

# LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICO EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA: UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS INTERNACIONALES

## THE CIRCULAR ECONOMY IN THE DEVELOPMENT OF PLASTIC TRANSFORMATION PROJECTS IN THE CONSTRUCTION SECTOR IN COLOMBIA: A COMPARATIVE ANALYSIS OF INTERNATIONAL GOOD PRACTICES

S.M. Calderon<sup>1</sup>

T. Sotelo<sup>2</sup>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia (tsotelod@unad.edu.co – marilu1048@hotmail.com)

### Resumen

La monografía titulada “La economía circular en el desarrollo de proyectos de transformación de plástico en el sector de la construcción en Colombia: un análisis comparativo de las buenas prácticas internacionales”, permitirá conocer los resultados exitosos internacionalmente así como en Colombia del uso del plástico reciclado en el sector de la construcción; servirá de referente para transferencias de conocimiento de doble vía y nos permitirá proponer estrategias de buenas prácticas del uso del plástico reciclado en el sector de la construcción, que además se destaca por ser fuente de empleo local, innovación en modelos de negocios, mejoramiento de la productividad y competitividad de nuestro país.

**Palabras clave:** reciclaje, plástico, construcción, ambiental.

### *Abstract*

*The monograph entitled "The circular economy in the development of plastic transformation projects in the construction sector in Colombia: A comparative analysis of good international practices" will allow us to know the successful results internationally as in Colombia, of the use of recycled plastic in the construction sector, will serve as a benchmark for two-way knowledge transfers and allows us to propose good practice strategies for the use of recycled plastic in the sector. of construction that also stands out for being a source of local employment, innovation in business models, improvement of productivity and competitiveness of our country's.*

**Keywords:** Recycling, Plastic, Construction, Environmental.

## 1. Introducción

Dentro de los compromisos que Colombia tiene con la OCDE, está incrementar el

---

<sup>1</sup> Administradora de empresas, especialista en Gestión de Proyectos y candidata a Maestría en Gerencia de Proyectos.

<sup>2</sup> Contador público, especialista en Gestión de Proyectos y candidato a Maestría en Gerencia de Proyectos.

porcentaje de reciclaje de plásticos como el PET, que según la revista *Semana sostenible*, para Colombia es imprescindible avanzar en proyectos novedosos de transformación, que cumplan el doble propósito, ambiental y económico especialmente en el sector de la construcción con diseños sostenibles que replacen materiales habituales y den una segunda vida al plástico.

En la monografía, inicialmente presentamos la información general del proyecto, continuamos con el desarrollo de la investigación que contiene un primer capítulo que corresponde a la revisión de libros, revistas indexadas, reportes de diarios, semanarios, páginas webs académicas que sustentan el marco teórico y conceptual.

El segundo capítulo corresponde al diagnóstico de buenas prácticas a través de herramientas de PMI que faciliten el conocimiento de alternativas para el sector construcción.

El tercer capítulo contiene el informe de las estrategias basado en los resultados de la aplicación de la matriz DOFA. Finalmente, se presenta las recomendaciones y conclusiones de la investigación.

La monografía será un aporte que permitirá tener la perspectiva de múltiples posibilidades de emprendimiento, empleabilidad, innovación, mejores condiciones de salud, de vida y de medio ambiente.

## **2. Metodología**

La monografía titulada “La economía circular en el desarrollo de proyectos de transformación de plástico en el sector de la construcción en Colombia: un análisis comparativo de las buenas prácticas internacionales”, se va a desarrollar a través de la metodología descriptiva analítica en tres etapas: 1) Revisión documental para identificar buenas prácticas en proyectos de la transformación de plástico reciclado, en repositorios de universidades, consultas en páginas web científicas, tesis, libros, entrevistas, artículos, bibliografías, para la caracterización del uso del plástico en el sector de la construcción en Colombia. 2) Mediante la herramienta de PMI analizaremos las fuentes documentales que nos permitan identificar proyectos de construcción en Colombia que han aprovechado materiales de plástico reciclado y permitan determinar soluciones que ha generado el uso de plástico en el sector de la construcción en Colombia. 3) Elaborar una matriz DOFA que nos permita estructurar el informe comparativo internacionalmente de las buenas prácticas en proyectos de construcción por el uso de materiales de plástico reciclado.

