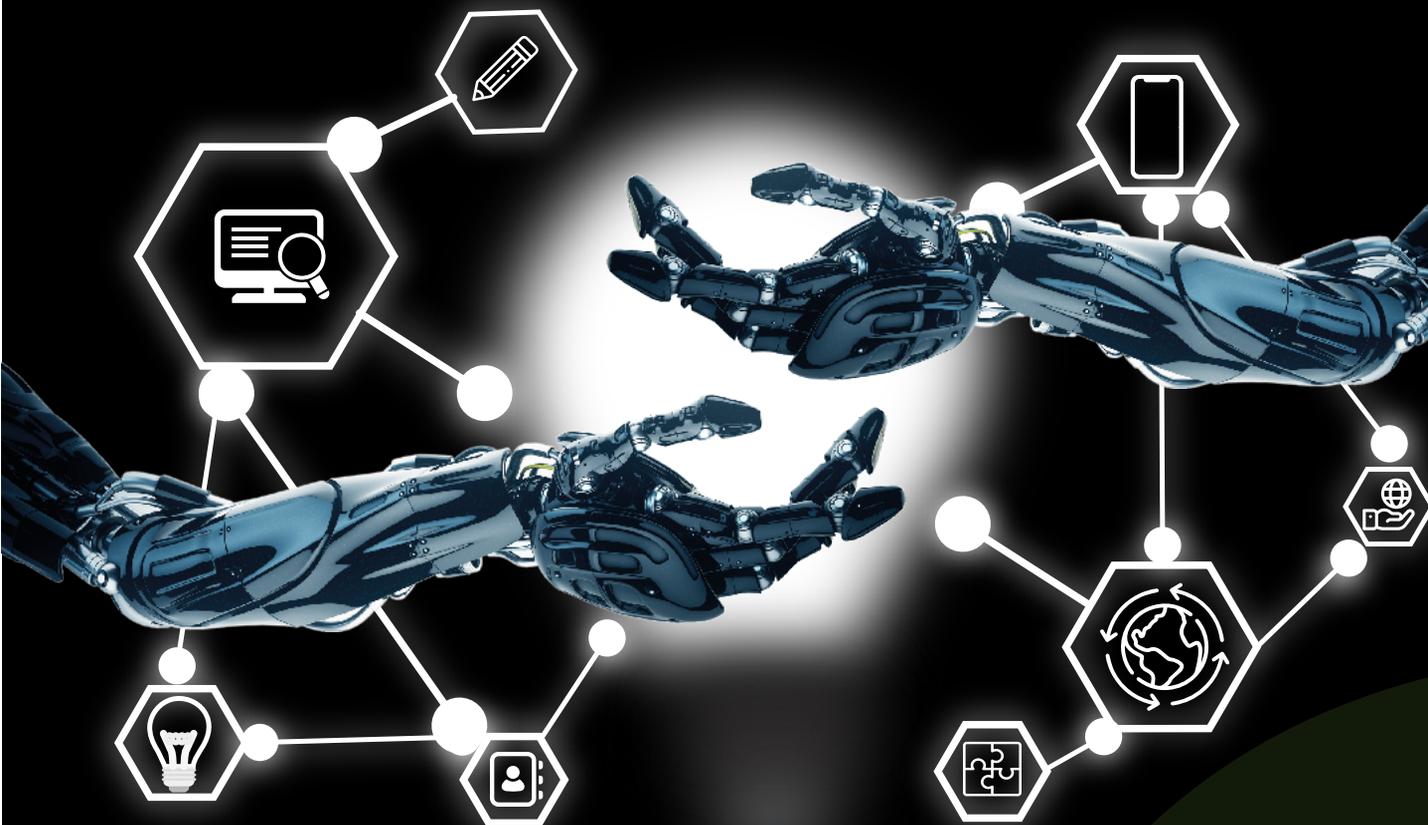


# ELABORACIÓN DE MADERA PLÁSTICA, COMO MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

"La principal fuente de innovación es el capital humano"

Gelca Gutiérrez (2020)



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS Básicas**

Ponencia ganadora en Tercer lugar en el III encuentro de investigación formativa

Andrés Felipe Contreras Pérez, Oscar Iván Ochoa Morgan, Luis Alfonso Ortega Rojas  
Jairo Gutiérrez de Piñeres Rocha

Las series de documentos de trabajo de la Fundación Universitaria del Área Andina se crearon para divulgar procesos académicos e investigativos en curso, pero que no implican un resultado final. Se plantean como una línea rápida de publicación que permite reportar avances de conocimiento generados por la comunidad de la institución.

