

Ensayo de tracción a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales

Hardness test on composite made from fibers and natural binders.

Autores:

Ivan David Iniquinga Guevara

Instituto Superior Tecnológico T'sachila

Ciudad: Santo domingo de los T'sachila

País: Ecuador

Correo: ivaniniquingaguevara@tsachila.edu.ec

David Alejandro Romero Romero

Instituto Superior Tecnológico T'sachila

Ciudad: Santo domingo de los T'sachila

País: Ecuador

Correo: davidromeroromero@tsachila.edu.ec

Franco Giovanni Palacios Pérez

Instituto Superior Tecnológico T'sachila

Ciudad: Santo domingo de los T'sachila

País: Ecuador

Correo electrónico: francopalacios@tsachila.edu.ec

Citación/cómo citar este artículo:

Iniquinga, I., Romero, D., y Palacios F. (2023). Ensayo de dureza a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales: Revista Social Fronteriza 3(5) pp 108-123 DOI [https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3\(5\)108-123](https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3(5)108-123)

Enviado: junio 18, 2023 **Aceptado:** agosto 18, 2023 **Publicado** septiembre 5, 2023



Resumen

La presente investigación consiste en la elaboración de composite a partir de fibras y aglutinantes naturales para realizar el ensayo de tracción, esto surge frente a la necesidad de aprovechar los recursos naturales que tenemos en la naturaleza de manera principal que permita el aprovechamiento de las fibras naturales que muchas veces son desperdicios que se generan en las diferentes industrias y a su vez el uso de un tipo de aglutinante natural. Los composites ofrecen propiedades mecánicas superiores al combinar diferentes componentes, lo que los hace ideales para una amplia gama de aplicaciones en diversas industrias. En particular, el uso de fibras y aglutinantes naturales en la fabricación de composites ha ganado atención debido a su potencial para crear materiales más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Se considera importante la elaboración del composite por lo que para una organización o industria su uso resulta bastante fundamental referente a precios, permitiendo no solo ahorro de dinero sino además aportando o contribuyendo a la reducción de la contaminación ambiental. Las fibras y aglutinantes naturales a usar como una matriz para la elaboración del composite. La creación del aglutinante se lo realizo usando harina de trigo 45%, agua 40% y vinagre blanco 15% y este a su vez se mezcla con las fibras seleccionadas siendo el coco, balsa, abacá y piña. La selección de las fibras para la elaboración del composite se la llevo a cabo mediante cuatro tipos de configuración entre fibras que al final se logró determinar que la mejor composición tiene el composite elaborado a partir de fibras de coco, balsa, piña y abacá.

Palabras Clave: Composite, fibras, aglutinantes naturales, tracción, ensayos.



Abstract

The present investigation consists of the elaboration of composite from fibers and natural binders to carry out the tensile test, this arises from the need to take advantage of the natural resources that we have in nature in a main way that allows the use of natural fibers. Which are often waste generated in different industries and in turn the use of a type of natural binder. Composites offer superior mechanical properties by combining different components, making them ideal for a wide range of applications in various industries. In particular, the use of natural fibers and binders in the manufacture of composites has gained attention due to its potential to create more sustainable and environmentally friendly materials. The elaboration of the composite is considered important, so for an organization or industry its use is quite fundamental regarding prices, allowing not only saving money but also contributing or contributing to the reduction of environmental pollution. The fibers and natural binders to be used as a matrix for the elaboration of the composite. The creation of the binder was carried out using 45% wheat flour, 40% water and 15% white vinegar and this in turn is mixed with the selected fibers being coconut, raft, abaca and pineapple. The selection of the fibers for the elaboration of the composite was carried out by means of four types of configuration between fibers that in the end it was possible to determine that the best composition has the composite made from coconut, raft, pineapple and abaca fibers.

Keywords: Composite, fibers, natural binders, traction, tests.



