



Construcción con materiales de bajo impacto ambiental materiales con base vegetal y desechos de caña

Construction using materials with low environmental impact, such as plant-based materials and sugarcane waste

 <https://doi.org/10.47230/ra.v9i1.46>

Recibido: 10-01-2026 **Aceptado:** 15-05-2026 **Publicado:** 10-06-2026

Guillermo Ubidia Rojas¹

 <https://orcid.org/0000-0002-8775-0378>

Tatiana Ubidia Rojas²

 <https://orcid.org/0009-0001-3106-3819>

1. Universidad Estatal del Sur de Manabí; Jipijapa, Ecuador.
2. Universidad Estatal del Sur de Manabí; Jipijapa, Ecuador.

Volumen: 9

Número: 1

Año: 2026

Paginación: 121-130

URL: <https://alcance.unesum.edu.ec/index.php/alcance/article/view/46>

***Correspondencia autor:** ubidia-milton5861@unesum.edu.ec

RESUMEN

Esta investigación se realizó de manera documental, publicaciones y ensayos relativos en base a las Construcciones con Materiales de bajo impacto ambiental de base vegetal, desechos de caña y tejidos sintéticos, con el fin de reducir la contaminación ambiental, utilizando una metodología investigativa como también comprensiva el uso de la fibra vegetal supone una alternativa sustentable y bajo costo para la elaboración de materiales de construcción, utilizando como refuerzo en el cemento esto se centra en pequeña cantidad de fibra y mejora la uniformidad de la mezcla, el cemento con desechos de caña en Ecuador dan aspectos positivos como mayor durabilidad mejor resistencia como también menor necesidad de agua logrando una resistencia a compresión adecuada de la misma forma las cenizas de bagazo de caña de azúcar tomamos como ejemplo un tipo de suelo categoría AASHTO A – 6El aditivo, que se lo conoce como CBA, está determinado con diferentes proporciones reemplaza el cemento por gabazo, las tejas sintéticas mantienen la eficiencia energética por mantener el respecto con el medio ambiente amigable por ser reciclables y por no contaminar tanto como otras cumpliendo con la misma función de proteger las viviendas de la lluvias rayos UV, polvo, estos tipos de tejas están elaborados a partir de plásticos reciclados para su elaboración dependerá del tipo de material que se utilicen y del tipo de proceso industrial como es a base de caucho de llantas reciclado consiste en la mezcla del caucho triturado con sus diferentes etapas de proceso final.

Palabras clave: Impacto ambiental, Construcción sustentable, Ingenio constructivo.

ABSTRACT

This research was carried out in a documentary way, publications and related essays based on Constructions with low environmental impact materials of vegetable base, cane waste and synthetic fabrics, in order to reduce environmental pollution, using an investigative methodology as well as comprehensive The use of vegetable fiber is a sustainable and low-cost alternative for the elaboration of construction materials, using as reinforcement in cement this focuses on a small amount of fiber and improves the uniformity of the mixture, the cement with cane waste in Ecuador gives positive aspects such as greater durability, better resistance as well as less need for water, achieving adequate compressive strength in the same way, sugarcane bagasse ashes, we take as an example a type of soil, category AASHTO A - 6El additive, which is known as CBA, it is determined with different proportions replaces the cement by Gabazo, synthetic tiles maintain energy efficiency by maintaining respect with the environment friendly by being recyclable and by not polluting as much as others fulfilling the same function of protecting homes from rain, UV rays, dust, these types of tiles are Made from recycled plastics for processing depending on the type of material used and the type of industrial process such as a recycled tire rubber base consists of mixing the crushed rubber with its different final process stages.

Keywords: Environmental Impact, Sustainable Construction, Innovative Construction.



Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)

Introducción

Existen un sin número de materiales amigables con el medio ambiente que son de bajo impacto ambiental, es esta investigación, Se propone hablar solo sobre 3 tipos de materiales: Materiales con base vegetal, Cemento con desechos de caña y Tejas sintéticas en los que se hablará sobre su bajo impacto ambiental además que estos sirven a consideración para generar soluciones al Impacto ambiental generados por la construcción.

