

# Propuesta para la creación de soluciones de iluminación a partir de la reutilización de residuos de la construcción y la demolición (RCD)

Characteristics of the pedagogical link and its influence in the learning of art.

Maribel Calderón Rosero; Daniel Felipe Mejía Rodríguez y Angélica Ospina<sup>24</sup>

## Resumen

El sector de la construcción es uno de los principales motores de la economía de cualquier nación, y en el caso específico de Colombia es el sector que mayor dinamismo presenta en los últimos años. No obstante, también es una de las industrias que más genera residuos y de los cuales se recupera muy poco. En Colombia, para 2015 se generaron 22 millones de toneladas de residuos de la construcción y la demolición – RCD- con tendencia a incrementarse. La investigación se orientó al desarrollo de alternativas de solución efectivas dentro del campo del diseño interior, para fomentar el reúso de RCD como materia prima, mitigando el impacto ambiental. En el caso específico del proyecto de diseño, el objetivo fue crear soluciones de iluminación de tipo industrial, mediante la reutilización de canecas metálicas de 55 galones, con diseño personalizado acorde a las preferencias del cliente. Se pudo concluir que hoy existe una mayor conciencia del agotamiento de los recursos naturales, lo que está impulsando la generación de proyectos en torno a la economía circular, razón por la cual, iniciativas como la planteada en esta investigación tiene un futuro visible y rentable.

**Palabras Clave:** reúso, caneca metálica, RCD, economía circular, iluminación.

24. Estudiantes Programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores, Fundación Academia de Dibujo Profesional, 2019A

De acuerdo con la opinión de la Directora Ejecutiva de la Cámara Colombiana de la Construcción – CAMACOL-, y los economistas del Banco de la República, el sector de la construcción es uno de los principales motores de la economía de cualquier nación, y en el caso específico de Colombia, es el sector que mayor dinamismo presenta en los últimos años, puesto que es el componente de mayor peso en la inversión pública, “lo que le da margen para ser un motor de la economía por punta y punta: irriga recursos a través de los proyectos y promueve la contratación de mano de obra, lo que a su vez conduce a que las personas que se emplean tengan más capacidad de consumo” (El Tiempo, 2019).

No obstante, siendo la construcción uno de los sectores con mayor actividad en la economía colombiana, también es una de las industrias que más genera residuos y de los cuales se recupera muy poco. En Colombia, para 2015 se generaron 22 millones de toneladas de Residuos de la Construcción y la Demolición (RCD) y año tras año esta cantidad sigue incrementándose, tanto así que, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reglamentó la gestión integral de RCD a través de la Resolución 0472 del 22 de febrero de 2017, estableciendo medidas para la clasificación, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final de estos residuos (Sosa et al. 2018). Para 2019, dos años desde la emisión de la normativa, se puede decir que los avances alcanzados han sido muy pocos. En la actualidad existe un mayor número de vertederos de escombros, obras civiles sin planeación adecuada para la gestión de residuos, poca separación en la fuente, poca demanda de materiales elaborados a partir de RCD, pocas sanciones impuestas y falta de educación y sensibilización para la adecuada gestión de RCD.

Bajo este panorama, la finalidad de esta investigación se orienta al desarrollo de alternativas de solución efectivas dentro del campo del diseño interior, para dejar atrás la primicia tomar-hacer-desechar, y fomentar el reúso de RCD como materia prima, mitigando de esta forma, el impacto ambiental en todas las cadenas de desarrollo, producción y distribución. En el caso específico del proyecto de diseño, el objetivo es crear soluciones de iluminación de tipo industrial para ambientes internos y externos, mediante la reutilización de canecas metálicas de 55 galones (Fig. 1) con complemento de otros materiales, con un diseño acorde al lugar donde será ubicado y las preferencias del cliente.



**Figura 1.** Referencia de material seleccionado para el proyecto; reutilización de tambores para aceites. Caneca metálica de 55 galones. (Greif, 2019).