Introducción

En el campo de la ingeniería de materiales, el desarrollo de nuevos materiales compuestos se ha convertido en un área de gran interés. Los composites ofrecen propiedades mecánicas superiores al combinar diferentes componentes, lo que los hace ideales para una amplia gama de aplicaciones en diversas industrias. En particular, el uso de fibras y aglutinantes naturales en la fabricación de composites ha ganado atención debido a su potencial para crear materiales más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. En esta investigación, se llevará a cabo un análisis de tracción en un composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales. Las fibras naturales, como el abacá, el coco, la piña, la maicena y aserrín ofrecen una serie de ventajas, como su disponibilidad, bajo costo y menor impacto ambiental en comparación con las fibras sintéticas tradicionales. La investigación permite evaluar las propiedades mecánicas del material compuesto, con énfasis en la resistencia a la tracción. La resistencia a la tracción es una medida fundamental de la capacidad de un material para resistir las fuerzas de tracción y estiramiento antes de romperse. Conocer la resistencia a la tracción de los compuestos hechos de fibras naturales y aglutinantes puede determinar su viabilidad para diversas aplicaciones estructurales.



Metodología

Enfoque

El modelo apropiado utilizado para este estudio es de carácter mixto (cualitativo y cuantitativo), se basa en la determinación de la calidad y la inspección de la cantidad para mejorar los materiales compuestos para falsos muros a base de fibras naturales y adhesivos. Logrado por desarrollar mediante el análisis de las propiedades físicas y mecánicas de las fibras seleccionadas y el mejor tipo de aglutinante natural. Se busca comprender el comportamiento del material bajo cargas de tracción, determinar la resistencia a la tracción del material compuesto y calcular la rigidez y elasticidad del material compuesto. Además, se pretende establecer relaciones entre la composición del composite y sus propiedades mecánicas, con el fin de identificar mejoras potenciales en su rendimiento.

Alcance de la investigación

El nivel apropiado de encuesta utilizado es exploratorio, por lo tanto, se caracteriza por temas o preguntas que han sido poco investigados o no abordados previamente. El nivel de indagación utilizado es descriptivo e incluye descripciones de situaciones y eventos, es decir, cómo se manifiestan ellos y los fenómenos, y las características importantes de las personas, grupos, comunidades u otros fenómenos. 18 El alcance del ensayo abarcará la medición de parámetros como el esfuerzo máximo a la tracción y la carga máxima a la tensión. Se llevará a cabo la preparación de las muestras de acuerdo con los procedimientos establecidos y se utilizará una máquina de ensayo de tracción para aplicar una carga gradual hasta la fractura de las muestras. Se registrarán los datos de carga y deformación durante el ensayo.



Diseño de la investigación

El proyecto de investigación en mención fue de carácter experimental para crear materiales compuestos con fibras y aglutinantes naturales para su uso en falsos muros decorativos, inicialmente se realizó un análisis de prueba con el objetivo de determinar qué fibras son las más adecuadas para obtener una mezcla final homogénea y enigmáticamente densa.

Procedimiento

Investigación Bibliográfica.	Recolección de la materia prima (fibras Naturales).
Primero se investigó las fibras naturales que se encuentran en Ecuador, luego se seleccionaron cuatro fibras de la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas, por último, sería el aglutinante.	Se recolecto cuatro tipos de fibras naturales las cuales son; fibra de piña, coco, balsa y abacá, las cuales no tienen salida al mercado.
Secado de la fibra natural.	Elaboración del aglutinante natural.
Las fibras como; la piña, coco, balsa y abacá, tuvieron que pasar mediante un proceso de secado ya que padecía de humedad mediante Su obtención.	El tipo de aglutinante natural utilizado fue hecho a base de harina de trigo 45%, agua 40% y vinagre blanco 15%. Esto se lo creo mediante un proceso de cocina en el cual se mezcla.
Mezcla de las fibras y el aglutinante.	Resultado final.
Se empieza la elaboración del material compuesto mediante un proceso de mezcla entre las fibras de piña, coco, balsa y abacá, correspondientemente y los aglutinantes que fueron 15% vinagre blanco, 40% agua, y 45% Harina.	Se obtuvo el composite elaborando a partir de la mezcla de las fibras y los aglutinantes Naturales.

