permite regular el rendimiento del procesador, ajustando la frecuencia, a las necesidades del sistema en cada momento. Especialmente diseñado para altas exigencias de operación.

Producto: Studio XPS™

Características:

- Procesadores ultrarrápidos Intel® Core™ i7
- Tecnología Turbo Boost de Intel®
- Memoria DDR3 de canal triple
- Sistema operativo: Windows Vista® Home Premium original 64 bits
Windows Vista® Ultimate original 64 bits
Memoria
- 2 GB SDRAM DDR3 doble canal a 1.066 MHz - 2 módulos DIMM

Fuente: <http://www1.euro.dell.com>

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-05

TIPO: Específica
ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del Ordenador
MEDIDA: Empleo de fuentes de alimentación más eficientes
APLICABLE A: Ordenadores

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO

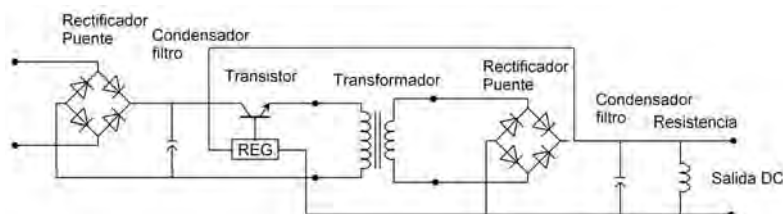


DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear fuentes de alimentación (internas o externas) más eficientes. Se debe considerar que el consumo de la fuente de alimentación representa entre el 25-35 % del consumo eléctrico de un ordenador de sobremesa (sin considerar el monitor)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las fuentes de alimentación conmutadas son las que presentan mayor eficiencia, al presentar menores pérdidas por disipación de calor, menor consumo en estado no-carga y un mayor rango de voltajes de operación. Se adjunta esquema básico de una fuente conmutada y el interior de una fuente de alimentación interna de ordenador.



En la página web de Energy Star de Estados Unidos puede encontrarse una lista de las fuentes de alimentación externas más eficientes, para diferentes potencias (www.energystar.gov/powersupplies). Este estándar, en su versión veinte 4.0 para ordenadores, fija los siguientes requerimientos para sus fuentes de alimentación:

- Ordenadores que emplean una fuente de alimentación interna:
Eficiencia mínima del 80 % a 20%, 50% y 100% de la potencia nominal y un Factor de Potencia real > 0.9 al 100% de la potencia nominal. Conocido como "80-plus"
- Ordenadores que emplean fuentes de alimentación externa:
La eficiencia mínima vendrá fijada por el estándar Energy Star para fuentes de alimentación externas (AC-AC y AC-DC) en su versión 2. Así por ejemplo, para potencias superiores a 50 W, fija una eficiencia mínima en modo activo del 87% y un consumo en modo no-carga ≤ 0,5 W.

Los valores para Fuentes de alimentación internas se verán incrementados en la nueva versión Energy Star 5.0 para ordenadores, pasando a ser 85% mínimo a 50% de la potencia nominal y 82% mínimo al 20% y 100% de esta potencia nominal (Fecha entrada en vigor Julio 2009).

Las fuentes consultadas estiman un ahorro potencial del 20% en el consumo eléctrico de un ordenador de 80W en modo operativo, considerando una fuente de alimentación "80-plus"



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Las fuentes de alimentación más eficientes puede incrementar ligeramente el coste del equipo (estudios previos estiman alrededor de 5 €). Sin embargo, este incremento se vería compensado rápidamente durante la vida útil del equipo, debido al gran ahorro energético que implica.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

La lista de las empresas que cumplen los requisitos citados anteriormente en el mercado Europeo puede encontrarse en la web de Energy Star EU (http://www.eu-energystar.org/es/es_020c.shtml).

Se adjunta ejemplo de la empresa Apple, y su gama de ordenador Mac Mini,

Producto: Mac mini de 120 GB (MB463*/A)

Características:

- Procesador Core 2 Duo de Intel a 2 GHz
- Caché de nivel 2 3 MB (compartida)
- Bus del sistema 1.066 MHz
- Memoria 1 GB de SDRAM DDR3 a 1.066 MHz; admite hasta 4 GB
- Disco duro Serial ATA de 120 Gb a 5.400 rpm
- Cumple ENERGY STAR versión 5.0
- Certificado Gold de la EPEAT

Fuente: <http://www.apple.com/es/macmini/>

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-06

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del Ordenador
 MEDIDA: Empleo de discos de memoria flash o híbridos (memoria flash + disco duro)
 APLICABLE A: Ordenadores

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear memoria flash (Solid State Drive), habitualmente empleada en USB memory sticks, reproductores de MP3, etc. como sustitución al disco duro. Esto reduciría de forma considerable el consumo del disco duro, su nivel de ruido, el tiempo de arranque del equipo (mayor facilidad para la gestión de la energía) y el calentamiento del ordenador (menores requerimientos de disipación de calor).

Una alternativa de menor coste sería un sistema híbrido (disco duro + memoria flash de gran tamaño).

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Diferentes fabricantes disponen de discos duro híbridos (HHD), en los cuales se reduce el uso del disco duro tradicional empleando una memoria flash de gran tamaño, la cual funciona de memoria Caché en los arranques.

Las principales ventajas de este concepto respecto a un disco duro tradicional serían:

- Menor uso del disco duro (la mayor parte del tiempo en reposo), lo que implicaría menor consumo energético, menor nivel de ruido, menor calentamiento y mayor vida útil del mismo
- Mayor rapidez en las operaciones de encendido/standby/apagado del ordenador, lo que potenciaría el uso de los gestores de energía (ver OM-01) y por tanto mayor ahorro potencial

Recientemente, fabricantes como Samsung ha lanzado al mercado su gama de productos SSD (Unidad de Estado Sólido) con memoria flash NAND, que podrían reemplazar el disco duro convencional. A continuación se indica una tabla comparativa entre una unidad de estado sólido y un disco duro convencional de similar capacidad. Fuente: www.samsungssd.com/

	2.5" SATA 3.0 Gbps SSD	2.5" SATA 3.0Gbps HDD
Tipo de mecanismo	Estado Sólido Memoria Flash NAND	Plato rotatorio magnético
Densidad	256GB	80GB
Peso	80,1g	365g
Capacidad	Lectura : 220MB/s, Escritura : 200MB/s	Lectura: 59MB/s, Escritura: 60MB/s
Consumo eléctrico en activo	1,5W	3,86W
Vibración en operación	20G (10~2000Hz)	0,5G (22~350Hz)
Resistencia al impacto	1.500G for 0,5ms	170G for 0,5ms
Temperatura de operación	0°C to 70°C	5°C to 55°C
Ruido	N/A	0,dB
Resistencia (tiempo medio entre fallos)	(SLC- Single-Level Cell) MTBF > 2M hrs. (MLC-Multi Level Cell) MTBF > 1M hrs.	MTBF < 700k hrs.

Esta misma fuente indica las siguientes ventajas:

- Menores requisitos de energía al no contar con partes móviles, lo que puede ampliar la duración de la batería de un portátil hasta un 10%.
- Un alto rendimiento, al no tener rotación, tiempo de búsqueda ni latencia rotacional, con sólo 0,1 ms de tiempo de acceso aleatorio
- Mayor seguridad, al no tener partes mecánicas y por tanto presentar mayor resistencia a choques y vibraciones y permite su funcionamiento a temperaturas más extremas
- Con menores emisiones de calor y ruido



IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

La medida presentada encarece el precio del producto. Sin embargo, los ahorros conseguidos por el menor consumo energético directo e indirecto (al facilitar la gestión de energía) compensarían este incremento de coste. Adicionalmente reduciría los costes asociados a los errores del disco duro (pérdida de información, tiempo de inactividad, etc.).

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases. La reducción del consumo energético directo esta estimado en 7W y el Indirecto esta por determinar.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Diversos fabricantes permiten incorporar los discos SSD mencionados anteriormente en sus ordenadores, especialmente portátiles.

Se adjunta ejemplo de la empresa FUJITSU, que en algunos de sus modelos presenta la opción de incorporar este tipo de discos

Producto: CELSIUS H250

Características:

- Procesador Intel® Core™2 Duo (diferentes capacidades de 2 a 2,6 GHz)
- Módulos de Memoria: de 1 a 4 GB
- Discos duros: de 80 a 320 GB (opción 64 GB SSD SATA, 2.5-inch)
- Energy Star

Fuente: http://ts.fujitsu.com/products/mobile/notebooks/celsius_h.html

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-07

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del monitor
 MEDIDA: Empleo de monitores LCD en vez de CRT
 APLICABLE A: Monitores de Ordenador CRT

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en reemplazar los monitores de CRT (Tubo de rayos catódicos) por monitores TFT-LCD (pantalla de Cristal Líquido), los cuales presentan un menor consumo.

Para algunas aplicaciones en concreto, como por ejemplo diseño gráfico, etc., existen usuarios que prefieren monitores de CRT por las características de imagen de los mismos (colores más fieles, mayor gama de colores, etc.).

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Como se ha comentado, las pantallas de CRT pueden presentar mejor calidad, precisión, contraste de color y ángulo de visión que la mayoría de pantallas de LCD, factores que pueden ser vitales para algunas aplicaciones en concreto (diseño gráfico, etc.). Asimismo pueden presentar formatos mayores a un precio competitivo.

Sin embargo, para la mayoría de los usuarios, las ventajas que presentan las pantallas de LCD sobre las de CRT serían:

- Menor espacio y peso, lo que permite configurar mejor el espacio de trabajo
- Mayor nivel de brillo. El nivel de brillo de un monitor CRT normal estaría alrededor de 100 candelas/m², mientras en un LCD acostumbra a estar entre 200 y 400 cd/m². Esto es debido a que el LCD puede aumentar el brillo aumentando la potencia de las lámparas de luz de fondo.
- Sin parpadeo de la imagen como ocurre en los CRT
- Mejor claridad de imagen en las esquinas de la pantalla
- Mayor vida útil. Mientras que la vida útil media de un CRT estaría sobre las 10.000-20.000 h, un monitor de LCD estaría sobre las 50.000
- Sin radiaciones eléctricas y/o electromagnéticas
- Mayor ergonomía: Mayor libertad para distribuir correctamente el puesto de trabajo debido a su menor tamaño y menores reflejos (menor cansancio de la vista).
- Menor consumo energético En la tabla siguiente se indican los consumos medios de ambos tipos de monitores, por m² de pantalla y para monitores de 17". Como se puede apreciar, la diferencia de consumo es significativa en los diferentes modos de operación:

Consumos	Pantalla LCD /m ²	Pantalla CRT/m ²	LCD 17"	CRT 17"
Activo (W)	345,0	771,0	31,4	69,5
En espera (W)	10,3	16,6	0,9	1,5
Apagado (W)	9,2	16,6	0,8	1,5



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El precio de los monitores LCD han disminuido de forma considerable, incluso para grandes tamaños (superior a 21"). Por ello, para la mayoría de los usos, la sustitución de los monitores CRT por monitores LCD sería económicamente ventajosa, debido al ahorro energético durante su uso.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.

FASE	Obtención MMPP y componentes	Producción en fábrica	Distribución	Uso	Final de vida	General
PROS	Menor contenido en sustancias peligrosas		Menor peso	Reducción del consumo energético. Hasta un 60% en modo activo	Mayor vida útil	
CONTRAS	Mayor empleo de materiales con alto impacto	Posible mayor complejidad de fabricación				

EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Los monitores LCDs, de diferentes tamaños, están ampliamente extendidos en el mercado, existiendo multitud de fabricantes y modelos a seleccionar.

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-08

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del monitor
 MEDIDA: Empleo de monitores LED de luz de fondo
 APLICABLE A: Monitores de Ordenador TFT-LCD

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO

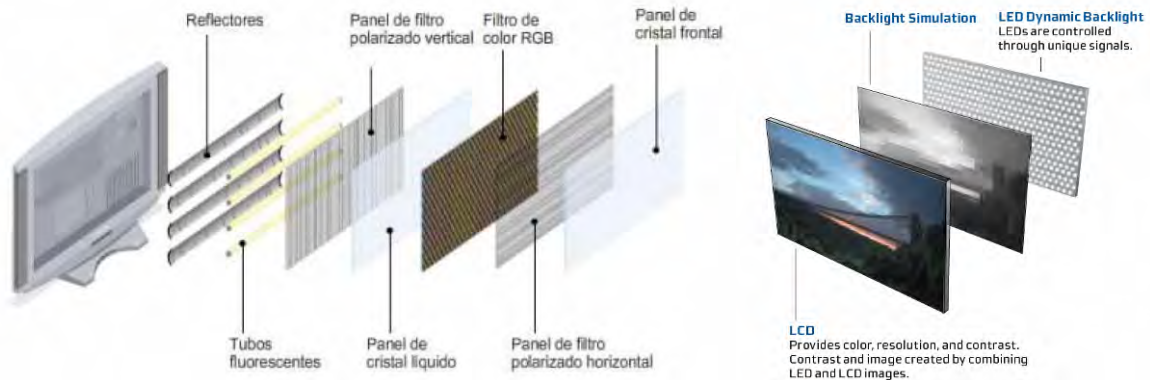


DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en utilizar LEDs como luz de fondo o retroalimentación en los monitores LCD, en vez de lámparas fluorescentes de cátodos fríos (CCFL). Los beneficios principales serían menor consumo energético, mayor calidad de imagen y reducción contenido de Mercurio en el equipo.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Los monitores TFT-LCD habituales emplean lámparas fluorescentes de cátodos fríos (CCFL) para generar la luz de fondo necesaria. Estas lámparas contienen mercurio (sobre unos 8 microgramos en un monitor de LCD de 17"). Se adjunta esquema explicativo de las diferentes partes de un monitor LCD, donde se pueden apreciar los tubos fluorescentes en un LCD tradicional y en el caso de empleo de LEDs. Fuente: <http://www.xataka.com/hd/como-funciona-un-televisor-lcd> y <http://www.consumer.es>



El empleo de LED presenta las siguientes ventajas:

- Menor consumo energético, alrededor del 25%
- Sin mercurio en las lámparas
- Mayor calidad de imagen al poder regular la potencia de la fuente de luz en cada caso y zona
- Colores más precisos
- Mayor vida útil. Se estima en unas 100.000 h
- Menor espesor de pantalla

Como inconvenientes a fecha de hoy se podría citar los posibles daños si se opera a alta temperatura y su mayor coste, comparado con un monitor LCD estándar.

Tecnología empleada también en diversos modelos de televisores, por su mayor calidad de imagen.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La medida indicada implica un mayor coste del equipo a fecha de hoy, pudiendo no verse compensado durante el uso por el ahorro energético asociado (función del uso del mismo). Se espera que en un futuro próximo, el coste de esta tecnología sea inferior.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen algunos fabricantes que han sacado al mercado monitores LCD con tecnología LED.

Se adjunta ejemplo de la empresa ViewSonic®

Producto: VLED221wm

Características:

- Tamaño Pantalla: 22"
- Resolución Óptima: 1680 x 1050
- Contraste: 1000:1 estático; 12000:1 dinámico
- Ángulo de visión: 170° horizontal; 160° vertical
- Tiempo de respuesta: 5 ms
- Luz de fondo: LEDs
- Brillo: 250 cd/m²
- Temperatura Operación: 5 – 35°C
- Peso (con soporte): 6,0 kg
- Gestión de energía: Cumple Energy Star® estandar

Fuente: <http://www.viewsonic.com>

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-09

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducir el impacto ambiental del monitor
 MEDIDA: Correcta selección de materiales y diseño equipo
 APLICABLE A: Monitores de Ordenador

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar la selección de los materiales y características del monitor en su fase de diseño para mejorar la fase de fabricación, uso y final de vida.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las medidas consideradas en esta guía serían:

- Facilitar el desmontaje de aquellos componentes que contengan sustancias peligrosas, por ejemplo plomo o mercurio, al final de la vida del equipo (básicamente monitores y lámparas fluorescentes). Para ello se deben evitar uniones como soldaduras o pegados que no sean fácilmente desmontables empleando herramientas convencionales. Asimismo, se debe facilitar el acceso a dichas uniones. El objetivo es cumplir los objetivos de reciclado fijados en el REAL DECRETO 208/2005, al menor coste posible (menor tiempo de desmontaje).
- Reducir el contenido en retardantes de llama en los plásticos del equipo (se estima que un monitor LCD puede contener hasta 2 kg de plásticos con un 40% de retardantes de llama). Para ello se pueden emplear otro tipo de materiales (por ejemplo madera en vez de plástico) o reducir el calentamiento que sufre el equipo (por lo que se reducirían los requerimientos de temperatura de los materiales empleados). El REAL DECRETO 208/2005 fija los tipos de retardantes de llama prohibidos en Aparatos Eléctricos y Electrónicos, si bien es previsible que dicha lista se amplíe en un futuro, al existir dudas sobre las implicaciones medioambientales y de salud de ciertos tipos permitidos a fecha de hoy. Las emisiones de este tipo de aditivos se puede producir tanto en la fase de uso como de final de vida (limitaciones sobre la posibilidad de recuperación energética de los plásticos).
- Empleo de plásticos con un menor impacto ambiental, por ejemplo empleando aditivos de refuerzo naturales (por ejemplo a base de lino o celulosa) y/o plásticos biodegradables. Si bien este tipo de plásticos presenta un menor impacto ambiental, es preciso definir claramente los requerimientos técnicos de los mismos, al presentar peores propiedades al impacto, temperatura, etc., lo que puede afectar a su vida útil

De cara a la fase de uso, existen una serie de consideraciones a tener en cuenta:

- Considerar las condiciones de uso para diseñar el equipo. Así por ejemplo, se busca la máxima eficiencia energética del monitor para el mayor nivel de brillo posible (en el caso de LCDs alrededor de 250-300 candelas), si bien lo habitual es que el usuario lo ajuste a unas 125-150 candelas. Esto produce que la mayor parte del tiempo el equipo opere fuera de su rango óptimo de consumo energético y por tanto consuma más de lo necesario
- Emplear sistemas de gestión de energía, que pongan el monitor automáticamente en modo stand-by si no hay actividad. En este sentido, el uso de salvapantallas debe evitarse lo máximo posible, dado que mantiene el consumo del monitor de forma innecesaria.

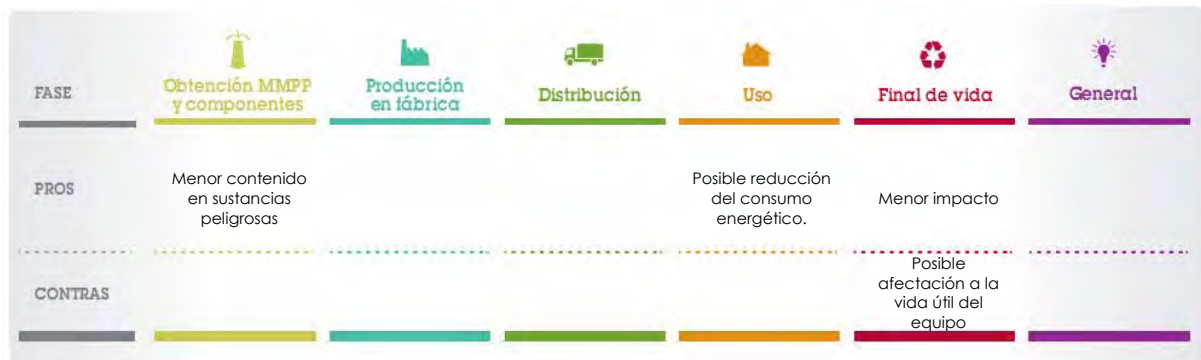


IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Las medidas indicadas no tienen por qué presentar un incremento significativo del coste del monitor, si bien sólo implicarán un potencial ahorro económico directo aquellas que afecten al consumo energético durante la fase de uso del equipo

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

La totalidad de los fabricantes deben cumplir con los requisitos de reciclaje y contenido en sustancias peligrosas fijados en el REAL DECRETO 208/2005. Sin embargo, existen una serie de fabricantes que intentan ir más allá de estos requerimientos normativos.

Se adjunta ejemplo de la empresa DELL

Producto: DELL UltraSharp 2009W

Características:

- Tamaño Pantalla: 20"
- Resolución Optima: 1680 x 1050
- Contraste: 2000:1 dinámico
- Brillo: 300 cd/m²
- Tiempo de respuesta: 5 ms
- Ángulo de visión: 170° / 160°
- Peso (sin base): 5,13 kg
- Temperatura Operación: 5 – 35°C
- Bajo contenido en halógenos, empleando materiales sin halógenos tanto en los circuitos impresos como en los plásticos del chasis del monitor
- Cumple con estándares TCO '99 y TCO '03

Fuente: <http://www.dell.com/home>

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-10

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del monitor
 MEDIDA: Empleo de tecnología OLED (BNAT)
 APLICABLE A: Monitores de Ordenador TFT-LCD

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



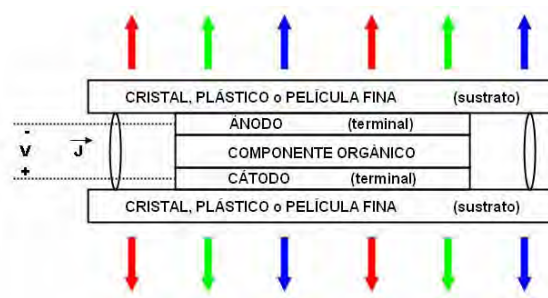
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear tecnología OLED (Organic light-emitting diode) en los monitores de ordenador. Esta medida podría significar un ahorro importante de energía, pero no está totalmente desarrollada para monitores de ordenador. Por ello se considera BNAT (Best not yet available technology) o tecnología de futuro

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta tecnología se ha empleado con éxito en pantallas de pequeño tamaño como móviles, cámaras, pantallas frontales de radiocassetes de coche o reproductores MP3. Existen prototipos de su uso en pantallas de gran tamaño, especialmente televisores, si bien es todavía una tecnología cara y con una menor vida útil que los monitores convencionales, especialmente los OLED de color azul (vida de aproximadamente 1.000 h).

La tecnología consiste en una capa de material orgánico colocado entre dos conductores (ánodo y cátodo), que a su vez se encuentra entre dos láminas de vidrio (el cierre y el sustrato). Cuando se aplica una corriente eléctrica a los conductores, se produce la descarga de luz desde el material orgánico (electroluminiscencia). Se adjunta esquema de la estructura. Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/OLED>



Las principales ventajas de esta tecnología respecto a la TFT-LCD, serían:

- No requiere de luz de fondo, al generarse su propia luz bajo demanda. Esto implica mayor control sobre la imagen y menor consumo energético
- Mayor brillo, contraste e imagen más nítida
- Ángulo de visión completo
- Potencialmente producción más barata (componentes de menor precio y proceso de fabricación más sencillo)
- Tiempo de respuesta más rápida
- Menor espesor (incluso flexible) y menor peso

Las principales desventajas a fecha de hoy serían:

- Menor vida útil
- Riesgo de daño por contacto con agua
- Mayor precio



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

A fecha de hoy, el empleo de tecnología OLED en monitores incrementaría de forma considerable el precio del mismo, no viéndose compensado durante la vida útil del producto por el ahorro energético conseguido (menor vida útil que un LCD convencional).

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.

FASE	Obtención MMPP y componentes	Producción en fábrica	Distribución	Uso	Final de vida	General
PROS	Menor contenido en sustancias peligrosas	Proceso de fabricación más sencillo	Menor peso	Reducción del consumo energético.		
CONTRAS					Menor vida útil del equipo	

EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Algunos fabricantes han presentado en ferias especializadas pantallas de televisor de OLED de grandes dimensiones, si bien su lanzamiento al mercado está previsto para 2009 / 2010. No se ha conseguido encontrar información sobre empleo en monitores de ordenador.

Se adjunta ejemplo del televisor que SONY sí dispone en el mercado con esta tecnología

Producto: XEL-1

Características:

- Tamaño Pantalla: 11"
- Contraste: 1.000.000:1
- Ángulo de visión: 178°
- Espesor pantalla: 3mm
- Peso (con soporte): 1,9 kg
- Resolución: 960 x 540 (similar a 1080p para 40")

Fuente: <http://www.sonystyle.com>

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-11

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del monitor
 MEDIDA: Empleo de tecnología de láser de estado sólido (BNAT)
 APLICABLE A: Monitores de Ordenador TFT-LCD

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear tecnología láser de estado sólido en los monitores para generar la imagen. Esta tecnología representaría una mayor eficiencia energética que los monitores TFT-LCD y mayor calidad de imagen (mayor gama de colores).

Si bien se ha incorporado en algunos televisores, todavía es una tecnología de futuro para los monitores de ordenador, lo que la clasifica como BNAT (Best not yet Available Technology)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta tecnología consiste en disponer de emisores Láser de estado sólido en cada píxel, con cada uno de los tres colores primarios (rojo, verde, y azul). A diferencia de los monitores de LCD, que requieren una luz de fondo permanente, en este caso sólo se encienden los emisores necesarios, permitiendo un menor consumo de energía y un mayor contraste.

Por otra parte, la luz del láser permite una gama de colores (rojo, azul y verde) más pura que la luz blanca de los fluorescentes de los monitores LCD. Esto produce una mayor intensidad de los colores visibles y mayor calidad de imagen. Asimismo, no es preciso filtrar ni orientar la luz generada, como en el caso de los LCDs, lo que permite enviar directamente ésta a la pantalla a través de cables de fibra óptica. Dado que el emisor láser puede colocarse separadamente, permite reducir el espesor necesario del monitor.

Algunas empresas han empezado a comercializar televisores de gran tamaño empleando esta tecnología, si bien no se tiene información de la aplicación comercial en monitores de ordenador.

Las ventajas principales de esta tecnología serían:

- Menor consumo energético. Algunos fabricantes hablan de un tercio de consumo comparado con televisores de LCD del mismo tamaño o un cuarto si se compara con televisores de plasma
- Mayor nitidez de los colores y mayor contraste
- Menor espesor y peso
- Mayor vida útil (no pérdidas de calidad de la luz con el tiempo)
- Proceso de fabricación potencialmente más sencillo

Los inconvenientes actuales podrían ser:

- Mayor precio
- No disponible para pequeño formato (monitores PC)
- Posibles riesgos de seguridad por empleo de láser de alta potencia, si no se adoptan las medidas de protección adecuadas



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

A fecha de hoy, el empleo de tecnología láser de estado sólido en monitores de ordenador incrementaría de forma considerable el precio del mismo, no viéndose compensado durante la vida útil del producto por el ahorro energético conseguido, a pesar de su mayor vida útil.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.

FASE	Obtención MMPP y componentes	Producción en fábrica	Distribución	Uso	Final de vida	General
PROS	Menor contenido en sustancias peligrosas	Proceso de fabricación potencialmente más sencillo	Menor peso	Reducción del consumo energético.	Mayor vida útil del equipo	
CONTRAS						

EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

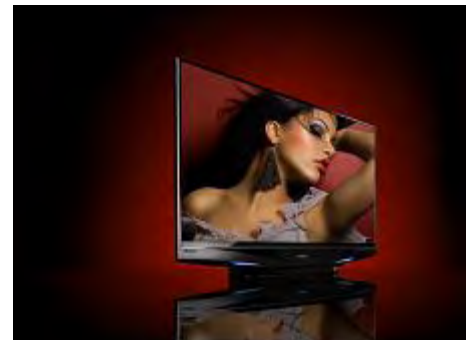
EMPRESA:

Se adjunta ejemplo del televisor que Mitsubishi dispone en el mercado con esta tecnología

Producto: LaserVue™: L65-A90

Características:

- Tamaño Pantalla: 65"
- Espesor pantalla: 10,6" (26,9 cm)
- Peso (con soporte): 136,4 lb (61,87 kg)
- Consumo en operación: 135 W
- Resolución: 1920 x 1080



Fuente: <http://www.laservuetv.com/products.php>

REFERENCIAS

-IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: OM-12

TIPO: Específica
ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia del monitor
MEDIDA: Empleo de tecnología "papel electrónico" o "tinta electrónica" (BNAT)
APLICABLE A: Monitores de Ordenador TFT-LCD

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

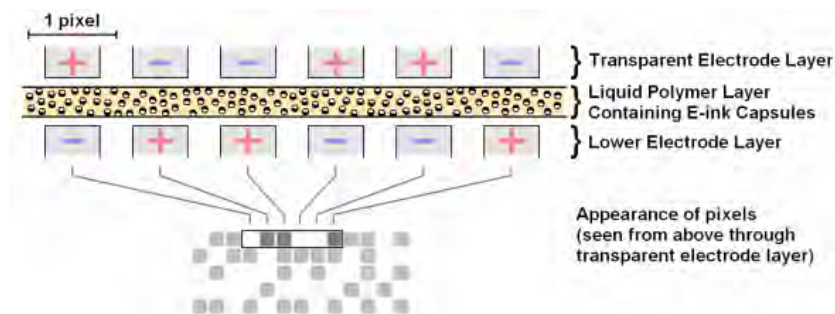
Esta medida consiste en emplear la tecnología "e-paper" empleada actualmente en lectores de libros electrónicos, móviles, etc. para monitores de ordenador. Si bien acaban de salir al mercado lectores de libros electrónicos en color, todavía la tecnología no está suficientemente desarrollada para monitores, por lo que se considera BNAT (Best not yet available technology) o tecnología de futuro.

Esta tecnología podría significar un ahorro importante de energía al no requerir luz de fondo y consumir únicamente al cambiar la imagen mostrada.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta tecnología se basa en pantallas constituidas por tres capas, una con microtransmisores eléctricos, un polímero y una lámina protectora. En el polímero existe una matriz de millones de cápsulas que flotan en un gel que permite que sean estimuladas electromagnéticamente. Mediante esta estimulación, cada cápsula pasa a mostrar su cara blanca o negra, de manera que en la pantalla se representa un texto o gráfico.

Existen diferentes tipos de tinta electrónica, por ejemplo Gyricon, E-Ink, etc. Esta última ha sido la más aceptada hasta la fecha, al poder presentar mayor resolución y se basa en cápsulas rellenas de partículas de titanio blancas y negras cargadas eléctricamente, sumergidas en un líquido viscoso. Cada cápsula está asociada a dos transmisores (que definen un píxel) y de esta forma se puede conseguir que asciendan todas las partículas negras, todas las blancas o mitad y mitad, en función de la carga aplicada. A continuación se adjunta esquema explicativo (Fuente: <http://es.wikipedia.org>):



Esta tecnología en blanco y negro se emplea mayoritariamente en lectores de libros electrónicos, memorias USB con pantalla o incluso algún teléfono móvil (por ejemplo MOTOROLA F3).

Las mayores ventajas son ahorro energético, al no requerir luz de fondo y consumir únicamente cuando cambia la imagen, espesor y peso de la pantalla reducido (incluso flexible), sin problemas de lectura en el exterior (al basarse en la luz incidente y no en retroiluminación) y alto campo de visión.

Los mayores inconvenientes son que se está empezando a desarrollar dicha tecnología para imágenes en color, siendo hasta la fecha no adaptable a monitores de ordenador por su precio y por la calidad de la imagen en movimiento.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

A fecha de hoy, el empleo de este tipo de tecnología en monitores de ordenador incrementaría de forma considerable el precio del mismo, no viéndose compensado durante la vida útil del producto por el ahorro energético conseguido.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

No se ha podido identificar ninguna empresa que incorpore esta tecnología a monitores de ordenador. Su uso mayoritario se centra en lectores de libros electrónicos, etc.

Se adjunta ejemplo desarrollado por Fujitsu Frontech Limited and Fujitsu Laboratories Limited, que acaban de lanzar en el mercado japonés un lector de libros electrónicos en color, que puede conectarse a internet, etc.