En este punto es importante destacar que el reciclaje y el reúso de metales como el hierro, aluminio y acero (principales materiales de las canecas), contribuye a reducir el consumo de energía en un 70% y evita la extracción y transporte de nuevas materias primas como hierro y carbón (Rodríguez, 2007). Por cada tonelada de metal (como acero o aluminio) que se recicla, se ahorra una tonelada y media de mineral de hierro y unos 500 kilogramos del carbón que se emplea para hacer el coque siderúrgico<sup>25</sup>. El uso del agua, otro bien natural cada vez más escaso, se reduce en un 40% (Ecodes, 2010).

Con relación a la metodología, el proceso de investigación se llevó a cabo en cuatro fases: la primera consistió en la comprensión de los conceptos asociados a la economía circular. Seguido a esto se realizó una identificación de oportunidades circulares asociadas a la recuperación de RCD. La Tercera fase consistió en la definición del reto a desarrollar en el proyecto de diseño. Y cuarta, se hizo la evaluación de las propuestas de diseño asociadas a la recuperación de canecas metálicas para definir el producto final y elaborar el prototipo.

25. Coque siderúrgico: producto sólido de la carbonización a alta temperatura de un carbón a mezcla de carbones, con o sin la adición de otros materiales correctores (Pintado y García, 1952).

La primera fase se inició con la explicación magistral de la totalidad del proyecto, la introducción a la economía circular como un concepto moderno que se hace partícipe en los diferentes propósitos del diseño de interiores, el desarrollo del marco teórico de los RCD desde una perspectiva social, política, económica y ambiental.

En la fase de identificación de oportunidades, se realizaron visitas de campo a lugares donde se estuvieran desarrollando obras civiles (Fig. 2), con el fin de explorar las diversas opciones de residuos resultantes de la construcción y la demolición; asimismo, se evaluaron dichas oportunidades de acuerdo a criterios como el impacto ambiental, flexibilidad, articulación con el diseño de interiores, entre otras. De esta selección surgió la idea de reutilizar las canecas metálicas de 55 galones, principalmente debido a la huella ambiental que se mitigaría.



**Figura 2.** Visita en obra; identificación de Residuos de la construcción y la demolición. Canecas metálicas usadas.  
Foto propia.

La tercera fase se desarrolló con una exploración general de las diversas aplicaciones que se están llevando a cabo con las canecas metálicas en el diseño de espacios, tales como mobiliario para exteriores, juegos infantiles, hogar para mascotas, etc. En esta fase, se seleccionó el campo de aplicación de la iluminación (Fig. 3), dado el amplio manejo que se le puede dar a la caneca metálica para la obtención de múltiples soluciones en este ámbito.



**Figura 3.** Referente de diseño: Reutilización de canecas metálicas para sistemas de iluminación: Lámpara colgante en aros. (Soyled, 2019).

Finalmente, en la etapa cuatro, se evaluaron las diferentes ideas asociadas al reto de la iluminación, y se llegó a la conclusión que lo más adecuado para este proyecto es proponer una línea de diseño de productos de iluminación, tanto para espacios internos como externos, teniendo como materia prima las canecas metálicas de 55 galones que resultan como residuo de la industria de la construcción.

Estas soluciones de iluminación serán de diseño exclusivo, personalizado de acuerdo a las preferencias del cliente, con ambientación de tipo industrial, loft y ambientalista. Adicionalmente, la esencia del producto será inspirar a nuevas alternativas de reúso, reutilización y restauración de materiales que normalmente se consideran ajenos al diseño interior, así como consolidar un beneficio para la constructora, que a través de este proyecto puede llegar a cumplir con los porcentajes de recuperación de RCD contemplados en la Resolución 0472 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Como la intención del proyecto va más allá de ofrecer una única solución de iluminación, el campo de desarrollo y producción incluye una amplia variedad de opciones, donde el comprador pueda ser partícipe del diseño, donde las alternativas se extiendan a los ambientes internos y externos de un lugar, y donde el material base de producción sea siempre la caneca metálica de 55 galones. Con esta idea, se propone reutilizar las canecas para la fabricación de lámparas por medio de aros recortados, la lámina completa o trozos de lámina de diferentes tamaños, partes superior e inferior de la caneca, o la caneca completa; todos intervenidos con diferentes diseños que respondan a necesidades y gustos de diferentes clientes, así como a brindar una solución de iluminación a espacios externos e internos. Con base en este planteamiento, se desarrollaron dos prototipos de lámparas: uno para espacios internos y otro para externos.

