

## Ensayo de dureza a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales.

Hardness test on composite made from fibers and natural binders.

### Autores:

Luis Adrian Palma Loor

Instituto Superior Tecnológico T'sachila

**Ciudad:** Santo Domingo de los T'sachila

**País:** Ecuador

**Correo:** [luispalmaloor@tsachila.edu.ec](mailto:luispalmaloor@tsachila.edu.ec)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4710-5702>

Santiago David Quispe Macías

Instituto Superior Tecnológico T'sachila

**Ciudad:** Santo Domingo de los T'sachila

**País:** Ecuador

**Correo:** [santiagoquispemacias@tsachila.edu.ec](mailto:santiagoquispemacias@tsachila.edu.ec)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4710-5702>

Franco Giovanni Palacios Pérez

Instituto Superior Tecnológico T'sachila

**Ciudad:** Santo Domingo de los T'sachila

**País:** Ecuador

**Correo electrónico:** [francopalacios@tsachila.edu.ec](mailto:francopalacios@tsachila.edu.ec)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4710-5702>

### Citación/cómo citar este artículo:

Palma, L., Quispe, S. y Palacios, F. (2023). Ensayo de dureza a composite elaborado a partir de fibras y aglutinantes naturales: Revista Social Fronteriza 3(5) pp 63 -76 DOI

[https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3\(5\)63-76](https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3(5)63-76)

**Enviado:** junio 28, 2023 **Aceptado:** agosto 18, 2023 **Publicado** septiembre 5, 2023



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 pp 63-76.*

## Resumen

Para conocer la calidad de los materiales y sus posibles usos es primordial conocer cada una de sus características elementales, las cuales se pueden obtener realizando distintos ensayos. Es un término que transmite la idea de dureza o tenacidad, sin una definición. El ensayo de dureza incluye de una mezcla de fibra y aglomerante natural para usar en tapices decorativos, sale por necesidad usar los recursos que tenemos en la naturaleza de una manera que le permita el uso de fibras naturales, a menudo residuos en varias industrias, y por lo tanto el uso de cierto tipo de ligante natural. El desarrollo integrado es importante para su uso por parte de una organización o industria tienen un gran principio de precio, lo que no solo permite ahorrar sino también contribuir o contribuir a la reducción de la contaminación ambiental. Desarrollar investigación con enfoque mixto, recopilación de datos información cuantitativa y cualitativa proporcionada por otros autores sobre temas similares. es por eso que lograr resultados basados en objetivos específicos. Las fibras naturales seleccionadas actúan como fibra y los aglutinantes naturales se utilizan como matriz para el crecimiento de compuestos, polvo utilizado para hacer aglutinantes. Trigo 45%, agua 40% y vinagre blanco 15%, y esto se mezcla con fibra a su vez se seleccionan coco, truss, ábaco y piña. Elige fibra para el desarrollo del composite se realiza utilizando cuatro tipos de configuraciones entre fibras que finalmente se determinó que el mejor ingrediente tenía una mezcla de coco, fibra sólida y piña.

**Palabras Clave:** Fibras, ensayos, dureza, normativa.



## Abstract

The hardness test includes a mixture of fiber and natural binder for use in decorative tapestries, it comes out of necessity to use the resources that we have in nature in a way that allows the use of natural fibers, often waste in various industries, and therefore the use of a certain type of natural binder. Integrated development is important for use by an organization or industry have a great price principle, which not only saves but also contributes or contributes to the reduction of environmental pollution. Develop research with a mixed approach, data collection, quantitative and qualitative information provided by other authors on similar topics. That's why we achieve results based on specific goals. Selected natural fibers act as fiber and natural binders are used as matrix for compound growth, powder used to make binders. 45% wheat, 40% water and 15% white vinegar, and this is mixed with fiber, in turn coconut, truss, abacus and pineapple are selected. Choosing fiber for the development of the composite is done using four types of configurations between fibers that finally determined that the best ingredient had a mixture of coconut, solid fiber and pineapple.

**Keywords:** Fibers, tests, hardness, regulations.



## Introducción

Para conocer la calidad de los materiales y sus posibles usos es primordial conocer cada una de sus características elementales, las cuales se pueden obtener realizando distintos ensayos. Es un término que transmite la idea de dureza o dureza, no existe una definición única de dureza, generalmente se define arbitrariamente según el método particular utilizado para determinar su valor de dureza.

