



**FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial sin derivadas.

AÑO DE ELABORACIÓN: 2017

TITULO: Análisis mecánico de un concreto con adición del 2 %
de fibra natural de cáñamo

AUTOR (ES): Mora Torres Jeimy Angélica

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): Marisol Nemocón Ruíz

MODALIDAD:

Trabajo de investigación

PÁGINAS: 99 **TABLAS:** 33 **CUADROS:** **FIGURAS:** 44 **ANEXOS:** 2

CONTENIDO:

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
3. OBJETIVOS
4. JUSTIFICACIÓN
5. DELIMITACIÓN
6. MARCO TEÓRICO
7. MARCO LEGAL
8. MARCO HISTÓRICO
9. MARCO REFERENCIAL
10. METODOLOGÍA
11. DISEÑO METODOLÓGICO



12. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

13. DISEÑO DE MEZCLA

14. RESULTADOS

15. ANÁLISIS DE RESULTADOS

16. COMPARACIÓN DE RESULTADOS

17. CONCLUSIONES

18. RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

PALABRAS CLAVES:

COMPRESIÓN, CONCRETO, FIBRAS NATURALES, FLEXIÓN.

DESCRIPCIÓN: La presente investigación tiene como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto con un porcentaje 2% de fibra de cáñamo, de tal manera que se pueda determinar si este porcentaje de fibra le permite al concreto aumentar su rigidez, durabilidad y resistencia; esto determinó mediante ensayos de Flexión y Compresión que se hicieron a 27 cilindros de concreto siguiendo una metodología establecida.

METODOLOGÍA:

TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio que se presenta en este trabajo es un estudio exploratorio, ya que se basa en estudiar la adición de un material de origen natural a una mezcla de concreto convencional, comprobar si este tipo de materiales contribuyen a mejorar las propiedades del concreto, tomando como base los datos obtenidos en el laboratorio, verificando así la teoría con datos reales y compararlos con datos existentes de otra investigación Terreros y Carvajal (2016)



FUENTES DE INFORMACIÓN

La información compilada en este trabajo es de fuente primaria, proveniente de monografías, artículos acerca de tesis o trabajos de grado encontrados en la web y repositorios de universidades a nivel mundial. Las normas fueron determinantes para el proceso de elaboración, tanto del trabajo escrito, como de cada uno de los ensayos realizados a los especímenes; revistas indexadas con información acerca de temas relacionados con las fibras naturales o adición de nuevos materiales al concreto.

CONCLUSIONES:

- Finalmente, después elaborar especímenes, analizar sus componentes y propiedades se comparan tres porcentajes de 0,25% - 1% - 2% estos datos dejan como resultado que a mayor porcentaje de fibras menor van a ser las resistencias obtenidas, de tal modo que no van a cumplir normas reglamentarias como la NSR10, norma que rige actualmente; a menor porcentaje de fibra, aunque se obtiene una buena resistencia, esta tampoco llega a cumplir la resistencia de diseño, dejando como recomendación implementar fibra natural de cáñamo al 1%.
- De acuerdo a las resistencias obtenidas por los cilindros de concreto con adición de fibra de cáñamo al 2%, se puede concluir que no es recomendable manejar porcentajes tan altos como se observó en esta investigación el volumen que ocupa la fibra es tanto que no deja ver donde se forma la grieta y es importante controlarlas, pero también ver donde están ubicadas para darles solución antes de que esta se prolongue más, además que la mezcla no queda homogénea y quedan grandes porosidades haciendo vulnerable al concreto. Y no se cumple la resistencia de diseño.
- El concreto al ser un material no estable volumétricamente presenta cambios físicos, mecánicos y químicos. (Niño, 2010). En cuanto a los cambios químicos tenemos que se producen como consecuencia de reacciones que se generan interna y/o externamente y perjudican al concreto, las manifestaciones son expansiones locales que tienden a destruir el concreto, por consecuencia, esto no se considera como parte del comportamiento natural del concreto; en el caso del diseño de mezcla que se realizó para esta investigación vemos que en el comportamiento del concreto con adición de fibra natural al 2% se observaron que



los cilindros aunque no se desintegraron y se mantuvieron adheridos tuvieron una expansión interna en consecuencia al espacio que ocuparon las fibras lo que no dejó el concreto tuviera homogeneidad y quedaran vacíos que no permitieron obtener las resistencias deseadas.