El problema en las construcciones tradicionales con materiales ecológicos surge mayormente por falta de conocimiento de uso de materiales de diversas combinaciones de materiales con materia prima de base vegetal y otros materiales ecológicos se puede reducir el impacto ambiental en los últimos años es así los científicos han investigado las propiedades de fibra vegetal analizando sus características físicas y rendimiento en materiales aplicados a la construcción.

A lo largo de los años los materiales de construcción cambian su estilo, elementos sustentables y económicos de acuerdo a las necesidades actuales del hombre evitando la contaminación ambiental.

Los científicos están descubriendo que las fibras vegetales añaden durabilidad y resistencia a sustancias empleadas tanto en la construcción como en la fabricación de toda clase de productos, desde juguetes hasta aviones, pasando por coches y muebles.” (Quesada, 2019) la Universidad Maryland de EEUU planea crear maderas con propiedades similares o superiores al del acero, a prueba de balas e incluso que se puedan utilizar para la construcción de componentes aeroespaciales de alta resistencia.

Las investigaciones recientes se basan en su aplicación de: hormigón, morteros, paneles de aislamiento térmico, elementos prefabricados, entre otros. Las fibras vegetales se pueden degradar debido a la presencia de medio alcalino, con la

ayuda Con la dosificación de los diferentes materiales se puede lograr:

- Trabajabilidad esta permite colocar el concreto dentro de un encofrado
- Resistencia a exposiciones especiales que puedan influir en su capacidad
- Debe cumplir con los requisitos para el ensayo de consistencia

La utilización de materiales ecológicos en la construcción se debe a su sostenibilidad y bajo costo, debido al comportamiento mecánico, acústico y térmico en las construcciones.

Materiales y Métodos

Este artículo científico se realizó a partir de una revisión documental de publicaciones y ensayos relativos al aprendizaje, a las recomendaciones de formación que refieren las organizaciones internacionales, a las nacientes necesidades de autoformación y a los principios que contempla el ejercicio de divulgación de publicaciones con carácter científico.

Los materiales para la elaboración de estos 3 tipos de construcciones con materiales de bajo impacto ambiental son:

Materiales con Base Vegetal

Para elaborar este tipo de construcciones con materiales de base vegetal tenemos a disposición lo que nos brinda la naturaleza, pero realizándolo con un proceso que tenga bajo impacto ambiental entre los que tenemos:

- Barro y paja
- Madera
- Adobe: arena, acilla, paja y agua
- Paja liviana: arcilla y agua
- Bambú
- Fibra de Coco

Materiales con desechos de caña

Para elaborar este tipo de construcciones con materiales de desechos de caña solo se requiere de los desperdicios de la caña para aprovecharlos, y darles otra oportunidad para que aporten en una vivienda.

- Caña

Materiales con Tejas Sintéticas

Para elaborar este tipo de Tejas sintéticas para construcciones se requiere de los desechos plásticos o cauchos, Todo dependerá del fabricante ya que según su proceso de manufactura y de la gestión del reciclado será el material el cual se usará para la teja sintética de esta manera se le dará otra vida al plástico.

- Caucho de llantas
- Plásticos PVC
- Plásticos Polietileno Mineralizado

En algunos procesos utilizan piedra caliza

El siguiente material se trabajó en base a los “CONSTRUCCIÓN CON MATERIALES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL MATERIALES CON BASE VEGETAL, DESECHOS DE CAÑA Y TEJAS SINTÉTICAS”

Los métodos descritos de manera breve para la elaboración de estos 3 tipos de construcciones con materiales de bajo impacto ambiental.

El proyecto se presenta en función de la investigación documental recalando los materiales que no generan un impacto ambiental muy grave a comparación de los tradicionales.

Los métodos que se emplean para la elaboración y/o fabricación depende del material ecológico a fabricar:

Método con Base Vegetal

Estos insumos con base vegetal son provistos por la madre naturaleza. Hace al-

gunos siglos atrás solo se empleaban estos materiales para construir viviendas de barro, bahareque, caña, madera, paja, etc. Por ejemplo, una vivienda de bahareque está compuesta de palos entre tejidos o cañas unidos entre sí, mezcla de paja y tierra húmeda, en cambio una vivienda a base de barro o lodo está compuesta a base de arena con sedimentos, arcilla, agua.

