

50 Simposium Nacional de Alumbrado

Valencia, 22 al 24 de Mayo del 2024

Ponencia



Título del trabajo/ Title of paper:

Índice de Reciclabilidad. Resultados un año después. Ecodiseño y mirada hacia Europa_2024

Autor/es/ Author/s:

Pilar Vázquez & Francisco Javier Travería

Empresa/s Company/s:

ECOLUM & CARANDINI

Tema: (Indicar sólo 1)

1. Científico y formación en aspectos generales de la iluminación: visión, color, fotometría, luminotecnia.....
2. Luz, salud y bienestar
3. **Normativa, Legislación, Calibración y Certificación**
4. Iluminación interior
5. Iluminación conectada en interior
6. Sistemas de control y equipos auxiliares
7. Eficiencia energética y empresas de Servicios energéticos
8. Ciudades inteligentes e iluminación conectada en exterior
9. Gestión de fondos y ayudas para el ahorro
10. Otros usos de la luz
11. Novedades tecnológicas
12. Realizaciones prácticas
13. Contaminación lumínica
14. Energías renovables
15. Alumbrado de emergencia

1. EVOLUCION DEL PROYECTO EN EL PRIMER AÑO

Hace 1 año Ecolum apostó por el índice de reciclabilidad y en este primer año han participado 15 empresas del sector de la iluminación. Esto nos ha permitido analizar productos de distintos tipos: alumbrado público, alumbrado interior, emergencias, luminarias solares, balizas marítimas y distintos tipos de mecanismos y otro material eléctrico.

Los resultados obtenidos, en ningún caso por debajo del 85%, y en la mayoría de ellos por encima del 95%, con algunos productos que superan el 99%, pone de relevancia la importancia del reciclaje de nuestros productos para la **Economía Circular**.

Recordemos que, frente a una economía lineal, basada en productos de corta vida, de usar y tirar, que suponen una elevada utilización de recursos y por tanto un rápido deterioro del medioambiente, la economía circular busca la longevidad de los productos y el reciclaje al final de su vida útil. La economía circular funciona como un sistema cerrado, tal y como sucede en la naturaleza, que todo se transforma para dar lugar a algo nuevo.

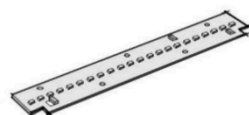
De esta manera disminuimos el volumen de los residuos producidos, a la vez que retornamos los materiales obtenidos después del reciclaje al proceso de fabricación de nuevos productos. Esto aumenta la seguridad de suministro, al reducirse la necesidad de materias primas vírgenes y por tanto la dependencia de las importaciones. En el ámbito de los aparatos eléctricos y electrónicos, y especialmente en el mundo de la iluminación, tenemos la obligación medioambiental de potenciar aquellas marcas que apuestan por la sostenibilidad, y a través del ecodiseño nos ofrecen luminarias fácilmente reparables, y por tanto de larga vida, y fabricadas con componentes reciclables y reutilizables.

Una de las estrategias más recomendada es diseñar las luminarias basadas en estándar Zhaga.

Zhaga es un consorcio internacional que tiene como objetivo estandarizar fuentes de luz de tecnología LED y componentes asociados y el de simplificar el diseño de luminarias LED y su producción. Zhaga promueve la intercambiabilidad de los módulos de luz LED, drivers y bases de conexión, para todas las aplicaciones de iluminación general mediante la especificación de sus interfaces, y permite una fácil identificación de los productos que cumplen con Zhaga. "Logo".



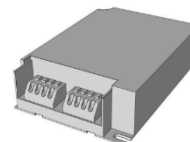
Interfaces of LED modules



Interfaces of smart components



Interfaces of drivers



Un ejemplo fue la rosca Edison la cual permitió durante más de 40 años alargar la vida del alumbrado de forma sostenible. Utilizar componentes zhaga durante el diseño permite;

- Fácil mantenimiento
- Eliminar prácticamente la obsolescencia
- Aumentar la sostenibilidad:
- Huella de carbono – Enfoque Local
- Reciclabilidad – Economía circular
- Actualización - Ahorro de Energía
- Empleo Local, Empresas de Mantenimiento, Instalaciones, Gestores Técnicos Municipales, etc.
- Suministro fácil y de componentes
- No cautivo de ninguna empresa o tecnología.
- Plataformas de diseño estables para los fabricantes de luminarias.