El ensayo de dureza es uno de los mecanismos, del cual se puede obtener la capacidad de resistencia del material, esto nos señala el grado de cohesión de los átomos, consiste en colocar sobre el material a ensayar una pieza dura con cierta forma definida.

Los diversos métodos de medición de la dureza generalmente implican la creación de deformaciones locales en el material de prueba por medio de un indentador. Los valores obtenidos siempre dependen del método y las condiciones de prueba, por lo que se debe agregar una descripción del método y las condiciones de prueba para que los valores de dureza sean útiles y permitan la comparación.

Las fibras naturales de origen vegetal son consideradas materiales compuestos ya que por medio del fenómeno biológico de la fotosíntesis es posible la formación de la pared celular de las plantas en donde los responsables de su estructura son biopolímeros como ciertos hidratos de carbono, pectinas, grasas y otras sustancias extraíbles (Rodríguez, 2014).

Los materiales sintéticos son materiales obtenidos mediante la combinación de dos o más elementos naturales o hecho por el hombre, más fuerte en general que los diseños individuales especialmente para mayor resistencia, rendimiento o durabilidad (Coverings, 2002).

Los pueblos indígenas y los agricultores de Ecuador han utilizado fibras naturales para la artesanía durante siglos, y ahora pueden convertirse en un importante medio de obtención de recursos para varios sectores afectados por la crisis económica. En los últimos dos años, estas fibras se han vuelto cada vez más importantes en el mercado mundial, ya que ha aumentado su demanda en los países nórdicos industrializados para



reemplazar las fibras sintéticas que tienen un impacto negativo en el medio ambiente (Service, 2000).

Durante mucho tiempo, las fibras naturales han sido utilizadas por humanos y por ello es de gran importancia económica y comercial, las fibras se clasifican en blandas y duro. Las fibras blandas son aquellas en las que las células pueden ser simultáneamente no leñosas y flexibles, derivados de tejidos vegetales que conducen nutrientes hilos las celdas duras tienen paredes muy clasificadas y provienen de ambos paquetes vasos (tejido conductor) y células circundantes (L. J. Hernández-Barón, 2016)

Los materiales compuestos no son una invención humana porque existen en la naturaleza por sí mismos. Por lo tanto, la madera es un buen ejemplo, puesto que consiste en una armadura fibrosa la celulosa está encerrada en una matriz de resina natural. de los años 70 aparecieron los llamados nuevos materiales, "composites", esto es una novedad en estos días se produce y utiliza más el material, lo que explica que en muchos casos se considere como los compuestos y los nuevos materiales son lo mismo (Olivares Santiago, Galán Marín, & Roa Fernández, 2003)

Un material compuesto estructural está formado tanto por materiales compuestos como por materiales homogéneos y sus propiedades no sólo dependen de los materiales constituyentes sino de la geometría del diseño de los elementos estructurales (Navalcomposites, 2016)



## Metodología

### Enfoque

La modalidad correspondiente utilizada en este estudio es mixta (cualitativo y cuantitativo), debido a que se basa en la definición y verificación cualitativa, desarrollo de materiales compuestos basados en fibras naturales y adhesivos para su uso en pared falsa decorativa, este tipo se desarrolla en base al análisis de las propiedades físicas y mecánicas hilos a elegir, y con los mejores ligantes naturales.

Palazzolo y Vidarte (2013) señalan que, con respecto a la metodología con su ayuda, puede determinar qué tan cerca está de la metodología de diseño que representan la posición del 16 investigador frente a la realidad que quiere explorar. Por lo tanto. En relación con lo anterior, se confirma la corrección de la implementación del proyecto metodología, tanto en términos de la investigación como del problema que se aborda el investigador mide y/o comprende la realidad que estudia.

### Alcance de la investigación

El nivel de descubrimiento relevante se utilizó como nivel exploratorio porque se caracteriza por guiarlos a investigar un tema o problema poco explorado o no resuelto antes. El nivel de prueba utilizado es descriptivo, es decir, describe la situación y evento, es decir, cómo es y cómo se manifiesta el fenómeno y sus características importantes personas, grupos, comunidades u otros fenómenos.

### Diseño de la investigación

El diseño del estudio relevante fue experimental, ya que, para desarrollar una mezcla de fibras naturales y adhesivos para falsos muros decorativos, se desarrolló un análisis experimental inicial para determinar qué fibras eran las más adecuadas para obtener. La mezcla final es homogénea y compacta con una consistencia viscosa.