- La forma de agrietamiento de los cilindros en todos los casos fue diferente, ya que para los cilindros convencionales se fracturó en su totalidad, paso todo lo contrario con los cilindros que tenían algún porcentaje de fibra, la fractura se dio de manera parcial sin desintegrarse, a pesar de que en los cilindros con adición de fibra al 2% las resistencias no fueron altas, se mantuvo la adherencia en el momento inmediato después de fallar.
- La implementación de la fibra de cáñamo deja muy buenos resultados, es importante tenerla en cuenta a la hora de elegir el porcentaje de adición, aquí ya se compararon y se determinó que el porcentaje óptimo a utilizar es el de 1%, con el fin de mantener la resistencia solicitada, también porque las fibras le permiten al concreto fallar sin que se desintegre y en algunos casos obligan a que la falla termine allí.
- A flexión los resultados en laboratorio permiten observar de manera más amplia la adherencia de las fibras a la mezcla, tanto al 0,25% y al 2% se obtuvieron resultados de módulo de resistencia de: 15,88% y 13,78% respectivamente, siendo estos positivos, ya que según los porcentajes comprendidos en de módulo de rotura deben estar entre los valores de 10% y el 20% según (Sánchez, 1996), y aceptados normativamente, estos porcentajes obtenidos se ajustan a los que se establecen; las fibras le permiten a las viguetas conservar la adherencia y tener mayor resistencia a la flexión en comparación a los porcentajes obtenidos para las viguetas de concreto convencional que fueron de 19,33% y 13,24%, respectivamente, son cercanos y se ajustan a los parámetros que establece la norma.



FUENTES:

AMIGÓ VICENTE, SALVADOR DOLARES, SAHUQUILLO OSCAR, LLORENS RAQUEL, MART FERRAN. 2010. Aprovechamiento de residuos de fibras naturales como elementos de refuerzo de materiales poliméricos. Valencia, España : s.n., 2010.

ARGOS. 2017. [en línea] 2017. <https://www.argos.co/colombia;http://blog.360gradosenconcreto.com/durabilidad-del-concreto-principios-basicos-de-diseno/>.

ARIÁS, EDDER. 2014. Prezi. Concreto reforzado con fibras naturales de fique. [en línea] 28 de 11 de 2014. <https://prezi.com/xlegvysglj9/concreto-reforzado-con-fibras-naturales-de-fique/>.

ASOCRETO, 2016. [en línea] 2017. <https://www.asocreto.org.co/Sitio2/clubpremium.php>
ÁVILA ROJAS ABIGAIL, DOMÍNGUEZ KAREN FITZ, Y PEÑA JOSÉ LUIS MIGUEL. 2008. Tlahuimed. [en línea] 17 de 04 de 2008. <http://www.tlahui.com/medic/medic26/cannabis08.htm>.

AWWAD , ELIE, Y OTROS. 2014. Structural behavior of simply supported beams cast with hemp reinforced concrete. Proquest. [en línea] 2014. [citado el: 30 de 03 de 2016.] <http://ezproxyucdc.ucatolica.edu.co:2053/docview/1628241048/fulltextpdf/2dd54585c13f4617pq/1?accountid=45660>.

BARRENO, MIGUEL. 2013. Blogspot. [en línea] 2013. http://ensayosmiguelbarreno.blogspot.com.co/p/blog-page_3.html.

CANNABRIC. 2009. Cannabric. [en línea] 2009. http://www.cannabric.com/bioconstruccion/constuir_con_canamo.