## **3. Contenido**

### *3.1 Definición del problema*

La falta de estrategias de buenas prácticas en conocimiento e información de proyectos de transformación de plástico en el sector de la construcción en Colombia comparado internacionalmente, no ha permitido sustancialmente el desarrollo de este sector hacia modelos de proyectos innovadores, responsables con el medio ambiente y sostenibles. En Colombia como en la mayoría de países de Latinoamérica, está posicionada la economía lineal, cuyo propósito es producir, consumir, desechar y de esta manera generar grandes utilidades, contrario a los criterios de economía circular sustentados en las 9 R: repensar, reutilizar, reparar, restaurar, re-manufacturar, reducir, re-proponer, reciclar y recuperar, que se orientan evidentemente al antiguo modelo económico.

La falta de educación y conciencia ambiental, evidenciada en malos hábitos o tendencias como: el excesivo consumo de bienes y servicios, el uso de recursos naturales no renovables, la utilización de productos no degradables, el inadecuado manejo de los residuos, la corta vida y ausencia de circularidad de los productos y el comportamiento compulsivo de los consumidores, son dinámicas preocupantes que van en contravía de propósitos universales de sostenibilidad ambiental, de salubridad pública y de bienestar social y económico. El periódico *El Tiempo* (1998), en el artículo denominado “Falta conciencia ambiental”, afirma que la educación ambiental no solo es disponer de leyes y programas que promuevan su desarrollo en el ámbito escolar y social si no de la articulación del conocimiento y el acercamiento del sistema educativo y el mundo científico a las realidades ambientales cotidianas”.

En la revista de *Ingeniería de construcción*, Chang *et al.*, 2011, (citado por Enshassi, Kochendoerfer & Rizq, 2014) afirma que la construcción es la principal fuente de contaminación ambiental en comparación con otras industrias, afirma que “los proyectos de construcción constituyen la fuerza impulsora de la economía nacional y cuyo consumo eléctrico, emisiones medioambientales e impacto social son muy significativos”, razón por la cual hacer uso de materiales reciclados como el plástico, que replacen otros materiales en proyectos de construcción, no solo disminuiría el consumo de recursos no renovables si no que evitaría que residuos altamente contaminantes como el plástico vayan a la tierra y a las fuentes de agua.

Por otra parte, la debilidad institucional en la implementación integral de la política pública de reciclaje en el país, que según la tesis de Meneses (2020) “Efectividad de la aplicación de las políticas públicas para el reciclaje de residuos de plástico en la localidad de Chapinero central de la ciudad de Bogotá”, está en su aplicabilidad, exigibilidad y divulgación, lo que hace más difícil el desarrollo de proyectos de construcción que replacen materiales usuales convencionales por materiales reciclados como el plástico, toda vez, que si no hay un proceso de reciclaje eficiente que garantice el cumplimiento de estándares de calidad en el material reciclado y que además los costos sean competitivos, no se podrán llevar a cabo este tipo de proyectos.

### 3.2 *Objetivo general*

Proponer un plan de gestión de buenas prácticas en proyectos de transformación de plástico en el sector de la construcción; mediante el uso de herramientas de PMI; para la determinación de estrategias comparativas internacionalmente del uso del plástico en el sector de la construcción en Colombia.

### 3.3 *Objetivos específicos*

1. Identificar buenas prácticas en proyectos de transformación de plástico en el sector de la construcción; a través de artículos, tesis, libros, entrevistas, para la caracterización del uso del plástico en el sector de la construcción en Colombia.
2. Analizar el diagnóstico de buenas prácticas en proyectos de transformación de plástico en el sector de la construcción; por medio del uso de herramientas de PMI con el propósito de determinar posibles soluciones del uso del plástico en el sector de la construcción en Colombia.
3. Evaluar las posibles soluciones de buenas prácticas en proyectos de transformación de plástico en el sector de la construcción; mediante (DOFA, causa-efecto) para la determinación de estrategias comparativas internacionalmente.