Producto: FLEPiA

Características:

- Tamaño pantalla táctil: 8"
- 260,000 colores en alta definición
- Conexión Bluetooth y LAN de alta velocidad sin cables
- 40 h de autonomía a pleno rendimiento
- Lector tarjetas SD y conexión USB
- Peso: 385 gr.
- Espesor: 12,5 mm
- Resolución: 768 x 1014
- Altavoces incorporados
- Incluye Windows CE5.0, que permite conexión a Internet, e-mail, etc.
- Velocidad de refresco: 1,8 segundos
- Dimensiones: 158 x 240 x 12,5

Fuente: <http://www.frontech.fujitsu.com>

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X
- http://es.wikipedia.org/wiki/Tinta_electronica



CÓDIGO: OM-13

TIPO: Específica

ESTRATEGIA: Reducción Impacto Ambiental de los ordenadores portátiles
 MEDIDA: Mejorar el ciclo de vida de las baterías
 APLICABLE A: Ordenadores portátiles

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida pretende mejorar el ciclo de vida de las baterías en los ordenadores portátiles. Incluiría los siguientes aspectos:

- Reducción consumo energético, incluyendo la mejora en la carga, reducción de pérdidas en fase de carga o uso de celdas de combustible
- Empleo de nuevos materiales, que reduzcan los riesgos de los actuales y presenten mayor densidad de energía por peso
- Mejora escenario de final de vida, facilitando el desmontaje para su reciclado
- Alargamiento de la vida útil, optimizando la temperatura de operación

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las implicaciones técnicas de las diferentes medidas indicadas se describen a continuación:

- Alargamiento vida útil. El proceso de envejecimiento de las baterías se inicia justo después de su fabricación (aunque no se instalen). El aspecto que más influencia sobre el mismo es la temperatura ambiente, por lo que se debe procurar que las baterías operen a la menor temperatura posible (pero no congelación). Para ello es necesario mejorar la refrigeración del equipo o extraer las baterías cargadas y colocarlas en un lugar fresco cuando el portátil está conectado a la red eléctrica.
- Mejora del escenario de final de vida. Para ello, se debe facilitar la extracción de las baterías y definir un escenario de reciclado / tratamiento específico para ellas. De cara a reducir el coste de este reciclado, se debe reducir el tiempo de extracción al mínimo posible, sin el empleo de herramientas especiales
- Empleo de nuevos materiales. Actualmente la mayoría de las baterías son de Ion-Litio o Polímero-Litio. Estas baterías no presentan efecto "memoria" y tienen una alta densidad de energía. Sin embargo, pueden llegar a incendiarse o explotar si se superan los 180-200°C. Por ello se está trabajando con otros materiales, por ejemplo LiMn_2O_4 , que es más seguro pero presenta menor densidad de energía o el Ión-Fosfato (FePO_4) que es más barato. Asimismo se está estudiando el uso de baterías de Zinc-aire que requieren el oxígeno del aire para su operación y que actualmente se emplean en audífonos. Sin embargo, no existe hasta la fecha un sustituto claro para uso en ordenadores portátiles, a pesar de las limitaciones de las baterías actuales (número limitado de recargas y menor vida útil que otros tipos).
- Reducción del consumo eléctrico durante el uso. Existen diferentes planteamientos:
 - o Optimizar el proceso de carga, para que sea lo más eficiente posible (tiempo de carga, intensidad de alimentación variable, etc.)
 - o Desconectar la batería de la corriente, cuando ésta ya esté cargada. Por lo general se mantiene la batería conectada a pesar de estar completamente cargada, lo que produce pérdidas de energía y reduce la vida útil de la misma. Esta operación puede ser realizada por el usuario, pero sería conveniente que fuera automática
 - o Empleo de celdas de combustible. Existen dos aproximaciones diferentes, por una parte emplear las celdas de combustibles como fuente de energía alternativa a la red eléctrica (equipo externo y empleo de baterías) y sustituir las baterías actuales por celdas de combustible compactas (integradas en el ordenador).

El tipo más prometedor para uso en ordenadores portátiles es actualmente el de celda de combustible directa de metanol (DMFC). Diferentes fabricantes como Toshiba han mostrado en ferias prototipos que emplean este tipo de fuente de energía, teniendo la intención de sacar algún modelo al mercado durante el año 2009.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

De las medidas indicadas anteriormente, algunas pueden presentar un incremento de coste significativo a fecha de hoy (por ejemplo nuevos materiales o celdas de combustibles), por lo que es posible que no se viera compensado por el posible ahorro durante la fase de uso.

Por lo que se refiere al resto, por ejemplo mejor gestión carga, su coste de implementación puede ser menor y verse compensado por el ahorro energético conseguido durante la fase de uso.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la vida del producto compensarían los posibles contras en otras fases.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

La mayoría de los fabricantes intentan optimizar la duración de las baterías y su gestión al final de su vida útil.

Por lo que se refiere al empleo de sistemas alternativos, tanto nuevos materiales como empleo de celdas de combustibles, no se tiene constancia que actualmente haya en el mercado ningún ordenador portátil que las incorporen.

Sin embargo, algunos fabricantes como Toshiba o Samsung han presentado en diferentes ferias prototipos que emplean celdas de combustible como fuente de energía.

REFERENCIAS

- IVF Industrial Research and Development Corporation. "Preparatory Study on Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Lot 3" Final Report (Task 1-8). August 2007. Reports prepared for European Commission, DG TREN. ISSN 1404-191X



CÓDIGO: FI-01

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Incrementar la eficiencia del compresor
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en aumentar la eficiencia del compresor, especialmente en los equipos que tienen incorporado el mismo en su estructura (por ejemplo enfriadores de bebidas o congeladores de helados). Actualmente estos equipos emplean mayoritariamente compresores de pistón herméticos, con un COP (Coefficient of Performance) entre 1,7 y 2,2, y con una potencia entre 0,4 y 0,7 kW para equipos de 0,5 m³ de capacidad.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

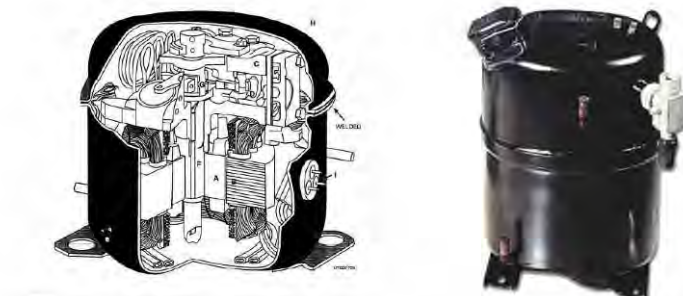
El consumo del compresor en equipos que incorporan el mismo en su estructura puede representar el 50% del consumo total de energía del equipo (por ejemplo para enfriadores de bebidas). Por tanto, cualquier mejora en la eficiencia del compresor implicará una mejora importante en el consumo global del equipo.

Esta mejora de la eficiencia, manteniendo el mismo tipo de compresor, puede conseguirse por ejemplo:

- Reduciendo las pérdidas de presión del gas en la aspiración o en la impulsión
- Reduciendo las pérdidas mecánicas (rozamientos, etc.)
- Reduciendo las pérdidas eléctricas en el motor
- Optimizando el mismo a las condiciones reales de operación (evitar sobredimensionado)

En equipos que operen a temperaturas medias, una alternativa sería el cambio de tipo de compresor por un tipo "scroll" o orbital, que presentan un COP mayor en estas condiciones. Sin embargo, para temperaturas bajas, los compresores de pistón presentan mejores eficiencias.

Se presenta esquema interior y vista exterior de un compresor de pistón tipo (Fuente: BIO 2007).





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de motores más eficientes puede incrementar el precio final del equipo, sin embargo, este sobrecoste se vería compensado por el ahorro energético durante el uso del mismo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción entre el 3 y el 5 % del consumo total del equipo. En el caso del Capítulo 2, esto significaría pasar de un consumo de 22,34 MWh a 21,22 MWh durante la vida del equipo.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que emplean compresores eficientes en sus productos. Se adjunta ejemplo de la empresa Excellence Comercial Products, que indica que incorpora compresores de alta eficiencia en alguno de sus productos

Producto: Vitrina refrigerada para bebidas, modelo GDC-12

Características:

Capacidad: 0,336 m³

Alimentación Eléctrica: Volts/Hz/Fase: 115/60/1

Consumo: 3.0 kWh/24h

Potencia Compresor: 1 / 4 (HP), (0,186 kW) de alta eficiencia

Refrigerante; R-134a

Temperatura: 0 °C a 9 °C

Fuente: www.stajac.com



REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-02

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Emplear modulación de velocidad del motor del compresor
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consistiría en emplear un modulador de la velocidad de rotación del motor para adaptar la capacidad del compresor a las necesidades de éste en cada momento. Esto puede conseguirse de dos formas:

- Empleando motores conmutados electrónicamente (ECM), en vez del motor convencional
- Añadiendo un modulo de control para modular la frecuencia de alimentación al motor, manteniendo el tipo del mismo. Esta es la opción mayoritaria en el mercado.



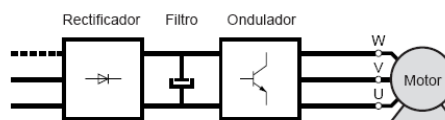
Se adjunta ejemplo de compresor de equipo frigorífico que incorpora un variador de velocidad de la empresa EMBRACO (fuente: <http://www.embraco.com>), la cual indica un ahorro energético del 45% respecto a un compresor on/off convencional.

Esta medida tiene especial importancia en los equipos que tienen incorporado el compresor en su estructura (por ejemplo enfriadores de bebidas o congeladores de helados). El consumo eléctrico del compresor, por ejemplo en un enfriador de bebidas, puede representar el 43% del consumo total del equipo.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El empleo de variadores de frecuencia para modular la velocidad de rotación del motor del compresor es aconsejable para aquellos equipos que operen por debajo del 80 % de su capacidad nominal. A medida que este valor se acerca al 100 %, el compresor de velocidad constante es por lo general más eficiente, dado el consumo del propio variador (2 – 4 % de incremento), y por tanto no se justifica su cambio.

Se adjunta esquema tipo de un convertidor de frecuencia:



Fuente: Cuaderno Técnico nº 208. Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos. Schneider Electric.

El variador de frecuencia puede emplearse también para otros motores del equipo (ventiladores, etc.)



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de variadores de velocidad del motor incrementa el coste del equipo, pero este incremento se vería compensado durante la vida útil del equipo por el ahorro energético que representa.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción del 12 % del consumo total del equipo (caso enfriador de bebidas). En el caso del Capítulo 2, esto significaría pasar de un consumo de 22,34 MWh a 19,67 MWh durante la vida del equipo.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se muestra ejemplo de la empresa CRIOTEC, SA, que permite la opción de incorporar compresor de velocidad variable como opción en alguno de sus modelos. Según el fabricante este tipo de compresores mejora el control y la exactitud del proceso y aumenta el ahorro

Producto: Modelo serie CFX-19

- Capacidad: 0,545 m³
- Dimensiones: 199 x 77 x 71 cm
- Volumen útil: 0,440 m³
- Consumo energético: 0,0160 kWh/litro (24 h)

Fuente: <http://www.criotec.com.mx/>

REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-03

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Mejorar eficiencia energética de los ventiladores (evaporador/condensador)
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO

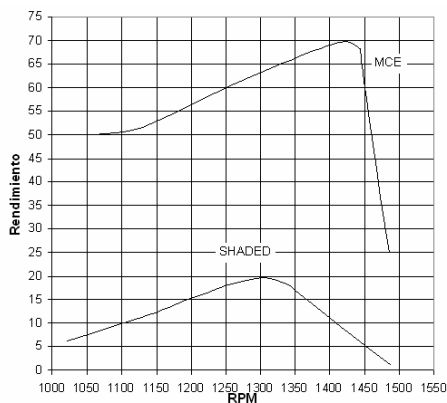


DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste, por una parte, en sustituir los motores monofásicos de polo o espira de sombra (mayoritarios actualmente) por motores conmutados electrónicamente (motores DC sin escobillas de imán permanente con el control integrado) en los ventiladores (por ejemplo evaporador o condensador).

Por otra parte, consistiría en mejorar el diseño de las aspas de los mismos, para reducir su resistencia al aire y mejorar el aporte de aire, reduciendo la energía necesaria para su funcionamiento y el nivel de ruido.

IMPLICACIONES TÉCNICAS



Los motores conmutados electrónicamente (MCE o ECM en inglés) presentan una mayor eficiencia que los motores convencionales empleados para los ventiladores de frigoríficos (tipo "shaded-pole" o de espira de sombra), según se indica en la gráfica adjunta (Fuente: ELCO Motors Inc.). Asimismo se muestra ejemplo de este tipo de motores (Fuente: <http://www.thedealertools.com>)

Estos motores son más fáciles de controlar (pudiendo mejorar la eficiencia global del sistema si se consideran los diferentes regímenes de funcionamiento) y presentan una vida útil media de unas 90,000 h (alrededor del doble de un motor convencional).

Existen en el mercado motores de este tipo para diferentes aplicaciones de frigoríficos/congeladores comerciales.



Por ejemplo, el consumo eléctrico de los ventiladores de un enfriador de bebidas, empleando motores convencionales, puede representar el 24% del consumo total del equipo en el caso de los ventiladores del evaporador y de un 6% para los ventiladores del condensador.

Se presentan a continuación un ejemplo de ventilador para frigoríficos con el motor integrado en el aspa (Fuente: <http://www.elcomotors.com/refrigeration/mceseries.asp>)

Según el fabricante, este sistema integrado de motor y ventilador presenta una eficiencia superior al 70%, permitiendo unos ahorros energéticos 5 veces superiores. Son más silenciosos y de mayor vida útil, empleando una aspa de plástico o aluminio, especialmente diseñada. Disponible hasta una potencia de salida de 25 W, puede emplearse en dispensadores de bebidas, mostradores, etc.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Este tipo de motores son más caros que los convencionales. Sin embargo, el ahorro energético durante la vida útil del producto compensaría este incremento de coste inicial.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción alrededor del 14% en el consumo total del equipo (enfriador de bebidas) si se sustituyen los ventiladores del evaporador y del condensador. En el caso del Capítulo 2, esto significaría pasar de un consumo de 22,34 MWh a 19,21 MWh durante la vida del equipo.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen varias empresas que permiten colocar motores ECM de alta eficiencia en los ventiladores de sus equipos. Se muestra ejemplo de la empresa Hussmann.

Producto: Serie IMPACT RM (media temperatura).

Características:

Dimensiones: 2083 x 1110 mm

Disponibles en 2, 3, 4 y 5 puertas

Temperaturas:

- Expulsión de aire: 32 °F (0 °C)
- Evaporador: 27 °F (-3 °C)
- Equipo: 25 °F (-4 °C)

Consumo ventilador eficiente del evaporador: 54 W (para módulo 3 puertas) (120 V, 60 Hz), comparado con 150 W para motor estándar

Fuente: <http://www.hussmann.com>

REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-04

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Incrementar eficiencia energética de la luminaria
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste, por una parte en emplear fluorescentes más eficientes para iluminación (cambio de T12 a T8 ó de T8 a T5) y el empleo de balastos electrónicos en vez de balastos magnéticos. Este tipo de balastos electrónicos es imprescindible si se emplea modelos tipo T5. En algunas aplicaciones se puede plantear el uso de LEDs en vez de fluorescentes.

El consumo de la iluminación, por ejemplo en un enfriador de bebidas, puede representar sobre el 27 % del consumo total del equipo.

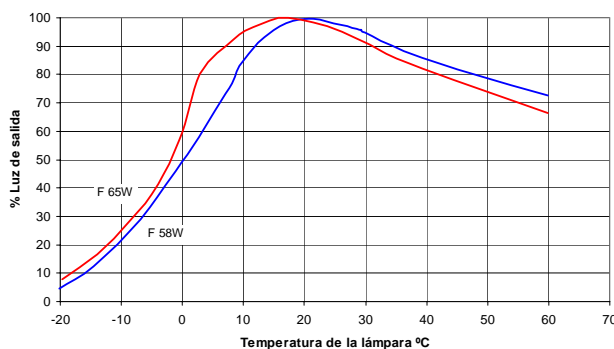
IMPLICACIONES TÉCNICAS

La siguiente tabla muestra una comparativa de la eficiencia lumínica de los diferentes tipos de fluorescentes mencionados (a 20°C):

Tipo de fluorescente	Diámetro	Eficacia luminosa (lm/W)
T12	38	40 – 65
T8	26	80 – 95
T5	16	95 - 105

Otro factor de mejora sería el hecho de reducir el calor emitido por los fluorescentes, con lo el equipo requeriría menor energía para enfriar su interior.

El empleo de balastos electrónico incrementaría el beneficio del cambio de luminaria, aumentando la vida útil de la misma y reduciendo su consumo. Así por ejemplo, una lámpara T8 de 36 W, con un balastro magnético, consume 46 W. Sin embargo, la misma luminaria con balastro electrónico consumiría 35 W.



Los fluorescentes son sensibles a la temperatura ambiente, debido al descenso de la presión de vapor del mercurio, tal como se muestra en la figura siguiente (tipo T8 de diferentes potencias). Esto hace que sean menos eficientes a bajas temperaturas, como es el caso en frigoríficos/congeladores comerciales.

Una alternativa sería el empleo de LEDs, que no se ven afectados por temperaturas ambientes bajas. Sin embargo, presentan por lo general menores eficacias luminosas (alrededor de 40 – 45 lumen/W) que los fluorescentes y su precio todavía es elevado. Sin embargo, algunos fabricantes comienzan a aplicarlos en dispensadores, etc.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de fluorescentes más eficientes conjuntamente con balastos electrónicos incrementaría el coste inicial del equipo. Sin embargo, este incremento se vería compensado durante la vida útil del producto por el ahorro energético conseguido.

Por lo que respecta al uso de LEDs, sería preciso un estudio detallado en cada caso concreto, pues pueden afectar otros factores como mejor distribución de la luz, etc, importante por ejemplo para dispensadores.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción alrededor del 3,5 % en el consumo total del equipo (enfriador de bebidas), empleando luminaria T8 y balastro electrónico. En el caso del Capítulo 2, esto significaría pasar de un consumo de 22,34 MWh a 21,56 MWh durante la vida del equipo.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa SELECTA, que emplea iluminación por LEDs en algunos de sus modelos.

Producto: Gama St Tropez. Modelos 75 y 99

Características:

Capacidad: 0,336 m³

Alimentación Eléctrica: Volts/Hz: 230 / 50

Temperatura: 4 °C a 7 °C

Capacidad (modelo 99): 140 botellas grandes o hasta 576 latas

Iluminación por LEDs

Según el fabricante, este tipo de iluminación consume un 60% menos que la iluminación estándar y requiere menor energía para enfriamiento al reducir el calor generado por la luminaria, aumentando la vida útil de la misma.

Fuente: <http://www.selecta.com/st-tropez.html>



REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-05

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Mejorar el control de la luminaria
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear temporizadores u otro tipo de control en la luminaria, que permita desconectar la misma en aquellos periodos de tiempo que no sea necesaria. Este punto es de especial importancia para aquellos equipos que operan las 24 h con la luz encendida, por ejemplo enfriadores de bebidas, dispensadores, etc.

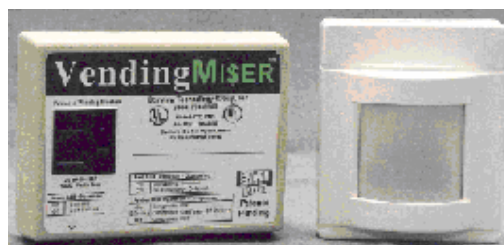
El consumo de la iluminación, por ejemplo en un enfriador de bebidas, puede representar sobre el 27 % del consumo total del equipo.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El empleo de temporizadores u otros tipos de dispositivos permitiría desconectar la iluminación durante los periodos de tiempo en que la oficina, supermercado, bar, etc. permaneciera cerrado al público, y no sea preciso iluminar el mismo.

Estudios previos estiman un periodo medio de 6 h/día en que la iluminación de la máquina podría estar apagada, suponiendo una reducción en el consumo eléctrico de un 7,5% en enfriadores de bebidas. Asimismo, se considera que se podría alargar la vida útil de la luminaria.

Existen propuestas más complejas que incluyen un detector de movimiento en la máquina, que redujera el consumo de la misma si no detecta presencia de personas. Se adjunta ejemplo de la empresa americana Bayview Technology, y su producto VendingMi\$er, que propone este dispositivo incluso para desconectar el compresor en caso de no detectar personas cerca (Fuente BIO, 2007).





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de temporizadores incrementaría el precio final del equipo. Sin embargo, este incremento se vería compensado por el ahorro energético durante la vida del mismo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción alrededor del 7,5 % en el consumo total del equipo (enfriador de bebidas). En el caso del Capítulo 2, esto significaría pasar de un consumo de 22,34 MWh a 20,66 MWh durante la vida del equipo.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

No se ha encontrado información sobre empresas que empleen un sistema automático de desconexión de la iluminación. Sin embargo, sí que se han detectado empresas que suministran productos en los que es posible realizar esta desconexión de forma manual.

Se adjunta ejemplo de la empresa Caravell

Producto: Modelo CDF 377-037

Características:

Capacidad neta: 0,307 m³
 Temperatura: - 9 °C a -18 °C
 Altura: 2035 mm
 Fondo: 670mm
 Ancho: 595 mm
 Interruptor de control de la luminaria

Fuente: <http://www.caravell.dk/>



REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-06

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Aumentar la superficie de intercambio (evaporador / condensador)
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en aumentar la superficie de intercambio de los intercambiadores, lo que permitiría aumentar la temperatura de evaporación y disminuir la temperatura de condensación, reduciendo la diferencia de temperatura entre ambos y por tanto aumentando el COP (coeficient of performance) del compresor (lo que implicaría menor consumo energético del mismo).

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El aumento de la superficie de intercambio puede conseguirse mediante:

- el aumento de las dimensiones del intercambiador
- aumentando la densidad de las aletas
- empleando tubos para el refrigerante con canales internos

Se debe considerar que el aumento de superficie de intercambio implicaría el aumento de la pérdida de carga lado aire, y por tanto sería necesario aumentar la capacidad de los ventiladores (lo que aumentaría el consumo energético del equipo). Por ello es preciso llegar a un óptimo entre ambos consumos (ahorro en el compresor; incremento de consumo en los ventiladores).

Otro aspecto a considerar a la hora de aplicar esta medida es el espacio libre disponible en el equipo para aumentar la superficie de los intercambiadores. Pueden existir algunos tipos de equipos que no permitan esta medida, por ejemplo en máquinas expendedoras.

Existen otras configuraciones más avanzadas que podrían mejorar el intercambio, por ejemplo empleo de tubos ovalados y aplanados en vez circulares, el empleo de intercambiadores con placas semi-soldadas mediante laser (API Heater Transfer), empleo de Intercambiadores térmicos de placas soldadas (compactos) o intercambiadores de micro-canales de aluminio. Sin embargo estas tecnologías no siempre son aplicables en todos los casos, presentando en la mayoría de los casos un precio muy superior al intercambiador convencional. La siguiente tabla muestra una comparativa de alguno de estos intercambiadores:

Parámetro	Intercambiador de carcasa y tubo	Intercambiador compacto	Intercambiador de micro-canales
Superficie de intercambio por unidad de volumen (m ² /m ³)	50 – 100	850 – 1500	> 1500
Coefficiente de transferencia de calor (W/m ² /K).-líquido-	~ 5.000 (lado tubo)	3.000 – 7.000	> 7.000
Coefficiente de transferencia de calor (W/m ² /K).-gas-	20 – 100	50 – 300	400 – 2.000
Diferencia de temperatura (salida lado caliente y frío) (°C)	~ 20 °C	~ 10 °C	< 10 °C
Tipo de flujo	Turbulento	Turbulento	Laminar



IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

El aumento de la superficie de intercambio empleando alguna de las tres medias indicadas al inicio del apartado anterior incrementaría el coste del equipo, pero este incremento se vería compensado por el ahorro energético durante el uso el mismo. No siempre ocurre lo mismo en el caso de las cuatro últimas propuestas, por lo que se debe analizar cada aplicación en concreto.

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción alrededor del 15% en el consumo total del equipo (enfriador de bebidas). En el caso del Capítulo 2, esto significaría pasar de un consumo de 22,34 MWh a 18,99 MWh durante la vida del equipo.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

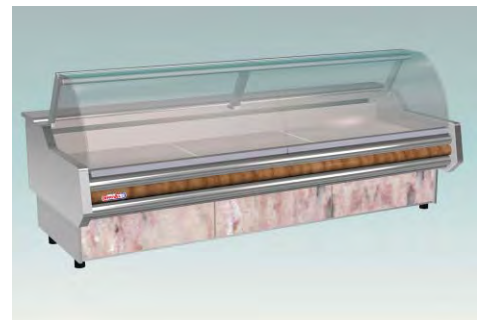
EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa COFRIVAL, que en alguno de sus productos anuncia el empleo de evaporadores de mayores dimensiones.

Producto: Vitrina modelo Tornado:

Características:

Dimensiones: Diferentes modelos hasta 4 m de largo
 Exposición refrigerada por TIRO FORZADO.
 Grupo hermético incorporado a 220 v. II.
 Evaporador estático sobredimensionado, con tubo de cobre y aletas aluminio.
 Temperatura de trabajo: +1 / +3°C (Rendimiento calculado a temperatura ambiente de +30°C y 60% H.R.)
 Evaporación automática.
 Desescarche automático por temporizador



Fuente: www.cofrival.es

REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-07

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Mejora del aislamiento térmico del equipo (equipos cerrados)
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



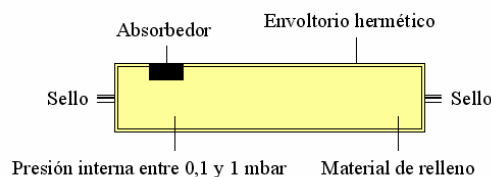
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en aumentar el aislamiento térmico del equipo de cara a evitar pérdidas al exterior del mismo. Las medidas que se proponen en esta guía se refieren sobretodo a equipos cerrados (sin aberturas significativas al exterior). En la siguiente ficha se indicarán recomendaciones para equipos abiertos.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El aumento del aislamiento en equipos cerrados (por ejemplo enfriadores de bebidas, dispensadores, etc.) se puede conseguir mediante las siguientes técnicas:

- Mejorar el aislamiento, formando celdas menores en el interior de la estructura de la espuma aislante o mayor regularidad en el tamaño de celda. Sin embargo, esta medida puede requerir la adquisición de un nuevo equipo de espumado, lo que puede encarecer significativamente el coste del aislamiento.
- Aumento del espesor de aislante (generalmente espuma de poliuretano). Se estima que en el caso de un enfriador de bebidas, el paso de un espesor de 38,1 mm a uno de 63,5 mm reduciría el consumo eléctrico en un 6%. Sin embargo, esta medida tiene el inconveniente de reducir el espacio útil interior, si se mantienen las dimensiones externas del equipo lo que puede reducir el mercado del mismo.
- Empleo de paneles al vacío, consistentes en un relleno micro-poroso dentro de un material que hace de envoltorio hermético y un absorbedor de gases. Se adjunta esquema explicativo de esta tecnología:



El panel interiormente está al vacío (por debajo de 1,0 mbar), consiguiendo una conductividad térmica inferior a la de los paneles estándar. Si bien es posible conseguir ahorros energéticos entre un 5 y un 10% para dispensadores, no está implementada en el mercado debido a su mayor complejidad técnica de fabricación y a las dudas sobre su fiabilidad a largo plazo (posibles pérdidas de vacío)

- Empleo de gas argón, en vez de aire, para rellenar el espacio entre el doble cristal de las puertas de los equipos (por ejemplo enfriadores de bebidas). Este gas presenta mejores propiedades de aislamiento que el aire. Se estima que las pérdidas de refrigeración a través de las puertas de cristal de este tipo de equipos puede representar entre el 30 y el 40% del total, con lo que esta medida puede representar un ahorro energético de un 10%.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La mejora del aislamiento en los equipos mencionados puede incrementar el coste de los mismos. Sin embargo, este incremento se vería compensado por el ahorro energético durante la vida del mismo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción entre un 6 y un 10% en el consumo total del equipo (enfriador de bebidas) en función de la medida adoptada. En el caso del Capítulo 2, esto significaría pasar de un consumo de 22,34 MWh a 21,00 – 20,11 MWh durante la vida del equipo.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen varias empresas que mejoran el aislamiento del equipo, colocando por ejemplo un mayor espesor de aislante.

Se adjunta a modo de ejemplo modelo de la firma ISA

Producto: Modelo Tornado V 50 TN

Características:

Volumen: 0,530 m³

Gama de temperatura: +2 / +5 °C

Tensión: 220 V

Potencia eléctrica: 497 W

Espesor aislamiento: 60 mm

Fuente: <http://www.eurofred.com/>



REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-08

TIPO: Específica

ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Mejora del aislamiento térmico del equipo (equipos abiertos)
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



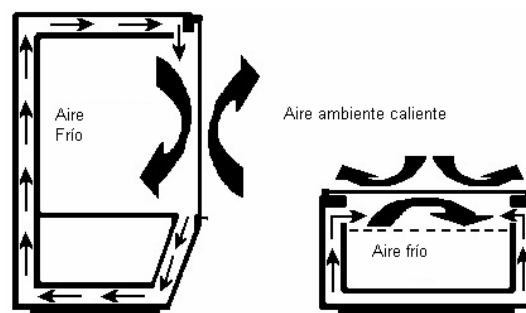
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en aumentar el aislamiento térmico del equipo de cara a evitar pérdidas al exterior del mismo. Las medidas que se proponen en esta guía se refieren sobretodo a equipos abiertos (con aberturas significativas al exterior). Las infiltraciones de calor (o pérdidas de refrigeración) por las aperturas pueden representar entre el 60-70% en equipos mostradores verticales y alrededor de un 30 % en equipos congeladores horizontales.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El aumento del aislamiento en equipos abiertos (por ejemplo mostradores, congeladores abiertos, etc.) se puede conseguir mediante las siguientes técnicas:

- Incluir puertas o tapas de vidrio. Esta medida reduciría las pérdidas de refrigeración del equipo, permitiendo un ahorro energético entre un 30 y un 60 % en función del equipo. Sin embargo, desde el punto de vista de marketing, el hecho de que el cliente tenga que abrir/cerrar una puerta o tapa puede reducir las ventas del producto expuesto. Por otra parte, la apertura del equipo puede aumentar la condensación en el mismo, siendo necesario un cierto consumo eléctrico para evitarla
- Emplear cortinas nocturnas. Esta opción consiste en colocar unas cortinas en la apertura del equipo mientras el establecimiento está cerrado (unas 12 h al día en supermercados), reduciendo así las pérdidas frigoríficas durante estas horas, tal como se indica en la figura adjunta (Fuente: <http://www.econofrost.com>). Las cortinas pueden ser enrollables, desplegándose de forma manual o automática, y el tipo de tejido debe permitir por una parte, dispersar el calor irradiado en varias direcciones y evitar condensaciones que puedan dañar los alimentos conservados. Se emplean en algunos casos tela de aluminio entretejido, como sería por ejemplo el caso de algunos de ECONOFROST. La aplicación de esta medida puede permitir ahorros energéticos de hasta un 25%, en función el equipo.





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La mejora del aislamiento en los equipos mencionados puede incrementar el coste de los mismos. Sin embargo, este incremento se vería compensado por el ahorro energético durante la vida del mismo. Un factor a considerar serían las implicaciones en las ventas de la aplicación de la primera medida (puertas/tapas de vidrio)

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción de un 52 % (opción puertas de vidrio) y de un 26% (cortinas nocturnas) en el consumo total del equipo (mostrador vertical). En el caso del Capítulo 2, esta medida no sería aplicable al tratarse de un equipo cerrado.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen varias empresas que incorporan alguna de estas medidas. Se adjunta ejemplo de la empresa DIFRI, que incorpora cortinas nocturnas en alguno de sus modelos

Producto: Vitrina Mural 1000.

Aplicación: Conservación, exposición y venta de productos lácteos, charcutería, frutas, verduras, bebidas, etc.

Características:

Dimensiones(mm): 980x1950x870
Consumo (kW/24hrs): 21,55
Potencia Frigorífica (W) 845 a -10°C
Refrigerante R134a
Espesor aislamiento: 40 mm
Cortinas nocturnas

Fuente: <http://www.comersa.es>



REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-09

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Mejora del aislamiento por cortina de aire en equipos abiertos
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

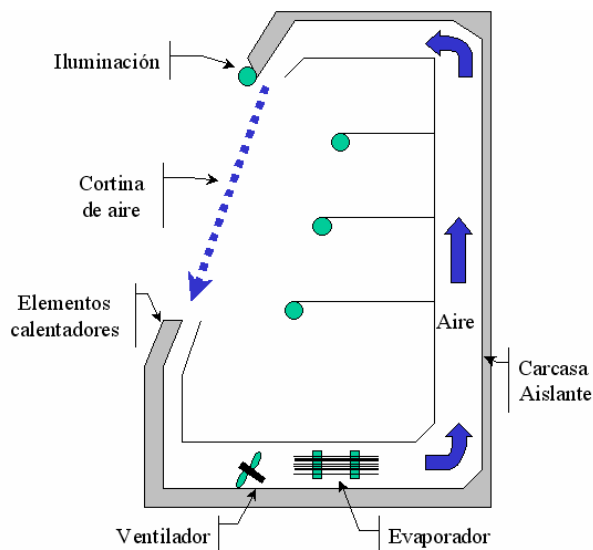
ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar la cortina de aire del equipo abierto de cara a reducir las pérdidas de refrigeración al exterior del mismo. Las infiltraciones de calor (o pérdidas de refrigeración) por las aperturas pueden representar entre el 60-70% en equipos mostradores verticales y alrededor de un 30 % en equipos congeladores horizontales.

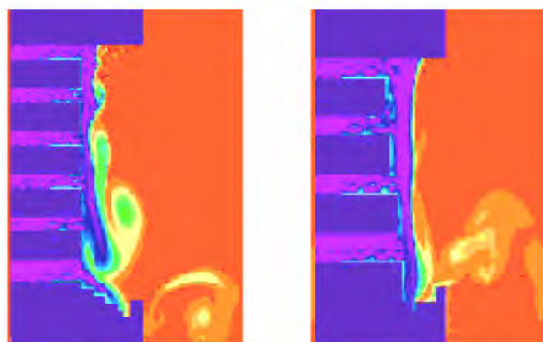
IMPLICACIONES TÉCNICAS



Los equipos abiertos, por ejemplo mostradores verticales, incluyen en su mayoría una cortina de aire que reduce las entradas de calor al equipo. Se adjunta esquema explicativo, donde se puede observar el sentido de circulación del aire y como opera dicha cortina de aire (Fuente: BIO 2007).

Las opciones para mejorar dicha cortina de aire podrían ser:

- Mejor diseño de la misma, lo cual puede conseguirse empleando técnicas de CFD (Dinámica de Fluidos Computacional). Dichas simulaciones emplean métodos numéricos y algoritmos que permiten analizar diferentes diseños de cara a encontrar el óptimo (mejor orientación de chorro de aire, orientación, etc.). Se muestran ejemplos de este tipo de simulaciones (Fuente: BIO 2007):
- Empleo de una segunda cortina de aire, lo que implicaría añadir más ventiladores. Algunos fabricantes emplean dos cortinas, una exterior a mayor temperatura (que evitaría la entrada de calor) y una interior, a menor temperatura (que mantendría la refrigeración). Dichas cortinas estarían generadas de forma independiente y pueden suponer un ahorro del 10 % en el consumo total del equipo.