El proceso producción inicia con una recuperación de la caneca desde el lugar de disposición de las constructoras; se transporta al lugar donde realizan el proceso de limpieza, el cual se efectúa de acuerdo al contenido de la caneca. Si contiene combustible, es necesario un proceso de aireación para evitar que explote por la condensación de gases inflamables, y luego la limpieza con una solución limpiadora abrasiva de tanques de combustible, de preferencia una que cumpla con las normas ULSD<sup>26</sup>, como el Graco; si contiene aceite u otra sustancia, la limpieza puede ser disolvente o jabón arranca-grasa (Hewitt, 2019). Una vez la caneca está limpia, se aplican los cubrimientos anticorrosivos como el Metaltec 3 en 1<sup>27</sup>, y se procede a cortar de acuerdo al diseño deseado (Fig. 4). El corte se realiza con un pantógrafo láser con cabezal mixto para corte y grabado de metales (Hewitt, 2019).



**Figura 4.** Lámpara de pie. Prototipo de iluminación con base en canecas metálicas. Elaboración propia.

En el caso de la iluminación para espacios exteriores, se ideó una lámpara donde la reutilización de la caneca fuera cercana al 100%, es decir casi la totalidad del cilindro, con colores llamativos para ser ubicada a línea de tierra en lugares públicos y abiertos como parques, estacionamientos, plazoletas, etc (Fig. 5). La lámpara lleva un diseño de tipo moderno, donde se fusiona el estilo industrial con formas de la naturaleza. Se realizan dos cortes de 30 centímetros de diámetro, con ángulos proyectados de 90 grados y 45 grados, uno en el lado superior derecho y el otro en el inferior izquierdo; se emplean atenuantes de luz, semejantes a nubes elaborados a partir de fibra de vidrio color blanco; y finalmente se utiliza iluminación LED indirecta, con el fin de obtener una mayor eficiencia energética, mayor vida útil, luz ecológica, baja emisión de calor y un mínimo mantenimiento.

26. ULSD: Diésel Ultra Bajo en Azufre, por sus siglas en inglés. (Hewitt, 2019).

27. Metaltec 3 en 1: esmalte sintético a base de resinas alquídicas que evita lijar, contiene pigmentos anticorrosivos y da un acabado brillante. Diseñado para preparar, proteger y decorar en un solo paso, con excelente adherencia y durabilidad. Por su formulación es inhibidor de óxido. No contiene plomo ni mercurio. (Pintuco, 2019).



Figura 5. Lámpara de pie. Prototipo de iluminación con base en canecas metálicas. Elaboración propia.

Por otro lado, en el prototipo de iluminación para espacios interiores, la lámpara empleó un 50% de la caneca, para la elaboración de la caperuza, con cortes de tipo étnico para permear la luz. Se empleó una luz indirecta con bombillos tipo LED Thomas Edison (luz amarilla), acabado vintage. La destinación de esta solución, son espacios internos, de índole industrial y social, donde una lámpara con caperuza de dimensiones de 60 centímetros de diámetro por 44 centímetros de alto, pueda otorgar un resultado de iluminación óptima como lámpara de techo o de piso.

A manera de conclusión, se puede decir que hoy existe mayor conciencia de la limitación y agotamiento de los recursos naturales, lo que está conllevando a la sociedad a generar una tendencia de consumo colaborativo, con una creciente demanda de productos de segunda mano, reusados, reutilizables o amigables con el ambiente. Bajo este panorama, se puede decir que todas las ideas relacionadas con la economía circular y la economía verde, tienen un futuro promisorio, dadas las condiciones del mercado que se van desarrollando en las últimas décadas. No obstante, los procesos gubernamentales para promover la economía circular son bastante dispendiosos, lentos y politizados, donde los incentivos económicos y/o tributarios para las empresas que participan de dicha economía, son nulos.