## Procedimiento

<b>Investigación Bibliográfica.</b>	<b>Recolección de la materia prima (fibras naturales).</b>
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.
<b>Secado de la fibra natural.</b>	<b>Elaboración del aglutinante natural.</b>
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.
<b>Mezcla de las fibras y el aglutinante.</b>	<b>Resultado final.</b>
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.*

<b>Fruto</b>	<b>Número de fibra %</b>
Fibra de coco	20%
Fibra de balsa	20%
Fibra de abacá	15%
Fibra de piña	15%

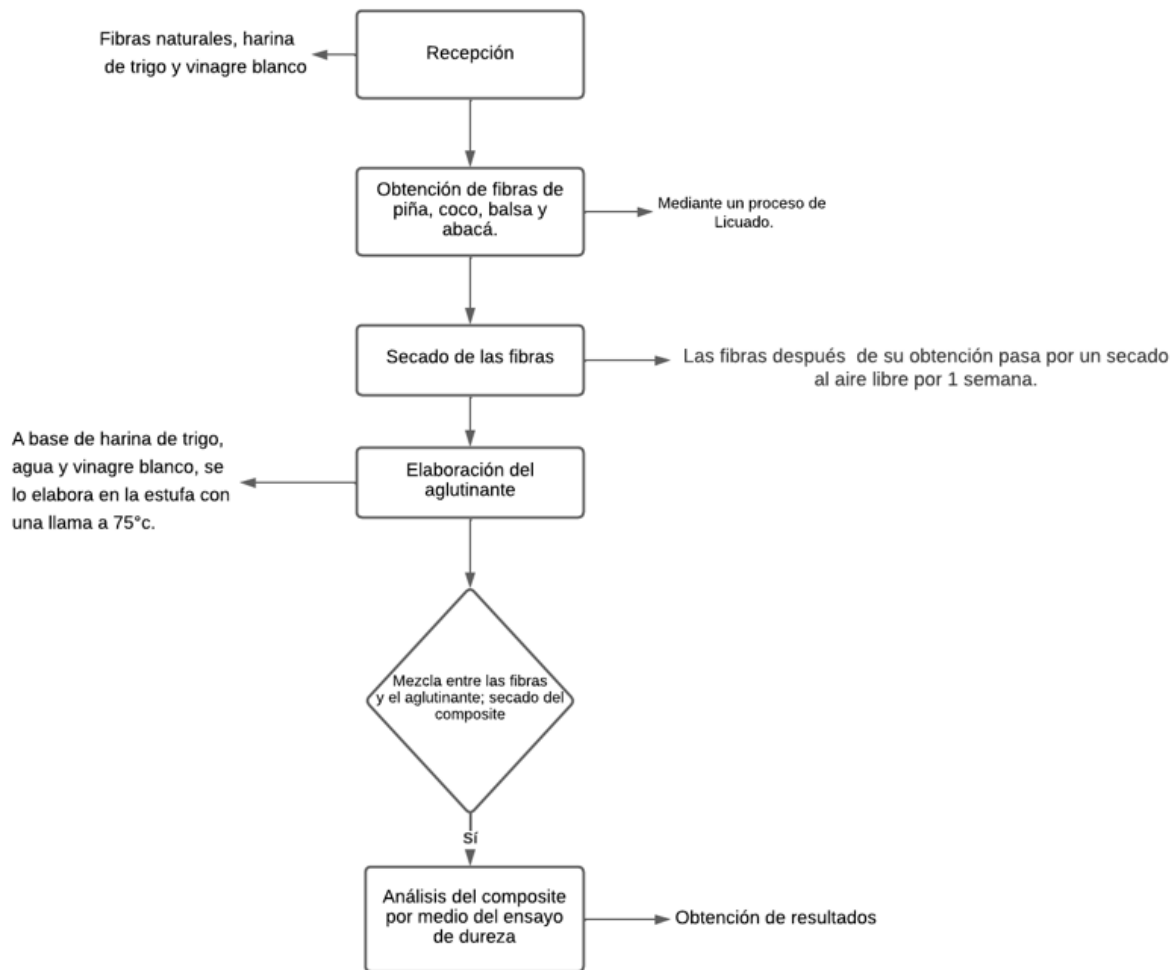
*Tabla 2 Cantidad de aglutinantes por materiales de Mezclas.*

<b>Material</b>	<b>Número de Aglutinante %</b>
Harina de trigo	45%
Agua	40%
Vinagre blanco	15%





## Diagrama de flujo – Elaboración del composite.



### Descripción del proceso del diagrama de flujo

**a) Recepción:** Se realiza una adquisición correspondiente de la materia prima a utilizar, las fibras naturales y los materiales para la elaboración del aglutinante.