STANDARD SITUATION CFD OPTIMISATION



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La mejora de la cortina de aire en equipos abiertos puede incrementar el coste del equipo. Sin embargo este incremento se vería compensado por el ahorro energético durante la vida útil del mismo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción de un 10 % (opción doble cortina) en el consumo total del equipo (mostrador vertical). En el caso del Capítulo 2, esta mediada no sería aplicable al tratarse de un equipo cerrado.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen varias empresas que emplean doble cortina de aire para reducir las pérdidas de refrigeración en equipos abiertos. Se adjunta ejemplo de la empresa TRIMCO.

Producto: Vitrina refrigerada Modelo Edinburgh 90:

Características:

Dimensiones: 980 x 940 x 2055 mm
 Potencia frigorífica: 1.776 W (-10°C)
 Área de exposición: 2,72 m²
 Cortina nocturna
 Doble flujo de aire frontal
 Controlador digital de temperatura
 Refrigerante: R404a
 Temperaturas de operación: -1/+3°C & +4/+7°C (0/+4°C)

Fuente: <http://trimco.pt>



REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



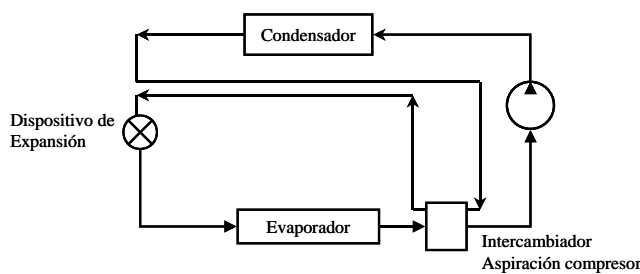
CÓDIGO: FI-10

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Emplear intercambiador de calor en la succión del compresor
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales (equipos remotos)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA



Esta medida consiste en colocar un intercambiador de calor en la entrada al compresor (aspiración de vapor), que intercambie calor entre la corriente gaseosa fría que sale del evaporador y la corriente líquida caliente que sale del condensador. Se adjunta esquema de funcionamiento.

El objetivo es aumentar la eficiencia del sistema, subenfriando el líquido refrigerante para evitar la formación de gas a la entrada de la válvula de expansión y para asegurar que no exista líquido residual en la línea de succión del compresor, el cual podría dañar el mismo.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

La aplicación de esta medida mejoraría el funcionamiento del sistema, evitando la entrada de gases a la válvula de expansión y la entrada de líquido al compresor. Sin embargo, el aumento de temperatura del refrigerante a la entrada del compresor puede reducir su densidad y reducir la eficiencia volumétrica del compresor. Por ello, se debe analizar el sistema detenidamente, dado que la eficiencia de esta mejora depende de la diferencia de temperatura entre el evaporador y el condensador y del tipo de refrigerante. Por ejemplo esta medida sería contraproducente, por lo general, para sistemas que utilicen R22, R32 o R717. Por otra parte, esta medida no sería aplicable a equipos con el compresor incorporado (por ejemplo enfriadores de bebidas, dispensadores, etc.)

Se adjunta esquemas ejemplo de este tipo de intercambiadores, de la empresa Doucette Industries Inc. (www.doucetteindustries.com)





IMPLICACIONES ECONÓMICAS

En empleo de este tipo de intercambiadores, en sistemas en que sea aplicable, puede reducir el consumo energético durante la vida útil del equipo, compensando así el incremento de coste inicial de añadir el nuevo intercambiador.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción de un 2,5 % en el consumo total del equipo (vitrina abierta refrigerada remota). En el caso del Capítulo 2, esta mediada no sería aplicable al tratarse de un equipo con el compresor integrado.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa WITT (Grupo Carrier Comercial Refrigeration), que en alguno de sus modelos de enfriadores remotos permiten la incorporación de este tipo de intercambiadores.

Producto: Enfriador modelo PAH4-1100 (Gama Polar-Flo)

Características:

Diámetro del ventilador: 24 in (61 cm)

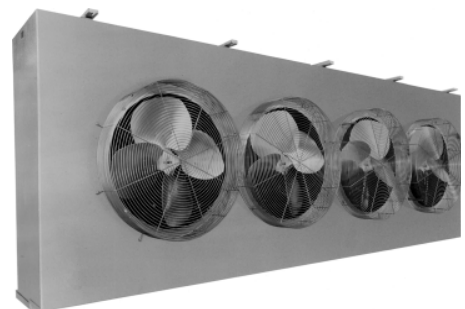
Número de motores: 4

Potencia motores (HP): 1 / 3 (0,25 kW)

Posibilidad incorporar intercambiador tipo LHX-15 (intercambiador línea succión)

Capacidad: 110000 BTUH @10° TD+25°F ST (32,24 kW)

Fuente: www.witthtp.com



REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-11

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Mejorar la eficiencia del sistema anti-empañamiento
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en optimizar el consumo del sistema anti-empañamiento, empleado en equipos expositores con vidrios. El sistema evita la condensación de la humedad ambiental, lo que produce la pérdida de visibilidad del producto expuesto. La mayoría de los sistemas actuales son resistencias eléctricas que operan la mayoría del tiempo (entre 23 h para equipos congeladores y 12 horas en equipos refrigeradores).

El empleo de este sistema tiene dos implicaciones en el consumo total del equipo. Por una parte el consumo propio de las resistencias, que puede llegar a ser de hasta un 12 % en máquinas expendedoras, y el calor generado por las mismas, que implica un mayor consumo del sistema de refrigeración para adsorber este calor.

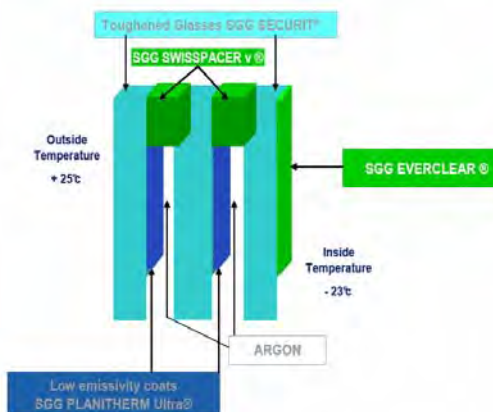
IMPLICACIONES TÉCNICAS

La mejora de este sistema puede plantearse por diferentes vías:

- Mejora en la ubicación de las resistencias. La medida consistiría en colocar las resistencias alrededor de los vidrios, y no en otras partes del equipo, donde su eficiencia es menor
- Mejora del control del sistema de encendido de las resistencias. La medida consistiría en colocar sensores de punto de rocío, que indicaran al sistema cuando es realmente necesario la activación de las resistencias. Estos sensores se pueden colocar a nivel individual en el equipo. Se adjunta ejemplo de la empresa S4i, que suministra el producto Door miser (<http://www.set-s4i.com/antisweat.html>). Se adjunta foto del controlador y del sensor:



- Emplear vidrios anti-empañamiento, que evitarían incluso el empleo de estas resistencias, mejorando el aislamiento y la visibilidad de los productos. Se adjunta ejemplo de este tipo de vidrios suministrados por la empresa Solvis Saint-Gobain (SGG Everclear®). Estos vidrios especiales cuentan con las siguientes tecnologías, que se indican en la figura siguiente (Fuente BIO 2007):



- Triple vidrio con recubrimiento especial de baja emisividad (SGG Planitherm®)
- Vidrios de alta resistencia (SGG Securit®)
- Separadores de fibra de vidrio y composite (SGG Swisspacer®), que reducen la conductividad térmica y eléctrica y absorben la humedad
- Un recubrimiento anti-escarcha dentro de la cabina ((SGG Everclear®)
- Argon entre los vidrios, en vez de aire

Según el fabricante, esta medida permite ahorrar hasta 2,000 kWh al año por puerta. (http://www.sovis.com/sovis_sgg_everclear.php), mejorando la visibilidad de los productos.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

En empleo de este tipo de medidas puede incrementar el coste inicial del equipo, pero por lo general, este incremento se vería compensado por el ahorro energético durante la vida útil del equipo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima una reducción de un 6 % en el consumo total del equipo (congelador isla), función de las condiciones ambientales.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa EUROFRED, que emplea en alguno de sus modelos triple cristal antiempañamiento para evitar condensaciones en la puerta

Producto: ARVN 40 (armario expositor TN-BT ventilados para congelados)

Características:

- Volumen: 360 l
- Gama Temperatura: -25°C / +5°C
- Potencia Eléctrica: 680 W
- Refrigerante: R404A
- Ancho (mm): 600
- Alto (mm): 1865
- Profundidad (mm): 620
- Triple cristal antiempañamiento

Fuente: <http://www.eurofred.com> (Catalogo 2008)



REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-12

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Empleo de refrigerantes alternativos
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear refrigerantes alternativos a los HFC, de cara a reducir el impacto ambiental de los mismos y mejorar el ciclo térmico de los equipos actuales.

Se plantean las siguientes alternativas:

- CO₂,
- Amoniaco,
- Hidrocarburos

Todas ellas tienen sus ventajas e inconvenientes sobre el sistema actual, por lo que es preciso analizar caso por caso para definir la mejor opción en cada aplicación.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Se indican a continuación brevemente las ventajas e inconvenientes de cada alternativa:

- **CO₂(R744)**- Las mayores ventajas serían: Abundante en la naturaleza, con menor impacto ambiental que los HFC, no tóxico ni inflamable, alta capacidad de refrigeración, necesidad de menor desplazamiento del compresor y menores dimensiones de las tuberías. Los mayores inconvenientes serían: Necesidad de operar a mayores presiones, lo que implica equipos/tuberías más reforzados y por lo general más caros, al necesitar más material, necesidad de rediseño del compresor (encareciendo del mismo) y eficiencia dependiente de la temperatura ambiente (menor COP a mayores temperaturas). Se inicia su aplicación sobre todo en equipos remotos.
- **Amoniaco (R717)**- Las mayores ventajas serían: Bajo impacto ambiental, coste menor que otros refrigerantes, necesidad de menor cantidad de carga, menores costes de instalación y mejores características termodinámicas (menor consumo energético). Los mayores inconvenientes serían: Alta toxicidad y cierta inflamabilidad (carga limitada), necesidad de asegurar la estanqueidad del equipo (soldaduras, etc.) para evitar fugas y necesidad de cambio de material de los equipos (de cobre a acero), al atacar el amoniaco al primero. Debido a su toxicidad, sólo puede emplearse como refrigerante primario en equipos remotos.
- **Hidrocarburos**- Las alternativas planteadas son el propano (R290) y el isobutano (R600a). Ambos presentan las siguientes ventajas: Bajo impacto ambiental, no cambios significativos de diseño respecto al R-22 o R404A, buenas propiedades térmicas (buena eficiencia), bajo coste, menos ruidosos al operar a menor presión en el compresor. Los mayores inconvenientes serían: alta inflamabilidad, lo que obliga a limitar la carga y garantizar estanqueidad, encareciendo el producto. Sólo puede emplearse como refrigerante primario en equipos remotos. El uso en otros equipos interiores (con el compresor incorporado) requiere de grandes medidas de seguridad en el equipo.

Alguno de estos refrigerantes alternativos ya se emplean en equipos comerciales, habiéndose desarrollado en algunos casos compresores específicos para estas aplicaciones.

En la mayoría de los casos referenciados se incluyen en los modelos testeados otras mejoras (como por ejemplo motores para los ventiladores más eficientes), que hacen difícil definir qué mejora concreta se obtiene únicamente por el cambio de refrigerante. Asimismo, el grado de mejora depende de las condiciones de operación concretas del equipo.

Por ejemplo, en algunos casos se hacen referencia a ahorros energéticos del 14% para el empleo de refrigerantes hidrocarburos en congeladores de helados o incluso del 50%.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El cambio de refrigerante puede implicar un incremento del coste del equipo, por ejemplo nuevos compresores, rediseño de las conducciones y intercambiadores, mejora de la estanquidad, etc. Es preciso analizar caso por caso cuando este incremento inicial se vería compensado por el posible ahorro energético durante el uso del equipo (por ejemplo en el caso del CO₂, función de la temperatura ambiente).

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor impacto ambiental de los nuevos refrigerantes y un menor consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este último aspecto en el ciclo de vida del producto.

Se estima que es posible reducir el consumo eléctrico del equipo al emplear estos refrigerantes. Sin embargo no es posible estimar un nivel de reducción genérico al depender en gran medida de las condiciones de operación y del refrigerante seleccionado.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen varios fabricantes que disponen en el mercado de modelos con alguno de estos refrigerantes. Se adjunta ejemplo de la empresa LIEBHERR, la cual emplea R 600a en alguno de sus modelos

Producto: FKDv 3712 Premium

Características:

- Dimensiones exteriores (mm): 600 x 670 x1996
- Capacidad útil (l): 292
- Frecuencia / tensión: 50 Hz/220-240 V
- Consumo energético en 24 horas: 2,1 kWh
- Potencia nominal: 3,0 A/320 W
- Refrigerante: R 600a (Isobutano)
- Rango de temperaturas: +2°C hasta +15°C

Fuente: <http://www.liebherr.com/hgg/es/104059.asp>

REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: FI-13

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar la eficiencia energética de frigoríficos-congeladores industriales
 MEDIDA: Empleo de tecnologías de refrigeración alternativas (BNAT)
 APLICABLE A: Frigoríficos / congeladores comerciales

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear tecnologías de refrigeración alternativas, como sustitutas a la tecnología actual de compresión de vapor. En la mayoría de los casos estas tecnologías se consideran BNAT (*Best not yet available technology*) o tecnología de futuro, dado que es preciso un mayor desarrollo para una implementación real y una mejora en la eficiencia actual de las mismas.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Se indican a continuación brevemente las ventajas e inconvenientes de cada alternativa:

- **Refrigeración Magnética.**- Consistiría en producir cambios de temperatura de un material al someterlo a cambios en el campo magnético. Si bien esta en fase de prototipo, las ventajas potenciales serían: alta eficiencia, sin riesgo de fuga de refrigerante, bajo nivel de ruido y facilidad de reciclaje. Como inconvenientes se pueden citar: necesidad de grandes bobinas, etc. para generar los campos magnéticos, bajo grado de desarrollo y alto coste en la actualidad.
- **Absorción.**- Consistiría en emplear los principios de absorción con una mezcla de amoníaco/agua. Sería preciso contar con un generador (donde la solución se calienta), un absorbedor con hidrógeno, un separador, un condensador y un evaporador. Las ventajas principales serían: equipo sin partes móviles (movimiento por gravedad) y por tanto sin ruido ni vibraciones, pudiendo llegar a operar incluso sin electricidad para pequeños sistemas y posible empleo de calor residual para su funcionamiento. Como inconvenientes se pueden citar: las posibles fugas, dificultad de operación y reparación, equipos voluminosos, mayor superficie de intercambiadores, alto coste y baja eficiencia.
- **Refrigeración Termo-acústica.**- Consistiría en emplear ondas de sonido para comprimir / expandir un gas. Las principales ventajas serían: empleo de gas inerte (helio/argón) como refrigerante, menor número de componentes (menor riesgo de fallo o mantenimiento), sin necesidad de lubricación, silencioso, mayor control de la temperatura. Como inconvenientes se podrían citar: voluminoso, complejidad tecnológica, alto coste y baja eficiencia.
- **Refrigeración Termo-eléctrica.**- Consistiría en emplear refrigeración termo-eléctrica basada en el efecto Peltier, consistente en dos semiconductores unidos por elementos termoeléctricos, una fuente de corriente continua y un disipador térmico. Las principales ventajas serían: tamaño compacto, ligero y portable. Como inconvenientes se podría citar: actualmente sólo utilizable para cargas refrigerantes pequeñas, alto coste y baja eficiencia.
- **Ciclo de Stirling.**- Consistiría en emplear un pistón libre (con rodamientos de gas), conducido por un motor lineal. Se emplea Helio como medio, no produciéndose cambio de fase. Este sistema permite obtener eficiencias superiores a los sistemas convencionales. Las principales ventajas serían: sistema seguro, con alta eficiencia y que emplea refrigerantes de bajo impacto ambiental (helio o hidrógeno). Como inconvenientes se pueden citar: tecnología compleja, alto coste y aplicable sólo a cargas refrigerantes pequeñas.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El cambio de tecnología de refrigeración implicaría por lo general un mayor coste, dado que en la mayoría de los casos son tecnologías que no están totalmente desarrolladas para refrigeración comercial. Se espera que con la evolución tecnológica en un futuro alguna de ellas pueda ser competitiva con la tecnología actual.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor impacto ambiental en el consumo energético durante la fase de uso compensarían los contras en las otras fases, debido a la importancia de este último aspecto en el ciclo de vida del producto. Sin embargo es difícil evaluar este aspecto en tecnologías emergentes como las propuestas.

Se estima que sería posible reducir el consumo energético en algún caso, pero en la actualidad alguna de las tecnologías propuestas presentan menor eficiencia que el sistema actual.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Diferentes empresas fabricantes han realizado pruebas empleando alguna de estas tecnologías.

Por ejemplo, la empresa Fujii ha desarrollado un refrigerador de bebidas para Coca-Cola, empleando la tecnología de refrigeración Stirling.

Sin embargo, no se ha tenido constancia durante el desarrollo de este estudio de ningún producto comercial en concreto que incorpore las tecnologías mencionadas.

REFERENCIAS

- bio Intelligence Service. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs. LOT 12. Commercial refrigerators and freezers. Final Report. December 2007.



CÓDIGO: CS-01

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar el tiro de la caldera
 MEDIDA: Empleo de limitadores de tiro
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos (tiro natural)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



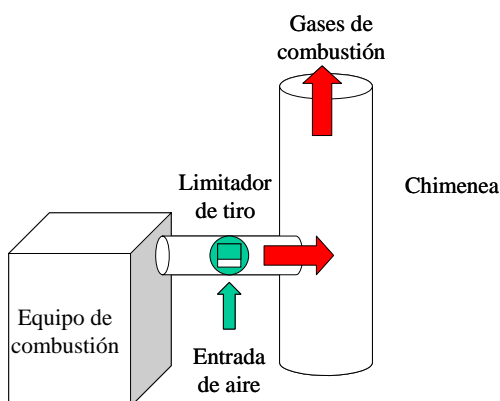
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en colocar un limitador de tiro en la salida de gases que mantenga la adecuada depresión en la chimenea. Cuando el dispositivo detecta una elevada depresión (exceso de tiro) abre una entrada de aire, que permite ajustar la misma a las condiciones óptimas. Cuando la presión es la correcta, el dispositivo cierra dicha entrada de aire.

Un exceso de tiro natural, generado por las condiciones ambientales cambiantes, produce que el combustible se agote antes, reduciendo la eficiencia de la caldera y aumentando el consumo de combustible. Asimismo produce un aumento de emisiones (inquemados).

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El tiro natural del equipo se diseña para unas condiciones óptimas de 15°C y altas presiones atmosféricas. Sin embargo, a lo largo del año, estas condiciones van variando, con lo que el caudal de dicho tiro también cambia. En condiciones de bajas temperaturas y bajas presiones, el tiro natural se incrementa al producirse una mayor depresión en la chimenea, aumentando el consumo de combustible (reducción eficiencia equipo) y incrementando las emisiones asociadas.



El dispositivo limitador de tiro puede ser mecánico o motorizado, dependiendo del tipo. Este dispositivo permite la entrada de aire a la chimenea al detectar una depresión excesiva, ajustando el tiro a sus condiciones óptimas de diseño. Cuando la presión alcanza su valor óptimo, el dispositivo cierra la entrada de aire. Se adjunta esquema explicativo

La ubicación del mismo debe ser la adecuada y debe ser ajustado correctamente para que abra a la depresión deseada. Algunos equipos incorporan un motor que permite la apertura/cierre en condiciones especiales (apagado, encendido, etc.).

Asimismo es preciso un adecuado mantenimiento para evitar que el ensuciamiento del mismo impida su apertura o el adecuado cierre.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

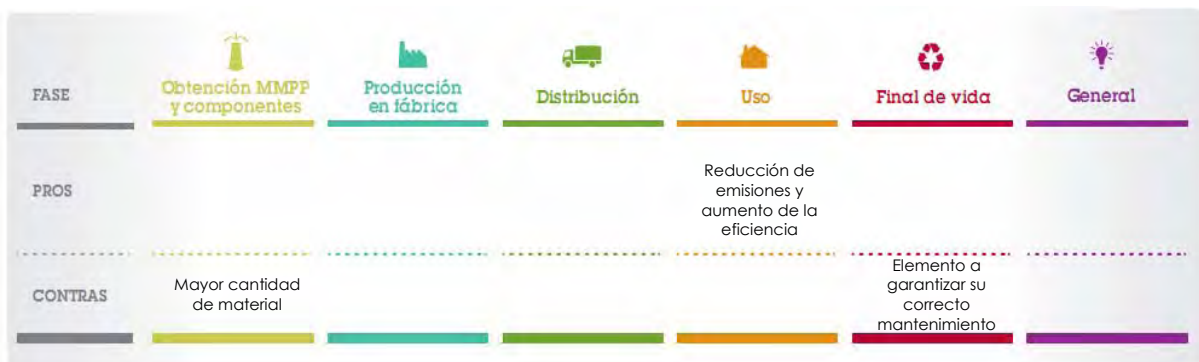
El empleo de este tipo de dispositivos permite reducir el consumo de combustible, aumentando la eficiencia del equipo.

Las fuentes consultadas estiman un coste medio aproximado del dispositivo de 130 €, fácilmente retornable durante la vida útil del equipo (menos de dos años), en función de la utilización del mismo y del consumo medio de combustible.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo de combustibles y unas menores emisiones compensan los posibles contras de esta medida

Reducción de las emisiones: Alrededor de un 5% y aumento de la eficiencia: Alrededor de un 5%



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que suministran limitadores de tiro para equipos de combustión. Se adjunta ejemplo de la empresa Kutzner + Weber

Producto: Z 150 S

Características:

Carcasa de acero inoxidable
 Rango de ajuste de 10 a 35 Pa
 Puede incorporar motor para la apertura/cierre en condiciones especiales
 Contrapeso de latón ajustable
 Sellado resistente al calor y a los condensados (EPDM)

Fuente: www.kutzner-weber.de

REFERENCIAS

- BIOIS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009



CÓDIGO: CS-02

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar el tiro de la caldera
 MEDIDA: Empleo de ventilador de chimenea (tiro forzado)
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO

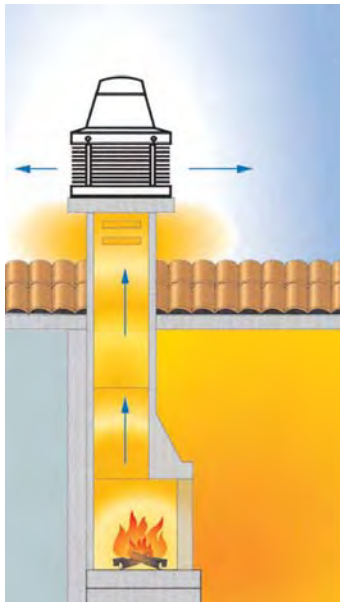


DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en colocar un ventilador en el extremo de la chimenea, conectado a un control manual o automático, con lo que el tiro puede ajustarse según las necesidades.

Este mecanismo permitiría asegurar un tiro adecuado en todas las condiciones, asegurando una operación óptima del equipo (consumo óptimo de combustible) y evitando el exceso de emisiones.

IMPLICACIONES TÉCNICAS



El ventilador en el extremo de la chimenea puede ajustar el tiro a las necesidades en cada momento. Este ventilador puede controlarse de forma manual y ser de velocidad única o puede incorporar un motor con regulador de velocidad que ajuste su velocidad de acuerdo al control de la caldera (mayor demanda, temperatura exterior, etc.).

Se adjunta esquema explicatorio de un ventilador colocado en una chimenea (Fuente: <http://www.salvadorescoda.com>) ;

El ventilador debe ajustarse a las necesidades del equipo de combustión y evitar su sobredimensionado, dado que incrementa el consumo eléctrico del equipo y podría llegar a producir un exceso de tiro.

Por otra parte, los materiales empleados deben soportar las altas temperaturas de los humos y las diferentes partes deben presentar buena resistencia al ensuciamiento y a la posible corrosión. Se debe evitar que la deposición de partículas, etc. dañe el equipo y sea preciso un mantenimiento periódico del mismo, ya que habitualmente se ubica en una zona de difícil acceso.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de ventiladores de chimenea permite reducir el consumo de combustible, aumentando la eficiencia del equipo.

Las fuentes consultadas estiman un coste medio aproximado del dispositivo de 960 €, que podría ser retornable durante la vida útil del equipo, en función del grado de uso del mismo y del consumo de combustible.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo de combustibles y unas menores emisiones compensan los posibles contras de esta medida

Reducción de las emisiones: Alrededor de un 5% y aumento de la eficiencia: Alrededor de un 5%



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la marca MundoFanProducto: Tiracamino. Activador de tiraje para chimeneas de leña

Características:

- Construido en acero y protegido con pintura anticorrosiva
- Estudiado para aspirar los humos calientes (200°C).
- Motor de inducción montado sobre cojinetes de bola resistente a elevadas temperaturas de trabajo durante largos períodos de funcionamiento.
- Opcional: regulador de velocidad electrónico para controlar la cantidad de aire a extraer en función de las necesidades reales.
- No precisa un mantenimiento periódico pues el especial diseño de la turbina no posibilita la acumulación de hollín.
- Potencia: 120 W
- Caudal Aire máximo: 750 m³/h
- Peso: 14,3 kg
- Presión máxima: 19 mm.c.d.a

Fuente: <http://www.salvadorescoda.com>



REFERENCIAS

- BIOIS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009



CÓDIGO: CS-03

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar el tiro de la caldera
 MEDIDA: Empleo de controladores del hogar
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas de combustión combustibles sólidos (carga manual)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en un control por microprocesador asociado a varios sensores (por ejemplo temperatura y caudal de los humos) y que controla diferentes elementos reguladores (por ejemplo aporte de aire) para optimizar la combustión.

Este control de la combustión permite optimizar el consumo de combustible y reducir las emisiones, mejorando la eficiencia del equipo. Asimismo, evita situaciones de riesgo en que se alcancen temperaturas demasiado elevadas que puedan dañar el equipo o su entorno.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El control del hogar por microprocesador consiste en un sistema de sensores/interruptores, que informen de forma continua del estado de la combustión en el hogar, un microprocesador programable que analice la situación, calcule los parámetros ideales en esas condiciones y que en función de las desviaciones detectadas, actúe sobre unos reguladores para modificar las condiciones de la combustión y dirigirlos al óptimo deseado. Especialmente ideado para mejorar la eficiencia de equipos de combustión que emplean carga manual, dado que los equipos de carga automática pueden regular más parámetros.

Estos sensores/interruptores pueden consistir en:

- Indicador de temperatura de los humos
- Indicador de caudal de los humos
- Indicador de dirección del flujo de humos
- Posición de la ventana del hogar (abierta/cerrada) cuando proceda
- Estado de la campana extractora cuando proceda
- Posición de la puerta de recarga de combustible, cuando proceda

Los reguladores pueden consistir en:

- Reguladores del aporte de aire fresco
- Reguladores del tiro, para reducir el mismo
- Ventilador de chimenea (tanto para reducir como para aumentar el tiro)
- Encendido/apagado de la campana extractora

Con este sistema se puede conseguir un tiempo de combustión mayor para la misma carga de combustible (algunas fuentes citan que prácticamente el doble), aumentando la eficiencia del equipo y evitando alcanzar temperaturas extremas que dañen el mismo (superiores a 600°C).

Asimismo, existen reguladores que disponen de un panel informativo del estado del hogar, funcionamiento de los diferentes dispositivos, alarmas de mal funcionamiento o tiempo ideal para la próxima recarga manual.

Se debe considerar que los equipos mencionados incorporan electrónica y requieren un cierto consumo eléctrico para su funcionamiento. Asimismo, en función del tipo de sensores/reguladores empleados, pueden requerir un cierto mantenimiento adicional.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El empleo de este tipo de dispositivos permite reducir el consumo de combustible, aumentando la eficiencia del equipo.

Las fuentes consultadas estiman un coste aproximado medio del dispositivo de 2.380 €, que podría no verse compensado durante la vida útil del equipo por el ahorro de combustible (función de la potencia y el grado de uso del equipo).

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo de combustibles y unas menores emisiones compensan los posibles contras de esta medida

Reducción de las emisiones: Alrededor de un 5% y aumento de la eficiencia: Alrededor de un 5%



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que suministran reguladores del hogar para equipos de combustión. Se adjunta ejemplo de la empresa Kutzner + Weber

Producto:

Controlador de hogar UNIVERSAL

Características:

Dos modelos ("Komfort" y "Expert"), en función de las características desadas

Permiten conectar diferentes tipos de sensores y enviar señal a varios reguladores (incluso sin cables.- via radio-)

Dispone de monitor para información al usuario

Consumo controlador: En operación: 22 W; en Stand-by 1,5 W

Fuente: www.kutzner-weber.de

REFERENCIAS

- BLOIS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009



CÓDIGO: CS-04

TIPO: Específica

ESTRATEGIA: Mejorar el intercambio térmico / recuperación de calor
 MEDIDA: Empleo de ventilador de convección
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear un ventilador que favorezca el intercambio por convección entre el equipo de combustión y el entorno. Esto puede mejorar la eficacia global del equipo, al requerir menor cantidad de combustible para alcanzar las condiciones de confort requeridas.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

El ventilador de convección puede ir integrado de partida en el equipo de combustión o puede añadirse posteriormente al hogar de leña, como se muestra en el ejemplo siguiente (Fuente: <http://www.salvadorescoda.com>, Modelo Caldofà).

El sistema consiste en un ventilador que aspira el aire frío de la habitación, lo hace pasar por el fuego del hogar, y lo expulsa de nuevo a la habitación ya caliente.



Tanto este tipo de sistemas, como los integrados de partida en los equipos de combustión, permiten una mayor eficiencia del equipo, reduciendo el consumo de combustibles para la misma función. Sin embargo tienen asociado un cierto consumo eléctrico adicional, que en el caso mostrado sería de 20 W, aportando un caudal máximo de 48 m³/h.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

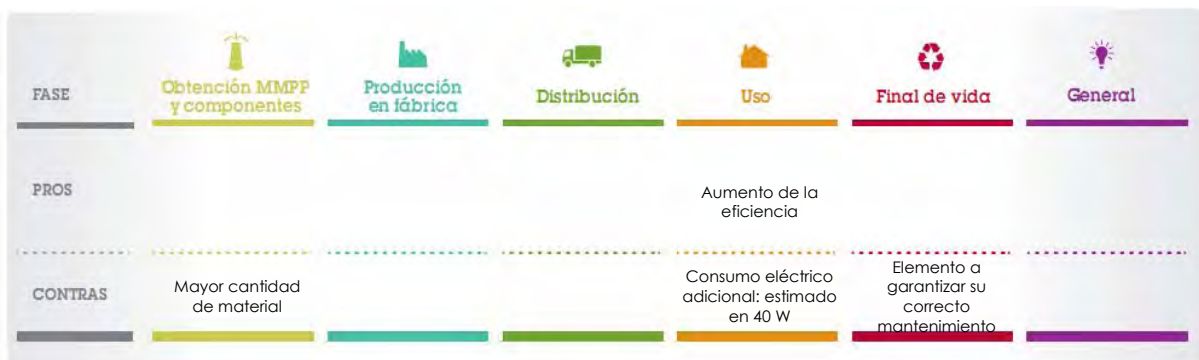
El empleo de este tipo de ventiladores permite reducir el consumo de combustible, aumentando la eficiencia del equipo.

El coste adicional de este sistema podría verse retornado durante la vida útil del equipo en función de la utilización del mismo y del consumo medio de combustible.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo de combustibles y unas menores emisiones compensan los posibles contras de esta medida

Aumento de la eficiencia: Alrededor de un 5%



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que suministran equipos de combustión con el ventilador de convección integrado. Se adjunta ejemplo de la empresa METALURGICA MANLLEUENSE, S.A.

Producto:

La mencionada empresa permite incorporar a varios modelos de sus estufas un ventilador de convección forzada. Se adjunta ejemplo del modelo OTTAGONA F (Estufa de leña con horno)

Características:

Estufa por radiación y convección natural que incorpora un horno capaz de alcanzar temperaturas de 250°C para cocinar.

Existe la posibilidad de incorporar un ventilador de convección forzada que difunde aire caliente en local disminuyendo el tiempo de calefacción y aumentando el rendimiento de la estufa. El ventilador es gestionado por un control electrónico que regula la velocidad de los ventiladores automáticamente o manualmente.

Aire primario ajustable manualmente.