Método con desechos de caña

En el caso de los desechos de la caña se puede obtener cemento vegetal para elaborar este material el método que se utiliza es experimental debido a que se debe realizar ensayos para que cumpla con las especificaciones requeridas de laboratorio

Método con Tejas Sintéticas

El método que se utiliza para obtener el resultado final que son las tejas sintéticas a nivel mundial es producido de manera industrial, de esta manera se puede obtener mayor eficiencia en costos y producción.

Resultados

Materiales con base vegetal

La obtención de los materiales vegetales se encuentra en árboles y plantas, La mayor parte de estos materiales causan grandes daños en el medio ambiente, ya que muchas veces no se reforesta la parte afectada de la naturaleza.

De la antigüedad los seres humanos convierten el entorno que los rodea para adaptarlo a las necesidades de su medio ambiente. Históricamente uno de los primeros materiales utilizados de base vegetal fue la paja y el barro, pero debido a su poca estabilidad se redujo su uso ya que no cumplió con los requisitos de protección estipulados. Al igual que la utilización de madera ya que esta se consigue de la deforestación de árboles, es una de las más utilizadas debido a su capacidad de resistencia y facilidad de producción.

Aunque uno de los primeros materiales reconocidos de la construcción fue el ladrillo de barro, que con el pasar del tiempo fue mejorando debido a investigaciones y ahora con la implementación de la tecnología.

Imagen 1. Utilización de paja y barro



En la actualidad se conocen diversas combinaciones de materiales con materias prima de base vegetal, debido a que en los últimos años científicos han investigado las propiedades de fibra vegetal analizando sus características físicas y rendimiento en materiales aplicados a la construcción.

Cada año salen al mercado nuevos materiales para la construcción, con mejores características que los materiales a los que estamos acostumbrados comúnmente, algunos son de fabricación compleja y los costos para su elaboración se eleva por las nubes así mismo es elevado el porcentaje de contaminación, resultados de los procesos de fabricación.

Por otro lado, cada vez es más frecuente el uso de materiales naturales o alternativos como caña, madera, piedra, algunas fibras, entre otras, que no solo se usan para los acabados de las edificaciones sino también en su estructura, esto con el fin de reducir la contaminación ambiental producida por la fabricación o extracción de minerales utilizados para producir cementos, bloques, acero, etc.

Pero hay un tipo de materiales que es poco convencional en nuestro medio, se trata de los materiales con base vegetal, que el ser humano ha descubierto en su afán por crear espacios armónicos y acorde a

sus necesidades, en esta categoría se encuentran materiales que a partir de materias primas renovables se desarrollan y se usan en lugar de los convencionales, de esta manera para ayudar al medio.

Aquí en esta categoría se encuentran materiales como paja y barro que históricamente el ser humano ha utilizado para construir sus viviendas, pero actualmente se han creado materiales como: Hormigón fabricado a base de zanahorias, plásticos a base de madera, comprimir madera para obtener un material tan ligero y resistente como el titanio, entre otros. (Suiza Patente n° Ep-1.108.696 A1, 2006)

“Los científicos están descubriendo que las fibras vegetales añaden durabilidad y resistencia a sustancias empleadas tanto en la construcción como en la fabricación de toda clase de productos, desde juguetes hasta aviones, pasando por coches y muebles.” (Quesada, 2019) Materiales como los mencionados anteriormente se pueden lograr gracias a la composición de las plantas que se utilizan para producir estos materiales pues no todas las plantas sirven para crear estos materiales.

“Según revela la patente EP-1.108.696 A1, las partículas fibrosas de materias primas renovables como madera, cáñamo y/o paja se someten a una mineralización previa con cemento” (Quesada, 2019).

La mineralización es el proceso por el cual se transforma la materia orgánica en elementos como sales minerales, con los cuales se puede elaborar productos a base de estos minerales.