# ELABORACIÓN DE MADERA PLÁSTICA, COMO MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

Andrés Felipe Contreras Pérez

Estudiante del programa de Ingeniería Civil. Fundación Universitaria del Área Andina. Correo: [acontreras12@estudiantes.areandina.edu.co](mailto:acontreras12@estudiantes.areandina.edu.co)

Oscar Iván Ochoa Morgan

Estudiante del programa de Ingeniería Civil. Fundación Universitaria del Área Andina. Correo: [acontreras12@estudiantes.areandina.edu.co](mailto:acontreras12@estudiantes.areandina.edu.co)

Luis Alfonso Ortega Rojas

Estudiante del programa de Ingeniería Civil. Fundación Universitaria del Área Andina. Correo: [acontreras12@estudiantes.areandina.edu.co](mailto:acontreras12@estudiantes.areandina.edu.co)

Jairo Gutiérrez de Piñeres Rocha

Ingeniero civil, doctorando en ciencias de la educación. Correo: [jgutierrez52@areandina.edu.co](mailto:jgutierrez52@areandina.edu.co)

## **Cómo citar este documento:**

Contreras Pérez, A.F., Ochoa Morgan, O.I., Ortega Rojas, L.A. y Gutiérrez de Piñeres Rocha, J. (2020). Elaboración de madera plástica como material para la construcción de obras civiles (Documentos de trabajo Areandina, 2020-2. III Encuentro de Investigación Formativa). Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina. DOI: 10.33132/26654644.1692

## Resumen

La mayoría de materiales constituido estructuralmente por macromoléculas de polímero, tiene la gran capacidad de poder ser reutilizados según Zambrano (2007), este nuevo uso se puede lograr a través del reciclaje de los distintos elementos que lo conforman, llevando así todo este compuesto a sus características iniciales. De igual forma, si sigue esta línea y dicho material, se mezcla con un segundo o tercer agregado, se pueden mejorar significativamente las características físicas y químicas con las que este contaba.

La madera plástica, es un conglomerado constituido por polímeros PP, HDPE, (polipropileno y polietileno de alta densidad, respectivamente) y algún tipo de fibra de origen orgánico, en este caso bagazo de caña, que con la unión de estos dos agregados, se busca obtener un componente superior según Proaño, Bonilla y Aidas (2015), el cual posea unas muy buenas propiedades mecánicas, las cuales permitan emplear este derivado, como pieza para la construcción de obras civiles, o como alguna herramienta para el desarrollo de las mismas.

La elaboración de la madera plástica, conlleva una serie de procedimientos, los cuales van desde la recolección limpieza, clasificación, mezclado de los agregados sintéticos y orgánicos hasta pasar por la sección de extrusión, en la cual la unión de los compuestos da como resultado un elemento sólido, este es sometido a una serie de ensayos, de resistencia enmarcados en la norma ASTM D-143, con la finalidad de desarrollar, dicho producto cumpliendo con los estándares y normativas que rigen su uso.

**Palabras clave:** conglomerado, madera, plástico, propiedades mecánicas, reciclaje.



## Introducción

En Colombia, según Mora y Bladimir (2017) el consumo per cápita anual de plástico se estima en 24 kg, al relacionar estos gastos unitarios con la población actual de Valledupar, la cual es de 459.349 habitantes se obtiene como resultado un consumo anual de 11.025 toneladas de plástico de las cuales solo se recicla el 7% es decir 77 toneladas, el resto es depositado en rellenos sanitarios o arrojados a las calles, ríos, bosques etc., generando focos de contaminación y restando la capacidad remanente de los rellenos para residuos no reciclables (Pedraza, 2019).