Ficha Técnica

Tabla 1 Cantidades de fibras por plantas o frutos.

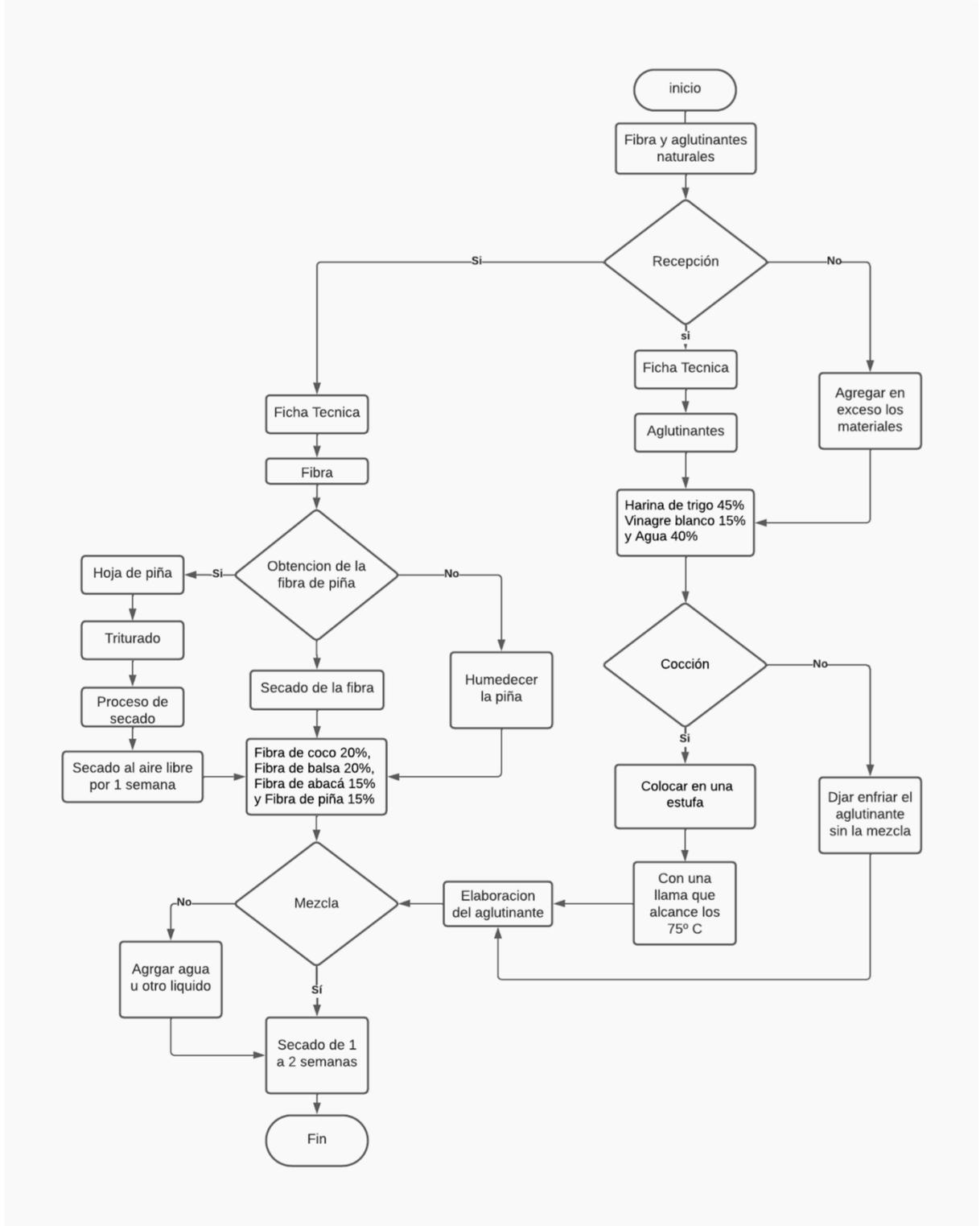
Fruto	Número de fibra %
Fibra de coco	20%
Fibra de balsa	20%
Fibra de abacá	15%
Fibra de piña	15%

Tabla 2 Cantidad de aglutinantes por materiales de Mezclas.