Aire secundario fijo

Potencia: 13,0 kW

Caudal de aire: 250 m³/h

Fuente: www.metmann.com

REFERENCIAS

- BIOIS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009



CÓDIGO: CS-05

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejorar el intercambio térmico / recuperación de calor
 MEDIDA: Recuperación de calor por condensación
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas: combustión combustibles sólidos (caldera biomasa)

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



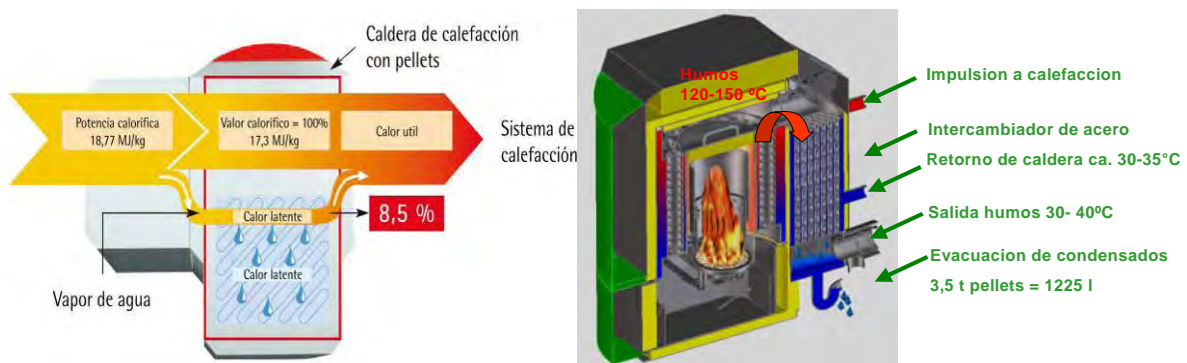
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear un intercambiador adicional en la salida de gases para recuperar el calor latente del vapor de agua por condensación. Su uso, según las fuentes consultadas, se limitaría a calderas que suministren agua caliente y/o sanitaria y que empleen biomasa.

Esta medida aumentaría de forma considerable la eficiencia de la caldera y reduciría las emisiones de partículas.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Con esta medida se pretende recuperar el calor latente del vapor de agua en los gases de emisión (habitualmente a 120-150°C). Para ello es preciso colocar un intercambiador adicional que permita la condensación de este vapor de agua, y recuperar su calor para calentar el agua de retorno de la calefacción (cuya temperatura debe estar sobre los 30-35°C para garantizar un buen intercambio). Se adjunta esquema de este sistema y aplicación real: Fuente: www.okofen.es



Con esta tecnología se pueden conseguir rendimientos superiores al 100% en la caldera. Si bien esta tecnología está ya implementada en el mercado para calderas de gas, su aplicación a calderas de biomasa es limitado.

Se debe considerar que debido al riesgo de corrosión por los condensados, el intercambiador debe resistir esta corrosión, estando fabricado en algunos casos en grafito en vez de en acero inoxidable. Asimismo se debe garantizar su limpieza para asegurar un buen intercambio térmico.



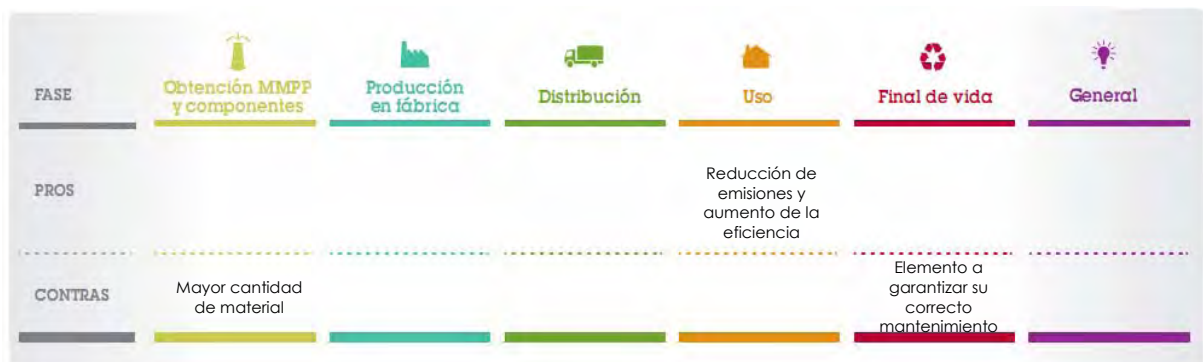
IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

Según las fuentes consultadas, el empleo de esta tecnología puede encarecer el producto en un 5%, si bien pueden alcanzarse mejoras de eficiencia de entre un 5 y un 10%. Por ello, en función del uso y potencia de la caldera, este incremento de coste podría verse compensado por el ahorro de combustible durante la vida del equipo.

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por un menor consumo de combustibles y unas menores emisiones compensan los posibles contras de esta medida

Reducción de emisiones de partículas. Aumento de la eficiencia: Alrededor de un 5-10%



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa ÖkoFEN, que emplea esta tecnología en su nuevo modelo PELLEMATIC PLUS

Producto: PELLEMATIC PLUS.- Caldera de condensación a pellets

Características:

Rendimiento: 103 – 106% PCI
 Pérdidas de humos, calor latente 2%, calor sensible 2%
 Pérdidas por conducción 2%

Fuente: <http://www.okofen.es>



REFERENCIAS

- BIOIS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009



CÓDIGO: CS-06

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción de las emisiones (partículas)
 MEDIDA: Empleo de precipitadores electrostáticos en la salida de gases
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



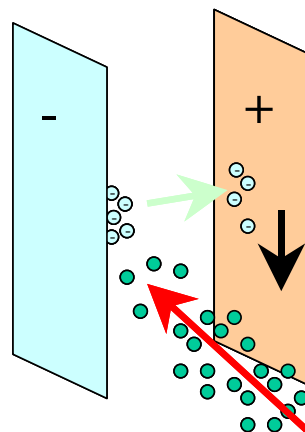
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en colocar un precipitador electrostático en la salida de los gases de cara a reducir las emisiones de partículas. Pueden conseguirse eficiencias de reducción de éstas hasta un 99%, si bien si se emplea biomasa, estas eficiencias son de hasta un 90%.

Este sistema es especialmente efectivo para partículas de pequeño tamaño.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta medida reduce de forma considerable las emisiones de partículas en los gases de combustión (hasta un 90% en el caso de combustión de biomasa y un 99% con otros combustibles). La tecnología se basa en hacer precipitar estas partículas al cargarlas eléctricamente (ionizarlas) al pasar por un campo eléctrico de alto voltaje. Una vez cargadas negativamente se acumulan en el polo positivo, donde precipitan. Se adjunta esquema explicativo:



Partículas en el gas de salida

El dispositivo se puede colocar tanto al final de la chimenea, como a la salida de gases del equipo de combustión.

Presentan la ventaja, con respecto a otras tecnologías, de no producir pérdida de carga en el sistema y de ser capaz de eliminar partículas de muy pequeño tamaño. Sin embargo, tienen un consumo eléctrico continuo para su funcionamiento.

Actualmente también se emplean los conocidos como "precipitados electrostáticos húmedos" que combinan este sistema con un rociado a contracorriente de agua pulverizada, para mejorar la absorción de las partículas. Si bien pueden llegar a ser más efectivos, presentan el inconveniente del tratamiento y gestión del agua que contiene dichas partículas.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Según las fuentes consultadas, el empleo de esta tecnología puede encarecer el producto en unos 1.500 € como media (dependiendo del dispositivo y del equipo donde se ubique), si bien pueden alcanzarse mejoras en la reducción de emisiones de partículas entre un 50 y 90%. Dado que esta mejora no afecta a la eficiencia del equipo, se debe considerar como una mejora exclusivamente ambiental.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por las menores emisiones de partículas pueden compensar el resto de efectos adversos durante la vida útil del equipo

Reducción emisiones partículas. Alrededor de un 90%



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa Rüegg-Cheminee AG, que ha desarrollado un precipitador electrostático de pequeño tamaño, para ser insertado en la chimenea. Lo ofrece en alguno de sus modelos.

Producto: Zumik@on

Características:

Aplicable a fuegos de leña con una potencia de salida inferior a 35W y con un canal de salida de humos de un diámetro entre 150 mm y 300 mm

El dispositivo consiste en una varilla muy fina (electrodo) que se coloca en el centro del conducto de salida de humos, en el sentido del flujo. Esta varilla se carga eléctricamente (20.000 voltios) y produce la ionización de las partículas, las cuales se depositan en las paredes internas del conducto.

El fabricante indica rendimientos de hasta el 90%, con valores medios del 70%.

Fuente: <http://www.ruegg-cheminee.com>

REFERENCIAS

- BIOUS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009



CÓDIGO: CS-07

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción de las emisiones (partículas)
 MEDIDA: Empleo de filtros de tela para reducir emisiones
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en colocar un filtro de tela en la salida de humos para reducir las emisiones de partículas. Con este sistema se consiguen reducciones de entre el 95 – 99%, si bien producen una cierta pérdida de carga en el sistema que debe compensarse por un mayor consumo eléctrico de los equipos de impulsión (ventilador, etc.)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta tecnología se basa en pasar el flujo de gases por una serie de filtros de tela, que retienen físicamente dichas partículas. En función del poro de la tela y del número de ellas, el grado de eficiencia será mayor, si bien también se incrementará la pérdida de carga sobre el sistema, siendo necesario un mayor consumo o potencia del equipo impulsor de los gases (ventilador). Se estima que la pérdida de carga puede ser de 1000 Pa para este tipo de filtros.

Asimismo, requieren un cierto mantenimiento, dado que la acumulación del polvo en la tela podría llegar a obstruir el paso de gases si no se realiza su limpieza, aumentando esta pérdida de carga con el tiempo.

Existen diferentes modelos de filtros de tela en función de su estructura envolvente (por ejemplo en cartuchos, mangas, etc.) y del tipo de partícula a retener. Se adjunta foto ejemplo de este tipo de telas:



Este tipo de dispositivos se emplean habitualmente en instalaciones grandes de combustión, si bien no son frecuentes en equipos pequeños.

Se debe considerar que pueden ser sensibles a las altas temperaturas y productos químicos contenidos en los humos, así como a la llegada de chispas procedentes de la combustión, que pueden llegar a dañarlos.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Según las fuentes consultadas, el empleo de esta tecnología puede encarecer el producto en unos 1.000 € como media (dependiendo del dispositivo y del equipo donde se ubica), si bien pueden alcanzarse mejoras en la reducción de emisiones de partículas entre un 90 y 95%. Dado que esta mejora no afecta a la eficiencia del equipo, se debe considerar como una mejora exclusivamente ambiental.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por las menores emisiones de partículas pueden compensar el resto de efectos adversos durante la vida útil del equipo

Reducción emisiones partículas. Alrededor de un 90-95%



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Si bien es posible que alguna empresa emplee filtros de tela en sus equipos pequeños de combustión, para limitar las emisiones de partículas, durante el desarrollo de este proyecto no se ha podido localizar una referencia de un producto comercial que los integre directamente.

REFERENCIAS

- BIOIS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009



CÓDIGO: CS-08

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción de las emisiones (partículas)
 MEDIDA: Empleo de ciclones de alta eficiencia
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en colocar un ciclón de alta eficiencia para reducir las emisiones de partículas del equipo. Son dispositivos muy eficientes con tamaños de partículas grandes, por encima de 10 μm (casi el 100 %), pero mucha menor eficiencia que los equipos anteriores para tamaño de partícula inferior.

Dada esta limitación, su uso preferente sería con equipos de combustión con carbón sólido.

IMPLICACIONES TÉCNICAS



Esta tecnología se basa en separar las partículas de los gases de combustión por fuerza centrífuga. El método consiste en hacer entrar los gases de combustión en forma tangencial a un cilindro de modo que se crea en su interior un remolino o flujo helicoidal que arroja las partículas contra las paredes por fuerza centrífuga. Al mismo tiempo se produce una brusca disminución de la velocidad que termina por depositar a las partículas en la parte inferior cónica del ciclón y los gases sin partículas salen por la parte superior. El siguiente esquema muestra este funcionamiento (Fuente: <http://www.mikropul.de>).

Los ciclones de alta eficiencia tienen mayores caídas de presión que los convencionales, lo cual requiere de mayores costos de energía para mover el gas sucio a través del mismo. Por lo general, el diseño del ciclón está determinado más por las limitaciones de caída de presión del sistema que por la eficiencia a conseguir. Este tipo de dispositivos generan menor pérdida de carga que los filtros de tela, pero más que los separadores electrostáticos.

Las mayores ventajas de este tipo de dispositivos, cuando el tamaño de partícula permite su uso, son:

- Baja inversión y coste de operación
- No existencia de partes móviles, lo que reduce el riesgo de fallo
- Bajos requerimientos de espacio para su colocación

Pueden aplicarse a cualquier tipo de equipo de combustión, siempre considerando la limitación del tamaño de partícula generado (superior a 5 μm para ciclones de alta eficiencia).



IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

Según las fuentes consultadas, el empleo de esta tecnología puede encarecer el producto en unos 700 € como media (dependiendo del dispositivo y del equipo donde se ubique), si bien pueden alcanzarse mejoras en la reducción de emisiones de partículas sobre un 80% (función del tamaño). Dado que esta mejora no afecta a la eficiencia del equipo, se debe considerar como una mejora exclusivamente ambiental.

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por las menores emisiones de partículas pueden compensar el resto de efectos adversos durante la vida útil del equipo

Reducción emisiones partículas. Alrededor de un 80% (función del tamaño)



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Si bien es posible que alguna empresa emplee ciclones de alta eficiencia en sus equipos pequeños de combustión, para limitar las emisiones de partículas, durante el desarrollo de este proyecto no se ha podido localizar una referencia de un producto comercial que los integre directamente.

REFERENCIAS

- BIOIS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009



CÓDIGO: CS-09

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Reducción de las emisiones (compuestos orgánicos)
 MEDIDA: Empleo de oxidación catalítica
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



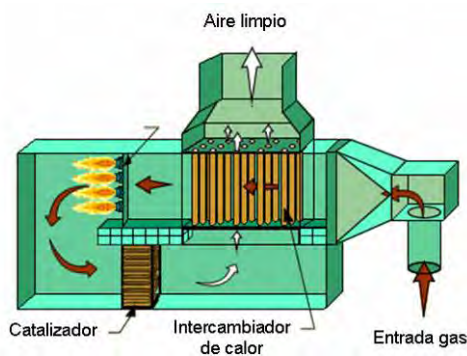
DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear oxidación catalítica para reducir las emisiones de compuestos orgánicos de los equipos de combustión pequeños. Este proceso se conoce también como post-combustión.

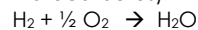
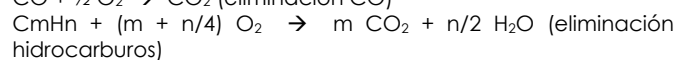
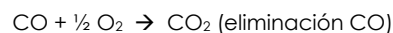
Con esta medida puede reducirse las emisiones de CO, hidrocarburos no-metánicos (NMHC) y compuestos orgánicos volátiles (COV).

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Esta tecnología se basa en la post-combustión de los compuestos orgánicos contenidos en los gases de combustión, empleando un exceso de oxígeno, temperaturas entre 240 – 520°C y un catalizador, consistente habitualmente en un soporte cubierto con una fina capa de metales preciosos (paladio o platino), los cuales oxidan los compuestos orgánicos a CO₂ y agua. Se adjunta esquema de un sistema de oxidación catalítica para instalaciones de gran tamaño (Fuente: <http://www.sta-at.com>) :



Las reacciones planteadas para los diferentes compuestos serían:



Los niveles de reducción que se podrían alcanzar, según las fuentes consultadas serían:

Contaminante	CO	NMCOV	COV	PAHs (*)
Nivel de reducción	70-99%	40-90%	60-99%	60-99%

(*) Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos

Se debe considerar que el catalizador puede degradarse a lo largo de la vida del equipo y perder su actividad. Esta degradación puede ser debida a factores como temperatura, compuestos químicos contaminantes, etc., por lo que en función de su uso y del combustible puede tener una mayor o menor vida útil (incluso ser necesario su reemplazo durante la vida del equipo).



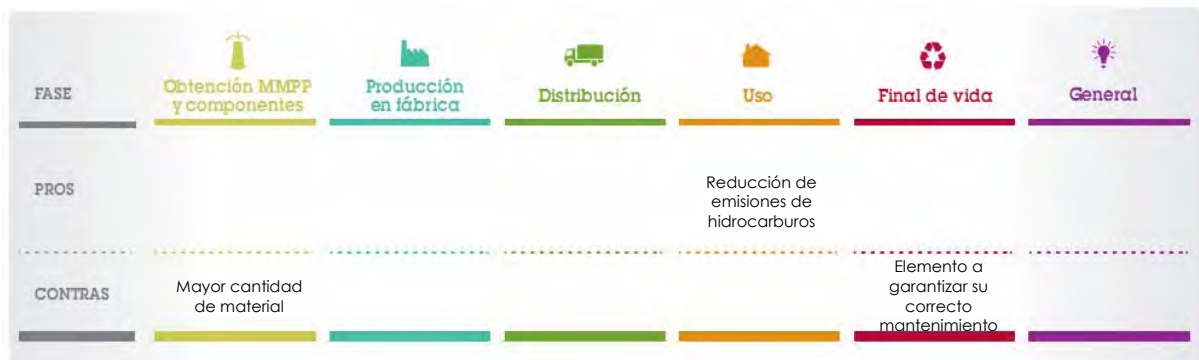
IMPLICACIONES ECONÓMICAS

Según las fuentes consultadas, el empleo de esta tecnología puede encarecer el producto en un 5% como media (dependiendo del dispositivo y del equipo donde se ubica). Dado que esta mejora no afecta a la eficiencia el equipo, se debe considerar como una mejora exclusivamente ambiental.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por las menores emisiones de compuestos orgánicos pueden compensar el resto de efectos adversos durante la vida útil del equipo

Reducción emisiones de hidrocarburos. Según la tabla anterior entre un 40 y un 99% dependiendo del tipo



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Si bien es posible que alguna empresa emplee oxidación catalítica en sus equipos pequeños de combustión, para limitar las emisiones de compuestos orgánicos, durante el desarrollo de este proyecto no se ha podido localizar una referencia de un producto comercial que los integre directamente.

REFERENCIAS

- BIOIS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009



CÓDIGO: CS-10

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejora de la eficiencia y mayor versatilidad
 MEDIDA: Empleo de controles de la combustión
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en emplear diferentes sistemas de control para mejorar la eficiencia del equipo de combustión a la vez que proporciona mayor versatilidad al equipo (por ejemplo ajuste de la potencia del equipo a las necesidades del sistema, uso de diferentes tipos de combustibles, etc.)

IMPLICACIONES TÉCNICAS

En la actualidad existen diferentes tipos de control de la combustión. A continuación se citan alguno de ellos:

- Control por la temperatura externa o en el interior de la vivienda.- Se emplean básicamente para ajustar el flujo de calor producido a las necesidades del sistema en cada momento. Mediante el monitoreo de la temperatura ambiente ajusta el circuito de agua caliente y si es necesario reduce la potencia de la caldera (ajustando el aporte de combustible). Aplicado a calderas automáticas y estufas de pellets de carga automática. Puede incrementar el coste del equipo en un 10%, siendo su beneficio más un tema de confort y comodidad para el usuario que mejora real de eficiencia y reducción de emisiones (si se compara con un equipo que opere correctamente)
- Empleo de sensores lambda. Estos sensores monitorizan de forma continua el contenido de O₂ en los gases de combustión, lo que da idea del estado de la combustión. Si la relación no es la adecuada, pueden actuar sobre el aporte de aire a la combustión (y/o sobre el combustible si este se carga de forma automática). Este sistema permite mantener la eficiencia del equipo a pesar de variar el tipo de combustible, dado que automáticamente ajustaría los parámetros necesarios. El sensor lambda contiene un elemento sensible de zirconia cerámica, recubierta por una capa fina de platino. Por sí sólo no representa una mejora significativa de la eficiencia si se compara con un equipo que opere con en las condiciones y combustible adecuado. Sin embargo, evita precisamente que el equipo opere fuera de esas condiciones óptimas, por cambio de combustible, etc. El empleo de este sistema, con el control asociado, puede incrementar el coste del equipo en un 10%.
- Empleo de sonda de CO (sistema no generalizado todavía). En este caso el control monitoriza el contenido de CO en los gases de combustión, ajustando el aporte de aire. En combinación con sensores lambda, pueden producir una mejora de la eficiencia si el equipo opera fuera de su rango óptimo, ya sea por cambio en la demanda (mayor versatilidad) o por empleo de otro tipo de combustible. Asimismo, reduce de forma importante las emisiones de CO.
- Empleo de control de lógica difusa "fuzzy logic".- Este tipo de control permite la gestión inteligente del equipo calculando la mejor relación estequiométrica en cada momento, en función de la demanda, combustible, condiciones ambientales, etc, ajustando parámetros como caudal aire primario o secundario, aporte de combustible, etc. El sistema puede aprender por sí solo y adaptarse a cada condición, permitiendo al equipo operar siempre en las condiciones óptimas. Requiere por tanto mayor contenido en componentes electrónicos y mayor número de sensores y actuadores. Su coste, a fecha de hoy, todavía es elevado

Se debe considerar que a mayor control automático se reduce la intervención del usuario (mayor comodidad), pero se incrementa la complejidad del sistema (controlador, sensores, actuadores) y su coste. En función del grado de uso del equipo, este mayor control puede no tener sentido si el equipo opera en las condiciones adecuadas (tipo de combustible, etc.).



IMPPLICACIONES ECONÓMICAS

En función del control empleado, la mejora de la eficiencia puede ser mayor o menor, siempre considerando que es referida a un equipo que opere fuera de sus condiciones óptimas. El coste dependerá de la complejidad del control instalado y del número de sensores y actuadores. La mejora principal en este caso es el mayor confort de cara al usuario, dado que reduce su intervención para adaptarse a las condiciones cambiantes del sistema.

IMPPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las ventajas ambientales por las menores emisiones y mayor eficacia pueden compensar el resto de efectos adversos durante la vida útil del equipo

Reducción emisiones de CO₂.- Entre un 10 y un 20 %. Aumento eficiencia: Entre un 1 y un 2 %



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Existen diferentes empresas que incorporan diferentes controles de la combustión (sensores lambda, etc.). Se adjunta ejemplo de la empresa Biotech

Producto: PZ 25 RL

Características:

Caldera de calefacción por Pellets
Rendimiento: 6 – 25 kW
Eficiencia: 96,3%
Empleo de sonda lambda
Intercambiador de calor autolimpiable
Quemador con sistema de limpieza automática
Regulación de potencia de la caldera en función de la demanda
Ajuste de los parámetros de combustión en función de la calidad del combustible
Autorregulación por microprocesador con pantalla LCD (monitoreo de diferentes parámetros).

Fuente: <http://www.pelletsworld.com>

REFERENCIAS

- BIOUS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009



CÓDIGO: CS-11

TIPO: Específica
 ESTRATEGIA: Mejora de la eficiencia y mayor versatilidad
 MEDIDA: Mejora del diseño del equipo
 APLICABLE A: Instalaciones pequeñas de combustión de combustibles sólidos

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO



DESCRIPCIÓN MEDIDA

Esta medida consiste en mejorar el diseño del equipo de combustión de cara a aumentar la eficiencia del mismo, reducir las emisiones y aumentar el grado de confort del usuario.

Las acciones de diseño se pueden centrar en la cámara de combustión, aporte de aire primario y secundario, intercambiador, quemador y aporte de combustible.

IMPLICACIONES TÉCNICAS

Las posibles mejoras de diseño del equipo a considerar podrían ser:

- Recubrimiento cerámico de la cámara de combustión.- Existen diferentes tipos de materiales de recubrimiento que pueden tener funciones diferentes, por ejemplo, almacenar calor por ejemplo para reducir el consumo de calor necesario en las fases de encendido o aislar térmicamente la cámara de combustión para evitar pérdidas de calor y permitir mayores temperaturas de combustión con menor consumo de combustible. En el mercado existen diferentes tipos de materiales de recubrimiento, en forma de ladrillo, etc.
- Control del aporte de aire primario y secundario. El caudal y la temperatura de aporte del aire primario y secundario son factores importantes a considerar en el diseño del equipo. Asimismo, la ubicación de esos aportes puede tener también influencia en la eficiencia del mismo. Estos parámetros se deben fijar en función de la potencia del equipo, tipo de combustible, tipo de quemador e intercambiador, etc. Asimismo, se debe considerar la posibilidad de su regulación de forma automática (a través de sensores lambda o CO) para ajustar el funcionamiento del equipo a las condiciones fuera del óptimo de diseño (por ejemplo cambio calidad combustible, etc.)
- Intercambiador de calor. La mejora del intercambiador de calor puede ir enfocada por una parte, al aumento del intercambio térmico (por ejemplo aumento superficie de intercambio, aumento de la turbulencia fluidos, empleo de materiales más conductivos térmicamente, etc.) o a la mejora de su operación (por ejemplo intercambiadores autolimpiables por espiral interna), que permita eliminar la acumulación de suciedad en los tubos que puede reducir este intercambio.
- Quemador/parrilla.- El diseño de la parrilla puede mejorarse por ejemplo considerando el uso de parrillas escalonadas (donde el combustible va pasando de una etapa a otra en función del grado de combustión) o parrillas rotatorias, que permiten la eliminación de las cenizas de forma continua. Por su parte, el tipo de quemador debe adaptarse al tipo de combustible y cómo éste se alimenta (carga superior, inferior, etc.). Aspectos adicionales a considerar sería la inclusión de sistemas de autolimpieza del mismo (por ejemplo placa con puntas que se introducen periódicamente en los orificios del quemador para eliminar los residuos)
- Aporte de combustible.- La carga de combustible (tamaño, grado de humedad, etc.) tiene una influencia significativa sobre la eficiencia del equipo. Sistemas como carga automática, precalentamiento de la carga, etc. pueden mejorar este aspecto.
- Retirada cenizas.- De cara a aumentar la comodidad del usuario, se puede considerar la inclusión de sistemas de retirada automática de las cenizas (hacia un contenedor fácilmente manipulable por el usuario, por ejemplo con ruedas), que reduzcan las necesidades de mantenimiento del equipo.



IMPLICACIONES ECONÓMICAS

En función de medida seleccionada la mejora de la eficiencia puede ser mayor o menor, siempre considerando que es referida a un equipo que opere fuera de sus condiciones óptimas. El coste dependerá de la medida adoptada y su retorno será función de la potencia del equipo y su grado de uso (gasto de combustible, etc.). Otros aspectos adicionales sería mejora del confort usuario o mayor versatilidad del equipo

IMPLICACIONES AMBIENTALES

De forma global, las mejoras de la eficiencia del equipo (y por tanto reducción de sus emisiones) podrían compensar los efectos adversos asociados a otros aspectos. Sin embargo, debe analizarse cada aplicación concreta por separado.



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA

EMPRESA:

Se adjunta ejemplo de la empresa KWB

Producto: Calderas de pelets Easyfire 10 - 30 kW

Características:

- Intercambiador de calor: intercambiador vertical con sistema de limpieza automática
- Sistema de combustión: constituido por el gasificador con alimentación inferior, anillo de post-combustión con zona turbulenta de alta temperatura para combustión completa. Control de la carga de combustible, aporte de aire primario y secundario.
- Sistema de extracción de ceniza: con especial confort de manejo, sólo necesario el vaciado del recipiente móvil de ceniza 1 vez por temporada de calefacción (hasta 20 kW)
- Compuerta antiincendios: hermética al gas, segura frente al retroceso del fuego, verificada
- Sistema de alimentación: técnica de transporte fiable y libre de mantenimiento para altas exigencias individuales. Diferentes opciones de carga
- Sistema de control KWB Comfort 3, con pantalla de información al usuario y fácil manejo. Posibilidad del control de la instalación de calefacción por SMS con KWB Comfort SMS así como la visualización y mantenimiento remoto con KWB Comfort Visio

Fuente: <http://www.hcingeneria.com>



KWB Easyfire
Tipo USP V

REFERENCIAS

- BIOIS. Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II). LOT 15. Solid fuel small combustion installations. Draft Reports: Task 1.- working document v4; Task 2.- working document v3; Task 3.- working document v3; Task 4.- working document v2; Task 5.- working document v1; Task 6.- working document v1 y Task 7.- working document v1. April - June 2009

Capítulo 5.

Aplicación práctica de la guía.

Casos prácticos





A continuación se recogen una serie de Casos Prácticos que se han desarrollado en el marco de la redacción de la presente guía, y a través de los cuales se ha contribuido a definir con exactitud y a probar la eficacia de la aplicación de las estrategias planteadas en la guía. Los proyectos han sido desarrollados por un equipo multidisciplinar, con personal de la empresa participante y contando con SIMPPLE como asesor externo.

Las siguientes empresas han participado con la revisión del diseño de uno de sus productos, aplicando las estrategias del Capítulo 4 que se han considerado adecuadas en función de la problemática ambiental identificada en el modelo de producto inicial.

EMPRESA	PRODUCTOS EVALUADOS			
	INICIAL		ECODISEÑADO	
		Caldera EVOLUTION EV 30 FDX		Caldera EVOLUTION SOLAR 30 DX
	Luminaria urbana			Luminaria urbana, ZENETE 300 I
		Ascensor M322		Ascensor M34
		Frigorífico-congelador INNOVA		Frigorífico-congelador ASTRA
		Lavavajillas FI-30		Lavavajillas FI-30 ecodiseñado

En todos los casos se ha seguido la siguiente metodología:

- Presentación de la empresa
- Presentación del producto
- Evaluación del producto inicial
- Descripción de las estrategias de ecodiseño aplicadas

- Evaluación del diseño final
- Resultados y conclusiones

La aplicación extendida de la metodología y los resultados detallados de estos casos prácticos se incluyen en el CD que acompaña a la guía impresa.





5.1.- Caso práctico de la empresa Domusa Calefacción s.coop.

5.1.1.- Presentación de la empresa

Domusa Calefacción S.Coop, empresa fundada en 1976 y que forma parte desde el año 1999 de la Corporación Mondragón, produce y comercializa productos destinados a satisfacer necesidades en el sector de la climatización y el confort.

Situada en el pueblo de Errezil, Gipuzkoa, cuenta con una plantilla de 170 trabajadores.



DOMUSA CALEFACCIÓN S. Coop. (www.domusa.es)
– Errezil (Gipuzkoa)

Nuestra capacidad de adaptación a los requerimientos de nuestros clientes ha hecho que nuestras ventas se extiendan a 25 países de los cinco continentes, contando con red comercial propia en España, Francia y Portugal, y colaboradores externos en el resto de países.

Nuestras innovadoras propuestas se caracterizan por su alta eficiencia energética y bajas emisiones de gases contaminantes, todo lo cual redundará en menores costes para el consumidor.

Nuestros clientes cuentan con la garantía de un líder nacional de gran solvencia y tradición industrial.

Domusa Calefacción S. Coop., cuenta con los certificados ISO 9001, OHSAS 18001 e ISO 14001.

5.1.2.- Presentación del producto

El producto evaluado es el modelo EVOLUTION EV 30 FDX de caldera estanca de condensación a gasóleo.

Características técnicas:

Peso: 237,86 kg
Potencia útil: 28,7 kW
Rendimiento: 97,96 %



Modelo EVOLUTION EV 30 FDX de caldera estanca de condensación a gasóleo



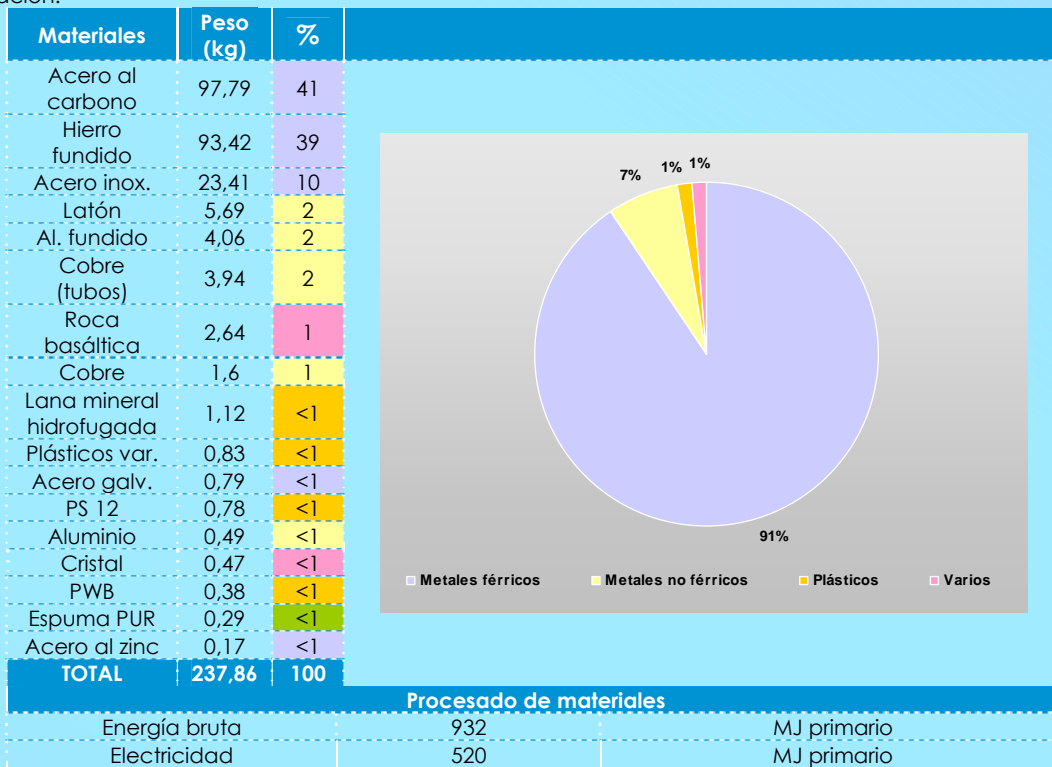
5.1.3.- Evaluación inicial

La siguiente figura recoge los principales procesos del ciclo de vida completo - *fabricación, distribución, uso y final de vida* - de la caldera evaluada, suponiéndose:

Vida útil total estimada: 15 años

Producción energética neta: 17.910 kWh/año (demanda de 10.770 kWh para calefacción y de 7.140 kWh para ACS en una vivienda unifamiliar de 2 pisos, de 100 m² cada piso, de hasta 6 habitaciones, situada en Bilbao).