El Micelio es otro material que entra en esta lista, denominado “el material del futuro” está compuesto de micro fibras que asemejan a hilos y se encuentran en las raíces de los hongos, esto ha logrado ser replicado en laboratorio y con ello se han elaborado bio-plástico, resinas, solventes, bloques, este último se logra con la mezcla del micelio y materia orgánica como casca-

ra de semillas, restos de la caña de azúcar, astillas de madera donde el hongo pueda crecer la cual se puede colocar en moldes y cuando los hongos se desarrollen crearan una masa densa así obtener bloques para la construcción que al sacarlo del molde se formara una costra gruesa y al pasarlos por el horno se matara al organismo y se detendrá el crecimiento del mismo, obteniendo de esta manera un bloque que se puede emplear en la construcción.

“El micelio tiene varios usos dentro de la construcción: tabiques, paneles estructurales, membranas aislantes, placas acústicas y resulta ser un excelente adhesivo con materiales naturales como el yute, cáñamo o madera, evitando así el uso de resinas volátiles, tan perjudiciales para el ambiente y la salud.” (Punto sustentable).

Así como los ejemplos mencionados anteriormente hay muchos materiales en el mercado y se trabaja arduamente por crear nuevos materiales con base vegetal. La empresa finlandesa Stora Enso ha creado en sus laboratorios plástico a partir de madera y a pesar de que aún se encuentra en fase de prueba promete ser un sustituto por excelencia al plástico derivado del petróleo, también en la Universidad Maryland de EEUU planea crear maderas con propiedades similares o superiores al del acero, a prueba de balas e incluso que se puedan utilizar para la construcción de componentes aeroespaciales de alta resistencia.

Con esto se evidencia y se deja en claro que el ser humano busca revolucionar el ámbito de la construcción siguiendo el camino de lo ecológico y amigable con el planeta poniendo los cimientos para que las futuras generaciones puedan vivir en armonía con la naturaleza.

Esto se debe a las propiedades físicas que tiene la fibra vegetal de mejorar la capacidad como el peso, absorción de impactos y flexibilidad. Estos materiales surgen como alternativa de compuestos plásticos, debido al bajo costo y al reducido impacto am-

biental, el objetivo de los investigadores es presentar la importancia de la fibra vegetal en la construcción sostenible.

Fibra vegetal en materiales de la construcción

El interés en la fibra vegetal ha incrementado en la utilización de materiales en la construcción debido a las investigaciones obtenidas por números investigadores, debido a que son recursos naturales y de bajo costo. La fibra vegetal es de origen natural, esta es utilizado desde la antigüedad en materiales de la construcción, compuesta por células, hemicelulosa y lignina.

La mayor parte de las fibras vegetales utilizada en la construcción tiene el 60% de células superiores el cual es el responsable del comportamiento mecánico. Su clasificación depende de acuerdo a la parte de la planta extraída.

La utilización de la fibra vegetal en la construcción se debe a su sostenibilidad y bajo costo para elaborar elementos constructivos, debido al comportamiento mecánico, acústico y térmico.

Tabla 1. Clasificación de las fibras vegetales según su origen y morfología

	Nombre	Especie	Morfología	Distribución
Hoja	Abacá	<i>Musa textilis</i>	Hebras	Sureste asiático, Caribe.
	Banana	<i>Musa sp.</i>	Fibras cortas-pulpa	Cinturón tropical del planeta
	Palma Aceitera	<i>Elaeis guineensis</i>	Fibras cortas	Cinturón tropical del planeta
	Sisal	<i>Agave Sisalana</i>	Hebras	Cinturón tropical del planeta
	Typha	<i>Typha sp</i>	Fibras largas	Continente americano, Sur de Asia y Rusia, Europa y África Subsahariana.
Tallo/Vástago	Caña Azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Fibras cortas	Cinturón tropical del planeta
	Bambú	<i>Bambusa vulgaris</i>	Fibras cortas-pulpa	Cinturón tropical del planeta
	Cáñamo	<i>Cannabis sativa</i>	Hebras	Mundial
	Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	Fibras cortas	EEUU, Caribe y Región occidental de Latinoamérica, Europa, Sureste asiático y Rusia, Australia
	Kenaf	<i>Hibiscus cannabinus</i>	Hebras	Cinturón tropical del planeta
	Lino	<i>Linum usitatissimum</i>		Continente Americano, Sur de Asia y África y Europa
	Ramio	<i>Boehmeria nivea</i>	Hebras	Sureste asiático y América Latina y Caribe.
	Yute	<i>Corchorus capsularis</i>	Hebras	Latinoamérica y Caribe, Sureste asiático
	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Fibras cortas	
	Maíz	<i>Zea mays</i>	Fibras cortas	Continente americano, Sur de Asia, Europa y África Subsahariana.
Semilla	Algodón	<i>Gossypium sp.</i>	Pulpa	Mundial

Fuente: (ruiz, 2018).