Material	Número de Aglutinante %
Harina de trigo	45%
Agua	40%
Vinagre blanco	15%



Diagrama de flujo – Elaboración del composite.



Palma Loor Luis Adrián, Quispe Macías Santiago David, Palacios Pérez Franco Giovanni.
 Ensayo de dureza a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales de la carrera TSMI.



Descripción del proceso del diagrama de flujo

- a) **Recepción:** Se procede a obtener la materia prima necesaria para llevar a cabo el proceso, que incluye tanto las fibras naturales como los materiales utilizados en la preparación del aglutinante.
- b) **Obtención de la fibra de piña:** Usando una licuadora, se logró extraer la fibra de piña, procediendo a triturar las hojas de piña junto con 500 ml de agua durante 6 minutos, con el fin de obtener la fibra resultante.
- c) **Secado de la fibra:** Las fibras que contienen humedad requieren un proceso de secado al aire libre. En el caso específico de la fibra de piña recién obtenida, es necesario someterla a un periodo de secado de una semana para obtener la fibra de piña definitiva.
- d) **Elaboración del aglutinante:** El aglutinante natural se prepara utilizando harina de trigo (45%), agua (40%) y vinagre blanco (15%). Para elaborarlo, primero se debe combinar la harina y el agua hasta obtener una mezcla libre de grumos. Luego, llevarla a la estufa a fuego bajo y agregar el vinagre blanco, mientras se mueve constantemente durante 5 minutos. Posteriormente, dejar enfriar al aire libre durante 3 minutos para evitar quemaduras al usarlo en la creación del composite. Después del tiempo de enfriamiento, obtendremos el aglutinante listo para ser utilizado.
- e) **Mezcla entre las fibras y el aglutinante:** De acuerdo a las disposiciones adecuadas entre fibras naturales, procedemos a crear el compuesto. Comenzamos mezclando las fibras de la configuración elegida (coco 20%, balsa 20%, abacá 15%, piña 15%) en un recipiente. A continuación, añadimos el aglutinante natural en un 30% y mezclamos hasta lograr una mezcla compacta y uniforme.
- f) **Secado de los composites elaborados:** Una vez que se ha realizado la combinación de las fibras y el aglutinante para formar el composite, es necesario someterlo a un período de secado al aire libre que puede durar entre 1 y 2 semanas.

Palma Loor Luis Adrián, Quispe Macías Santiago David, Palacios Pérez Franco Giovanni.

Ensayo de dureza a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales de la carrera TSMI.



g) Este proceso culmina en la obtención de los composites deseados, los cuales están compuestos por fibras y aglutinantes naturales.

Resultados

7.1. Fibras escogidas

Se optó por utilizar fibras naturales disponibles en la región de Santo Domingo de los Tsáchilas, las cuales actualmente no encuentran un mercado para sus residuos y son producidas en grandes cantidades. Estas fibras incluyen:

- Fibras de coco
- Fibras de balsa
- Fibras de abacá
- Fibras de piña (obtenidas de las hojas)

7.2. Aglutinante natural

Se desarrolló un aglutinante natural utilizando los siguientes ingredientes:

- 45% de harina de trigo.
- 40% de agua.
- 15% de vinagre blanco.

Este tipo de aglutinante demostró su efectividad al ser completamente natural, sin la presencia de sustancias químicas que puedan provocar reacciones no deseadas y que pudieran comprometer su autenticidad como aglutinante natural

7.3. Ensayo de tracción

Se utilizó una máquina de ensayos de tracción universal marca Shimadzu modelo AGS-X. Este método es ampliamente utilizado como uno de los ensayos principales. Implica aplicar fuerzas cada vez más intensas de tracción en la dirección del eje de una muestra estandarizada hasta que alcance el punto de deformación y fractura correspondiente.