### 3.4 Justificación

La monografía permitirá tener una caracterización del uso del plástico en el sector de la construcción, así como identificar los usos actuales a nivel internacional para establecer una comparación de las prácticas internas respecto a las aplicadas en otros países. El documento será un aporte para el desarrollo de proyectos que conviertan los residuos plásticos en materiales de construcción, así como conocer buenas prácticas de uso de estos materiales, en procura de disminuir los costos directos y favorecer el equilibrio natural, ambiental y sostenible.

El sector de la construcción se caracteriza por el uso de materiales no degradables que pueden ser reemplazados por materiales de plástico reciclado, que conserven la calidad y seguridad; esta práctica se evidencia a nivel internacional donde los proyectos de construcción especialmente de vivienda están fomentando el uso de materiales e insumos de plástico reciclado.

Así, se pretende incentivar la implementación del uso de materiales elaborados con plástico reciclado en proyecto de construcción que fomenten la responsabilidad y sostenibilidad ambiental declarada en los tratados internacionales, especialmente en los Objetivos de Desarrollo Sostenible —ODS—.

Igualmente comparar los avances de este tipo de proyectos a nivel internacional, respecto al desarrollo que ha tenido en Colombia, permitirán identificar referentes y promover transferencias de conocimiento de doble vía, que favorezcan el desarrollo sostenible de un sector de alta empleabilidad e impacto ambiental.

## 4. Marco referencial

### 4.1 Antecedentes

En la revisión documental, encontramos la investigación de Betancourt (2019) sobre el diseño de un bloque de polietileno, plástico con el que se elaboran los envases de las botellas de jugos, agua y gaseosa; revelan que es un modelo para implementarlo como una nueva alternativa en la construcción para una vivienda social de bajos recursos con materiales reciclados, que permiten minimizar el costo de la construcción, disminuir el grave impacto ambiental, así como fomentar en la sociedad el uso del reciclaje y generar conciencia de reducción de la contaminación del planeta. La investigación de Betancourt (2019) presenta una nueva tecnología de arquitectura sostenible con materiales que ofrecen solución al alto grado de contaminación, así como minimizar el grave impacto ambiental.

Según Celi Sarango (2013) en la investigación del diseño de un centro de exposición y capacitación con botellas recicladas PET, referencia que al parecer la idea de utilizar botellas para la construcción surge en el año 1963, cuando Alfred Heineken, propietario de la célebre cervecería holandesa Heineken Wobo, tuvo la idea de reutilizar las botellas, “world bottle” su legado más importante es servir de inspiración para valorar este tipo de materiales y dejar de ser considerados desechos o basuras. En los años 70 las botellas de vidrio eran materia de reciclaje, como lo es hoy las botellas de plástico, que se utilizan para formar muros encajándose unas a otras, colocadas en forma horizontal a manera de ladrillo. A nivel mundial esta técnica ha sido muy desarrollada en países como Honduras, El Salvador, Bolivia, Colombia, Chile, México África etc. (Celi Sarango, 2013, p. 35).

En Colombia y Latinoamérica se encuentra bien documentada esta práctica, como el proyecto liderado por Oscar Méndez (2019), cofundador de Conceptos Plásticos que construye casas con ladrillos de plástico tipo Lego, al respecto comenta, “la finalidad de este proyecto es transformar basura plástica y caucho en un sistema constructivo alternativo para viviendas temporales y permanentes, y otras edificaciones”. En la investigación de (Olua-Martínez, 2021), el grano de caucho reciclado es un material fabricado a partir de neumáticos desechados, donde se ha comprobado que al mezclar el caucho con el asfalto se ablanda y

produce una especie de betún más espeso que lo hace resistente al envejecimiento y a la oxidación. Por su parte Díaz & Castro (2017) sostienen que el gano de caucho reciclado (GCR) utilizado para construcción de vías con mezcla asfáltica, “mejora los problemas de ahuellamiento, disminuyendo los contenidos de vacíos de aire en las mezclas asfálticas.

En la investigación de (Díaz Cadavid, 2007) sobre la evolución del reciclaje de plástico en Antioquia, aporta información sobre el reciclaje de plástico, sus orígenes, los métodos utilizados para esta actividad a nivel mundial.