Fabricación:



Distribución (Nota: incluye el montaje final y toda la logística para su distribución):

Peso envase	8,55	kg
Volumen producto envasado	1,14	m ³
Transporte del producto	Medios de transporte, logística y distancias medias de los fabricantes EuP europeos según MEEuP	

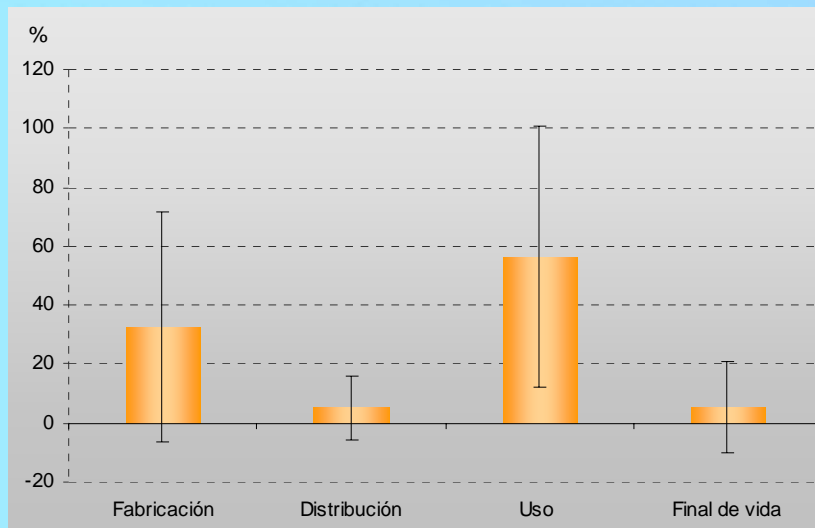
Uso (Nota: se supone una vida útil total estimada de 15 años)

Consumo energético	Electricidad	3,757	kWh electricidad
	Gasóleo	27,814	litros
Mantenimiento	Transporte (furgoneta)	750	km
	Recambios (1% del peso total)	2,38	kg

Final de vida (Nota: el beneficio ambiental del reciclado de metales está descontado en la etapa de fabricación)

Vertedero		12,08	kg
Reciclado metales		222,73	kg
Valorización	Reutilización	29	g
	Reciclado material	0,26	kg
	Reciclado térmico	2,58	kg

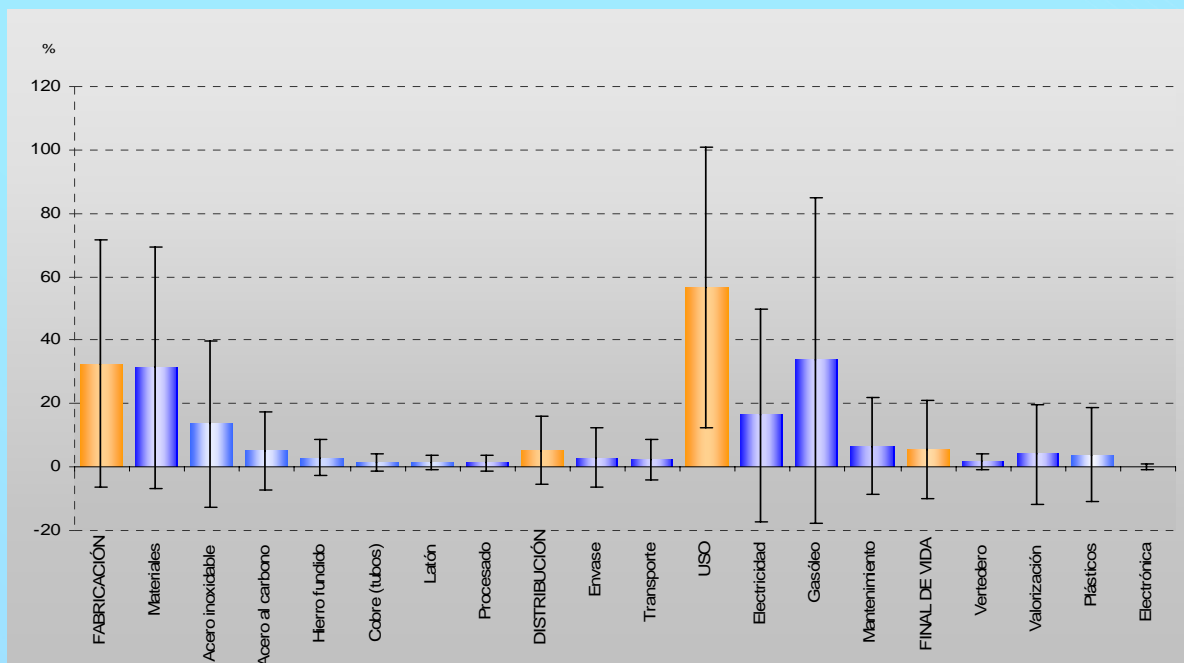
Principales procesos del ciclo de vida de la caldera EVOLUTION EV 30 FDX



Perfil ambiental de la caldera

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida de la caldera EVOLUTION EV 30 FDX, en el que se puede observar que el 32% ($\sigma = 39\%$) del impacto ambiental global - suponiéndose una

importancia equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 5% ($\sigma = 11\%$) a su distribución, el 57% ($\sigma = 44\%$) a su uso y el 6% ($\sigma = 15\%$) a su final de vida.



Aspectos ambientales de la caldera

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos de la caldera EVOLUTION EV 30 FDX y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C5-1** para más detalles):

- En **fabricación**, un 31,4% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 1,2% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el acero inoxidable supone un 13,7% del impacto ambiental global, el acero al carbono un 5,1%, el hierro

fundido un 2,9%, el cobre de los tubos un 1,4% y finalmente el latón un 1,3% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 3,0% del impacto se debe al envase y un 2,2% al transporte.
- En **uso**, un 16,3% del impacto se debe al consumo de electricidad, un 33,6% al consumo de gasóleo y un 6,5% al mantenimiento de la caldera.
- En **final de vida**, un 1,7% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero, un 3,8% a la valorización de los distintos plásticos y un 0,2% a la de los componentes electrónicos de la caldera.

5.1.4.- Estrategias y medidas de mejora consideradas

En la siguiente tabla se recogen y describen brevemente las estrategias y medidas de ecodiseño consideradas para la mejora ambiental de la caldera EVOLUTION EV 30 FDX. Esta tabla resume tanto las medidas que han sido implementadas en el modelo mejorado del producto EVOLUTION SOLAR 30 DX así como aquellas que han sido finalmente descartadas debido a su inviabilidad técnica y/o económica o por motivos de preferencias del mercado.

ESTRATEGIA	MEDIDA	VIABILIDAD		¿aplicada?	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
		Económica	Técnica		
Mayor eficiencia de la caldera	Incorporar intercambiador secundario (recuperación calor latente vapor de agua por condensación) y depósito acumulador	SI	SI	SI	Esta medida ya estaba incorporada en el modelo inicial y se mantiene para el modelo mejorado.
	Incorporación de un sistema alternativo de fuente de calor (captador solar y acumulador solar)	SI	SI	SI	El modelo rediseñado incorpora un captador solar que calienta el agua que se almacena en otro acumulador y que dará servicio de agua caliente sanitaria. Esto permite una reducción muy significativa del consumo de gasóleo y de electricidad durante su uso. No obstante, supone incrementar el peso final de la caldera en aproximadamente un 90%, ya que es preciso incorporar nuevos elementos y materiales para el captador solar y para su acumulador
	Incorporación de una bomba de aprovechamiento solar	SI	SI	SI	Esta bomba aprovecha la energía solar para precalentar el agua que quede en el acumulador de apoyo a menor temperatura que en el acumulador solar.
	Mejora del intercambiador primario y secundario	NO	SI	NO	Consiste en el aumento del intercambio térmico en estos intercambiadores por medio de la mejora en el área de intercambio, tipo de flujo (aumento turbulencia) o por el empleo de materiales térmicamente más conductores. Se analizará su viabilidad en futuros diseños.
Menores pérdidas térmicas	Mejora del aislamiento térmico de los acumuladores	NO	SI	NO	El material empleado es PUR-expandido. Se han realizado pruebas para conseguir mejorar el aislamiento mediante celda abierta, pero la inversión requerida para el molde no justifica su aplicación en el nuevo diseño. Es una posible propuesta para nuevos desarrollos en que sea preciso un molde nuevo.
	Incluir válvula de corte salida de gases por chimenea cuando el quemador no opera	NO	SI	NO	Esta medida evitará las pérdidas de calor de la cámara de combustión por la chimenea cuando el quemador no opera. Es preciso definir su ubicación (en chimenea - <i>afecta al instalador</i> - o en salida de caldera - <i>afecta a DOMUSA</i> -) y tipo de control por motivos de seguridad. Se analizará para nuevos diseños.
Mejoras en el quemador	Quemador de potencia variable	NO	NO	NO	El quemador de potencia variable es técnicamente factible para calderas de gas pero está en fase de desarrollo para calderas de gasóleo.
	Mejora en el sistema de atomización (boquillas)	SI	SI	NO	Se han analizado diferentes alternativas, pero es necesario un mayor número de pruebas. Se considerará su aplicación en futuros diseños.
	Mejora en el control de las emisiones y funcionamiento del quemador	NO	SI	NO	Control del quemador analizando los humos o la llama en continuo. Implica el rediseño importante del control y encarecimiento del producto. No es viable para este tipo de producto.
Reducción de consumos eléctricos	Empleo de bomba de recirculación de agua modulable	SI	SI	SI	El nuevo diseño incorpora una bomba de recirculación modulable y control de la misma que permite ajustar su potencia a la demanda real del sistema y su paro cuando no es necesaria. Esta medida supone un ahorro en el consumo eléctrico del sistema durante su fase de uso.
	Empleo de dos bombas en el circuito de circulación solar	SI	SI	SI	Un temporizador desconecta una de las bombas cuando el sistema de circulación solar se equilibra, así se reduce el consumo eléctrico en la fase estacionaria al operar sólo una bomba.
	Motores de imanes permanentes (conmutados electrónicamente) para bomba de recirculación agua y ventilador aire	NO	SI	NO	El coste de este tipo de motores es muy superior al convencional (motor de inducción con velocidad modulable), si bien pueden representar un ahorro significativo durante la fase de uso. Es necesario analizar el mercado y su coste. A considerar en futuros diseños.
Materiales más limpios	Adaptar la caldera para el uso de biodiésel	SI	SI	NO	Esta medida implicaría realizar algunos cambios en la caldera, que la hiciera compatible con ambos tipos de combustibles (biodiésel y gasóleo). La variabilidad en la calidad del biodiésel puede repercutir en el rendimiento de la caldera y dañar ciertos componentes, por lo que es preciso un estudio más detallado de la medida. A considerar en futuros diseños.

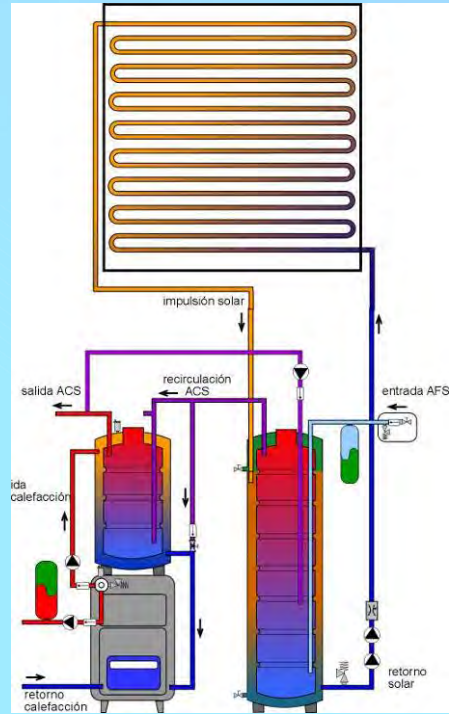


5.1.5.- Evaluación final

La siguiente figura recoge los principales procesos del ciclo de vida del modelo ecodiseñado de caldera EVOLUTION SOLAR 30 DX, es decir, una vez implementadas las estrategias y medidas de ecodiseño descritas en el apartado anterior y suponiéndose también una vida útil total estimada de 15 años y una producción energética neta: 17.910 kWh/año (demanda de 10.770 kWh para calefacción y de 7.140 kWh para ACS en una vivienda unifamiliar de 2 pisos, de 100 m² cada piso, de hasta 6 habitaciones, situada en Bilbao).

Características técnicas de la caldera y del captador solar:

- Peso: 452,84 kg
- Caldera:
 - Potencia útil: 28,7 kW
 - Rendimiento: 97,96 %
- Captador solar:
 - Potencia útil: 17,1 kW
 - Rendimiento: 80,80 %

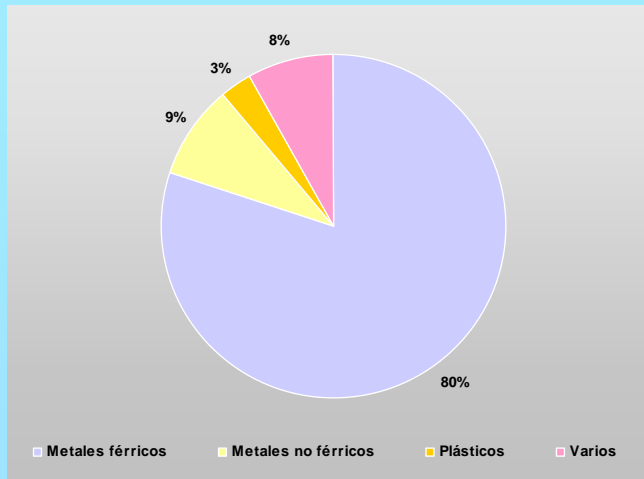


Esquema hidráulico de la nueva caldera EVOLUTION SOLAR 30 DX

Fabricación:

Materiales	Peso (kg)	%
Acero al carbono	202,23	45
Hierro fundido	94,82	21
Acero inox.	63,97	14
Cristal	23,73	5
Cobre (tubos)	12,00	3
Aluminio	10,52	2
Cartón	9,39	2
Latón	8,08	2
Lana mineral hidofugada	7,32	2
Al. fundido	7,03	2
Plásticos var.	5,91	1
Roca basáltica	2,64	1
Cobre	1,97	< 1
Acero galv.	0,79	< 1
PS 12	0,78	< 1
Latón cromado	0,69	< 1
PWB	0,38	< 1
Espuma PUR	0,29	< 1
Acero al zinc	0,17	< 1
Soldadura	0,15	< 1
TOTAL	452,84	100

Procesado de materiales		
Energía bruta	2.490	MJ primario
Electricidad	1.420	MJ primario





Distribución (Nota: incluye el montaje final y toda la logística para su distribución):

Peso envase	24,38	kg
Volumen producto envasado	3,25	m ³
Transporte del producto	Medios de transporte, logística y distancias medias de los fabricantes EuP europeos según MEEuP	

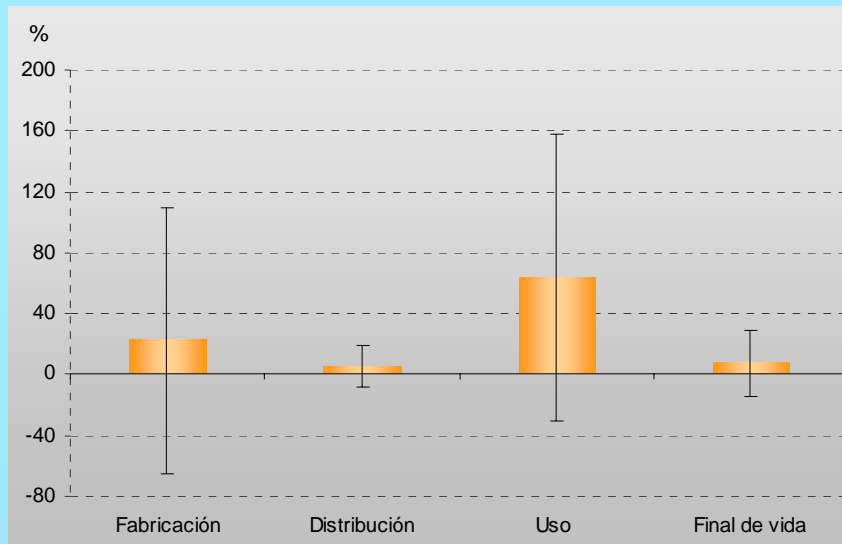
Uso (Nota: se supone una vida útil total estimada de 15 años):

Consumo energético	Electricidad	2.951	kWh electricidad
	Gasóleo	19.985	litros
Mantenimiento	Transporte (furgoneta)	750	km
	Recambios (1% del peso total)	4,53	kg

Final de vida (Nota: el beneficio ambiental del reciclado de metales está descontado en la etapa de fabricación):

Vertedero		28,82	kg
Reciclado metales		416,26	kg
Valorización	Plásticos	Reutilización	136
		Reciclado material	1,22
		Reciclado térmico	12,21

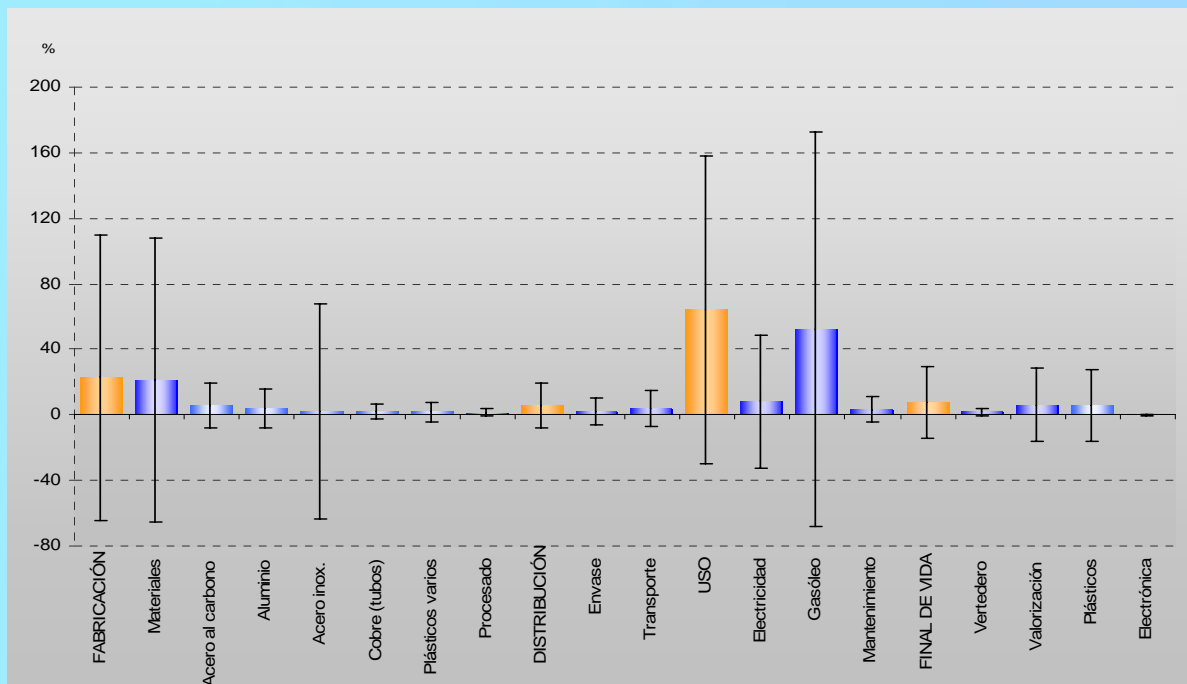
Principales procesos del ciclo de vida del modelo ecodiseñado de caldera EVOLUTION SOLAR 30 DX



Perfil ambiental de la caldera EVOLUTION SOLAR 30 DX

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del modelo ecodiseñado de caldera EVOLUTION SOLAR 30 DX, en el que se puede observar que el 23% ($\sigma = 87\%$) del impacto ambiental

global - suponiéndose una importancia equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 6% ($\sigma = 13\%$) a su distribución, el 64% ($\sigma = 94\%$) a su uso y el 8% ($\sigma = 22\%$) a su final de vida.



Aspectos ambientales de la caldera EVOLUTION SOLAR 30 DX

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del nuevo modelo EVOLUTION SOLAR 30 DX bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase ANEXO C5-1 para más detalles):

- En **fabricación**, un 21,2% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 1,5% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el acero al carbono supone un 6,0% del impacto ambiental global, el aluminio un 3,9%, el acero inoxidable un 2,2%, el cobre de los tubos un 2,1% y

finalmente los plásticos varios un 1,9% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 1,9% del impacto se debe al envase y un 3,8% al transporte.
- En **uso**, un 8,1% del impacto se debe al consumo de electricidad, un 52,5% al consumo de gasóleo y un 3,4% al mantenimiento de la caldera.
- En **final de vida**, un 1,7% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero, un 5,8% a la valorización de los plásticos y un 0,1% a la de los componentes electrónicos

5.1.6.- Resultados y conclusiones

La principal mejora incorporada al nuevo modelo de caldera EVOLUTION SOLAR 30 DX consiste en la incorporación de un sistema alternativo de fuente de calor, concretamente, de un captador solar y de un nuevo acumulador para tal captador. Además, se han introducido otras mejoras que también contribuyen a mejorar la eficiencia de la caldera y a reducir los consumos eléctricos del sistema. Todas estas medidas comportan **una reducción del consumo de gasóleo de un 28%** (unos 7.829 litros) **y de un 21% de electricidad** (unos 806 kWh) durante la fase de uso de la caldera. Aunque estas medidas también suponen un incremento del 90% en el peso final de la nueva caldera EVOLUTION SOLAR 30 DX, ya que es preciso incorporar al sistema nuevos elementos y materiales, principalmente, para el captador solar y par su acumulador (p.ej. mayor cantidad de acero al carbono, acero inoxidable, cristal, etc.).

La siguiente tabla muestra para cada uno de los dieciséis indicadores de impacto ambiental los

valores obtenidos para el modelo inicial EVOLUTION EV 30 FDX de caldera y los del nuevo modelo EVOLUTION SOLAR 30 DX ecodiseñado o mejorado ambientalmente, así como la mejora o empeoramiento conseguido en cada indicador. Tal y como puede constatarse en la citada tabla, por un lado se observa una mejora significativa de todos aquellos indicadores dependientes del consumo de energía (p.ej. una reducción en la emisión de CO₂ eq. de 22.240 kg, una reducción en el consumo de energía bruta de 300.200 MJ primario o de 6.086 MJ primario de electricidad) y por otro lado, se observa cierto empeoramiento de aquellos indicadores dependientes de los materiales y de sus procesos productivos (p.ej. una mayor generación de residuos o mayor emisión de metales pesados).

Este es un ejemplo ilustrativo del peso que adquieren simultáneamente los "pros" y los "contras" ambientales en algunos cambios de diseño. En este tipo de situaciones puede recurrirse a la ponderación de la importancia relativa de los indicadores considerados en la evaluación, para valorarse de este modo la idoneidad ambiental del cambio



propuesto, aunque ello comporta añadir cierto grado de subjetividad a la evaluación.

En el caso concreto que nos atañe, se considera y valora como ambientalmente acertada la decisión

de implementarse los cambios propuestos en la nueva caldera EVOLUTION SOLAR 30 DX y dar así prioridad a la mejora de los indicadores dependientes del consumo de energía, aunque ello vaya en detrimento de los indicadores dependientes de los materiales y de sus procesos productivos.

INDICADOR	UNIDADES	MODELO INICIAL	MODELO ECODISEÑADO	MEJORA
Energía bruta	MJ primario	1.136.099	835.898	-300.200
Electricidad	MJ primario	40.780	34.693	-6.086
Poder calorífico neto	MJ primario	315	1.144	829
Agua de proceso	m ³ Agua	-9,6	-2,2	7,5
Agua de refrigeración	m ³ Agua	107	88	-19
Residuos peligrosos	kg residuos	4,4	13,9	9,6
Residuos no peligrosos	kg residuos	288	553	265
Calentamiento global	kg CO ₂ eq.	83.536	61.296	-22.240
Acidificación	kg SO ₂ eq.	116	90	-25
COVs	kg NMVOCs	1,5	1,2	-0,3
COPs	g TCDD eq.	0,003	0,005	0,002
Metales pesados aire	g Ni eq.	6,1	13,6	7,5
PAHs	g Ni eq.	0,8	2,1	1,3
Partículas	kg partículas	15,5	24,8	9,3
Metales pesados agua	g Hg/20 eq.	3,1	7,9	4,8
1.1.1.- Eutrofización	kg PO ₄ eq.	0,08	0,23	0,15



5.2.- Caso práctico de la empresa Grupo B.lux

5.2.1.- Presentación de la empresa

Grupo B.Lux, formado por las empresas B.Lux S.A. y Vanlux S.A., constituye un referente en la edición y fabricación de luminarias de diseño contemporáneo. Posee una fábrica de 5.000 m² ubicada en el municipio vizcaíno de Gizaburuaga, mientras que las dependencias de producto terminado y oficina comercial están en Berriz.



Grupo B.Lux. (www.grupoblux.com) – Guizaburuaga (Bizkaia)

Desde su nacimiento en 1980 en forma de cooperativa, la empresa apuesta por la diferenciación de producto. Su estrategia empresarial se basa en la colaboración con diseñadores externos de reconocido prestigio, que ofrecen un valor añadido a las luminarias, hasta convertirlas en un objeto de diseño, únicos. Esta

práctica, muy habitual hoy en día, era una práctica innovadora en los años 80.

Canalizar la riqueza creativa de profesionales consagrados y jóvenes promesas ha permitido a B.Lux y Vanlux elaborar una oferta de producto coherente, innovadora y permanentemente renovada. Actualmente, el grupo posee en el mercado tres líneas de producto, formadas por luminarias decorativas, luminarias de exterior y luminarias técnicas. En total, Grupo B.Lux comercializa más de 200 referencias, cuya versatilidad permite su aplicación en instalaciones de hogar, exteriores y *contract*.

Durante sus tres décadas de sólida andadura, B.Lux y Vanlux han combinado la innovación con una inherente inquietud y respeto por la cultura y el humanismo. La ecología y la sostenibilidad son paradigmas presentes en todas las fases de fabricación, como queda demostrado en los materiales utilizados y, especialmente, en el empleo de fuentes de luz de bajo consumo y larga vida.

La calidad representa un punto firme del proceso productivo de Grupo B.Lux. Por ello, la empresa se encuentra certificada bajo la norma ISO 9001:2000. Además, gran parte de los productos del catálogo cuentan con la homologación N y ENEC, o se encuentran en proceso de homologación. B.Lux también está autorizado por UL para fabricar luminarias bajo marcado UL (listed).

5.2.2.- Presentación del producto

El producto de partida evaluado, denominado en adelante "*caso base*", es una luminaria urbana con las siguientes características técnicas:

Peso: 91,82 kg
Tipología: de pie
Lámpara: halogenuro metálico RX7s (1 unidad)
Potencia lámpara: 70 W
Balasto: magnético
Flujo luminoso: 6.150 lm (86 lm/W)



5.2.3.- Evaluación inicial

La siguiente figura recoge los principales procesos del ciclo de vida completo - *fabricación, distribución, uso y final de vida* - de la luminaria evaluada, suponiéndose:

Vida útil total estimada: 30 años
 Frecuencia de uso: 4.380 h/año
 Duración lámpara: 12.000 horas

Fabricación:

Materiales	Peso (kg)	%
Acero galv.-lum.	86,00	94
Acero inox.-lum.	3,00	3
Acero galv.-bal.	1,41	2
Hierro-lum.	0,39	<1
Cobre-lum.	0,30	<1
Vidrio-lum.	0,21	<1
Hilo de cobre-bal.	0,16	<1
PVC-lum.	0,10	<1
PWB-elec.-bal.	0,08	<1
PP-bal.	0,07	<1
Aluminio-bal.	0,05	<1
Resina epoxy-bal.	0,02	<1
Vidrio-lamp.	0,01	<1
Aluminio-lamp.	0,01	<1
Óxidos metál.-lamp.	0,00	<1
TOTAL	91,82	100

Procesado de materiales	
Energía bruta	1.660 MJ primario
Electricidad	941 MJ primario

Distribución (Nota: incluye el montaje final y toda la logística para su distribución):

Peso envase	1,13 kg
Volumen producto envasado	0,15 m³
Transporte del producto	Medios de transporte, logística y distancias medias de los fabricantes EuP europeos según MEEuP

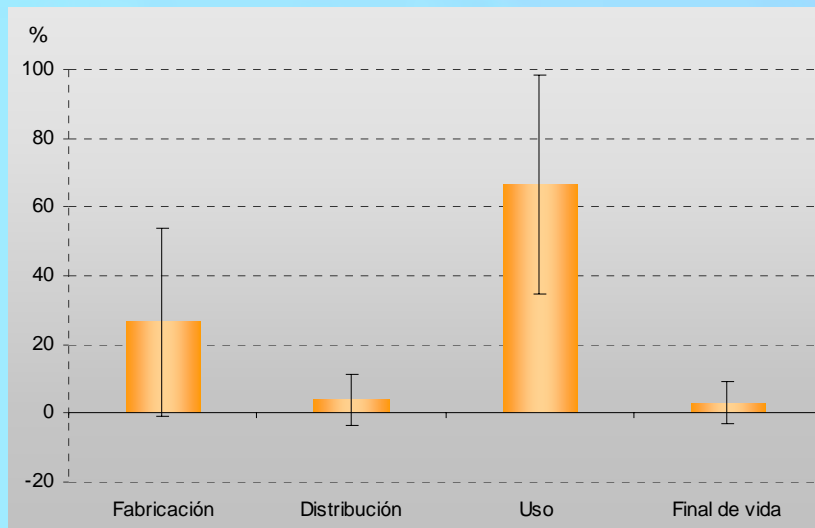
Uso (Nota: se supone una vida útil total estimada de 30 años):

Consumo energético		10.910 kWh electricidad
Mantenimiento	Transporte (furgoneta)	20 km
	10 lámparas	0,2 kg

Final de vida (Nota: el beneficio ambiental del reciclado de metales está descontado en la etapa de fabricación):

Fugas Hg (30 años)		5,5 mg	
Vertedero		4,63 kg	
Reciclado metales		86,99 kg	
Valorización	Plásticos	Reutilización	1,9 g
		Reciclado material	16,9 g
		Reciclado térmico	169 g
	Electrónica	37,1 g	

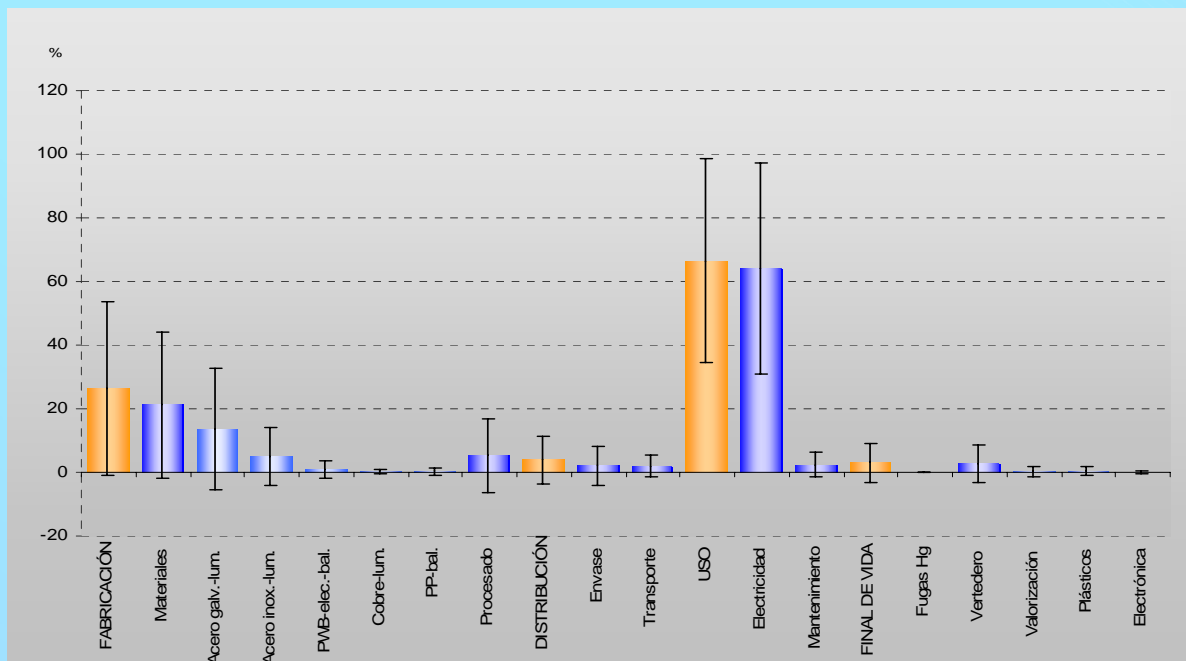
Principales procesos del ciclo de vida de la luminaria urbana "caso base"



Perfil ambiental de la luminaria "caso base"

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida de la luminaria "caso base", en el que se puede observar que el 27% ($\sigma = 27\%$) del impacto ambiental global - suponiéndose una importancia

equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 4% ($\sigma = 7\%$) a su distribución, el 66% ($\sigma = 32\%$) a su uso y el 3% ($\sigma = 6\%$) a su final de vida.