Por otra parte, para nadie es ajeno el boom que el sector de la construcción ha tenido en los últimos años, y que ha llevado a un incremento sustancial de RCD, afectando el entorno de las ciudades, incrementando los puntos de disposición final ilegales y la afectación de espacios públicos. Por esta razón, iniciativas como la planteada, son un aporte que puede convertirse en un mitigante del impacto ambiental de las constructoras.

Es importante mencionar, que se cumplió a cabalidad el objetivo planteado, puesto que se obtuvieron múltiples ideas para el aprovechamiento de los RCD resultantes de las obras de construcción, logrando una solución de iluminación óptima y un abanico infinito de posibles aplicaciones en campo del diseño de interiores. Por último, como recomendación se puede decir que es importante fomentar desde el área académica el desarrollo de iniciativas de economía circular, pero no solamente desde la parte teórica, sino desde la parte práctica, donde el estudiante pueda experimentar, palpar y construir sus ideas, y llevarlas al plano real. Asimismo, el reciclaje, la reutilización y el reúso de materiales inicia en casa, por lo cual se recomienda promover políticas institucionales enfocadas a impulsar la economía circular dentro de la Fundación Academia de Dibujo Profesional.

## Bibliografía

Diario El Tiempo. (03 de marzo de 2019).

Economía colombiana en el 2019 va rumbo al repunte de 3,6 %. *Economía y Negocios*. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/pronosticos-para-el-2019-en-la-economia-colombiana-333442>

Ecodes. (17 de marzo de 2010). Para qué sirve reciclar acero y cómo hacerlo. *Ecodes 25 Tiempo de actuar*. Recuperado de: <https://ecodes.org/noticias/para-que-sirve-reciclar-acero-y-como-hacerlo#.XPg6zYhKiUl>

Greif. (2019). Tambores para aceites. [Imagen 1] Descripción y características. *Ficha técnica*. Recuperado de: <https://l3.cdnwm.com/ip/greif-chile-tambor-para-aceites-tambor-para-aceites-471186.pdf>

Hewitt, W. (21 de febrero de 2019). Cómo limpiar tanques de combustible diésel. Recuperado de: <https://www.puomotores.com/13135941/como-limpiar-tanques-de-combustible-diesel>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017. Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de la construcción y la demolición – RCD y se dictan otras disposiciones. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/3a-RESOLUCION-472-DE-2017.pdf>

Pintado, F. y García, J. (1952). Coque Siderúrgico. *Boletín informativo del Instituto Nacional del Carbón. Número 5*. Recuperado de: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/52182/1/Coque%20Sider%20C3%B4rgico.%201.%20Defnicio%C3%B3n%20y%20propiedades.pdf>

Pintuco. (2019). Metaltec 3 en 1. [Imagen 4]. *Decoración y remodelación. Productos*. Recuperado de: <http://www.pintuco.com.pa/productos/deco/metaltec-3-en-1>

Rodríguez, F. (2007). La importancia del reciclado del metal. *Interempresas.net*. Recuperado de: <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/19655-La-importancia-del-reciclado-del-metal.html>

Sosa, Y.; Vergara, J.; Leuro, C. y Cepeda, C. (2018). Estudio de factibilidad económica de una empresa para la disposición de RCD con potencial de aprovechamiento para el sector de la construcción. Tesis de grado para optar el título de Especialista en Gerencia de Obra Civil. Universidad Católica de Colombia. Bogotá. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16171/1/ESTUDIO%20DE%20FACTIBILIDAD%20ECON%20C3%93MICA%20DE%20UNA%20EMPRESA%20PARA%20LA%20DISPOSICION%20DE%20RCD%20CON%20POTENCIAL%20DE%20APROVECHAMIENTO%20PARA%20EL%20SECTOR%20DE%20LA%20CONSTRUCCION%20C3%93N.pdf>

Soyled. (2019). Lámpara colgante en aros. [Imagen 3]. *Led professional solutions*. Recuperado de: <http://soyled.com/151-iluminacion-de-diseno>