Ejemplo:
Casquillo Rosca Edison



(Luminarias Spin basada en estándar Zhaga de Carandini)

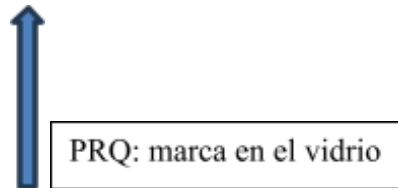
2. INDICE DE RECICLABILIDAD Y ECODISEÑO

A través del proyecto se ha llegado a distintas conclusiones que hemos compartido con los fabricantes y de esta manera diseñar de una forma más ECO. Ejemplos de cambios en los diseños:

- **Serigrafiado del vidrio.** La utilización de tintas que contienen metales pesados en el serigrafiado, hace que no todos ellos sublimen a las temperaturas de fusión del vidrio y por tanto se genere un producto resultante con cierta tonalidad lo cual limita en gran medida su utilización posterior. Evidentemente, imposible un segundo uso en el sector de la iluminación. Existen eco pinturas, en general tintas acuosas, que sí que volatilizan. Su uso es más recomendable.

Nuestra recomendación. Tintas acuosas o vidrio sin serigrafía.





- Juntas.** Aquí nos hemos encontrado con un dilema. Hoy por hoy el mejor producto para conseguir la estanqueidad es la silicona, pero este es un material no aprovechable, no permite ni tan siquiera la valorización energética. Sin embargo, la durabilidad del producto también es un factor para tener muy en cuenta a efectos medioambientales. Ponemos ambos factores en la balanza, y nuestra recomendación es dar prioridad a la durabilidad, dado el pequeño porcentaje que supone la junta frente a la masa total de los productos. Y a futuro, el ensayo de otros materiales termoplásticos para las juntas.



- Tornillería.** Parece obvio que la utilización de una métrica constante en la fabricación de un producto favorece su reparabilidad, y con ello la durabilidad, y posterior desmontaje al pasar a residuo. Sin embargo, es muy habitual encontrar el uso de varias métricas diferentes en un mismo producto. La labor de desmontaje en planta de residuos debe ser rápida y económica. Si se necesitan diversas herramientas para el desmontaje de sus componentes, corremos el riesgo de que se triture el producto completo, reduciéndose así el porcentaje de reutilización de sus materiales. Si bien tras la trituración existen sistemas mecánicos de separación, el nivel y calidad de separación dista mucho de una fase de desmontaje con herramientas.



ROSCA MÉTRICA	PASOS	
	GRUESOS	FINOS
M3	0,50	
M4	0,70	
M5	0,80	
M6	1,00	0,75
M7	1,00	
M8	1,25	1,00
M10	1,50	1,25 / 1,00
M12	1,75	1,50 / 1,25
M14	2,00	1,50
M16	2,00	1,50
M18	2,50	2,00 / 1,50
M20	2,50	2,00 / 1,50
M22	2,50	2,00 / 1,50
M24	3,00	2,00 / 1,50
M27	3,00	2,00 / 1,50
M30	3,50	2,00 / 1,50
M33	3,50	2,00 / 1,50
M36	4,00	3,00 / 1,50
M39	4,00	3,00 / 1,50