Aspectos ambientales de la luminaria "caso base"

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos de esta luminaria y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C5-2** para más detalles):

- En **fabricación**, un 21,1% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 5,4% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el acero galvanizado de la luminaria supone un 13,6% del impacto ambiental global, el acero inoxidable de la

luminaria un 5,0%, la PWB-electrónica del balasto un 0,9%, el cobre de la luminaria un 0,4% y finalmente el polipropileno (PP) del balasto un 0,2% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 2,1% del impacto se debe al envase y un 1,9% al transporte.
- En **uso**, un 64,2% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 2,3% a la reposición de lámparas y mantenimiento de la luminaria.
- En **final de vida**, un 2,5% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 0,4% a la valorización de los plásticos de la luminaria.

5.2.4.- Estrategias y medidas de mejora consideradas

En la siguiente tabla se recogen y describen brevemente las estrategias y medidas de ecodiseño consideradas para la mejora ambiental de la luminaria "caso base". Esta tabla resume tanto las medidas que han sido implementadas en el modelo de luminaria mejorado denominado ZENETE 300 1, así como aquellas que han sido finalmente descartadas debido a su inviabilidad técnica y/o económica o por motivos de preferencias del mercado.

ESTRATEGIA	MEDIDA	VIABILIDAD		¿aplicada?	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
		Económica	Técnica		
Reducción del peso	Reducción del peso total de la luminaria	SI	SI	SI	El profundo rediseño del producto ha permitido una notable reducción en peso. El nuevo modelo ZENETE 300 1 tiene un 31% (28,72 kg) menos de peso que el modelo inicial.
Materiales más limpios	Sustitución parcial del acero galvanizado por hierro y madera IPE	SI	SI	SI	El modelo inicial está constituido en un 94% por acero galvanizado - 86 kg en total -. En el nuevo modelo ZENETE 300 1, además de tener un 31% menos de peso, se ha conseguido reducir en 38 kg su contenido en acero galvanizado, el cual ha sido eliminado y sustituido en favor del uso de hierro y madera IPE, los cuales presentan un mejor comportamiento ambiental.
Menor consumo de energía	Sustitución del balasto magnético por otro electrónico más eficiente	SI	SI	SI	El nuevo modelo ZENETE 300 1 incorpora un balasto electrónico con una eficiencia A2, lo que supone un consumo de 1,36 W. Este balasto sustituye al magnético utilizado en el modelo inicial, con un consumo de 13,00 W. Por lo tanto, esta medida supone un ahorro de 11,64 W durante el funcionamiento de la luminaria, el cual es de unas 4.380 h/año, en definitiva, un ahorro de unos 1.529 kWh de electricidad a lo largo de toda la vida útil de la luminaria.
	Empleo de balastro electrónico regulable	NO	SI	NO	El empleo de balastro electrónico regulable permitiría reducir aún más el consumo de la luminaria si estuviera asociada a una instalación con control electrónico inteligente. Sin embargo, el incremento de coste del equipo no se vería justificado en una instalación convencional.
	Empleo de LEDs, con menor consumo y mayor vida útil	NO	-	NO	El empleo de LEDs encarecería el producto y presentan limitaciones técnicas para algunas aplicaciones. Pendiente de la evolución de la tecnología.
	Sustitución de la lámpara de halogenuro metálico por dos lámparas fluorescentes compactas no integradas	SI	SI	SI	El nuevo modelo ZENETE 300 1 dispone de dos lámparas fluorescentes compactas no integradas de base 2G11 de potencia nominal 36 W cada una de ellas, con un consumo real de 32 W y con una vida útil estimada de 16.000 h. El flujo luminoso aportado por ambas lámparas es de 5.800 lm (80 lm/W). El modelo inicial dispone de una única lámpara de halogenuro metálico de base RX7s, con una potencia nominal de 70 W, aportando un flujo luminoso de 6.150 lm (86 lm/W) y una vida útil estimada de 12.000 h. Por lo tanto, esta medida supone un ahorro de 6 W durante el funcionamiento de la luminaria, el cual es de unas 4.380 h/año, en definitiva, un ahorro de unos 788 kWh de electricidad a lo largo de toda la vida útil de la luminaria.

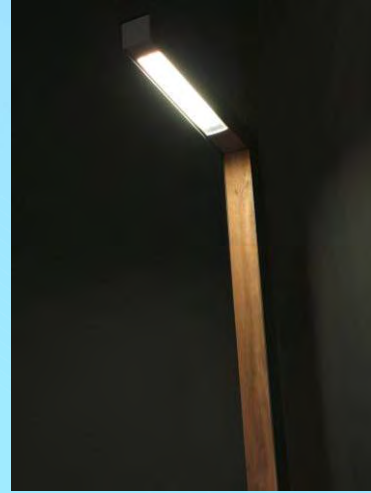


5.2.5.- Evaluación final

La siguiente figura recoge los principales procesos del ciclo de vida de la luminaria ecodiseñada ZENETE 300 1, es decir, una vez implementadas las estrategias y medidas de ecodiseño descritas en el apartado anterior y suponiéndose una vida útil total estimada: 30 años, una frecuencia de uso: 4.380 h/año y una duración de las lámparas de 16.000 horas.

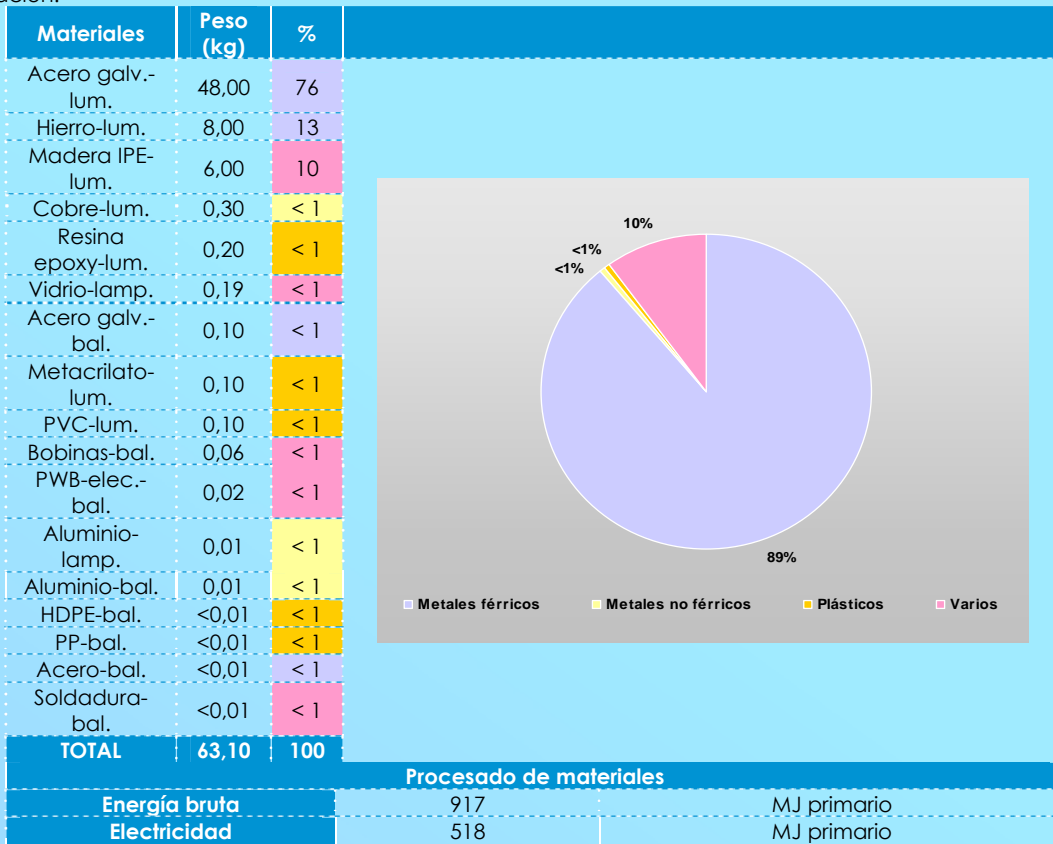
Características técnicas:

- Peso: 63,10 kg
- Tipología: de pie
- Lámpara: fluorescente compacta no integrada 2G11 (2 unidades)
- Potencia lámpara: 2 x 36 W
- Consumo real lámpara: 32 W
- Balasto: electrónico
- Eficiencia balasto: A2 - 97,92%
- Flujo luminoso: 5.800 lm (80 lm/W)



Luminaria urbana, modelo ecodiseñado ZENETE 300 1

Fabricación:





Distribución (Nota: incluye el montaje final y toda la logística para su distribución):

Peso envase	1,5	kg
Volumen producto envasado	0,20	m ³
Transporte del producto	Medios de transporte, logística y distancias medias de los fabricantes EuP europeos según MEEuP	

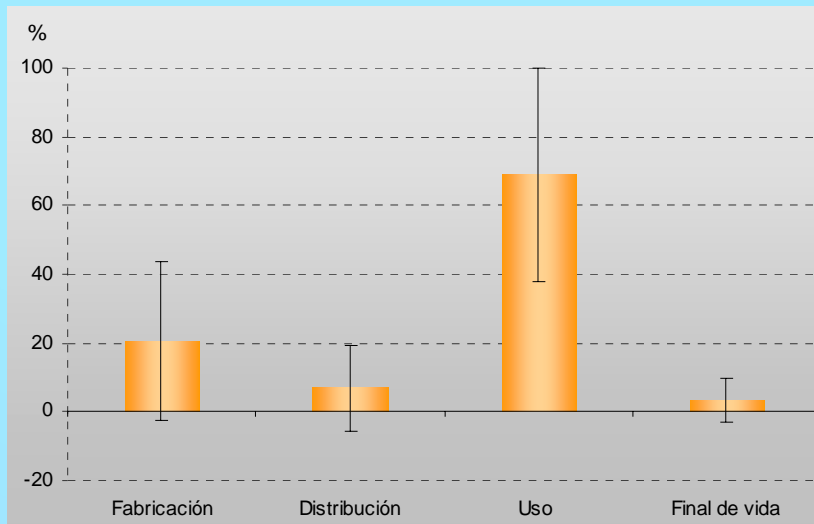
Uso (Nota: se supone una vida útil total estimada de 30 años):

Consumo energético	8,589	kWh electricidad
Mantenimiento	Transporte (furgoneta)	20 km
	14 lámparas	1,4 kg

Final de vida (Nota: el beneficio ambiental del reciclado de metales está descontado en la etapa de fabricación):

Fugas Hg (30 años)		8	mg
Vertedero		3,19	kg
Reciclado metales		59,48	kg
Valorización	Plásticos	Reutilización	3,87 g
		Reciclado material	34,8 g
		Reciclado térmico	348 g
	Electrónica		38,9

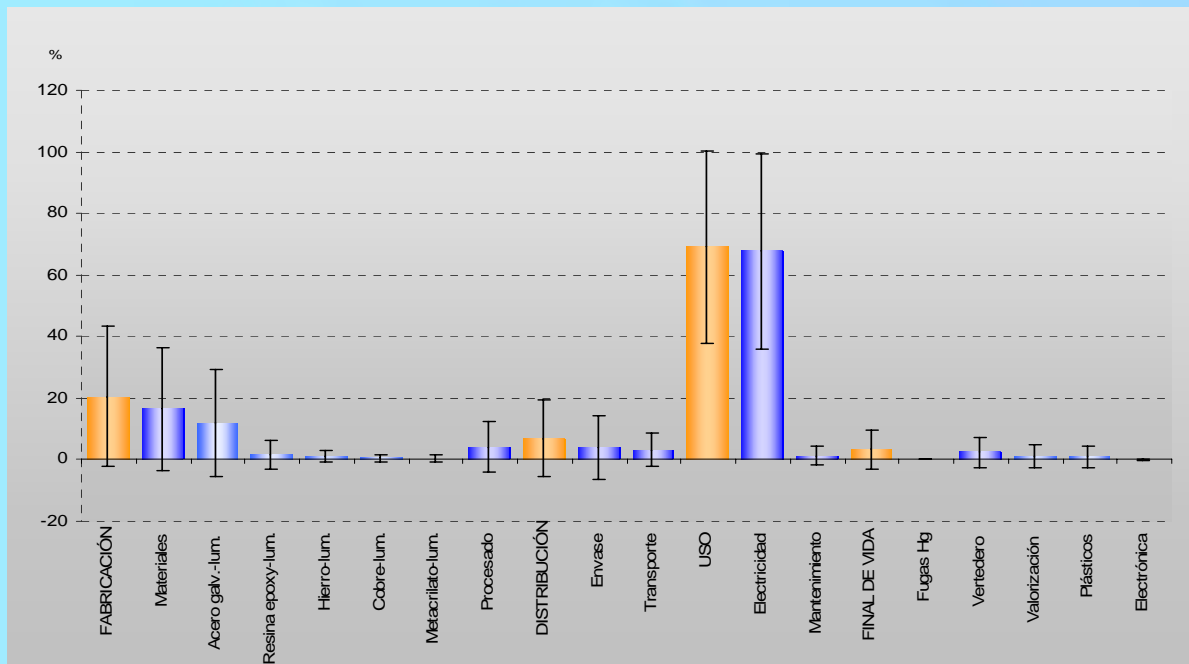
Principales procesos del ciclo de vida del modelo ecodiseñado ZENETE 300 1



Perfil ambiental de la luminaria ZENETE 300 1

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del modelo ecodiseñado ZENETE 300 1 de luminaria, en el que se puede observar que el 21% ($\sigma = 23\%$) del impacto ambiental global - suponiéndose

una importancia equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 7% ($\sigma = 12\%$) a su distribución, el 69% ($\sigma = 31\%$) a su uso y el 4% ($\sigma = 6\%$) a su final de vida.



Aspectos ambientales de la luminaria ZENETE 300 1

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del nuevo modelo ZENETE 300 1 bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C5-2** para más detalles):

- En **fabricación**, un 16,4% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 4,2% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el acero galvanizado de la luminaria supone un 11,9% del impacto ambiental global, la resina epoxy de la luminaria un 1,7%, el hierro de la luminaria un

1,0%, el cobre de la luminaria un 0,6% y finalmente el metacrilato también de la luminaria supone un 0,4% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 3,8% del impacto se debe al envase y un 3,1% al transporte.
- En **uso**, un 67,8% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 3,1% a la reposición de lámparas y mantenimiento de la luminaria.
- En **final de vida**, un 2,4% del impacto se debe a la deposición de los materiales en el vertedero y un 1,1% a la valorización de los plásticos de la luminaria.

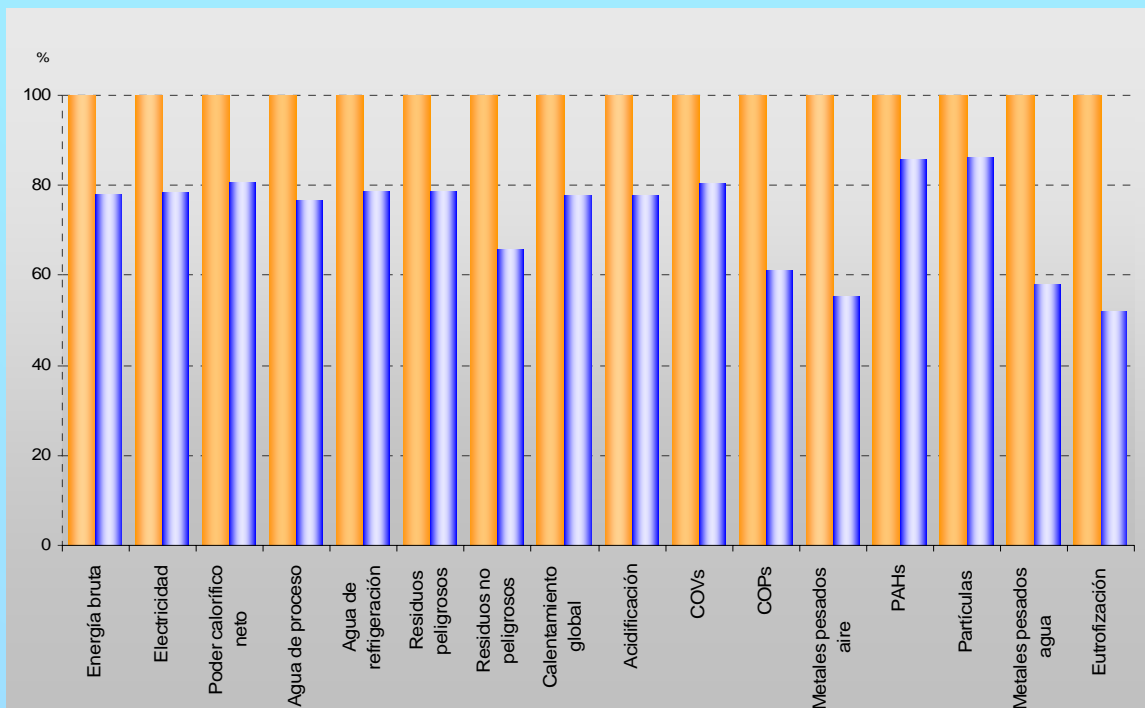
5.2.6.- Resultados y conclusiones

La siguiente tabla muestra para cada uno de los dieciséis indicadores de impacto ambiental los valores obtenidos para el modelo inicial "caso base" y para el nuevo modelo ecodiseñado ZENETE 300 1,

así como el porcentaje de mejora conseguido en cada indicador. Tal y como puede constatarse, la mejora ambiental promedio conseguida en el nuevo modelo ZENETE 300 1 es del **26,8% ($\sigma = 10,9%$)**



INDICADOR	UNIDADES	MODELO INICIAL	MODELO ECODISEÑADO	% DE MEJORA
Energía bruta	MJ primario	1,21 x 10 ⁺⁵	9,41 x 10 ⁺⁴	-22,0
Electricidad	MJ primario	1,16 x 10 ⁺⁵	9,08 x 10 ⁺⁴	-21,6
Poder calorífico neto	MJ primario	1,04 x 10 ⁺²	83,8	-19,4
Agua de proceso	litr. Agua	7,94 x 10 ⁺³	6,08 x 10 ⁺³	-23,4
Agua de refrigeración	litr. Agua	3,06 x 10 ⁺⁵	2,41 x 10 ⁺⁵	-21,3
Residuos peligrosos	g residuos	3,18 x 10 ⁺³	2,51 x 10 ⁺³	-21,2
Residuos no peligrosos	g residuos	3,11 x 10 ⁺⁵	2,05 x 10 ⁺⁵	-34,0
Calentamiento global	kg CO ₂ eq.	5,45 x 10 ⁺³	4,22 x 10 ⁺³	-22,5
Acidificación	g SO ₂ eq.	3,12 x 10 ⁺⁴	2,42 x 10 ⁺⁴	-22,3
COVs	g NMVOCs	66,8	53,6	-19,7
COPs	ng TCDD eq.	3,35 x 10 ⁺³	2,05 x 10 ⁺³	-38,7
Metales pesados aire	mg Ni eq.	3,89 x 10 ⁺³	2,16 x 10 ⁺³	-44,5
PAHs	mg Ni eq.	2,75 x 10 ⁺²	2,36 x 10 ⁺²	-14,3
Partículas	g partículas	1,74 x 10 ⁺³	1,50 x 10 ⁺³	-13,7
Metales pesados agua	mg Hg/20 eq.	1,40 x 10 ⁺³	8,14 x 10 ⁺²	-41,7
Eutrofización	mg PO ₄ eq.	2,24 x 10 ⁺⁴	1,16 x 10 ⁺⁴	-48,1





5.3.- Caso práctico de la empresa Orona S. Coop.

5.3.1.- Presentación de la empresa

ORONA constituye un proyecto empresarial consolidado. Situándose como empresa líder en España en el Sector de Elevación y entre las diez primeras en el mundo, a nivel de facturación. Forma parte del exclusivo "Ranking Prestige", distinción otorgada por instituciones de primer nivel a las empresas más solventes del mercado, que representan el 0,1% del entramado empresarial.

ORONA pertenece a **MC (Mondragón Corporación)**, uno de los primeros grupos empresariales en el ranking español con una plantilla de 103.000 personas.



ORONA S. Coop. (www.orona.es) - Sede central en Hernani (Gipuzkoa)

Desde su creación en 1964, ORONA ha sabido anticiparse a las necesidades de un mercado cambiante y dinámico, estableciendo alianzas estratégicas con otras sociedades e incorporando a su organización importantes empresas del sector, nacionales e internacionales, que han contribuido a consolidar su posición de liderazgo en Elevación en el mercado nacional y una posición relevante en un contexto internacional.

Los productos y servicios de ORONA están orientados a dar respuesta a las más exigentes demandas en transporte vertical, tanto desde el punto de vista de diseño, como de seguridad y funcionalidad; y todos los procesos, productos y servicios de ORONA están avalados por los correspondientes certificados de garantía de Calidad UNE-EN ISO 9001 Módulo H, Directiva 95/16/CE, UNE-EN ISO 14001 en Medio Ambiente y UNE 150301.

El compromiso de ORONA con el futuro está centrado en la generación de riqueza y la responsabilidad para con el empleo. ORONA cuenta con un gran equipo humano de cerca de 4.000 personas, dispuestas en toda la geografía española, y en más de 85 países, a través de distribuidores.

El equipo humano de ORONA es el activo más importante y la base necesaria para alcanzar los objetivos estratégicos de crecimiento y rentabilidad. Porque estamos convencidos de que el éxito duradero se base en valores humanos, ORONA orienta todas sus acciones en realizar una gestión de personas excelente, en la que el compromiso se base en su desarrollo profesional, motivación, integración, seguridad y estabilidad, en una relación

de confianza para poder desarrollar sus capacidades en un entorno de igualdad de oportunidades, con un objetivo claro: ofrecer productos y servicios de alta tecnología y máxima fiabilidad con una vocación unívoca de excelencia en el servicio al cliente. Cada persona en ORONA es un impulsor de la marca que representa y de los atributos inherentes a la misma: compromiso, agilidad y fiabilidad.

5.3.2.- Presentación del producto

El producto evaluado es el modelo de **ascensor M322** de accionamiento eléctrico, que opera a una velocidad de 1 m/s y está destinado tanto a edificios de viviendas como a edificios públicos. El accionamiento del ascensor se realiza mediante una máquina con reductora.

El ascensor incluye estos subconjuntos: cabina, sistema de guiado, puertas para los pisos (6 en total), puertas de cabina, parte eléctrica, grupo tractor, chasis de cabina, contrapeso y armadura de la máquina.



Modelo de ascensor M322



Modelo de ascensor M322

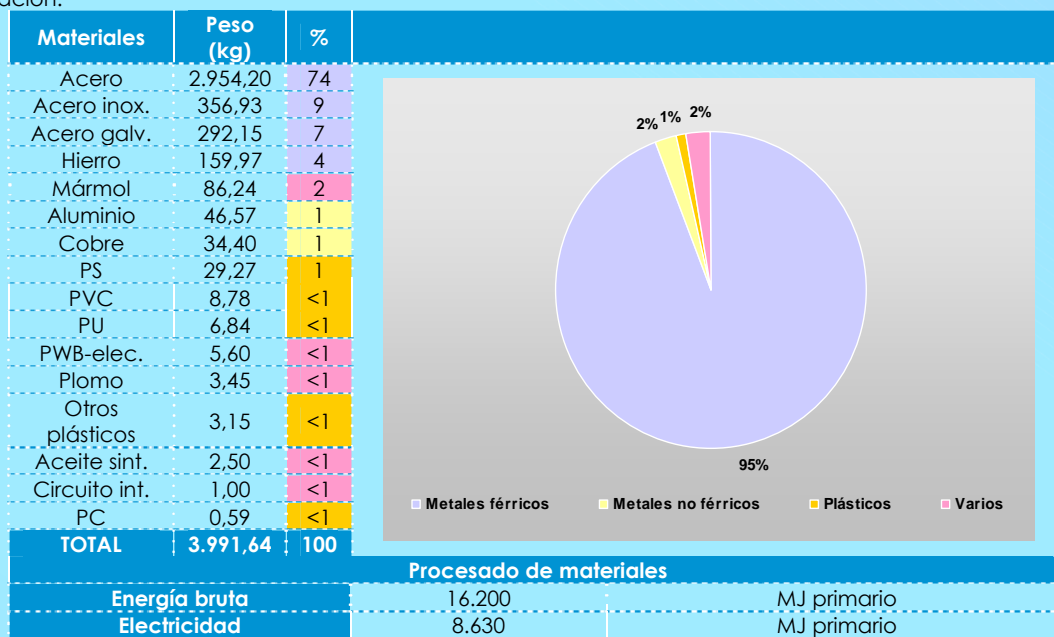


5.3.3.- Evaluación inicial

La siguiente figura recoge los principales procesos del ciclo de vida *completo* - fabricación, distribución, uso y final de vida - del ascensor M322 evaluado, suponiéndose:

Escenario: vivienda de 6 alturas con un tráfico normal
 Frecuencia de uso: 2 h/día en funcionamiento normal y 22 h/día en standby
 Vida útil total estimada: 30 años

Fabricación:



Distribución (Nota: incluye el montaje final y toda la logística para su distribución):

Envase	Cartón	17	kg
	Madera	75	kg
Volumen total approx. del producto		15	m³
Transporte del producto		Medios de transporte, logística y distancias medias de los fabricantes EuP europeos según MEEuP	

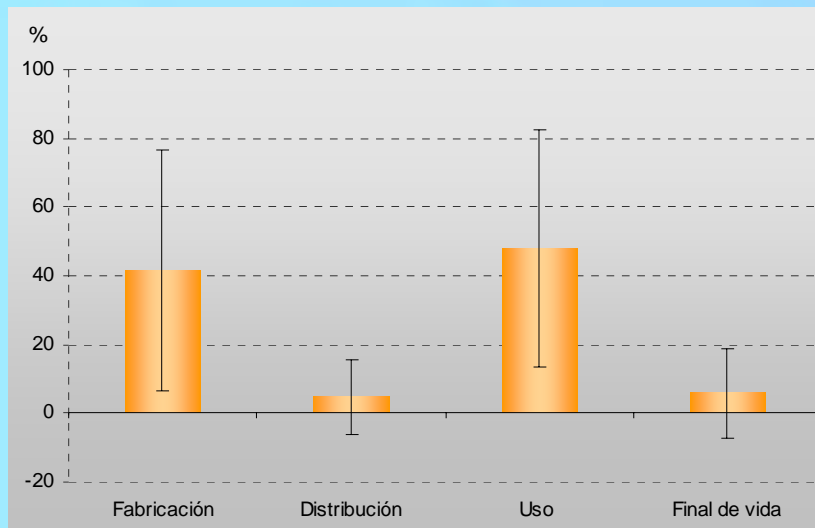
Uso (Nota: se supone una vida útil total estimada de 30 años):

Consumo energético	Standby	50.166	kWh electricidad
	Func. normal	79.692	kWh electricidad
Mantenimiento	Transporte (furgoneta)	3.750	km

Final de vida (Nota: el beneficio ambiental del reciclado de metales está descontado en la etapa de fabricación):

Valorización	Vertedero		204,36	kg
	Reciclado metales		3.736,31	kg
	Plásticos	Reutilización	0,46	kg
		Reciclado material	4,16	kg
		Reciclado térmico	41,60	kg
Electrónica		4,77	kg	

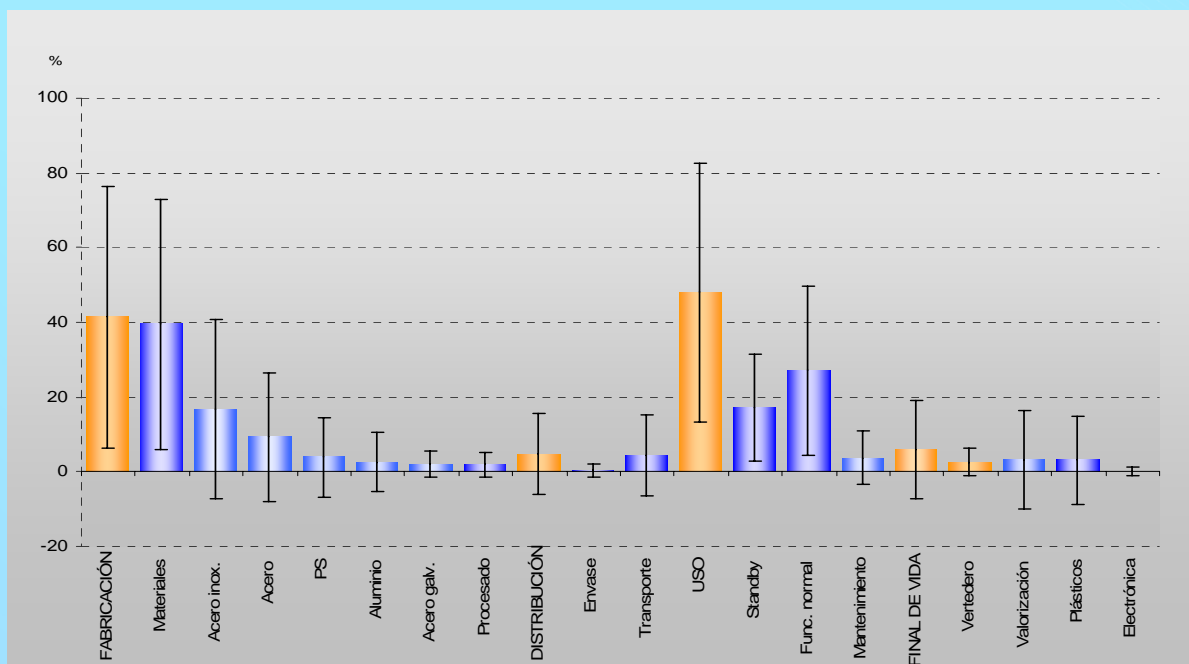
Principales procesos del ciclo de vida del ascensor M322



Perfil ambiental del ascensor M322

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del ascensor M322, en el que se puede observar que el 41% ($\sigma = 35\%$) del impacto ambiental global - suponiéndose una importancia equivalente

de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, menos del 5% ($\sigma = 11\%$) a la distribución, el 48% ($\sigma = 35\%$) a su uso y prácticamente el 6% ($\sigma = 13\%$) a su final de vida.



Aspectos ambientales del ascensor M322

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del ascensor M322 y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase ANEXO C5-3 para más detalles):

- En **fabricación**, un 39,5% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 1,9% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el acero inoxidable supone un 16,7% del impacto ambiental global, el acero un 9,3%, el poliestireno (PS) un 3,9%, el aluminio un 2,6% y finalmente el acero

galvanizado un 2,0% del impacto ambiental global.

En **distribución**, un 0,5% del impacto se debe al envase y un 4,3% al transporte.

En **uso**, un 17,1% del impacto se debe al consumo de electricidad en standby, un 27,2% al consumo de electricidad en funcionamiento normal y un 3,8% a las labores de mantenimiento del ascensor.

- En **final de vida**, un 2,5% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero, un 3,3% a la valorización de los plásticos y un 0,2% a la de los componentes eléctricos-electrónicos del ascensor.

5.3.4.- Estrategias y medidas de mejora consideradas

En la siguiente tabla se recogen y describen brevemente las estrategias y medidas de ecodiseño consideradas para la mejora ambiental del ascensor M322. Esta tabla resume tanto las medidas que han sido implementadas en el modelo mejorado de ascensor M34 así como aquellas que han sido finalmente descartadas debido a su inviabilidad técnica y/o económica o por motivos de preferencias del mercado.

ESTRATEGIA	MEDIDA	VIABILIDAD		¿aplicada?	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
		Económica	Técnica		
Reducción del peso	Guiado: optimizar la selección de guías y distancias de zarpeo	SI	SI	SI	Guía de contrapeso más ligera. Selección de guía de cabina según carga. Reducción del peso del 10%.
	Contrapeso: rediseño del bastidor vs. área de pesas	SI	SI	SI	Reducción del peso del 14,6% respecto a M322.
	Chasis de cabina: reducción espesores	SI	SI	SI	Reducción del peso del 57% respecto a M322.
	Armadura máquina: armadura a guías y eliminación de vigas	SI	SI	SI	Reducción del peso del 78% respecto a M322.
Materiales más limpios	Eliminar pesas de oxicorte	SI	SI	SI	Eliminación oxicorte.
	Eliminar aceites de lubricar máquina	SI	SI	SI	Máquina que no consume aceite.
Menor consumo de energía	Tipología de máquina gearless	SI	SI	SI	Reducción de consumo del 50% en tráfico normal.



5.3.5.- Evaluación final

La siguiente figura recoge los principales procesos del ciclo de vida del modelo ecodiseñado de ascensor M34, es decir, una vez implementadas las estrategias y medidas de ecodiseño descritas en el apartado anterior y suponiéndose también su uso en edificio de viviendas de 6 alturas con un tráfico normal, una frecuencia de uso de 2 h/día en funcionamiento normal y de 22 h/día en standby y una vida útil total estimada de 30 años.