**b) Obtención de las fibras:** Mediante el uso de una licuadora se pudo obtener las fibras de piña, coco, balsa y abacá, esto se lo realizo debido a que la fibra se la obtuvo de sus hojas y otras de cascaras, se la realizo licuando junto a 500 ml de agua por 6 minutos, para así obtener las fibras listas.

**c) Secado de la fibra:** Las fibras que contengan humedad deben pasar por un secado al aire libre, en este caso la fibra de piña ya obtenida posee humedad y debe pasar por el secado durante una semana para así obtener finalmente la fibra de piña.



**d) Elaboración del aglutinante:** El aglutinante natural se lo elaboro a partir de harina de trigo 45%, agua 40% y vinagre blanco 15%. La harina y el agua se debe mezclar hasta que no queden grumos, después llevar a la estufa con una llama baja, agregar el vinagre blanco y mover constantemente por 5 minutos, después dejar enfriar al aire libre por 3 minutos para evitar quemaduras al momento de usarlo en la elaboración del composite, pasado el tiempo de enfriamiento finalmente obtenemos el aglutinante.

**e) Mezcla entre las fibras y el aglutinante:** Con base a las configuraciones correspondientes entre fibras naturales procedemos a elaborar el composite, tomaremos de ejemplo la primera configuración. En un recipiente mezclamos las fibras de la configuración seleccionada (coco 20%, balsa 20%, abacá 15%, piña 15%) después agregamos el aglutinante natural 30% y empezamos a mezclar hasta obtener un compuesto compacto y homogéneo.

**f) Secado de los composites elaborados:** Al culminar la mezcla entre las fibras y el aglutinante para dar como resultado el composite se debe pasar por un proceso de secado al aire libre durante 1 a 2 semanas, esto da como resultado final los composites deseados a partir de fibras y aglutinantes naturales.

## Resultados

### Fibras Naturales

Las fibras naturales que se seleccionaron fueron las existentes en la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas las cuales sus residuos no tienen salida al mercado y se generan en cantidades, estas son:

- Fibra de coco
- Fibra de balsa
- Fibra de abacá
- Fibra de piña (hojas)

### Aglutinante natural

El aglutinante natural fue creado a base de:

- Harina de trigo 45%.
- Agua 40%.
- Vinagre blanco 15%.



Este tipo de aglutinante se determinó eficazmente por su realidad de ser totalmente natural y no llevar algún material químico que haga otro tipo de reacción y no permita que sea de un tipo realmente natural.

### Configuración de fibra

Para la elaboración del composite a partir de fibras y aglutinantes naturales para el uso en paredes falsas decorativas se optó por realizar la fusión de las fibras de piña, coco, balsa y abacá.

*Tabla 3 Configuración de fibras*

Características físicas y estéticas	Excelente (5)	Bueno (3)	Malo (1)	
Color	X			
Conformación	X			
Peso		X		
Visualmente agradable		X		
Dureza	X			
Total	15	6	0	21

La configuración entre fibras se realizó a base de aglutinante natural 30%, fibra de coco 20%, fibra de balsa 20%, fibra de abacá 15% y fibra de piña 15%, esto da como resultado final un composite de color verde claro, con una excelente conformación entre las fibras correspondientes y el aglutinante, su peso es de 113.39 gramos.

Tabla 4 Parámetros de ensayo

Parámetro - Unidad	Áreas - N
<b>Velocidad</b>	10mm/seg
1-1	237,200
1-2	236,280
1-3	236,390
Media	236,620
<b>Desviación estándar</b>	0,50242

## Discusión

Las fibras vegetales ocupan un lugar privilegiado en la cultura material de muchas personas sociedades del mundo, ya que son las principales materias primas para la fabricación de muchos electrodomésticos, herramientas mecánicas, de caza y pesca, así como papel (Ferrufino & Ordoñez, 2020).

La determinación de la dureza es una herramienta importante para la diferenciación de materiales, así como para el análisis, desarrollo y mejora de materiales y tecnologías en el contexto de la investigación básica (ciencia de materiales, ingeniería de materiales, diagnóstico de materiales). Al mismo tiempo, se determinan los valores característicos (valores de dureza), determinando el uso industrial del material (la idoneidad del material para una parte técnicamente importante), la aceptación durante el control de calidad (controlando la entrada y salida de material), por la diversidad material (p. en el caso de materiales mixtos) y explicación de los casos de fallo (análisis de fallos) (ZwickRoell, s.f.).