#### 4.2 Marco teórico

Dada la importancia de la economía en el contexto mundial de todos los tiempos, enfocada en producir, consumir y desechar, que fue motor de crecimiento y desarrollo en épocas en que la prioridad era recuperar capitales, industria, comercio y rentabilidad, ahora, luego de haber logrado esos propósitos, las circunstancias que nos rodean en este momento están cambiando esas prioridades; se piensa en no producir en exceso, producir con respeto por el medio ambiente, conservar el valor de los bienes y productos el mayor tiempo posible, reciclar para recuperar el bien o producto desechado, todo para promover un cambio sistemático en el modelo lineal presente, llamado economía circular.

En la revista *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas* (2018), Porcelly & Martínez dicen: la economía circular es (...) una filosofía de diseño y organización de sistemas. Inspirada en los seres vivos y en un sistema cíclico de autosuficiencia. Es un sistema restaurador o regenerativo, se desplaza hacia el uso de energías renovables. Se basa en principios como: preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, optimizar los rendimientos de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias con su utilidad máxima en todo momento, tanto en ciclos técnicos como biológicos y promover la eficacia de los sistemas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015), menciona que la “economía circular es un concepto económico que está inmerso en el marco de desarrollo sostenible, con el objetivo de producir bienes y servicios reduciendo al mismo tiempo el consumo y desperdicio de materias primas como el agua y las fuentes de energía.

Para la Fundación Ellen MacArthur (2017) la economía circular se base en tres principios: “eliminar residuos y contaminación desde el diseño, mantener productos y materiales en uso y regenerar sistemas naturales”. Para esta fundación la economía circular se sustenta en algunas escuelas del pensamiento como: la economía del rendimiento de Walter Stael, la filosofía del diseño Cradle to Cradle de William McDonough y Michael Braungart, la biomimética de Janine Benyus, la ecología industrial de Reid Lifset y Thomas Graedel, el capitalismo natural de Amory, Hunter Lovins y Paul Hawken y el abordaje blue economy de Gunter Pauli.

El Instituto de Estudios Ambientales (IDEA, 2007), en su *Boletín Ambiental 55* cuenta que: “en el año de 1860 el estadounidense John Wesley inventó un compuesto al que llamo celuloide. Hacia 1890 la palabra celuloide era de uso cotidiano y así fue como se generó el primer plástico del mundo, luego el inventor norteamericano Jorge Eastman introdujo la película fotográfica de celuloide para el cine. Posteriormente apareció la baquelita inventada por Leo Hendrick conocido como el padre del plástico, esta se consideraba un material indestructible”. “El celuloide y la baquelita inundaron el mercado mundial y motivaron el desarrollo de múltiples investigaciones al respecto, que dieron como resultado el actual uso

globalizado del plástico por sus bajos costos y sus propiedades físicas (como la resistencia y la maleabilidad). El 3 % del petróleo —recurso natural no renovable— que se extrae en el mundo, se utiliza para la fabricación de plásticos”. A partir de la comercialización mundial del plástico se empezó a generar la problemática ambiental porque en su producción se utilizan recursos no renovables y además porque se generan grandes volúmenes de residuos que se descomponen en periodos de tiempo extremadamente largos.

En este contexto surgen países modelos y líderes en reciclaje, que según la publicación del diario *La República* (2019) son Suiza, Suecia, Austria, Alemania, Bélgica y Países Bajos, que dan ejemplo al mundo en su propósito de reducción de residuos como contribución a un medio ambiente menos contaminado.

Los países de América Latina son los que menos reciclan y por su parte Colombia, aunque ha dado pasos importantes, no han sido suficientes para avanzar en la práctica generalizada del reciclaje de plástico como materia prima de nuevos productos que propendan por la prolongación de la vida útil de este material y su utilización circular en el mercado.

Algunas prácticas a tener en cuenta en el uso del plástico reciclado se encuentran en:

En el Ecuador, Anguba (2016), nos muestra la elaboración de ladrillos con plástico reciclado PET con niveles aceptados de confort térmico y de mejor calidad.

Igualmente, Carmen Abreu citada por Baque & Tutiven (2020) habla sobre la fabricación de cubiertas impermeabilizantes a partir del plástico PET y PEAD.

En el Perú, Pastor Castillo (2105), trabajó en el “diseño de una planta productora de adoquines a base de cemento y plástico reciclado, utilizado para la construcción de vías de uso vehicular y peatonal”.