La probeta para el ensayo fue la siguiente: Aglutinante natural reforzada con fibra de coco, balsa, abacá y piña la probeta fue preparada por estándares para ensayos de tracción, se decidió crear una tabla de comparación de las fibras empleadas, con el propósito de analizar tanto la composición final como sus características físicas y estéticas como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3 Características físicas y estéticas.

Características			
físicas y estéticas	Excelente (5)	Bueno (3)	Malo (1)
Color	#		
Proporción	#		
Peso		#	
Visualmente		#	
agradable			
Dureza	#		
Total	15	6	

El resultado final es un compuesto de café claro que se obtiene debido a una deshidratación efectiva. Esto lo convierte en una opción óptima para resistir la humedad, dependiendo de su aplicación. Además, presenta una conformación excepcional entre las fibras correspondientes y el aglutinante, lo cual contribuye a su atractivo visual debido a su color. Su solidez es destacable gracias a la fuerte unión entre las cuatro fibras y el aglutinante natural.

*Palma Loor Luis Adrián, Quispe Macías Santiago David, Palacios Pérez Franco Giovanni.
Ensayo de dureza a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales de la carrera TSMI.*



8.4. Análisis de ensayos de tracción

Se muestran los resultados en las tablas 4, 5, 6 y 7

Tabla 4 Resultados del ensayo de tracción – zona elástica.

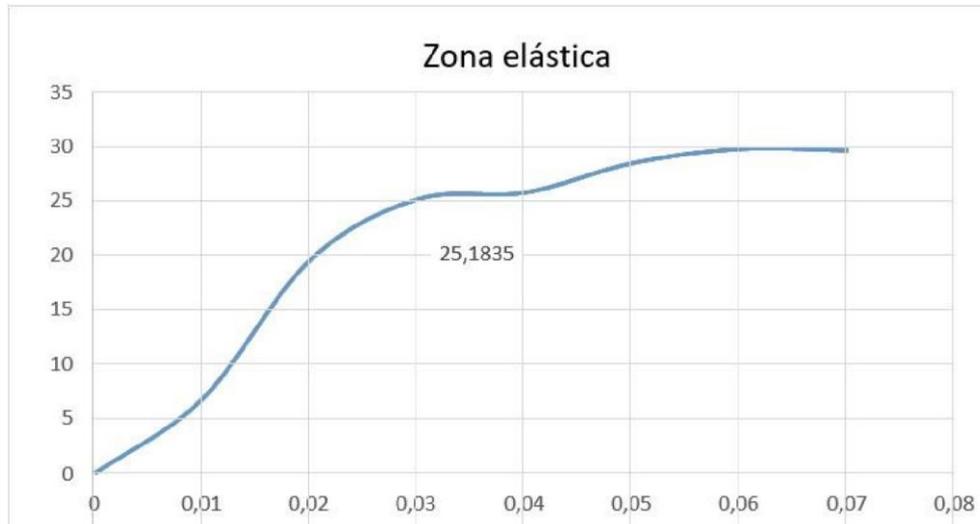


Tabla 5 Resultados del ensayo de tracción – zona permisible.

Palma Loor Luis Adrián, Quispe Macías Santiago David, Palacios Pérez Franco Giovanni.
Ensayo de dureza a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales de la carrera TSMI.