Las investigaciones recientes se basan en su aplicación de: hormigón, morteros, paneles de aislamiento térmico, elementos prefabricados, entre otros. Las fibras vegetales se pueden degradar debido a la presencia de medio alcalino, con la ayuda

La utilización de la fibra vegetal como refuerzo en el cemento se centra en pequeña cantidad de fibra y mejorar la uniformidad de la mezcla

El uso de la fibra vegetal supone una alternativa sustentable y bajo costo para la elaboración de materiales constructivos ya que trata de fibra biodegradable y por lo tanto de un proceso menos contaminante y su incorporación puede aligerar el peso, con la ayuda del avance tecnológico se ha ido transformando estas materias.

CEMENTO CON DESECHOS DE CAÑA

Diseño

En Ecuador se tiene como fuente de investigación y desarrollo de proyecto a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador el cual realizó este proyecto en el laboratorio de Materiales de Construcción, ubicado en la zona centro-norte de la ciudad de Quito. (Santiago Daniel Bravo Reinoso, 2019)

Algunos aspectos positivos de este tipo de mezclas son:

- Mayor durabilidad
- Mejor resistencia frente el agua de mar
- Menor necesidad de agua

Según el Reglamento del ACI 318S (2014) donde establece que el concreto se debe dosificar para que así proporcione una determinada resistencia a la compresión.

Con la dosificación de los diferentes materiales se puede lograr:

- Trabajabilidad esta permite colocar el concreto dentro de un encofrado

- Resistencia a exposiciones especiales que puedan influir en su capacidad
- Debe cumplir con los requisitos para el ensayo de consistencia

Los desechos de la caña se han estudiado por largo tiempo y se ha logrado determinar de qué se puede utilizar como sustituto del cemento.

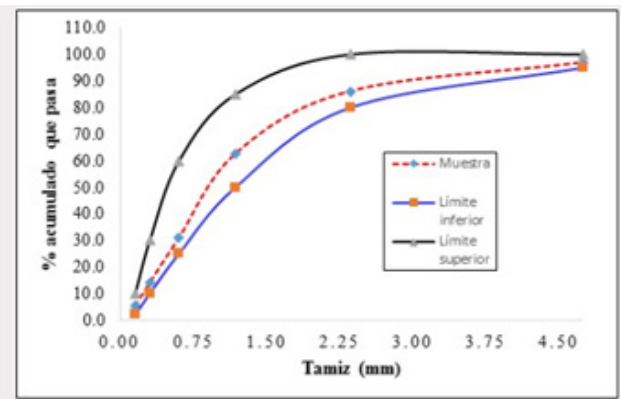
Varios investigadores han diseñado un quemador específico de autocombustión donde se introduce la caña en parámetro especiales, de este proceso se obtiene ceniza el cual arroja como resultados en que estas tiene una gran capacidad reactiva con el cemento, ya que genera un comportamiento mecánico con el hormigón el cual es importante ya que se logra una resistencia a la compresión adecuada (Residuos Profesional, 2015).

En diferentes estudios se realizó un estudio del comportamiento de la mezcla del cemento con las cenizas de la caña donde se tomó un aproximado de cenizas del 40, 45, 50 % para la sustitución parcial de cemento y se la tomó para una resistencia de 180 y 250 kg/cm² en lo cual sus resultados mostrados en los días 7,14,21,28 disminuyo de gran manera, a partir del resultado obtenido se concluye que debido a ello, este tipo de mezcla de cenizas de caña con el cemento puede ser utilizados pero en trabajos de pavimentos debido a su baja resistencia y el bajo módulo de elasticidad alcanzada. (Farfán Córdova, 2018)