En España, Lastra González (2014), presenta el proyecto Polymix (valorización de residuos polímeros en mezclas bituminosas), cuyo objetivo es “demostrar técnica y económicamente la viabilidad de fabricar nuevos pavimentos mejorados con la incorporación de polímeros como: el polietileno, polipropileno, poliestireno y neumáticos.”, en Europa la producción de mezclas bituminosas es de 300 millones anuales y se cree que con un incremento de esta tecnología del 5 % se podrían valorizar 150.000 t de residuos poliméricos.

En Colombia, en la revista *Semilleros*, Rincón & Rodríguez (2016) encuentran que el plástico reciclado es utilizado para la producción de madera plástica.

En Cali en el año 2010 se registró la patente sobre la fabricación de Brickarp bloque arquitectónico de plástico para construir viviendas por Fernando Llanos Gónima, (Brickarp Ambiental, 2012).

Igualmente, en Cali, Maderplastic ofrece productos para el amueblamiento del sector urbano y rural, comercialización de madera plástica y de productos para el sector industrial, de uso recreativo, decorativo y agrícola (Maderplastic, 2021).

En Medellín Econciencia – construcción sostenible (2021), ha desarrollado proyectos de construcción como parques infantiles y la construcción de la primera vivienda en madera plástica. Entre los proyectos están: proyecto ACNUR consistente en consultorios modulares para atención primaria y baterías de baño para personas provenientes de Venezuela; casetas para peajes, letreros, casas, puentes y modulares para centros de acopio, elaborados en madera plástica.

Estas, entre muchas iniciativas, nos muestran la utilidad y aplicabilidad del plástico

reciclado en el sector de la construcción que sirven de referente para formular innovadores proyectos sostenibles.

**5. Discusión** En el proceso de la revisión bibliográfica para desarrollar el objetivo planteado, vemos de buena manera como Colombia, aunque no es líder en procesos de transformación de plástico reciclado en materiales de construcción, no está rezagada con respecto a otros países de Latinoamérica. En los últimos años encontramos casos exitosos de importantes desarrollos de investigación e innovación que aportan opciones de materiales de plástico reciclado que arrojan resultados favorables que fortalecen la responsabilidad social y ambiental del sector de la construcción por el reúso de estos.

El tema seleccionado tiene un amplio marco referencial que facilita la investigación, no obstante, es un reto el tema de manejo de residuos de las obras que son materiales altamente contaminantes y que en su mayoría no son de plásticos sino de materiales áridos y por ello no son objeto de estudio, pero dejamos la anotación por ser de altísimo impacto negativo pues esta actividad altera el equilibrio del medio ambiente y la salud de los seres vivos.

**6. Conclusiones** Frente al compromiso mundial con el medio ambiente debemos aunar esfuerzos y pensar en otras alternativas que replacen viejas prácticas y métodos de producción propios de un modelo económico lineal que en la actualidad no es coherente ni responsable con las necesidades urgentes del planeta.

Les cabe mucha responsabilidad a los países industrializados del mundo frente a la implementación de políticas, planes y programas que den cumplimiento a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles, en busca de la sostenibilidad desde sus tres dimensiones económica, social y ambiental.

Igualmente, los países menos industrializados están llamados a implementar acciones para lograr estos propósitos en favor de la humanidad.

El uso de los residuos especialmente de plástico en proyectos de construcción como lo evidencian técnicamente muchos expertos, es una alternativa económica y ambiental ya que además de evitar la contaminación del suelo y el agua, sirve de materia prima para producir otros bienes que a su vez tienen otros usos.

Con este artículo, presentamos la monografía titulada “La economía circular en el desarrollo de proyectos de transformación de plástico en el sector de la construcción en Colombia: un análisis comparativo de las buenas prácticas internacionales”, como un documento que aportará conocimiento de doble vía de novedosos e innovadores proyectos.

## **Reconocimiento**

Agradecemos al director del curso, doctor Oscar Alejandro Vásquez Bernal y al codirector, doctor Edward Fernando Toro por compartir y transmitir sus conocimientos y orientaciones que permitieron llevar a cabo el desarrollo de la investigación. Asimismo, nuestro reconocimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, por ser la forjadora de la educación con proyección social que aporta al desarrollo regional e innovación.