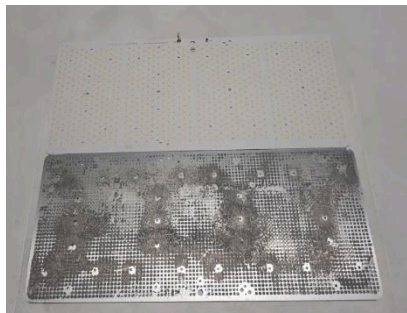
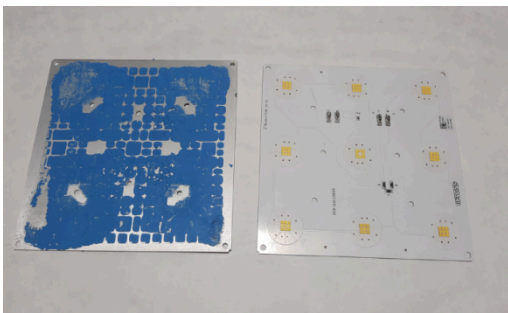
- **Facilidad de apertura.** Muy unido al punto anterior, el que los aparatos dispongan de cierre rápido en lugar de tornillos, una vez más juega a favor de la durabilidad, al facilitar su reparación, y facilita su desmontaje para el reciclado. La tendencia a este tipo de cierres se perdió con el paso al led, si bien nos estamos encontrando que se va recuperando en algunos productos.



VEKA de Carandini.
Abertura sin herramientas

- **Uso de pegamentos versus tornillos.** El uso de adhesivos y siliconas, que nos hemos encontrado principalmente para pegar los leds o en paneles fotovoltaicos reduce la calidad del aluminio, al estar pegados a este en el proceso de fusión producen escorias y humos tóxicos.

Nuestra recomendación, si no queremos usar tornillería optar por clips de plástico o pastas térmicas, que se liberan a la temperatura de fusión del aluminio.



- **Electrónica.** Hemos encontrado en algunos casos la adhesión de la electrónica mediante resinas para conseguir la tropicalización. Estas resinas no se pueden separar, llevándonos a desechar el conjunto. Su uso es muy desaconsejable, pero se puede entender que como en el caso de las juntas exista un balance entre la vida y el reciclaje. El uso de estos productos mejora el sellado y la disipación térmica si son los adecuados alargando la vida de las uniones y permitiendo que se no se estropee. En este caso si permite alargar la vida es un ejemplo claro de que hay que

analizar los pros y
decidir.

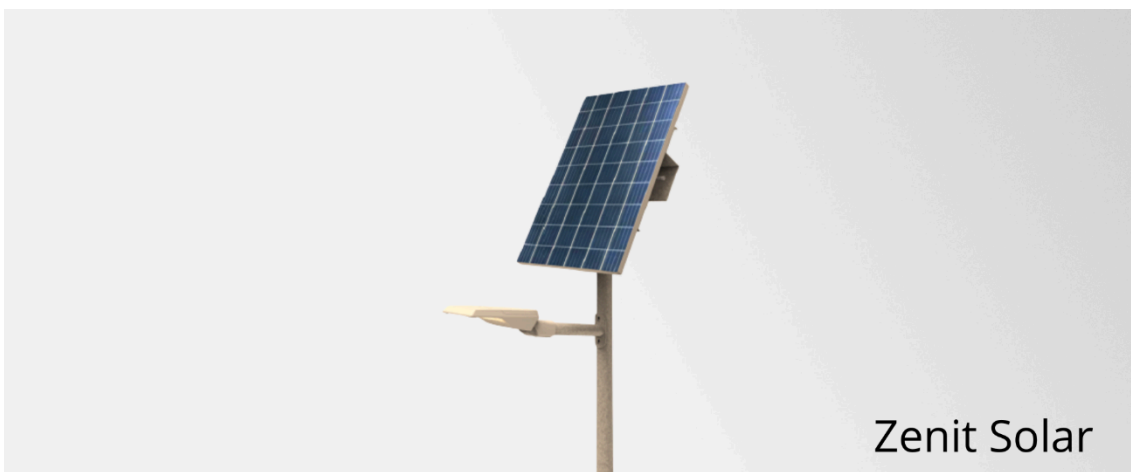


contras antes de

- **Materiales plásticos de color negro.** Para la identificación de los materiales es común el uso de infrarrojos en la planta de tratamiento. Los plásticos de color negro no son fácilmente identificables por este método, por ello van directamente a un mix cuyo destino es una instalación que emplea otras técnicas, como la flotabilidad, de manera que consiguen separar parte de esos plásticos negros, y el resto va a aprovechamiento energético. De esta forma se consigue recuperar una parte como materia y otra como valorización energética. Si bien se va a poder aprovechar todo el material de una forma u otra, nuestra recomendación es minimizar el empleo plástico de este color ya que tan solo se requeriría de un proceso para su separación para su aprovechamiento como materia.