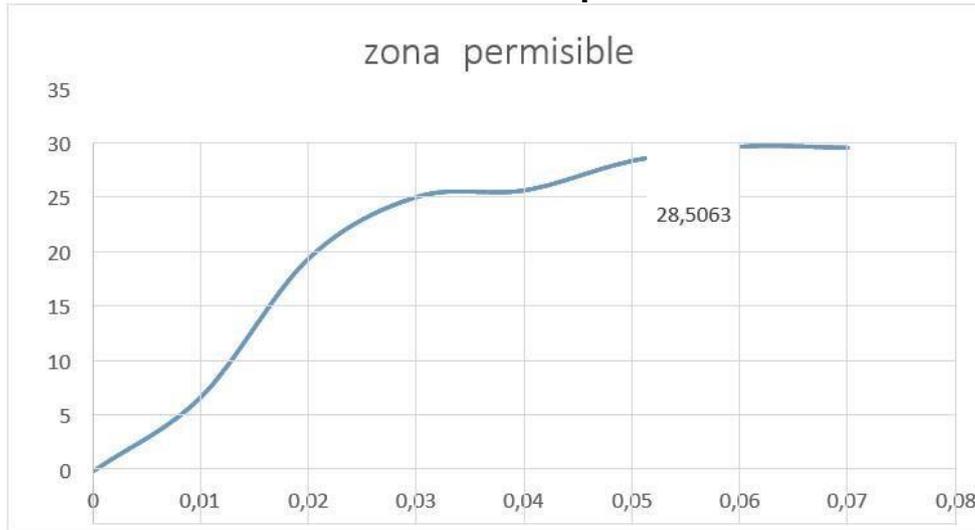


Tabla 6 Resultado del ensayo de tracción - resistencia máxima.

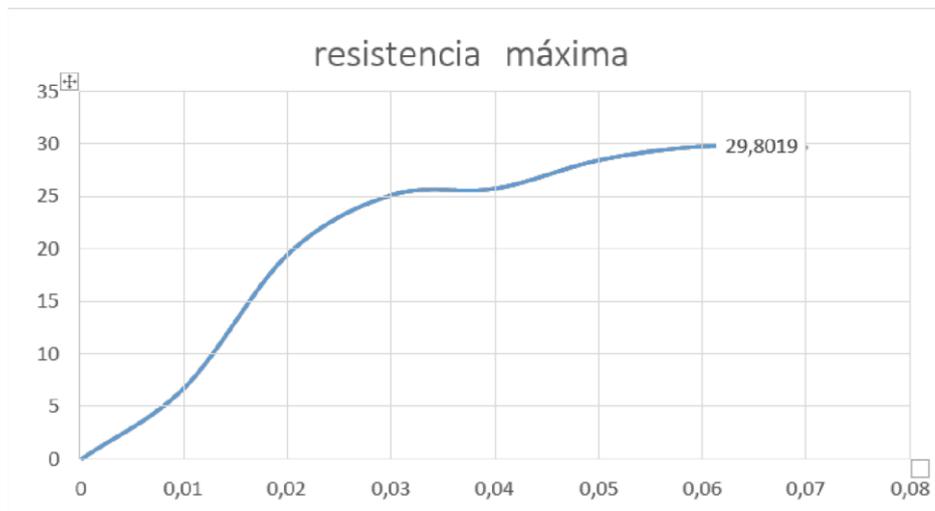
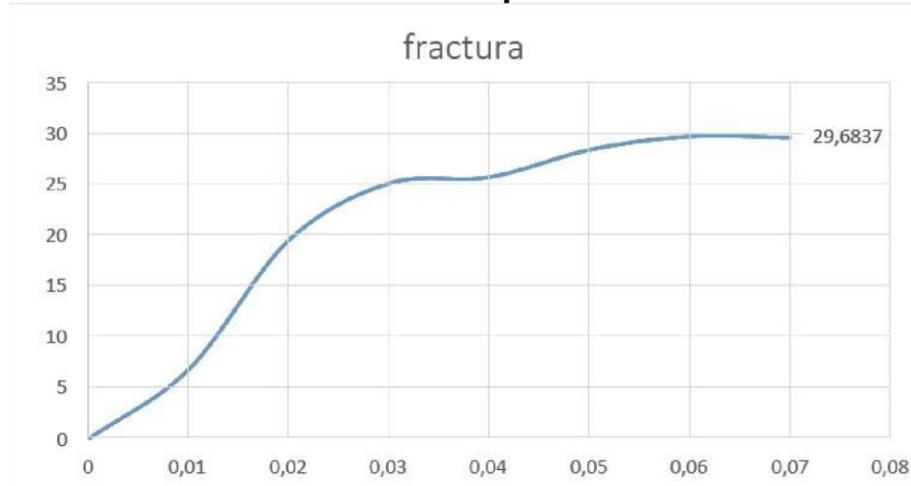


Tabla 7 Resultado del ensayo de tracción – fractura del material.