CAPDEVILA XAVIER Y ARDANUY MONICA. 2011. Fibras Procedentes De Recursos Renovables: Una Oportunidad Para Renovar Y Mejorar La Competitividad [en línea] 2011. <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/14559/Ardanuy%2c%20M%C3%B2nica.%20Fibras%20procedentes%20de%20recursos%20renovables....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CASTILLO, SALAZAR CARLOS ANDRÉS. 2015. Desarrollo de un material compuesto de fibras naturales de bambú para la utilización en viviendas de bajo costo . [en línea] 07 de 2015. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10783/1/t-espe-049087.pdf>.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

CEMEX. 2017. [en línea] 2017. [Http://www.cemexcolombia.com/index.aspx](http://www.cemexcolombia.com/index.aspx).

DEEPAK, G, MOHINI, S. 2012. Hongos modificación de fibras naturales: un nuevo método para tratar fibras naturales para el refuerzo de material compuesto. 2012.

ESTRADA MEJIA MARTÍN. 2010. Extracción y caracterización mecánica de las fibras de bambú para el uso potencial como refuerzo de materiales compuestos. [en línea] 2010. [citado el: 26 de 03 de 2016.] [Http://www.docentes.unal.edu.co/mestradam/docs/tesismem_maestria.pdf](http://www.docentes.unal.edu.co/mestradam/docs/tesismem_maestria.pdf).

HEMP. 2017 [en línea] <http://www.hemp.com/what-is-hemp/>

HOLCIM MÉXICO,. 2015. Holcim méxico. [en línea] 2015. [Http://www.holcim.com.mx/productos-y-servicios/concreto.html](http://www.holcim.com.mx/productos-y-servicios/concreto.html).

HOUSES, ECO. 2014. Eco houses. El cañamo en la construcción. [en línea] 2014. [Http://www.ecohouses.es/el-canamo-en-la-construccion/](http://www.ecohouses.es/el-canamo-en-la-construccion/).

ICONTEC. 2010. Norma técnica colombiana 673. 2010.

INGENIERÍA, SISMICA ASOCIACIÓN COLOMBIANA. 2010. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Norma colombiana sismo resistente . 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. 2012. I.n.v. e – 402 – 07 elaboración y curado en el laboratorio de muestras de concreto para ensayos de compresion y flexion. [en línea] 2012. [Ftp://ftp.unicauca.edu.co/facultades/fic/ingcivil/especificaciones_normas_inv07/normas/norma%20inv%20e-402-07.pdf](ftp://ftp.unicauca.edu.co/facultades/fic/ingcivil/especificaciones_normas_inv07/normas/norma%20inv%20e-402-07.pdf).

JUÁEZ CÉSAR, RODRÍGUEZ, LÓPEZ PATRICIA. 2004. Uso de fibras naturales de lechuguilla como refuerzo en concreto. [en línea] 2004. [citado el: 23 de 03 de 2016.]

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

[Http://www.ingenierias.uanl.mx/22/usodefibras.pdf](http://www.ingenierias.uanl.mx/22/usodefibras.pdf).

LIMA HUMBERTO, WILLRICH FABIO, BARBOSA NORMANDO, ROSA MAXER, CUNHA BRUNA. 2008. Durability analysis of bamboo as concrete reinforcement. [en línea] 2008. [citado el: 24 de 03 de 2016.] [Http://link.springer.com/article/10.1617/s11527-007-9299-9/fulltext.html](http://link.springer.com/article/10.1617/s11527-007-9299-9/fulltext.html).

MALPICA, KARINA. 2016. La marihuana. [en línea] 2016. [Http://www.mindsurf.net/drogas/marihuana.htm](http://www.mindsurf.net/drogas/marihuana.htm).

MORALES GALOC, MIGUEL ANGEL Y MARTINEZ SAENZ, KEVIN GERARDO. 2012. Slide share. [en línea] 22 de agosto de 2012. [Https://es.slideshare.net/lonely_xp/reaccin-lcali-agregados-en-elconcreto](https://es.slideshare.net/lonely_xp/reaccin-lcali-agregados-en-elconcreto).