## **Referencias**

- Anguba, P. (2016). *Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante*. (Tesis de grado). Universidad de Cuenca. Ecuador, 2016. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25297/1/tesis.pdf>
- Baque, J. & Tutiven, J. (2020). *Fabricación de un impermeabilizante a partir de plástico pet, pead y materiales tradicionales para uso en el área de la construcción*. (Tesis de grado). Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4020>
- Betancourt, F. (2019). *Estudio de nuevas tecnologías de la construcción con bloques de materiales plásticos reciclados*. (Tesis de grado). Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/135460>
- Celi Sarango, M. C. (2013). *Análisis del sistema constructivo con botellas recicladas PET, y su aplicación en el diseño de un centro de exposición y capacitación para la Planta de Reciclaje de la ciudad de Loja*. (Tesis de grado). Universidad Técnica Particular de Loja. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/7663>
- Díaz Cadavid, O. J. (2007). *Estudio de la evolución del reciclaje de plásticos en Antioquia - caso área metropolitana*. (Tesis de grado). Universidad EAFIT. <http://hdl.handle.net/10784/4463>
- Díaz, C. & Castro, L. (2017). *Implementación del grano de caucho reciclado (GCR) Proveniente de llantas usadas para mejorar las mezclas Asfálticas y garantizar pavimentos sostenibles en Bogotá*. (Tesis de grado) Universidad Santo Tomas. <http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl/vufind/Record/oai:localhost:11634-2633>
- Econciencia (2021). *Econciencia - Construcción Sostenible*. <https://www.econciencia.com.co>
- Enshassi, A., Kochendoerfer, B. & Rizq, E. (2014). Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, 29(3). [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732014000300002](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732014000300002)
- falta conciencia ambiental (1998). *El Tiempo*, <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-737225>
- FAO (2015). La apuesta por la economía circular en la UE. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/articulos/experiencias-territoriales/detalle/es/c/288758/>
- IDEA (2007). Los plásticos como residuos, antecedentes y problemática ambiental. *Boletín Ambiental*, 55. [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=antecedentes+del+reciclaje+de+pl%C3%A1stico&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=antecedentes+del+reciclaje+de+pl%C3%A1stico&btnG=)
- Lastra González, P. (2014). Proyecto Polymix, valorización de residuos polímeros en mezclas bituminosas. *Retema: Revista técnica de medio ambiente*. 27(174). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4753349>
- Llanos Gónima, F. (2021). *Brickarp Ambiental*, <http://brickarpambiental.blogspot.com>
- MacArthur, E. (2017). *La Fundación Ellen MacArthur*. <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
- Maderplasticos (2021). *Maderplásticos compromiso verde, con ciencia ecológica*. <https://maderplastic.com>
- Mendez, O. (2019). *Conceptos Plásticos*. <https://lowcarbon.city/portfolio/oscar-andres-mendez-arquitecto-cofundador-de-la-empresa-conceptos-plasticos>
- Meneses, C. A. (2020). *Efectividad de la aplicación de las políticas públicas para el reciclaje de residuos de plástico en la localidad de Chapinero Central de la ciudad de Bogotá*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/34717>

- Olua-Martínez, M. A. (2021). *Análisis técnico y económico de pavimentos con incorporación de asfaltos modificados con grano de caucho reciclado*. (Tesis de grado). Universidad Católica. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/26358/1/Trabajo%203.pdf>
- Pastor Castillo, A. (2015). *Diseño de planta productora de adoquines a base de cemento y plástico reciclado*. (Tesis de grado). Universidad de Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2343>
- Porcelly, A. & A. Martínez (2018). Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional (primera parte). *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, 16(22), 301-334. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6760587>
- Rincón, L. & Rodríguez, E. (2018). Madera plástica un producto amigo del planeta.,» *Semilleros*, 3(5). <https://revistas.fio.unam.edu.ar/index.php/semillero/article/view/71>
- Seis países alrededor del mundo reciclan más del 50 % de su basura durante el año. (2019). *La República*. <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/seis-paises-alrededor-del-mundo-reciclan-mas-de-50-de-su-basura-durante-el-ano-28130>