La construcción compuesta tiene una vida útil extremadamente larga. Combina esto con sus bajos requisitos de mantenimiento y materiales compuestos lo convierten en el material de elección adecuado para una amplia gama de aplicaciones. Muchos diseños compuestos originales, el programa que se implementó hace más de 50 años, aún no ha



llegado al final de su vida. Los compuestos tienen buena resistencia a la fatiga y son resistentes a factores ambientales como los rayos UV. daño, fluctuaciones en temperatura, humedad y exposición química. También cobran menos mantenimiento programado y no programado (Verma, 2020).

El aglutinante está hecho de resina fenólica, almidón de las verduras, que en algunos casos han sido modificadas, tienen aglutinantes similares a la resina mejores propiedades de flexibilidad y resistencia en funcionamiento, a diferencia aglutinante de vidrio Mejores adhesivos a base de plantas propiedades adhesivas para espesar biomasa (Tojes, 2015)

La prueba de dureza ASTM D785 o Rockwell es una medida de dureza basada en el aumento real de la profundidad de la muesca cuando se aplica una carga. El valor de dureza no tiene unidades y generalmente se da en la escala R, L, M, E y K. Un número más alto indica un material más duro (EUROLAB, s.f.)

## Conclusiones

La fibra es de agrado visual por su color llamativo y su dureza es excelente gracias a la unión general de las cuatro fibras y el aglutinante natural tomando en cuenta que los productos fabricados con materiales compuestos garantizan una durabilidad a largo plazo en entornos agresivos, productos químicos corrosivos y temperaturas. Los compuestos son a menudo el material de elección al aire libre, en entornos químicos y otros entornos hostiles, no se oxidan ni se corroen los materiales compuestos

La prueba de materiales es una evaluación cuantitativa de valores relacionados con las propiedades de materiales como plásticos, elastómeros, metales, compuestos, textiles. Al probar materiales, es necesario determinar los valores de resistencia, verificar las propiedades y establecer su comportamiento bajo influencias externas. Se pudo concluir mediante el ensayo de dureza por medio de la normativa ASTM D785 que la fibra soporto una fuerza de 236,620N, con una desviación estándar de 0,50242N.



## Referencias bibliográficas: APA 7ma edición

- Coverings. (2002). *Kacoverings.com*. Obtenido de Kacoverings.com:  
<https://www.kacoverings.com/que-es-un-composite/>
- EUROLAB. (s.f.). *www.laboratuar.com/*. Obtenido de *www.laboratuar.com/*:  
<https://www.laboratuar.com/es/testler/astm-testleri/astm-d785-rockwell-sertlik-testi/>
- Ferrufino, L., & Ordoñez, L. (2020). *Fibras vegetales utilizadas en la artesanía en Honduras*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
- L. J. Hernández-Barón, N. M.-C. (2016). *Las fibras vegetales*.
- Navalcomposites. (2016). *navalcomposites.com*. Obtenido de *navalcomposites.com*:  
<https://www.navalcomposites.com/contacto>
- Olivares Santiago, M., Galán Marín, C., & Roa Fernández, J. (2003). Los composites. Características y aplicaciones en la edificación. *Informes de la Construcción*, 45-62.
- Rodriguez, L. (2014). *Elaboración de un material biocompuesto a partir de la fibra de plátano*. Colombia: repositorio.unal.edu.co.
- Service, I. P. (4 de Abril de 2000). *ipsnoticias.net*. Obtenido de *ipsnoticias.net*:  
<https://ipsnoticias.net/2000/04/ecuador-creativo-potencial-economico-de-las-fibras-vegetales/#:~:text=Esas%20fibras%20se%20extrae%20de,mimbre%2C%20bejuco%20>
- Tojes, J. (2015). *CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DEL DENSIFICADO DE ASERRÍN*. Guatemala.
- Verma, R. (2020). Beneficios de los compuestos. *Linkedin*.
- ZwickRoell, A. (s.f.). *www.zwickroell.com.com*. Obtenido de *www.zwickroell.com.com*:  
<https://www.zwickroell.com/es/sectores/ensayo-de-materiales/ensayo-de-dureza/#c117640>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que este trabajo no presenta conflicto de intereses.