3. ALUMBRADO SOLAR. RECICLAJE DE PANELES SOLARES

El Alumbrado solar es de los últimos que se ha incorporado al mundo de la iluminación de forma mucho más masiva. Ente los componentes que los componen hay; los paneles solares, las baterías y los inversores o transformadores. Los paneles son un producto que se ha incorporado recientemente al proceso de reciclaje. A través de este proyecto hemos conseguido investigar algo más en ello. Si bien haciendo una mera descomposición de los paneles la teoría nos dice que podemos llegar a un 85% de reciclabilidad, cuando se trata de paneles completos, en el caso de la iluminación donde no se cuenta con grandes soportes metálicos, esto se reduce a un 50%, y la práctica actual aún es más desfavorable, con unos valores reales que rondan el 30%. El número de paneles que a las plantas actualmente es muy reducido, con las aportaciones de los fabricantes estaremos preparados para incrementar estos valores al final de la vida útil de los productos que hoy ponemos en el mercado.



(Zenit Solar de Carandini)

4. ¿QUE DICE EUROPA?

GET- UNE 27

Es de sobra sabido el interés de la UE por la sostenibilidad y la reciclabilidad, y ya se está trabajando en la definición de criterios comunes al respecto. Los resultados obtenidos en este proyecto han llevado a que tanto ECOLUM como nuestro partner en este proyecto, TATUINE, hayamos sido invitados a prestar nuestra experiencia en el grupo que UNE ha creado a este respecto donde trabajaremos durante este año para poder ofrecer la opinión de nuestro país en este aspecto.

El nombre del proyecto es: "Índice de reciclabilidad y valorizabilidad para material eléctrico de instalación y productos de iluminación" y en él participan asociaciones de fabricantes, asociaciones de gestores de residuos, scraps y agencias de residuos de distintas CCAA.

A continuación, se muestran ejemplos de otros países:



Impacts environnementaux

Les impacts environnementaux évalués pour ce produit sont réalisés sur la base du document « Guide de Modélisation d'un BAES dans EIME ». L'évaluation des impacts environnementaux du produit porte sur les étapes du cycle de vie suivantes : matières premières, fabrication, distribution, utilisation.
Les hypothèses de modélisation de la phase d'utilisation sont :

- Puissance de 1.4W sur une tension de 230 V alternatif
- Fonctionnement 365 j/an pendant 10 ans. Sur cette période l'énergie finale ainsi utilisée est de 122,54kWh.
- La prise en compte de l'emballage unitaire
- Un jeu de batterie de remplacement

Indicateurs des impacts environnementaux	Unités	Global F+D+U	Fabrication F	Distribution D	Utilisation U
Épuisement des ressources naturelles	années ⁻¹	2,63E-013	99,99%	0%	0,31%
Énergie totale consommée	MJ	1,52E+003	8,88%	0,06%	91,04%
Consommation d'eau	dm ³	3,99E+002	33,35%	0,03%	66,62%
Participation à l'effet de serre	g-CO ₂	2,19E+004	35,38%	0,43%	64,19%
Participation à la destruction de la couche d'ozone	g-CFC-11	1,88E-003	40,41%	3,53%	56,00%
Participation à la création d'ozone photochimique	g-C ₂ H ₄	0,01	32,00%	0,86%	67,05%
Potentiel d'acidification de l'air	g-H ⁺	5,02	50,09%	0,24%	49,69%
Production de déchets dangereux	kg	2,72E-001	38,11%	0,01%	61,88%

Logiciel utilisé : EIME version 4 et sa base de données en version 10.2 issue de la base de données version 10.

Fabrication

Le site de fabrication du groupe Zemper est engagé dans une démarche de certification ISO 14001.