Resultados

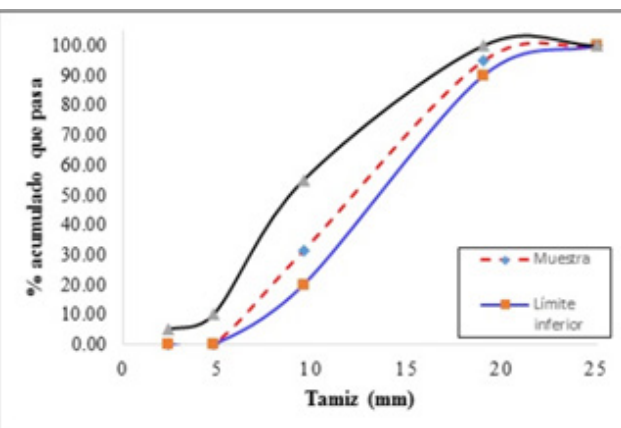
Caracterización física químico de materiales y diseño de mezcla

Figura 1. Granulometría del agregado fino



Fuente: Marlon Farfán.

Figura 2. Granulometría del agregado grueso



Fuente: Marlon Farfán.

Figura 3. Proporciones de los materiales que componen la mezcla resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Material	Proporción en peso	
	20%	40%
Cemento	0.8	0.6
Ceniza	0.2	0.4
Agregado fino	2.21	2.21
Agregado grueso	2.71	2.71
Agua	0.99	0.99

Fuente: Marlon Farfán.

Figura 4. Comparación media de datos de la resistencia a la compresión

Edad de especímenes	Media	Desviación estándar	Chi-cuadrado	Significancia (p)
7 días	134	12.98	1.859	0.395
28 días	179.3	28.13	7.526	0.023*

Fuente: Marlon Farfán.

Contenido de Humedad

Para el contenido de humedad se toma como fuente la norma ASTM D2216-19, en ella menciona que el contenido de humedad se establece que es la relación de la masa del agua contenida en los espacios del suelo o la roca y la masa de partículas sólidas. (American Society for Testing and Materials, 2019)

Tabla 2. Ejemplo de cómo se distribuye la tabla de contenido de humedad

Nº de muestra	Peso [cap] (g)	Peso [cap + sh] (g)	Peso [cap + ss] (g)	% w individual	% w promedio
1	16.91	68.74	64.06	9.93	9.97
2	16.68	71.32	66.35	10.01	

Granulometría

En este caso para la granulometría se basa en la fuente de AASTM D6913-17, está dictamina que la fracción situada entre el tamiz 3" (75 mm) y N°200 (75 µm), está denominada como fracción gruesa. (American Society for Testing and Materials, 2017)

Tabla 3. Ejemplo de cómo se distribuye la tabla del análisis granulométrico

Tamiz, N°:	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	4"	10"	40"	200"
Abertura, mm:	75.0	50.0	37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.0	0.425	0.075
Porcentaje retenido, %:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	1.12	15.27
Porcentaje que pasa, %:	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.2	98.9	84.7

Cenizas de bagazo de caña de azúcar

Se llevo a cabo en un horno a 60° C hasta mantener una masa constante, de tal forma se pueda eliminar el contenido de humedad natural, se realizó por el tamiz N°40 (0,425mm) ya que por este se ha podido eliminar las impurezas detectadas. (Santiago Daniel Bravo Reinoso, 2019)

Imagen 2. Ceniza natural y Ceniza salida del horno



Determinación de la adición de cemento

Para poder determinar la adición de cemento se toma en cuenta con respecto al peso seco del suelo, si la resistencia a la compresión de la estabilización del suelo es inferior a la del suelo sin estabilizar la cantidad de cemento es 5%, para bloques con suelo estabilizado y comprimido se coloca 10% de cemento. (Santiago Daniel Bravo Reinoso, 2019)

Tabla 4. Requerimiento de cemento para grupos de suelo AASHTO (Portland Cemento Asociación, 1992).