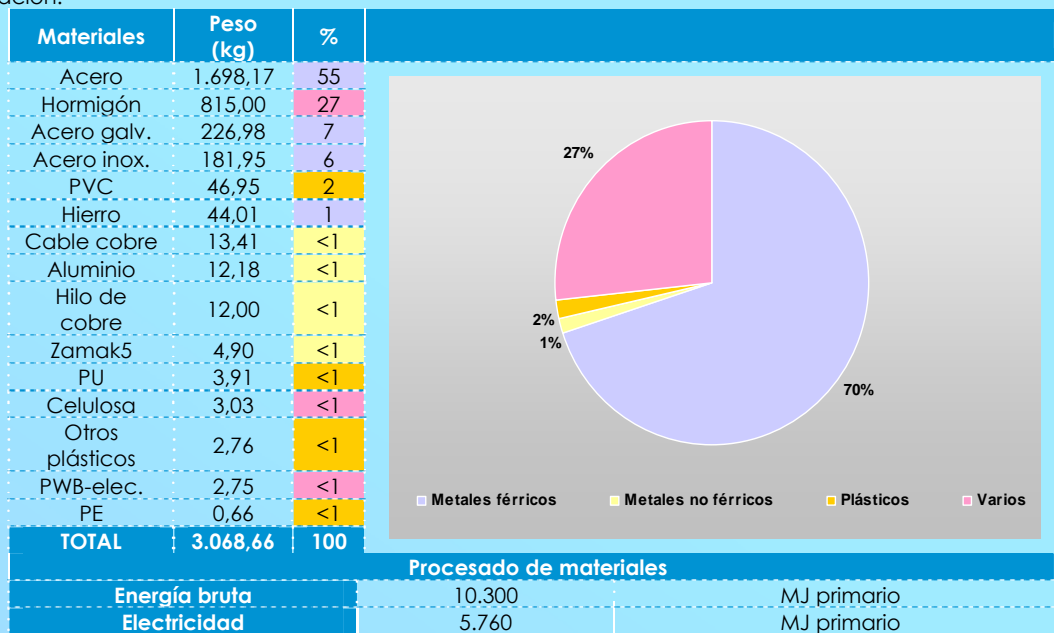
Otras características técnicas del ascensor M34:

- Ascensor para 6 personas
- Accionamiento eléctrico
- Opera a una velocidad de 1 m/s
- Destinado tanto a edificios de viviendas como a edificios públicos
- El accionamiento del ascensor se realiza mediante una máquina Gearless



Modelo de ascensor M34

Fabricación:





Distribución (Nota: incluye el montaje final y toda la logística para su distribución):

Envase	Cartón	17	kg
	Madera	75	kg
Volumen total approx. del producto		15	m ³
Transporte del producto		Medios de transporte, logística y distancias medias de los fabricantes EuP europeos según MEEuP	

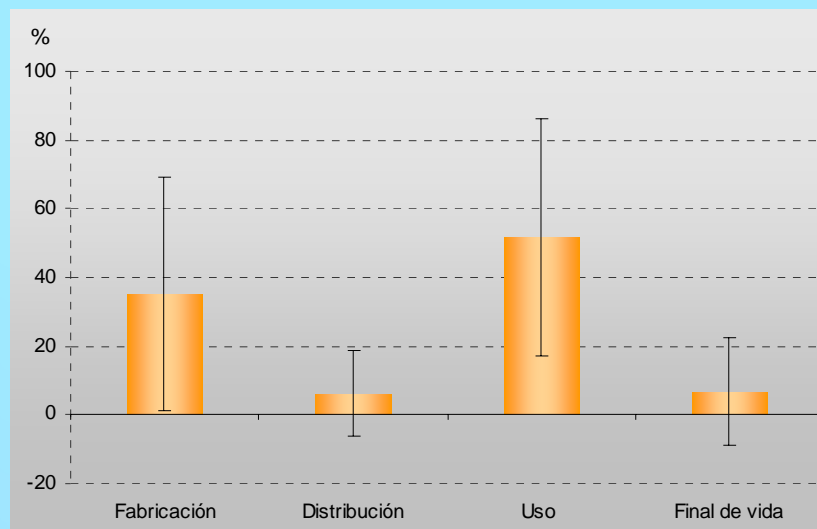
Uso (Nota: se supone una vida útil total estimada de 30 años):

Consumo energético	Standby	50.292	kWh electricidad
	Func. normal	43.665	kWh electricidad
Mantenimiento	Transporte (furgoneta)	3.750	km

Final de vida (Nota: el beneficio ambiental del reciclado de metales está descontado en la etapa de fabricación):

Valorización	Vertedero		1.54,74	kg
	Reciclado metales		2.861,05	kg
	Plásticos	Reutilización	0,52	kg
		Reciclado material	4,64	kg
		Reciclado térmico	46,40	kg
Electrónica		1,31	kg	

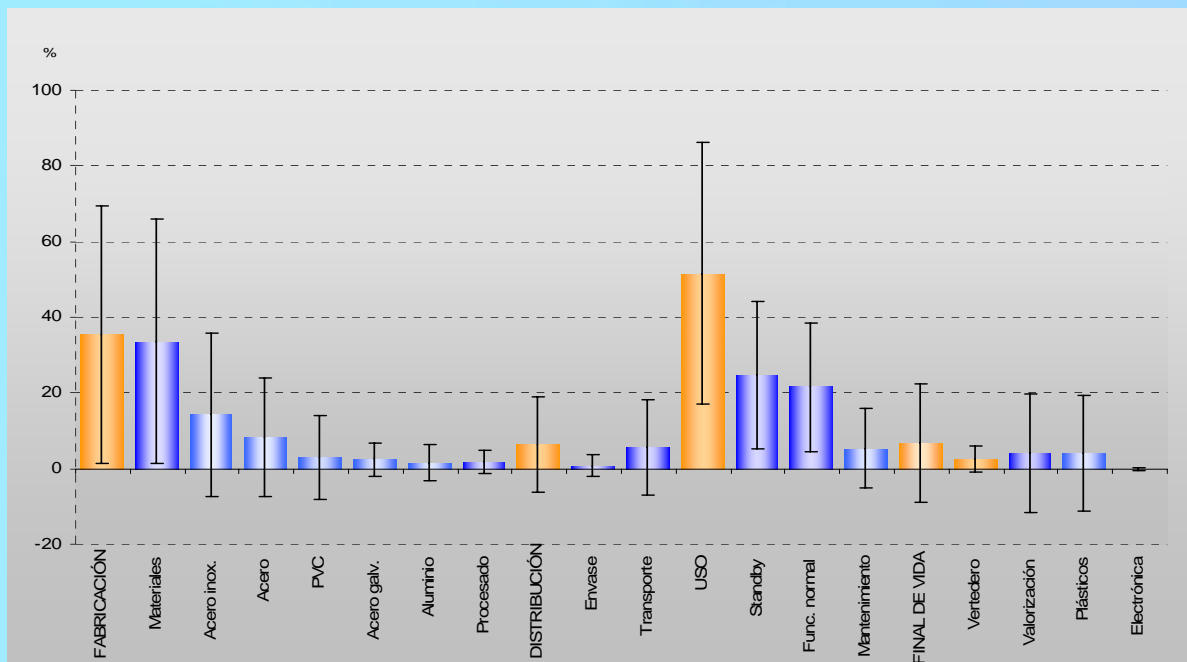
Principales procesos del ciclo de vida del modelo ecodiseñado de ascensor M34



Perfil ambiental del ascensor M34

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del modelo ecodiseñado de ascensor M34, en el que se puede observar que el 35% ($\sigma = 34\%$) del impacto ambiental global - suponiéndose una

importancia equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, menos del 6% ($\sigma = 13\%$) a su distribución, el 52% ($\sigma = 35\%$) a su uso y prácticamente el 7% ($\sigma = 16\%$) a su final de vida.



Aspectos ambientales del ascensor M34

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del nuevo modelo M34 bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C5-3** para más detalles):

- En **fabricación**, un 33,6% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 1,8% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el acero inoxidable supone un 14,3% del impacto ambiental global, el acero un 8,3%, el PVC un 3,1%, el acero galvanizado un 2,4% y finalmente el

aluminio un 1,5% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 0,7% del impacto se debe al envase y un 5,5% al transporte.
- En **uso**, un 24,8% del impacto se debe al consumo de electricidad en standby, un 21,5% al consumo de electricidad en funcionamiento normal y un 5,3% a las labores de mantenimiento del ascensor.
- En **final de vida**, un 2,7% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 4,1% a la valorización de los plásticos del ascensor.

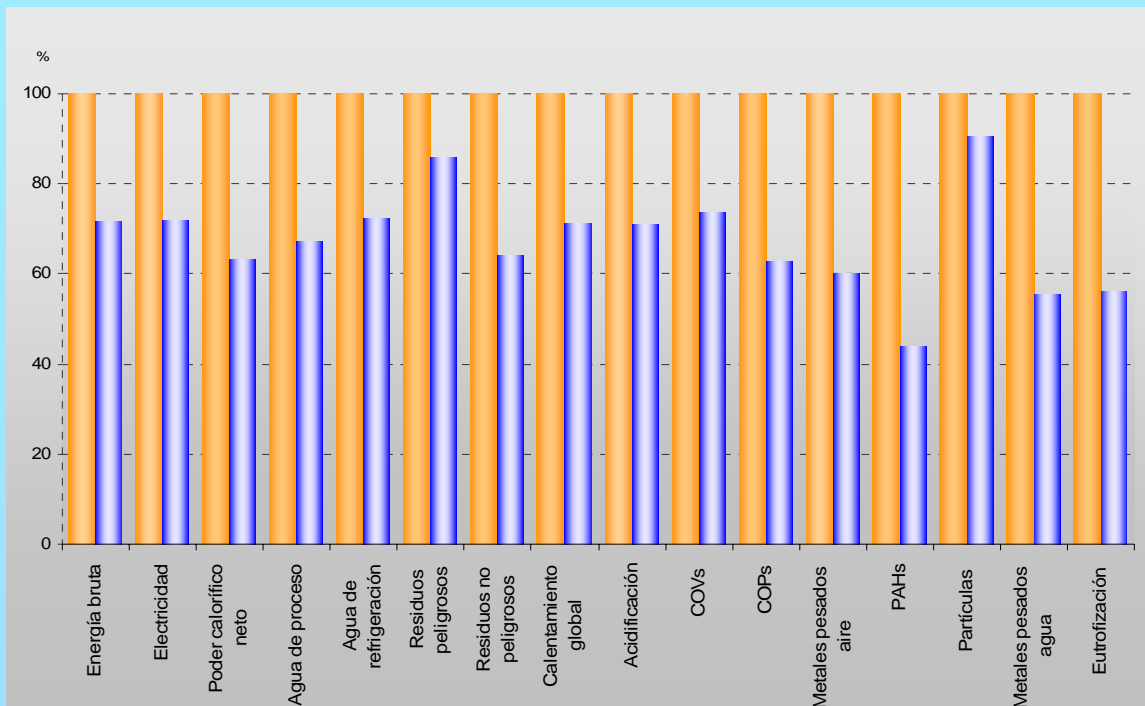
5.3.6.- Resultados y conclusiones

La siguiente tabla muestra para cada uno de los dieciséis indicadores de impacto ambiental los valores obtenidos para el modelo inicial M322 de ascensor y el del nuevo modelo M34 ecodiseñado,

así como el porcentaje de mejora conseguido en cada indicador. Tal y como puede constatarse, la mejora ambiental promedio conseguida en el nuevo modelo M34 es del **32,4%** ($\sigma = 11,4%$).



INDICADOR	UNIDADES	MODELO INICIAL	MODELO ECODISEÑADO	% DE MEJORA
Energía bruta	MJ primario	1,53 x 10 ⁺⁶	1,10 x 10 ⁺⁶	-28,2
Electricidad	MJ primario	1,39 x 10 ⁺⁶	1,00 x 10 ⁺⁶	-27,9
Poder calorífico neto	MJ primario	3,82 x 10 ⁺³	2,41 x 10 ⁺³	-36,9
Agua de proceso	litr. Agua	1,21 x 10 ⁺⁵	8,12 x 10 ⁺⁴	-32,8
Agua de refrigeración	litr. Agua	3,65 x 10 ⁺⁶	2,64 x 10 ⁺⁶	-27,7
Residuos peligrosos	g residuos	8,81 x 10 ⁺⁴	7,57 x 10 ⁺⁴	-14,2
Residuos no peligrosos	g residuos	6,12 x 10 ⁺⁶	3,94 x 10 ⁺⁶	-35,7
Calentamiento global	kg CO ₂ eq.	7,16 x 10 ⁺⁴	5,11 x 10 ⁺⁴	-28,7
Acidificación	g SO ₂ eq.	4,11 x 10 ⁺⁵	2,91 x 10 ⁺⁵	-29,1
COVs	g NMVOCs	1,58 x 10 ⁺³	1,16 x 10 ⁺³	-26,2
COPs	ng TCDD eq.	6,02 x 10 ⁺⁴	3,77 x 10 ⁺⁴	-37,3
Metales pesados aire	mg Ni eq.	1,00 x 10 ⁺⁵	6,03 x 10 ⁺⁴	-39,7
PAHs	mg Ni eq.	1,39 x 10 ⁺⁴	6,10 x 10 ⁺³	-56,2
Partículas	g partículas	1,25 x 10 ⁺⁵	1,13 x 10 ⁺⁵	-9,4
Metales pesados agua	mg Hg/20 eq.	5,22 x 10 ⁺⁴	2,88 x 10 ⁺⁴	-44,7
Eutrofización	mg PO ₄ eq.	1,19 x 10 ⁺⁶	6,68 x 10 ⁺⁵	-44,0





5.4.- Caso práctico de la empresa Fagor Electrodomésticos S. Coop.

5.4.1.- Presentación de la empresa

MCC el grupo cooperativo más grande del mundo nació en 1.956 en un pequeño taller de Arrasate-Mondragón. Hoy en día, 50 años después, Mondragón Corporación Cooperativa es el primer grupo empresarial del País Vasco y dentro del ranking de las empresas del estado español ocupa los primeros puestos.

MCC lo componen 122 empresas industriales, 6 entidades financieras, 4 centros de investigación, una universidad y 14 centros de distribución y servicios mercantiles. Lo componen mas de 69.000 trabajadores y factura mas 9.000 millones de €. MCC se divide en tres principales familias: Sector de Finanzas, Sector de Distribución y Sector Industrial, dentro de esta última se encuentra el grupo Fagor Electrodomésticos.

Fagor Electrodomésticos S.Coop. se encarga de la fabricación y distribución de los electrodomésticos de línea blanca. Está compuesto por 5.900 personas.



FAGOR ELECTRODOMÉSTICOS S.Coop.
(www.fagor.com) – Arrasate (Gipuzkoa)

Fagor Electrodomésticos está formado por los siguientes negocios:

NEGOCIO	PRODUCTO
Lavavajillas	Lavavajillas
Cocción	Hornos, placas, microondas
Frío	Frigoríficos, congeladores, cavas, ...
Lavado	Lavadoras, secadoras, Dryron
Minidoméstico	Ollas a presión, menaje, planchas...
Mueble	Mueble de cocina
Confort	Termos, calderas, aire acondicionado.

Negocios que forman Fagor Electrodomésticos

Fagor frigoríficos es una planta dedicada al negocio del frío que esta encuadrada dentro Fagor Electrodomésticos S. Coop. Y que se dedica a desarrollar, fabricar y vender frigoríficos y congeladores para uso doméstico. La producción de frigoríficos se desarrolla en cuatro plantas:

Polonia, Marruecos, Italia y Mondragón, esta última la mas importante.

Dentro del negocio de frio son varias las marcas que se distribuyen dentro del estado español, las principales son tres: Fagor, Edesa y Aspes.

- Fagor (gama alta): Es la marca líder dentro del estado español. Es una marca estratégica y se encuentra en todos los mercados en los que distribuye Fagor Electrodomésticos.
- Edesa (gama media): Únicamente se define como marca estratégica en España y Portugal.
- Aspes (gama baja): Es una marca táctica y sólo se vende dentro del estado español y portugués.

Además de las mencionadas se presentan marcas como Mastercook en Polonia y dentro de la empresa francesa Brandt adquirida recientemente, marcas como: De Dietrich, Vedette, Thomson, Sauter, San Giorgio, Ocean y Brandt.

5.4.2.- Presentación del producto

El producto evaluado es el frigorífico-congelador modelo INNOVA.

Principales características técnicas del producto:

Peso neto: 66,19 kg
 Volumen útil frigorífico/congelador: 241/69 l
 Sistema sin escarcha: SI
 Clase energética: A
 Ratio estrellas: 4
 Consumo de electricidad: 365 kWh/año
 Poder de congelación: 13 kg/24 h
 Autonomía sin corriente: 12 h
 Clase climática: SN/T
 Gas refrigerante: R600A



Frigorífico-congelador, modelo INNOVA



5.4.3.- Evaluación inicial

La siguiente figura recoge los principales procesos del ciclo de vida completo - fabricación, distribución, uso y final de vida - del modelo INNOVA de frigorífico-congelador evaluado, suponiéndose:

Vida útil total estimada: 15 años
Frecuencia de uso: 8.760 horas/año

Fabricación:

Materiales	Peso (kg)	%
Acero	10,84	16
PUR	8,74	13
Vidrio	8,28	13
Acero galv.	7,63	12
SB	7,36	11
PS	6,28	9
Acero inox.	5,33	8
Hi-PS	3,00	5
Aluminio	1,85	3
Otros plásticos	1,58	2
Hierro	1,37	2
Pintura	0,82	1
Hilo cobre	0,81	1
ABS	0,63	1
Cable cobre	0,49	1
PVC	0,39	1
PP	0,31	<1
Al. die-cast	0,24	<1
Comp. elect.	0,09	<1
PA	0,08	<1
PWB-electrónica	0,07	<1
Otros metales	0,01	<1
Soldadura	0,01	<1
TOTAL	66,19	100

Procesado de materiales	
Energía bruta	1.450 MJ primario
Electricidad	854 MJ primario

Distribución (Nota: incluye el montaje final y toda la logística para su distribución):

Peso envase	6,04 kg
Volumen producto envasado	0,988 m³
Transporte del producto	Medios de transporte, logística y distancias medias de los fabricantes EuP europeos según MEEuP

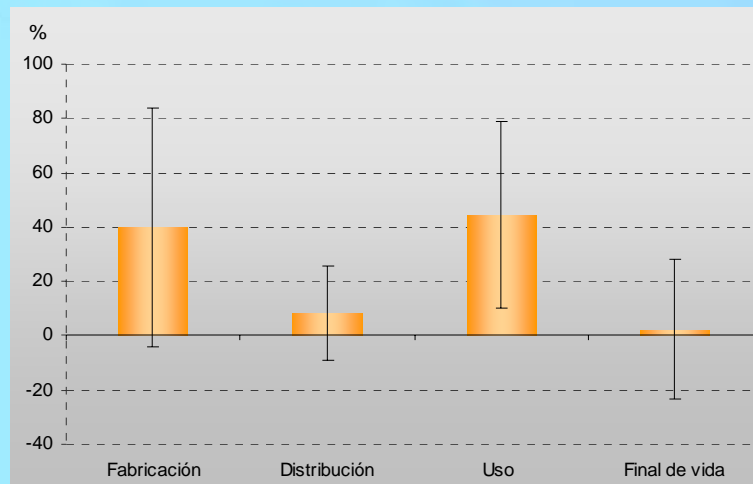
Uso (Nota: se supone una vida útil total estimada de 15 años):

Consumo energético	5,475 kWh electricidad
Mantenimiento	Transporte (furgoneta) 20 km
	Recambios (1% del peso total) 0,66 kg

Final de vida (Nota: el beneficio ambiental del reciclado de metales está descontado en la etapa de fabricación):

Vertedero	3,39 Kg	
Reciclado metales	35,79 Kg	
Valorización	Plásticos	Reutilización 0,81 kg
		Reciclado material 22,90 kg
		Reciclado térmico 3,23 kg
	Electrónica	7,63 g

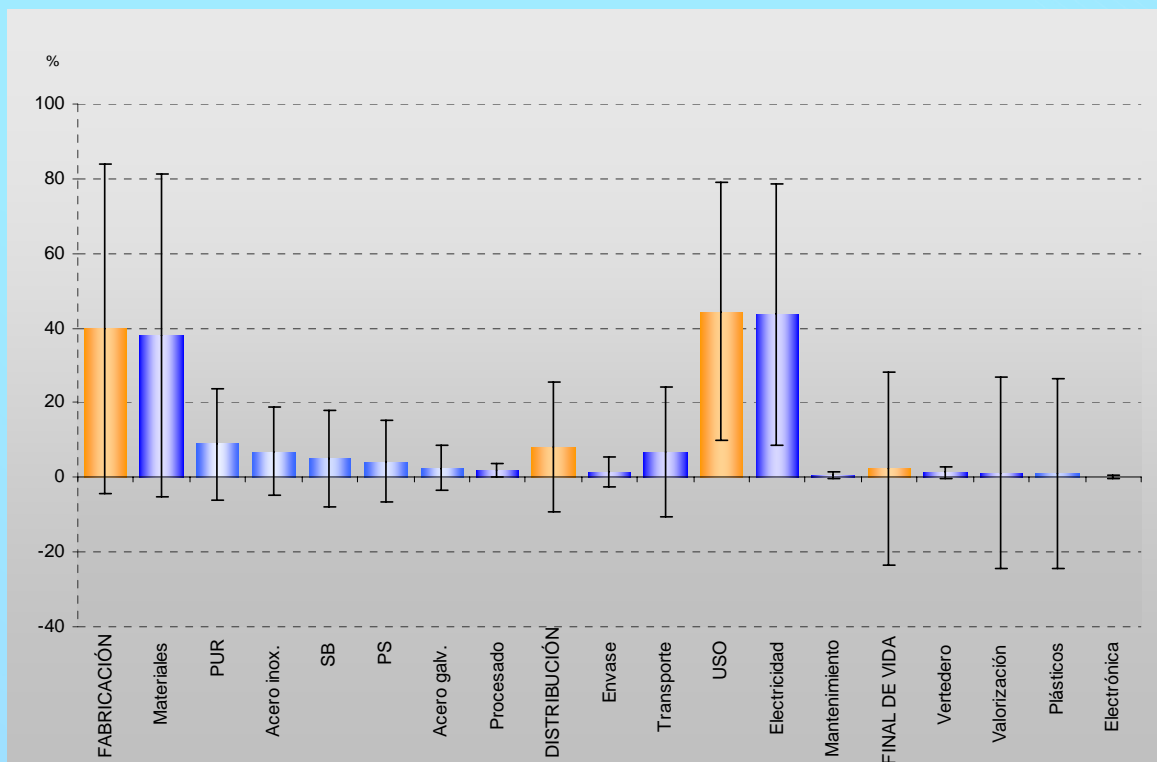
Principales procesos del ciclo de vida del frigorífico-congelador, modelo INNOVA



Perfil ambiental del frigorífico-congelador, modelo INNOVA

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del modelo INNOVA de frigorífico-congelador, en el que se puede observar que el 40% ($\sigma = 44\%$) del impacto ambiental global -

suponiéndose una importancia equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 8% ($\sigma = 17\%$) a su distribución, el 44% ($\sigma = 34\%$) a su uso y el 2% ($\sigma = 26\%$) a su final de vida.



Aspectos ambientales del frigorífico-congelador, modelo INNOVA

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase ANEXO C5-4 para más detalles):

- En **fabricación**, un 38,0% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 1,8% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el poliuretano supone un 8,9% del impacto ambiental global, el

acero inoxidable supone un 7,0%, el estireno polibutadieno (SB) un 5,0%, el poliestireno (PS) un 4,3% y finalmente, el acero galvanizado un 2,5% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 1,4% del impacto se debe al envase y un 6,8% al transporte.
- En **uso**, un 43,7% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 0,8% al mantenimiento del frigorífico-congelador.
- En **final de vida**, un 1,3% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 1,1% a la valorización de los plásticos que componen el frigorífico-congelador.

5.4.4.- Estrategias y medidas de mejora consideradas

En la siguiente tabla se recogen y describen brevemente las estrategias y medidas de ecodiseño consideradas para la mejora ambiental del frigorífico-congelador INNOVA. Esta tabla resume tanto las medidas que han sido implementadas en el modelo mejorado ASTRA de frigorífico-congelador, así como aquellas que han sido finalmente descartadas debido a su inviabilidad técnica y/o económica o por motivos de preferencias del mercado.

ESTRATEGIA	MEDIDA	VIABILIDAD		¿aplicada?	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
		Económica	Técnica		
Reducción del peso	Diseño de nueva estructura	SI	SI	SI	Nueva estructura del aparato que permite la reducción de los espesores de diferentes partes plásticas y metálicas, permitiendo una reducción en la cantidad de material empleado en el equipo.
Menor consumo de energía	Mejora en la repartición del aislamiento térmico	SI	SI	SI	Se ha realizado una repartición más eficiente del material aislante en el equipo (congelador/frigorífico), aumentando el espesor en aquellas partes de mayor influencia en las pérdidas de frío.
	Empleo de paneles al vacío en paneles y puertas	NO	SI	NO	Si bien en este modelo se ha descartado el empleo de paneles al vacío por el incremento de coste que significaría, se está analizando su posible empleo en futuros productos de gama superior.
	Empleo de compresor más eficiente (velocidad fija)	SI	SI	SI	Se ha reemplazado el compresor anterior (de velocidad fija) por otro de capacidad y características similares, pero de mayor eficiencia (mayor COP).
	Empleo de compresor de velocidad variable	NO	SI	NO	Si bien en este modelo se ha descartado el empleo de un compresor de velocidad variable por las características del equipo analizado, se está estudiando su inclusión en futuros modelos de gama superior.
	Diseño más eficiente de los intercambiadores	SI	SI	SI	Se ha mejorado el diseño de los intercambiadores de cara a mejorar el intercambio térmico en los mismos, mejorando el paso de aire y la superficie de intercambio, lo que permite que sean más eficientes energéticamente y menos ruidosos.
	Nuevo software de control del frigorífico	SI	SI	SI	Se ha mejorado el software de control del equipo (estrategia de control) para gestionar de una forma más eficiente el consumo del mismo, por ejemplo control inteligente del desescarche en función de las condiciones de operación, temperatura exterior, etc.
	Empleo de electrónica más eficiente	SI	SI	SI	Se ha rediseñado la placa electrónica y se han empleado componentes electrónicos con menores pérdidas energéticas para reducir al máximo el consumo de los componentes electrónicos.



5.4.5.- Evaluación final

La siguiente figura recoge los principales procesos del ciclo de vida del modelo ecodiseñado ASTRA de frigorífico-congelador, es decir, una vez implementadas las estrategias y medidas de ecodiseño descritas en el apartado anterior y suponiéndose también una vida útil total estimada de 15 años y una frecuencia de uso de 8.760 horas/año.

Características técnicas del frigorífico-congelador ASTRA:

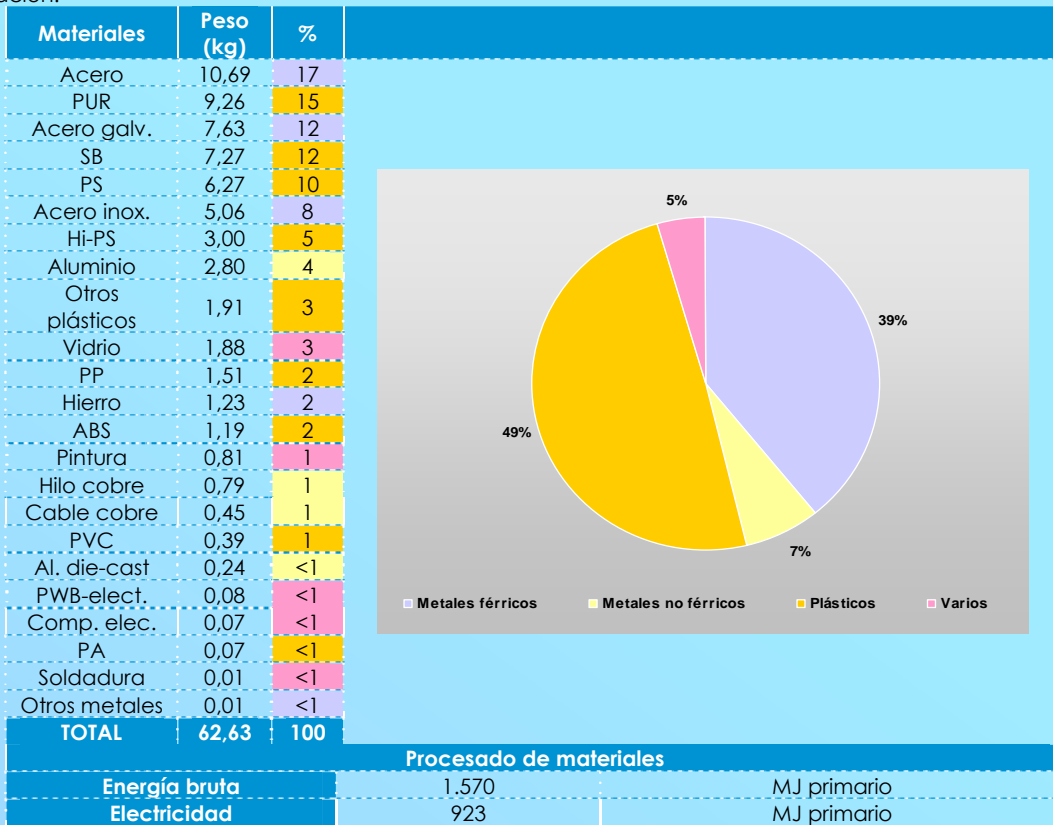
El modelo FFA4715X, es un frigorífico que combina un sistema No Frost en el congelador y Frío homogéneo en el refrigerador.

- Peso neto: 62,63 kg
- Volumen útil frigorífico/congelador: 215/66 l
- Sistema sin escarcha: SI
- Clase energética: A+
- Ratio estrellas: 4
- Consumo de electricidad: 270,1 kWh/año
- Poder de congelación: 12 kg/24 h
- Autonomía sin corriente: 12 h
- Clase climática: SN/T
- Gas refrigerante: R600A



Frigorífico-congelador, modelo ASTRA

Fabricación:





Distribución (Nota: incluye el montaje final y toda la logística para su distribución):

Peso envase	6,04	kg
Volumen producto envasado	0,988	m ³
Transporte del producto	Medios de transporte, logística y distancias medias de los fabricantes EuP europeos según MEEuP	

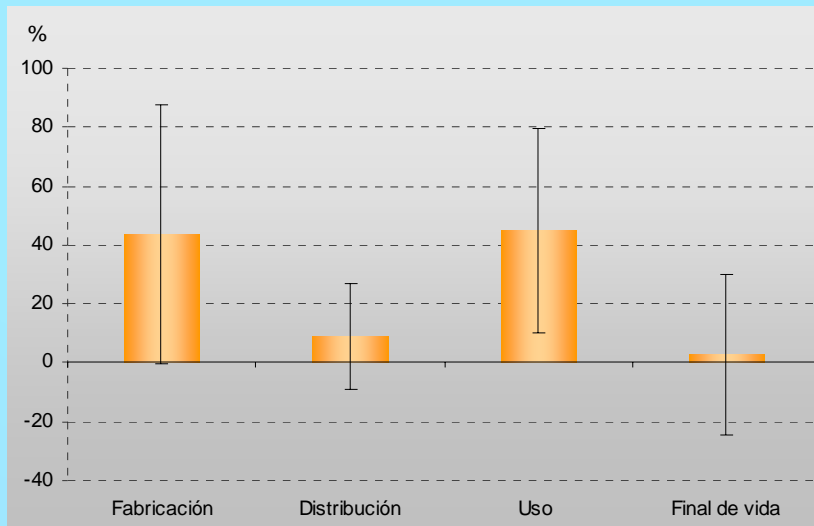
Uso (Nota: se supone una vida útil total estimada de 15 años):

Consumo energético	4,052	kWh electricidad
Mantenimiento	Transporte (furgoneta)	20 km
	Recambios (1% del peso total)	0,62 kg

Final de vida (Nota: el beneficio ambiental del reciclado de metales está descontado en la etapa de fabricación):

Valorización	Verfedero	3,20	Kg	
	Reciclado metales	30,03	Kg	
	Plásticos	Reutilización	0,88	kg
		Recicl. material	24,93	kg
		Recicl. térmico	3,52	kg
	Electrónica	7,06	g	

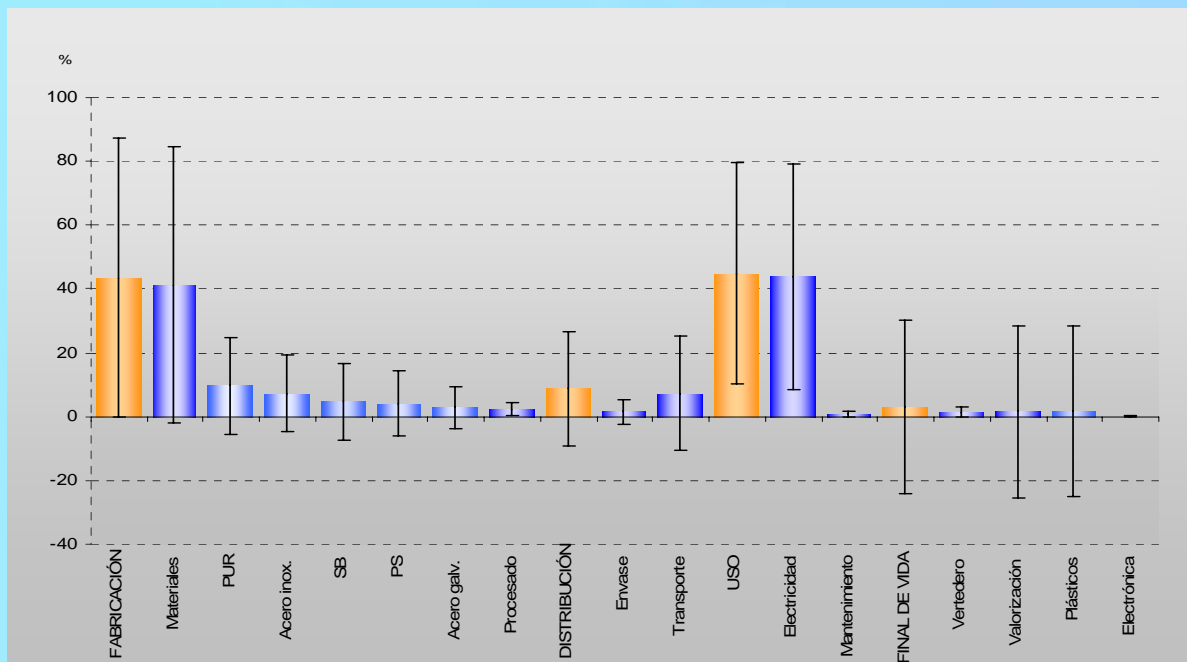
Principales procesos del ciclo de vida del modelo ecodiseñado de frigorífico-congelador, modelo ASTRA



Perfil ambiental del frigorífico-congelador, modelo ASTRA

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del modelo ecodiseñado ASTRA de frigorífico-congelador, en el que se puede observar que el 43% ($\sigma = 44\%$) del impacto ambiental global -

suponiéndose una importancia equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 9% ($\sigma = 18\%$) a su distribución, el 45% ($\sigma = 35\%$) a su uso y el 3% ($\sigma = 27\%$) a su final de vida.