En la actualidad, según Quintero y Torres (2019), se ha estudiado la forma de reciclar estos residuos dándole un segundo uso como material de extrusión para la elaboración de madera plástica y mobiliarios; así mismo, se ha descubierto que la combinación de residuos plásticos con granos de madera (aserrín) da como resultado un material con mejores características y con mayor amplitud de usos pudiendo llegar a emplearse como elementos de mampostería en viviendas y elementos tales como; pórticos en estructuras simples, parques, soportes de cubiertas y cercados. Sin embargo, dado a la variedad de maderas plásticas divididas principalmente en tres grupos; maderas de matriz plástica, de matriz doble entre plástico y materiales llenantes como el aserrín y las que usan agentes compatibilizantes, cada una con propiedades distintas y diversas variantes según los residuos plásticos que la componen (Mutjé, P., Méndez, J. A., Vilaseca, F., López, J. P., Flández, J., Barberà, L., ... & Pèlach, M. A., 2008). En Colombia y específicamente en Valledupar, se encuentran pocos estudios sobre las propiedades mecánicas y estructurales de la madera plástica para el uso de esta en actividades constructivas; por lo tanto, la siguiente investigación plantea el uso de madera plástica de matriz doble para la elaboración de elementos estructurales útiles para la construcción de viviendas; y propone para la fabricación de estos elementos la combinación de residuos plásticos de polipropileno (PP) y los polímeros de alta densidad (HDP) con aserrín de cuesco de palma.



El objetivo de la ponencia es mostrar los avances de la investigación que busca determinar las propiedades mecánicas de la madera plástica formada por PP, HDP y cuesco de palma y cuantificar su potencial para la construcción de viviendas.

## Metodología

Es de vital importancia abrir el panorama de búsqueda en lo que respecta a nuevos materiales que involucren a la construcción como eje fundamental, abrir ese espacio de la investigación permite el poder alcanzar nuevas metas en todo lo que concierne a innovación y desarrollo de nuevos elementos ingenieriles. El plástico, compuesto por macromoléculas denominadas polímeros, es el primer material sintético creado por el hombre, conforme a Mora y Bladimir (2017). Con una producción anual reportada en 2018, de 359 millones de toneladas, hacen que se ubique entre los elementos más utilizados en todo el mundo (Proaño, Bonilla y Aidas, 2015). Con estas características y siendo uno de los materiales con mayor repercusión ambiental, es de gran relevancia atender con mayor foco social y científico a toda esta problemática, buscando así idear mecanismos que disminuyan en gran medida sus afectaciones, y permitan un mejor aprovechamiento, de todos los residuos que este pueda llegar a generar, atacando directamente a la contaminación y haciendo valer su elevada capacidad de reciclaje.

La madera plástica, corresponde aquel producto derivado de la mezcla entre un agregado sintético y uno de origen orgánico, en este caso el bagazo de caña, para llevar acabo su elaboración se necesita ejecutar una serie de procedimientos, los cuales se encuentran enmarcados bajo las fases de acopio, separación, limpieza y triturado. Como compuestos sintéticos se emplea, el PP y HDPE polímeros especificados con los números 2 y 5 respectivamente según Zambrano (2007). Después de haber sido seleccionados cuidadosamente, son limpiados con la finalidad de eliminar cualquier tipo de residuo orgánico que pueda ser nocivo para la capacidad estructural del elemento final, una vez efectuado completamente los pasos anteriores se va a la sección de molienda para posteriormente mezclar con las fibras de bagazo, según Angarita, Díaz y Lozano (2009).

Para las fibras de bagazo se hace una inspección visual de los bastones de caña con el fin de evitar, tomar cualquier material que posea algún tipo de hongo dañino, se proyecta realizar un acopio de 50 kg. La bibliografía reporta que un porcentaje de refuerzo por fibras mayor al 30% en peso disminuye la procesabilidad del compuesto,

por lo tanto, se escogió este como mayor porcentaje de refuerzo junto con otras dos proporciones de prueba de 20% y 10%, y 70%, 80% y 90% de PP y HDPE. Ya acumulado el material, se procede a lavar cuidadosamente, luego es llevado al molino en el cual son presionados hasta eliminar cualquier rastro de jugo o líquido de la mismas, como lo propone Rodríguez, L., Fanguero, R., & Orrego, C. (2015).