Palma Loor Luis Adrián, Quispe Macías Santiago David, Palacios Pérez Franco Giovanni.
Ensayo de dureza a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales de la carrera TSMI.





Discusión

Según Cárdenas (2021), las fibras naturales utilizadas como refuerzo son capaces de fortalecer los materiales compuestos a base de matrices poliméricas, impartiendo sus propiedades a la matriz. Algunas de estas propiedades son la alta resistencia, rigidez específica, ligereza, baja peligrosidad, son renovables y biodegradables, además son poco abrasivas y capaces de reducir el desgaste en los equipos de procesamiento.

Alrededor de 25 especies constituyen el sustento de vida para muchos sectores populares, como los tejedores de esteras de totora y cestos de palma de Imbabura y Esmeraldas, los fabricantes de sombreros de paja toquilla de Manabí, los productores de papel de cabuya, de Lita entre otros (Argentaes, 2012).

Conclusiones

Mediante el ensayo de tracción a las fibras con aglutinantes naturales que se realizó en las instalaciones de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí (ULEAM) ubicada en la ciudad de Manta-Ecuador, con el apoyo y gracias a los equipos

Palma Loor Luis Adrián, Quispe Macías Santiago David, Palacios Pérez Franco Giovanni.

Ensayo de dureza a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales de la carrera TSMI.



especializados que disponen en el campus se realizaron los debidos análisis aplicando la normativa ASTM D368.

La probeta realizada bajo las medidas de la normativa dio a determinar que la resistencia máxima de las fibras y los aglutinantes naturales es de 29.8019 N lo que equivale a 3.04 kg/f por lo tanto no es un material lo suficientemente resistente para la utilización en la construcción más si se puede utilizar como un material para decoración como los son las paredes falsas.

Se ha planteado la afirmación de que la combinación de fibra natural junto a aglutinantes de origen natural no manifiesta atributos de rigidez, ya que no es capaz de resistir cargas significativas. En otras palabras, se ha argumentado que cuando se utiliza fibra natural, el material resultante carece de la característica que presenta un componente estructural para resistirse a cambios en su forma necesaria para soportar grandes cargas. Además, es importante destacar que el coeficiente de elasticidad obtenido para la fibra sometida al ensayo es de $3.74368 * 10^9 \frac{N}{m^2}$ (Pa).

Al comparar este valor con el coeficiente de elasticidad del acero, se revela una diferencia significativa. Es importante señalar que el coeficiente de elasticidad es aproximadamente 53 veces menor en el caso de la fibra en comparación con el acero. Esta discrepancia resalta las propiedades únicas y distintivas de ambos materiales en términos de su comportamiento bajo carga y deformación.

Referencias bibliográficas: APA 7ma edición



*Palma Loor Luis Adrián, Quispe Macías Santiago David, Palacios Pérez Franco Giovanni.
Ensayo de dureza a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales de la carrera
TSMI.*

Catingon. (2009). *aglutinantes naturales*.

<https://www.geocities.ws/codicecatingon/materiales/pinturas/aglutinantesoo.html>

FERNANDEZ, P. A. (2019). materiales compuestos de fibras naturales. Obtenido de https://oa.upm.es/55053/1/ANGEL_RENATO_POZO_MORALES.pdf

Ferrufino, L., & Ordoñez, L. (2020). Fibras vegetales utilizadas en la artesanía en Honduras . Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Guasch, N. (2016). *caracterizacion de aserrin de diferentes maderas*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852016000300012

L., R. A. (27 de junio de 2020). *fibras naturales*. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/fibras-naturales>

Maldonado, Y. (27 de octubre de 2021). Obtenido de <https://geologiaweb.com/materiales/materiales-ceramicos/>

Paredes, M. (27 de junio de 2023). Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/166260184/AGLUTINANTES-NATURALES>

Rendón, A. (2020). *fibras naturales*. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/fibras-naturales>

Tojes, J. (2015). *CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DEL DENSIFICADO DE ASERRÍN*. Guatemala.

Verma, R. (2020). Beneficios de los compuestos. *Linkedin*.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que este trabajo no presenta conflicto de intereses