Ce document est conforme à la norme ISO 14020 relative aux principes généraux des déclarations environnementales, ainsi qu'à l'ISO 14025 relative aux déclarations environnementales de type II.

Bloc Autonome d'éclairage de Sécurité (BAES + BAESII)

Description du Produit

Gamme de produit	Tofedo Basse Consommation
Référence	LTE-3001BX
Batterie	Ni-Cd
Source Lumineuse	LED
Consommation	< 1,4
Flux lumineux	55lm + 10 lm
IP/IK	65 / 07



Matériaux constitutifs

Ces produits répondent aux réglementations en vigueur concernant la limitation des substances interdites lors de leur mise sur le marché.

Plastique en % de la masse		Métaux en % de la masse		Autres en % de la masse	
Polyamide (PA 66)	0,70%	Cuivre	1,12%	Terre rare	0%
Polycarbonate (PC)	37,84%	Nickel	5,09%	Eau	4,18%
Polypropylène (PP)	0,57%	Acier/fer	8,18%		
Styrène Butadiène	0,17%				
				Papier recyclé 50%	10,15%
				Carton	10,17%
Total plastique	45,50%	Total métaux	24,93%	Total autres	29,57%

* Masse totale du produit : 9,659Kg (emballage unitaire compris)

(Ejemplo de índice francés)

Circular Economy Assessment Method - Make

(CIBSE TM66 digital tool)



Result			
Category	Points Scored	Maximum possible points	Assessment
Product design	122,0	134,0	3,6
Manufacturing	29,4	46,5	2,5
Materials	12,0	24,0	2,0
Ecosystem	36,0	43,0	3,3
Overall performance	199,4	247,5	2,9

How to analyse the score	
0 to 0.5	Very poor circular economy performance
0.5 to 1.5	Some circular economy functionality
1.5 to 2.5	Definite/substantial progress to circularity
2.5 to 4.0	Excellent circularity

(Ejemplo de índice inglés de la luminaria Veka de Carandini)

El documento TM 66 es el resultado de una colaboración entre industrias y del deseo de proporcionar una guía práctica y herramientas que permitan a las personas desarrollar un enfoque circular y sostenible de la iluminación y de la ingeniería de servicios de construcción en general.

TM66 explica en primer lugar qué es la Economía Circular y, a continuación, expone, sector por sector, los efectos y el modo en que pueden adoptar los principios circulares. Incluye una revisión de la legislación actual, estudios de casos actualizados para demostrar la economía circular ya en acción, y preguntas frecuentes.



Entidad autorizada para el tratamiento de RAEE:
Authorised entity for the treatment of WEEE:



Tipo / Type: Luminaria alumbrado público / Public lighting luminaire
Fabricante / Manufacturer: C&G Carandini, S.A.U. 
Familia / Family: VEKA

Referencia ensayo / Test reference: Ecolum_2022.1001
 Fecha ensayo / Test date: 12/09/2022

ÍNDICE DE RECICLABILIDAD
 RECYCLABILITY RATE

El objetivo del presente documento es mostrar los resultados alcanzados tras analizar, sistematizar y validar un procedimiento que asegure que dicho porcentaje de reciclabilidad teórico es, como mínimo, alcanzable con la tecnología que actualmente existe en las plantas de tratamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). **Además, estos resultados ayudan a las empresas a mejorar sus productos, aportando nuevos criterios a la fase de diseño (ecodiseño).**

The aim of this document is to show the results achieved after analysing, systematising and validating a procedure that ensures this theoretical recyclability rate is, at least, achievable with the technology that currently exists in the treatment plants of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). Furthermore, these results help companies to improve their products, contributing new criteria to the design phase (Ecodesign).