El resultado es triturado y cernido en los tamices N3 y N14 con el objeto de obtener tamaños de 2,80 y 1,41 mm, convirtiendo todo esto en pequeñas fibras, capaces de ser llevadas a la extrusadora, con la finalidad de producir especímenes requeridos para los distintos ensayos que establece la norma ASTM D-143, 50x50x760 mm para ensayos a tensión y 50x50x200 mm para compresión, el número total de probetas será de nm 30,5.

## Conclusiones

Respecto a la gran cantidad de residuos plásticos desechados en Valledupar y su amplio potencial de ser reciclados, el número de estudios técnicos y de investigación que propongan, expliquen y validen el uso de residuos plásticos en actividades de reciclaje es muy reducido e incluso puede llegar a ser nulo; por lo tanto, resulta de especial importancia el inquirir sobre metodologías y técnicas del reciclaje de plástico, conocimientos que tienen el potencial de fomentar y establecer una cultura del reúso e inclusive de estimular la industria de una ciudad en desarrollo, tal como lo sustentan Rodríguez, L., Fanguero, R., & Orrego, C. (2015).

El presente documento es un avance frente a la necesidad de proponer y validar técnicas que permitan darle un segundo uso al plástico de desecho, con la intención de aumentar el porcentaje de reciclaje de estos e identificar y establecer parámetros que permitan certificar la fabricación y uso de elementos elaborados con plástico reciclado, como lo afirma Zambrano (2007). Por lo tanto, se propone como técnica de reciclaje transformar el plástico en madera, combinando la molienda de polipropilenos y HDP con aserrín de cuesco de palma, además de estudiar las propiedades mecánicas del producto resultante.

Esta investigación proporciona información útil a la comunidad científica de la región en cuanto al estudio de la mecánica de nuevos materiales; así mismo, debido a que no se encuentran suficientes estudios sobre procesos de reciclaje, el presente trabajo es oportuno para ampliar conocimientos sobre el alcance de productos elaborados a partir del reciclaje y específicamente del uso de plástico de acuerdo con las experiencias según, Gómez (2009).

## Referencias

Angarita, M.; Díaz, D.; Lozano, U. (2009). Fibra de Palma Africana (*Elaeis guineensis*) para mejorar las propiedades mecánicas del cartón reciclado. *Revista ION*, (22), pp. 63-71.

Gómez, S. (2009). Diseño de un material compuesto con fibra natural para sustituir la utilización de la fibra de vidrio. (Tesis de pregrado). Universidad EAFIT. Medellín. Colombia

Mora, W. J.; Bladimir, A. R. (2017). Caracterización térmica, mecánica y morfológica de fibras naturales colombianas con potencial como refuerzo de biocompuestos. *Revista de la academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales. Ex. Fis. Nat.* 41(161), pp. 479-489.

Mutjé, P., Méndez, J. A., Vilaseca, F., López, J. P., Flández, J., Barberà, L., ... & Pèlach, M. A. (2008, July). Residuos de tallo de maíz como refuerzo de polipropileno. In *Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos* (pp. 23-24).

Pedraza, C. (2019). Caracterización de la fibra del pseudo tallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas. (Tesis de grado). Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Duitama. Colombia.

Proaño, A.; Bonilla O; Aidas, M. (2015). Desarrollo de un material compuesto de matriz de poliuretano rígido reforzado con fibra de raquis de palma Africana. *Revista politécnica*, (36)2.

Quintero, L. A.; Torres, C. I. (2019). Análisis de residuos sólidos de palma africana, como alternativa de aprovechamiento de energías renovables en el departamento del Cesar. *Revista de ingenierías USBMED*, (10), pp. 8-18.

Rodríguez, L., Fanguero, R., & Orrego, C. (2015). Efecto de tratamientos químicos y de plasma DBD en las propiedades de fibras del seudotallo de plátano. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 35(2), 295-304.

Zambrano, B. (2007). Evaluación de las propiedades de compuestos de polietileno y carbonato de calcio. (Tesis de pregrado). Escuela superior politécnica del Litoral. Guayaquil. Ecuador.