Aspectos ambientales del frigorífico-congelador, modelo ASTRA

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del nuevo modelo ASTRA bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C5-4** para más detalles):

- En **fabricación**, un 41,1% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 2,3% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el poliuretano (PUR) supone un 9,6% del impacto ambiental global,

el acero inoxidable un 7,3%, el estireno polibutadieno (SB) un 4,8%, el poliestireno (PS) un 4,2% y finalmente el acero galvanizado un 2,8% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 1,5% del impacto se debe al envase y un 7,3% al transporte.
- En **uso**, un 44,0% del impacto se debe al consumo de electricidad y un 0,8% al mantenimiento del frigorífico-congelador.
- En **final de vida**, un 1,3% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 1,6% a la valorización de los materiales plásticos.

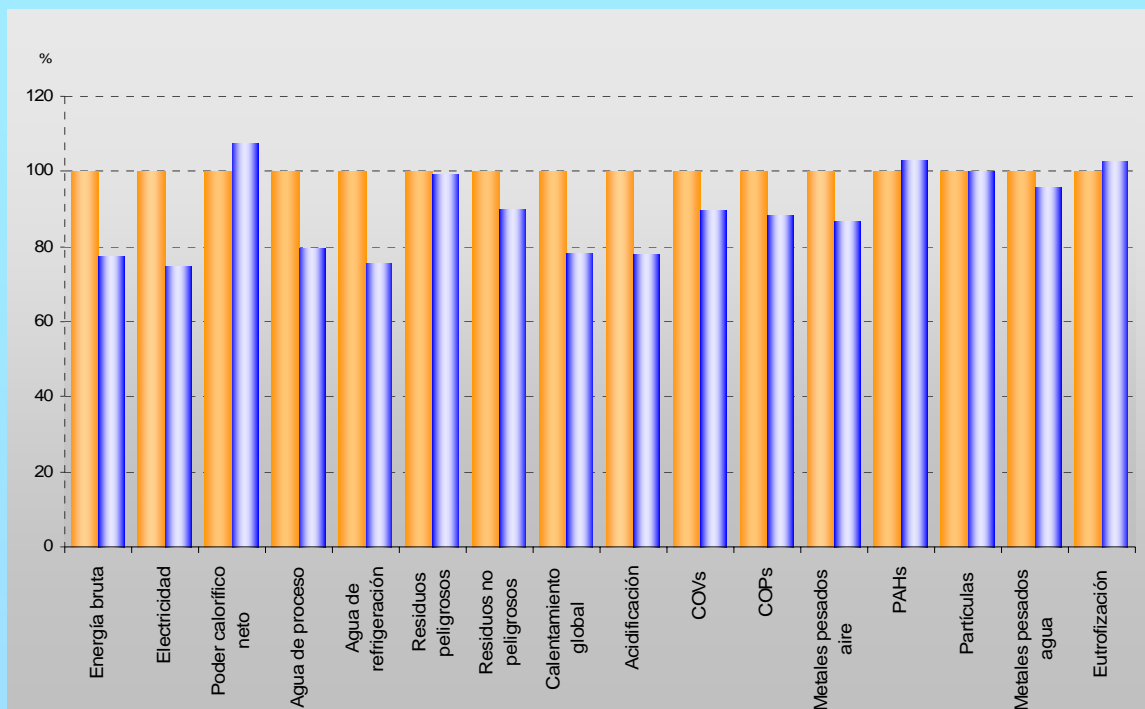
5.4.6.- Resultados y conclusiones

La siguiente tabla muestra para cada uno de los dieciséis indicadores de impacto ambiental los valores obtenidos para el modelo inicial INNOVA y para el nuevo modelo ecodiseñado ASTRA, así como

el porcentaje de mejora conseguido en cada indicador. Tal y como puede constatarse, la mejora ambiental promedio conseguida en el nuevo modelo ASTRA es del **10,9% ($\sigma = 11,2\%$)**.



INDICADOR	UNIDADES	MODELO INICIAL	MODELO ECODISEÑADO	% DE MEJORA
Energía bruta	MJ primario	$6,47 \times 10^4$	$5,00 \times 10^4$	-22,8
Electricidad	MJ primario	$5,92 \times 10^4$	$4,42 \times 10^4$	-25,3
Poder calorífico neto	MJ primario	885	952	7,6
Agua de proceso	litr. Agua	$5,07 \times 10^3$	$4,02 \times 10^3$	-20,6
Agua de refrigeración	litr. Agua	$1,60 \times 10^5$	$1,20 \times 10^5$	-24,7
Residuos peligrosos	g residuos	$4,95 \times 10^3$	$4,92 \times 10^3$	-0,7
Residuos no peligrosos	g residuos	$1,44 \times 10^5$	$1,30 \times 10^5$	-10,2
Calentamiento global	kg CO ₂ eq.	$2,93 \times 10^3$	$2,29 \times 10^3$	-21,9
Acidificación	g SO ₂ eq.	$1,73 \times 10^4$	$1,35 \times 10^4$	-22,0
COVs	g NMVOCs	52,4	46,9	-10,5
COPs	ng TCDD eq.	857	758	-11,5
Metales pesados aire	mg Ni eq.	$2,26 \times 10^3$	$1,96 \times 10^3$	-13,2
PAHs	mg Ni eq.	$2,46 \times 10^3$	$2,53 \times 10^3$	2,8
Partículas	g partículas	$5,48 \times 10^3$	$5,49 \times 10^3$	0,2
Metales pesados agua	mg Hg/20 eq.	$1,43 \times 10^3$	$1,37 \times 10^3$	-4,4
Eutrofización	mg PO ₄ eq.	$5,78 \times 10^4$	$5,94 \times 10^4$	2,6





5.5.- Caso práctico de la empresa Fagor Industrial S. Coop.

5.5.1.- Presentación de la empresa

Fagor Industrial fabrica y comercializa aparatos de Cocción, Lavado de Vajilla, Lavandería y Frío Comercial, destinados a las grandes colectividades: hoteles, restaurantes, hospitales, comedores de empresa, universidades, cuarteles, catering, etc.

Nace en 1960 como un departamento de Fagor Electrodomésticos pero es en 1974 cuando se crea FAGOR Industrial S. Coop. como empresa independiente y trasladándose a Oñate (Guipúzcoa).



Fagor Industrial S. Coop. (www.fagorindustrial.com) - Oñate (Gipuzkoa)

Fagor Industrial está integrado en la corporación MONDRAGÓN y en la actualidad cuenta con más de 1.600 empleados alrededor de todo el mundo.

Dispone de 11 plantas de fabricación propias distribuidas entre España (5), Francia, Italia, Polonia, Turquía, México y China. Además de 35 oficinas de venta propias repartidas en 17 países de los 5 continentes y más de 500 distribuidores que comercializan y dan servicios a sus productos en 90 países.

Con casi 20 delegaciones comerciales y más de 100.000 metros cuadrados en propiedad, FAGOR Industrial es el socio perfecto para todos aquellos que quieren abordar proyectos integrales para clientes globales; una empresa seria, con productos de calidad y un servicio competitivo de pre-venta y post-venta.

FAGOR supone un valor seguro para los clientes y la distribución en el sector de la hostelería y restauración, siendo uno de los pocos proveedores de proyectos globales, que puede ofrecer cinco líneas de producto.

Para garantizar el servicio post-venta más exigente, Fagor Industrial cuenta con un total de 150 profesionales dedicados en exclusiva al servicio de documentación y repuestos, almacenes y stockage

en delegaciones nacionales e internacionales y SAT oficial homologado en todos los países del mundo.

5.5.2.- Presentación del producto

El producto evaluado es el lavavajillas industrial modelo FI-30.

Características técnicas principales del lavavajillas FI-30:

Construcción en acero inoxidable
Producción horaria: 360 platos/h
Capacidad máxima: 220 platos/h de 320 mm de diámetro
Lavado y aclarado giratorios
Resistencias blindadas de acero inoxidable en la cuba de lavado
Calderín para el aclarado con resistencias blindadas de acero inoxidable.
Resistencia en cuba de 2,8 kW
Capacidad de la cuba: 25 litros
Resistencia en el calderín de 2,8 KW
Consumo de agua: 2,7 litros/aclarado
Control termostático de las temperaturas (lavado, 60 °C, y aclarado, 90 °C)
Termostato de seguridad
Micro de seguridad en puerta
Dosificador de abrillantador incorporado
Programador rotativo para el ciclo de lavado de 0 a 4 minutos
Dotación cestas: 1xCT-10, 1xCP-16/18 y 1 cubilete
Potencia: 3,45 kW
Dimensiones: 600 x 600 x 820 mm



Lavavajillas, modelo FI-30

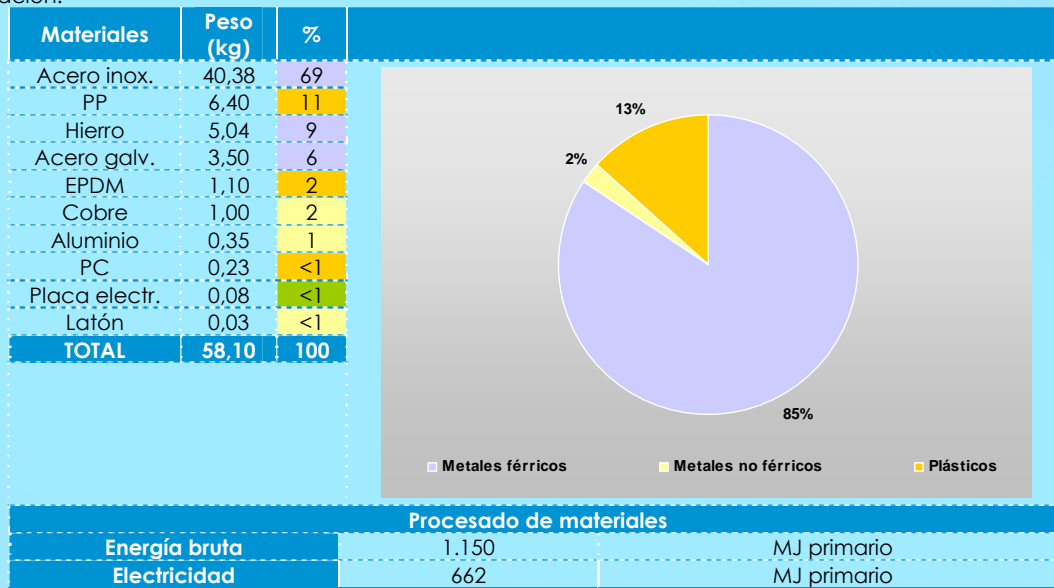


5.5.3.- Evaluación inicial

La siguiente figura recoge los principales procesos del ciclo de vida completo - fabricación, distribución, uso y final de vida - del lavavajillas FI-30 evaluado, suponiéndose:

- Vida útil total estimada: 100.000 ciclos
- Consumos totales durante su vida útil (100.000 ciclos, 64 ciclos/día):
 - agua para aclarados: 270 m³
 - agua para llenado de la cuba: 39 m³
 - detergente: 5.000 kg
 - abrillantador: 500 kg
 - electricidad en ciclos de lavado: 4.475 kWh
 - electricidad para calentamiento de calderín y tanque: 2.865 kWh
 - electricidad en estado preparado: 22.500 kWh

Fabricación:



Distribución (Nota: incluye el montaje final y toda la logística para su distribución):

Peso envase	2,93	kg
Volumen producto envasado	0,39	m ³
Transporte del producto	Medios de transporte, logística y distancias medias de los fabricantes EuP europeos según MEEuP	

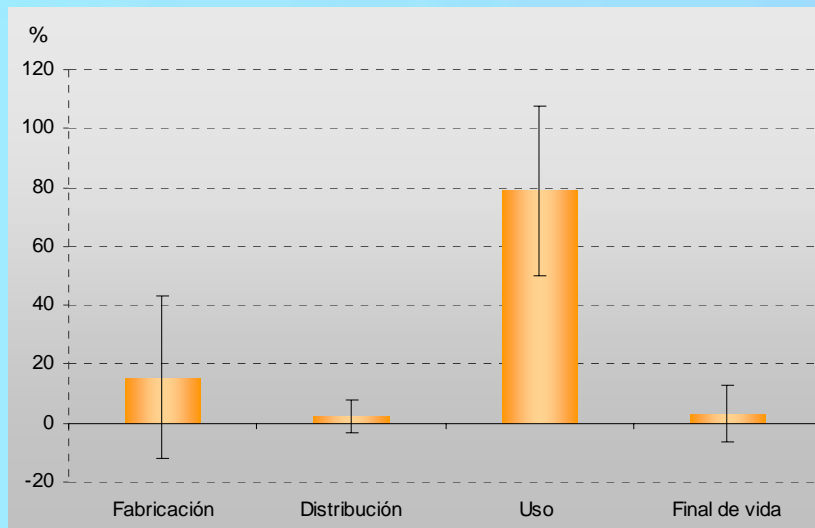
Uso (Nota: se supone una vida útil total estimada de 100.000 ciclos):

Consumo energético total	29.840	kWh electricidad	
Consumo total de agua	309	m ³	
Consumo de detergente	5.000	kg	
Consumo de abrillantador	500	kg	
Mantenimiento	Transporte (furgoneta)	100	km
	Recambios (1% del peso total)	0,58	kg

Final de vida (Nota: el beneficio ambiental del reciclado de metales está descontado en la etapa de fabricación):

Vertedero		2,94	Kg	
Reciclado metales		47,79	Kg	
Valorización	Plásticos	Reutilización	73,00	g
		Reciclado material	0,66	kg
		Reciclado térmico	6,61	kg
	Electrónica	36,00	g	

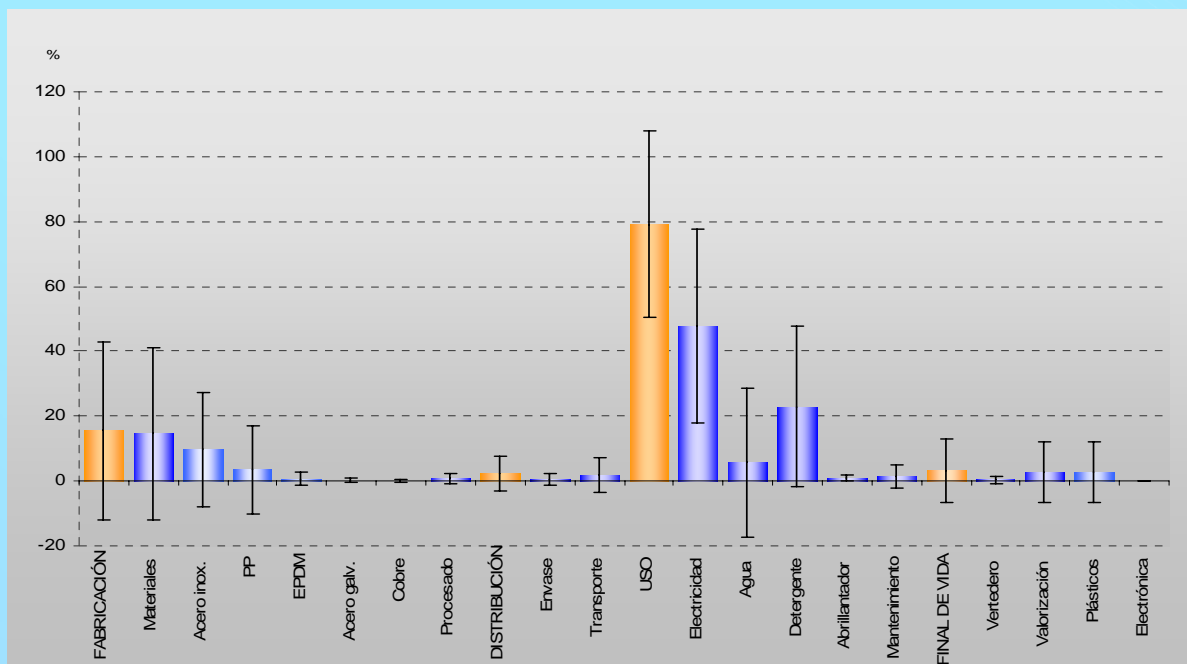
Principales procesos del ciclo de vida del lavavajillas, modelo FI-30



Perfil ambiental del lavavajillas, modelo FI-30

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del lavavajillas FI-30, en el que se puede observar que el 15% ($\sigma = 28\%$) del impacto ambiental global - suponiéndose una importancia equivalente

de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 2% ($\sigma = 6\%$) a su distribución, el 79% ($\sigma = 29\%$) a su uso y el 3% ($\sigma = 10\%$) a su final de vida.



Aspectos ambientales del lavavajillas, modelo FI-30

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del producto y por lo tanto, los procesos y materiales prioritarios en materia de mejora ambiental bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase ANEXO C5-5 para más detalles):

- En **fabricación**, un 14,6% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 0,9% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el acero inoxidable del lavavajillas supone un 9,7% del impacto ambiental global, el polipropileno (PP) supone

un 3,5%, el EPDM un 0,6%, el acero galvanizado un 0,3% y finalmente el cobre un 0,2% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 0,5% del impacto se debe al envase y un 1,7% al transporte.
- En **uso**, un 47,7% del impacto se debe al consumo de electricidad, un 5,7% al de agua, un 23,0% al de detergente y un 1,1% al del abrillantador. Las labores de mantenimiento del lavavajillas suponen un 1,5% del impacto.
- En **final de vida**, un 0,4% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 2,8% a la valorización de los plásticos del lavavajillas.

5.5.4.- Estrategias y medidas de mejora consideradas

En la siguiente tabla se recogen y describen brevemente las estrategias y medidas de ecodiseño consideradas para la mejora ambiental del modelo de lavavajillas FI-30. Esta tabla resume tanto las medidas que han sido implementadas en el nuevo modelo mejorado de lavavajillas así como aquellas que han sido finalmente descartadas debido a su inviabilidad técnica y/o económica o por motivos de preferencias del mercado.

ESTRATEGIA	MEDIDA	VIABILIDAD		¿aplicada?	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
		Económica	Técnica		
Menor consumo de energía	Incrementar el aislamiento térmico del calderín	NO	SI	NO	Se conseguiría mediante el uso de material envolvente alrededor del calderín.
	Emplear doble pared para disminuir ruido y pérdidas de calor al exterior	SI	SI	SI	Ha permitido un ahorro de un 1% en el consumo total de energía.
	Empleo de otro tipo de impulsor en la bomba de agua	NO	SI	NO	Esta medida ha sido finalmente descartada por su elevado coste.
	Empleo de un motor más eficiente en la bomba de agua	NO	SI	NO	Además de su mayor coste, al tratarse de una aplicación que debe operar a máximo caudal, no representa un beneficio significativo el empleo de motores de velocidad variable. La aplicación de esta medida ha sido desestimada.
	Mayor pre-calentamiento del agua por intercambio con agua de aclarado en la cubeta	SI	SI	SI	La medida consiste en proceder al purgado parcial del agua de lavado de la cubeta antes de la descarga del agua de aclarado, la cual está a mayor temperatura. Al reducirse el volumen de agua "fría" se consigue una mayor temperatura del agua de mezcla. Es preciso contar con bomba de desagüe y control adicional sobre el mismo. La medida ha permitido un ahorro del 15% en el consumo de energía durante los ciclos de lavado.
	Empleo de intercambiador contracorriente agua de aclarado/agua fresca o tubo concéntrico para ambos fluidos	NO	NO	NO	La medida ha resultado ser inviable técnica y económicamente.
	Empleo de sensores de temperatura electrónicos en lugar de termoestáticos	SI	SI	SI	Esta medida supone reducir el margen de error en la medida de la temperatura en el calderín y en la cubeta, permitiendo un mayor ajuste y por tanto un menor consumo energético en las resistencias. Esta medida supone un ahorro del 10% en el consumo total de energía del lavavajillas.
Menor consumo de agua	Reducir el tamaño de la cubeta	SI	SI	SI	Ha permitido un ahorro de un 50% en el consumo de agua en cada llenado.
	Rediseño de los aspersores	SI	SI	SI	Esta medida permite un mayor grado de limpieza de la vajilla.
Menor consumos (energía, agua, detergente y abrillantador)	Incrementar información al usuario para los ajustes de la dosificación de detergente y tiempos de ciclo requeridos	SI	SI	SI	Esta medida pretende reducir los consumos de detergente, agua y energía intentando modificar la conducta del usuario a través de unos criterios más claros a la hora de seleccionar el grado de aporte de detergente y del tiempo requerido para cada ciclo, el cual es función del grado de suciedad de la vajilla. Esta medida implica mejorar el manual de usuario actual.



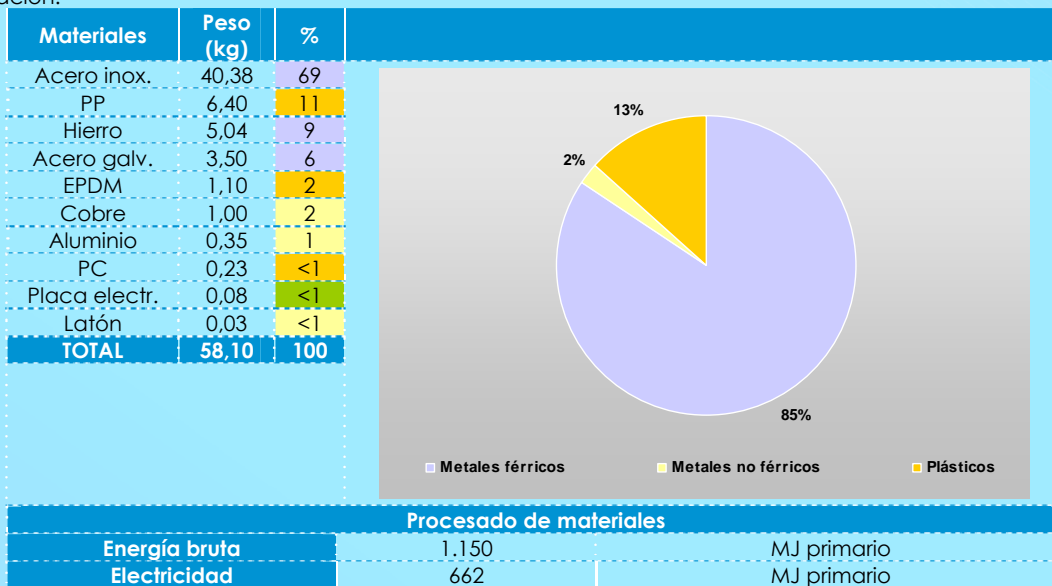
5.5.5.- Evaluación final

La siguiente figura recoge los principales procesos del ciclo de vida del modelo ecodiseñado de lavavajillas FI-30, es decir, una vez implementadas las estrategias y medidas de ecodiseño descritas en el apartado anterior y suponiéndose:

Vida útil total estimada: 100.000 ciclos
 Consumos totales durante su vida útil (100.000 ciclos, 64 ciclos/día):
 - agua para aclarados: 270 m³

- agua para llenado de la cuba: 20 m³
- detergente: 5.000 kg
- abrillantador: 500 kg
- electricidad en ciclos de lavado: 3.312 kWh
- electricidad para calentamiento de calderín y tanque: 2.550 kWh
- electricidad en estado preparado: 20.025 kWh

Fabricación:





Distribución (Nota: incluye el montaje final y toda la logística para su distribución):

Peso envase	2,93	kg
Volumen producto envasado	0,39	m ³
Transporte del producto	Medios de transporte, logística y distancias medias de los fabricantes EuP europeos según MEEuP	

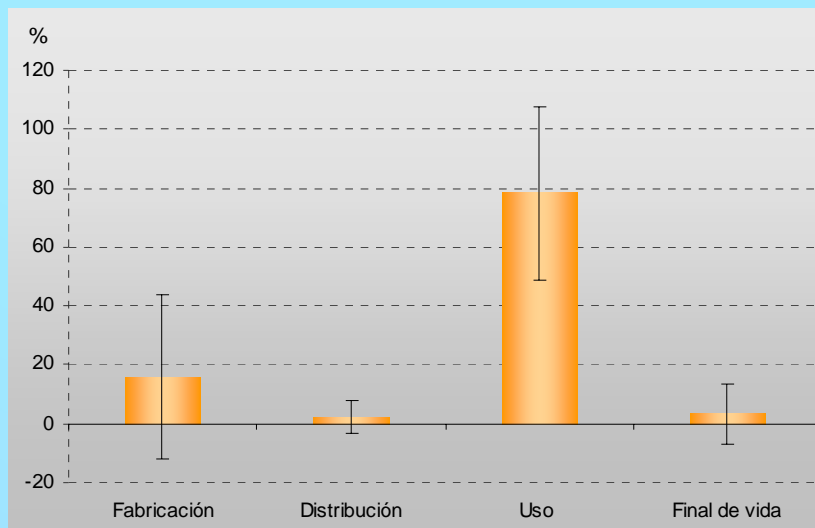
Uso (Nota: se supone una vida útil total estimada de 100.000 ciclos):

Consumo energético	25.886	kWh electricidad	
Consumo total de agua	290	m ³	
Consumo de detergente	5.000	kg	
Consumo de abrillantador	500	kg	
Mantenimiento	Transporte (furgoneta)	100	km
	Recambios (1% del peso total)	0,58	kg

Final de vida (Nota: el beneficio ambiental del reciclado de metales está descontado en la etapa de fabricación):

Valorización	Vertedero	2,94	kg	
	Reciclado metales	47,79	kg	
	Plásticos	Reutilización	73,00	g
		Reciclado material	0,66	kg
		Reciclado térmico	6,61	kg
	Electrónica	36,00	g	

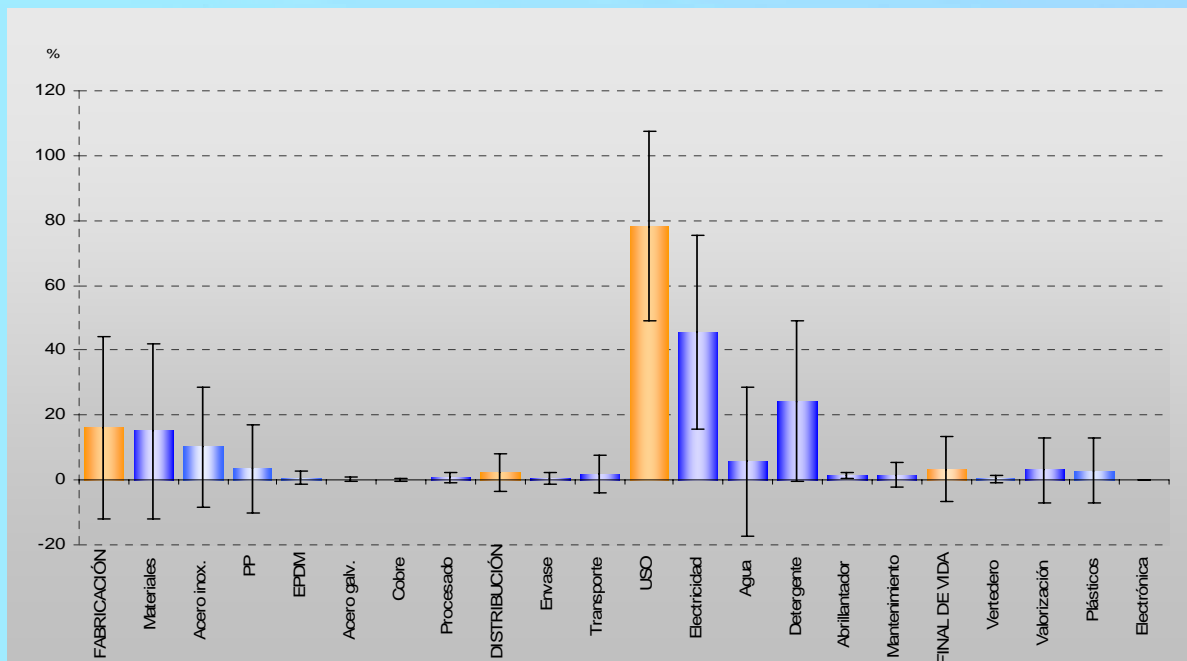
Principales procesos del ciclo de vida del lavavajillas ecodiseñado



Perfil ambiental lavavajillas ecodiseñado

La figura anterior muestra el perfil ambiental del ciclo de vida del modelo ecodiseñado de lavavajillas, en el que se puede observar que el 16% ($\sigma = 28\%$) del impacto ambiental global - suponiéndose una

importancia equivalente de todos los indicadores - se debe a su fase de fabricación, el 2% ($\sigma = 6\%$) a su distribución, el 78% ($\sigma = 29\%$) a su uso y el 3% ($\sigma = 10\%$) a su final de vida.



Aspectos ambientales del lavavajillas ecodiseñado

La figura anterior muestra los aspectos ambientales más significativos del modelo ecodiseñado bajo una perspectiva ambiental global o de importancia equivalente de todos los indicadores. A continuación, se resumen los resultados principales de la evaluación ambiental global (véase **ANEXO C5-5** para más detalles):

- En **fabricación**, un 10,1% del impacto ambiental global se debe a los materiales y un 0,9% al procesado de dichos materiales. En cuanto a los materiales, el acero inoxidable supone un 10,1% del impacto ambiental global, el polipropileno (PP) un 3,5%, el EPDM

un 0,6%, el acero galvanizado un 0,3% y finalmente el cobre un 0,2% del impacto ambiental global.

- En **distribución**, un 0,5% del impacto se debe al envase y un 1,8% al transporte.
- En **uso**, un 45,4% del impacto se debe al consumo de electricidad, un 5,7% al de agua, un 24,3% al de detergente, un 1,2% al del abrillantador y un 1,6% a las labores de mantenimiento del lavavajillas.
- En **final de vida**, un 0,4% del impacto se debe a la deposición de materiales en vertedero y un 3,0% a la valorización de los materiales plásticos.

5.5.6.- Resultados y conclusiones

La siguiente tabla muestra para cada uno de los dieciséis indicadores de impacto ambiental los valores obtenidos para el modelo inicial y para el nuevo modelo ecodiseñado, así como el porcentaje

de mejora conseguido en cada indicador. Tal y como puede constatarse, la mejora ambiental promedio conseguida en el nuevo modelo ecodiseñado es del **6,7%** ($\sigma = 3,7\%$).



INDICADOR	UNIDADES	MODELO INICIAL	MODELO ECODISEÑADO	% DE MEJORA
Energía bruta	MJ primario	$4,89 \times 10^{+5}$	$4,48 \times 10^{+5}$	-8,5
Electricidad	MJ primario	$3,14 \times 10^{+5}$	$2,73 \times 10^{+5}$	-13,2
Poder calorífico neto	MJ primario	619	619	0,0
Agua de proceso	litr. Agua	$3,37 \times 10^{+5}$	$3,15 \times 10^{+5}$	-6,5
Agua de refrigeración	litr. Agua	$8,37 \times 10^{+5}$	$7,26 \times 10^{+5}$	-13,2
Residuos peligrosos	g residuos	$1,80 \times 10^{+4}$	$1,70 \times 10^{+4}$	-5,3
Residuos no peligrosos	g residuos	$6,27 \times 10^{+5}$	$5,79 \times 10^{+5}$	-7,7
Calentamiento global	kg CO ₂ eq.	$2,15 \times 10^{+4}$	$1,97 \times 10^{+4}$	-8,4
Acidificación	g SO ₂ eq.	$1,28 \times 10^{+5}$	$1,17 \times 10^{+5}$	-8,4
COVs	g NMVOCs	204	188	-7,7
COPs	ng TCDD eq.	$3,78 \times 10^{+3}$	$3,50 \times 10^{+3}$	-7,2
Metales pesados aire	mg Ni eq.	$1,49 \times 10^{+4}$	$1,42 \times 10^{+4}$	-4,8
PAHs	mg Ni eq.	$1,07 \times 10^{+3}$	990	-7,6
Partículas	g partículas	$6,18 \times 10^{+3}$	$5,96 \times 10^{+3}$	-3,7
Metales pesados agua	mg Hg/20 eq.	$5,73 \times 10^{+3}$	$5,46 \times 10^{+3}$	-4,7
Eutrofización	mg PO ₄ eq.	$2,68 \times 10^{+8}$	$2,68 \times 10^{+8}$	0,0