RESULTADOS
 RESULTS

- Índice de reciclabilidad = 98,22 %
 Recyclability rate
- Valorización energética = 1,17 %
 Waste-to-energy recovery
- Valorización = 99,38 %
 Valorisation
- Material no valorizable = 0,62 %
 Non-recoverable material



Entidad autorizada para el tratamiento de RAEE:
Authorised entity for the treatment of WEEE:



Equipo desmontado:
 Disassembled equipment:



Análisis de reciclabilidad:
 Recyclability analysis:

MATERIAL	Peso por unidad (Weight per unit)	Cálculo Balance de Masas (Mass Balance Calculation)		Reciclamiento Gestor Final (Final Recyclability)		Reciclosidad del Producto (Product Recyclability)	
		Material Reciclado (Recycled Material)	Reciclaje (Recycling)	Valorización energética (Energy Valorisation)	Eliminación (Elimination)	Reciclaje (Recycling)	Valorización energética (Energy Valorisation)
1. Aluminio (Aluminium casing)	5,815	73,69%	100,00%	0,00%	0,00%	73,69%	0,00%
4. Vidrio (Glass)	0,889	11,20%	100,00%	0,00%	0,00%	11,20%	0,00%
8. Electrónica de consumo (Consumer electronics)	0,849	8,17%	99,12%	3,78%	1,10%	7,77%	0,31%
13. Tira led (LED strip)	0,192	2,42%	99,00%	0,00%	1,00%	2,39%	0,00%
7. Polimetilmetacrilato (PMMA) (Polymethylmethacrylate (PMMA))	0,139	1,75%	86,00%	11,00%	3,00%	1,51%	0,19%
5. Chipa (Chip energy)	0,063	0,82%	92,00%	0,00%	8,00%	0,79%	0,07%
2, 10. Residuo industrial valorizable (Cable) (Industrial waste recoverable (Cable))	0,062	0,80%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,80%
12. Cable (Cable)	0,045	0,57%	40,00%	0,00%	60,00%	0,20%	0,34%
9. Carcasas metálicas (Metal casings)	0,022	0,28%	92,00%	0,00%	8,00%	0,25%	0,02%
5, 6. Plásticos (Plastics)	0,018	0,23%	92,00%	0,00%	8,00%	0,21%	0,02%
11. Conexiones (Connections)	0,010	0,13%	99,00%	0,00%	1,00%	0,12%	0,00%
3. Polycarbonato (PC) (Polycarbonate (PC))	0,008	0,10%	86,00%	11,00%	3,00%	0,09%	0,01%
RESULTADOS (RESULTS)	7,940	100,00%				98,22%	1,17%

* Valorización = reciclaje + valorización energética
 * Valorisation = recycling + waste-to-energy recovery

(Nuestro índice de reciclabilidad)

5. SEGUIMOS AVANZANDO

Juntamente con la Asociación Huella de Carbono vamos a trabajar este año en el cálculo de la huella del trabajo que realizamos. Tanto en lo relativo a Ecolum como a la gestión completa del reciclaje, tanto la logística como el tratamiento de los residuos.

Como es lógico, todo lo que hacemos deja una huella de carbono, pero su estudio nos permitirá comparar este valor con la huella que produciría no reciclar, no buscar la circularidad, y tener que volver a extraer los minerales necesarios, o fabricar los materiales que utilizamos para la producción de nuestros aparatos.

50 Simposium Nacional de Alumbrado

Valencia, 22 al 24 de Mayo del 2024

Ponencia



Por otro lado, conocer estos valores nos va a ayudar a reducir la huella de nuestro trabajo, actuando en aquellos puntos que tengan mayor impacto, por ejemplo, reducir las distancias entre puntos de recogida y plantas, o la facilidad de desmontaje a la hora de reciclar.

Además, estamos abiertos a ayudar a nuestras empresas si necesitan realizar estos cálculos en sus procesos o en una parte de ellos.



Pilar Vazquez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Director General

ECOLUM



Francisco Javier Traveria Molero

Ingeniero Industrial

Technical & Innovation Director C Y G CARANDINI, S.A.U.



Agradecimientos a Javier Sabroso de Tatuine por su ayuda y conocimiento en la redacción del documento.

JAVIER SABROSO

Gerente



Reciclaje de RAEE



Recuperación de materiales críticos, preciosos y semipreciosos procedentes de los RAEE

Desarrollos I+D+i



Tratamiento de información confidencial y preparación para reutilización de activos IT



Planta de clasificación y reciclaje de consumibles de impresión