Grupo de suelo AASHTO	Rango usual de requerimiento de cemento		Contenido estimado de cemento para la utilización en ensayos de humedad - densidad, porcentaje en peso	Contenido de cemento para ensayos saturación-secado y congelamiento-descongelamiento, porcentaje en peso
	Porcentaje en volumen	Porcentaje en peso		
A-1-a	5- 7	3- 5	5	3- 4- 5- 7
A-1-b	7- 9	5- 8	6	4- 6- 8
A-2	7- 10	5- 9	7	5- 7- 9
A-3	8- 12	7- 11	9	7- 9- 11
A-4	8- 12	7- 12	10	8-10-12
A-5	8- 12	8- 13	10	8-10-12
A-6	10-14	9- 15	12	10-12-14
A-7	10-14	10-16	13	11-13-15

Aditivo

Tomamos como ejemplo un tipo de suelo categoría AASHTO A-6El aditivo, que se lo conoce como CBA, está determinado con diferentes proporciones reemplaza el cemento por gabazo y esto ha permitido la siguiente dosificación. (CBA, 2017)

Tabla 5. Composición de aditivo para dosificar

Denominación de la dosificación	Composición del aditivo	
	Cemento	Cenizas de bagazo
CBA0	100%	0%
CBA10	90%	10%
CBA20	80%	20%
CBA30	70%	30%
CBA40	60%	40%

Discusión

Estos datos indican que debemos utilizar los materiales ecológicos en las construcciones presentes y futuras como es la : Materiales con base vegetal, Cemento con desechos de caña y Tejas sintéticas ya que ayudan a dar mayor trabajabilidad y resistencia y la utilización de menor cantidad de agua en algunos materiales como es la de cemento con desechos de caña y de esta manera reducir el menor impacto que produce en el medio ambiente, dando el uso alternativo sustentable en nuestro entorno a bajo costo para la elaboración de materiales constructivos con procesos menos contaminantes, buscando la eficiencia energética del ambiente, dependiendo del tipo de material que se utilicen y del tipo de proceso que tenga cada empresa de esta manera recuperamos el producto en sí para darle un nuevo uso que resulta fundamental para uso del ser humano , este trabajo llama la atención el aumento importante que tiene los materiales ecológicos y su utilización con esto se evidencia y se deja en claro que el ser humano busca revolucionar el ámbito de la construcción siguiendo el camino de lo ecológico y amigable con el planeta poniendo los cimientos para que las futuras generaciones puedan vivir en armonía con la naturaleza.

Bibliografía

- Ruíz, A. s. (2018). implementacion de tecnologias constructivas con fibras vegetales. Madrid: conference paper.
- Dubón Oliver, B. (2019). Materiales de construcción reciclados y reutilizados para la arquitectura sostenible (Doctoral disertación, Universitat Politècnica de València).
- Skidmore, A. (1963). Primer banco nacional de la ciudad Houston–Tejas. Informes de la Construcción, 16(156), 3-10.
- Farfán Córdova, P. S. (21 de diciembre de 2018). Obtenido de Universidad César Vallejo: <https://www.redalyc.org/journal/5217/521758012002/html/>
- Residuos Profesional. (7 de octubre de 2015). Obtenido de <https://www.residuosprofesional.com/hormigon-residuos-cana-azucar/>
- American Society for Testing and Materials. (2017). Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis. ASTM.
- American Society for Testing and Materials. (2019). Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. ASTM.
- CBA. (2017). Cement-Bagasse Ash.
- Santiago Daniel bravo reinoso, f. A. (2019). Elaboración de un mampuesto ecológico como material sostenible de construcción utilizando bagazo de caña de azúcar . Quito: pontificia universidad católica del ecuador.
- FREUDIGER, M. (2006). Suiza Patente nº Ep-1.108.696 A1.
- Punto sustentable. (s.f.). Obtenido de <https://punto-sustentable.com/2019/02/06/micelio-el-material-de-construccion-a-base-de-hongos/>
- Quesada, D. (13 de septiembre de 2019). Arquitectura y diseño. Obtenido de https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/mi-casa-esta-hecha-con-zanahorias_1819

Cómo citar: Ubidia Rojas, G., & Ubidia Rojas, T. (2026). Construcción con materiales de bajo impacto ambiental materiales con base vegetal y desechos de caña. REVISTA ALCANCE, 9(1). <https://doi.org/10.47230/ra.v9i1.46>