MUSEUM, HASH MARIHUANA & HEMP. 2016. Hash marihuana & hemp museum. [en línea] 2016. [Http://hashmuseum.com/es/la-planta/canamo-industrial](http://hashmuseum.com/es/la-planta/canamo-industrial).

NATURAL FIBERS. 2009. Año internacional de las fibras naturales. [en línea] 2009. [Http://www.naturalfibres2009.org/es/fibras/](http://www.naturalfibres2009.org/es/fibras/).

NIÑO, HERNANDEZ JAIRO RENE. 2010. Tecnología del concreto tomo 1: materiales, propiedades y diseño de mezclas. Bogota d.c : asocreto, 2010. Tercera edicion .

OSORIO JAIRO ALEXANDER, VARÓN FREDY , HERRERA JHONNY. 2007. Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azucar. Scielo. [en línea] 2007. [citado el: 23 de 03 de 2016.] [Http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s001273532007000300008&script=sci_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s001273532007000300008&script=sci_arttext&tlng=pt).

PARRA ANDRES GUILLERMO, PARRA MARCO FIDEL. 2007. Comportamiento del concreto hidraulico con adiciones de fibra. [en línea] 2007. [citado el: 20 de 03 de 2016.] [Http://es.scribd.com/doc/101158531/proyecto-de-investigacion-ing-civil#scribd](http://es.scribd.com/doc/101158531/proyecto-de-investigacion-ing-civil#scribd).

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

PIZÓN, GALVIS SANDRA. 2013. Análisis de la resistencia a compresión y flexión del concreto modificado con fibra de fique. [en línea] 2013. [citado el: 24 de 03 de 2016.] [Ingenierias.uanl.mx/61/61_analisis.pdf](http://ingenierias.uanl.mx/61/61_analisis.pdf).

QUINTERO, SANDRA LILIANA Y GONZÁLEZ, LUIS OCTAVIO. 2005. Universidad del norte . [en línea] 08 de 2005.

[Http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/20/uso_de_la_fibra_de_coco.pdf](http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/20/uso_de_la_fibra_de_coco.pdf).redisa.

2008. Valorización de residuos de fibras vegetales como refuerzo de plásticos industriales. [en línea] 24 de 07 de 2008. [Http://www.redisa.uji.es/artsim2008/tratamiento/a2.pdf](http://www.redisa.uji.es/artsim2008/tratamiento/a2.pdf).

RIVERA GERARDO. Universidad del cauca. [en línea] <ftp://ftp.unicauca.edu.co/cuentas/geanrilo/docs/fic%20y%20geotec%20sem%202%20de%202010/tecnologia%20del%20concreto%20-%20%20pdf%20ver.%20%202009/cap.%2006%20%20resistencia.pdf>.

SALCEDO, MAKELVIN. 2012. Tendencia de la fibra de cáñamo en las características mecánicas del concreto. [en línea] 2012. [citado el: 20 de 03 de 2016.]

[Http://es.scribd.com/doc/101158531/proyecto-de-investigacion-ing-civil#scribd](http://es.scribd.com/doc/101158531/proyecto-de-investigacion-ing-civil#scribd).

SANCHEZ , DE GUZMAN DIEGO . 1996.Tecnología del concreto y del mortero. Bogota d.c : bhadar editores ltda, 1996.

SEGURA FRANCO JORGE. 2011.Estructuras de concreto i. Universidad nacional de colombia : s.n., 2011.

SEN TARA, REDDY JAGANNATHA. 2015. Various industrial applications of hemp, kinaf, flax and ramie natural fibres. [en línea] 2015. [citado el: 29 de 03 de 2016.]

[Http://ezproxycdc.ucatolica.edu.co:2053/docview/1441451356/fulltextpdf/3693ab6fca5b4b17pq/3?accountid=45660](http://ezproxycdc.ucatolica.edu.co:2053/docview/1441451356/fulltextpdf/3693ab6fca5b4b17pq/3?accountid=45660).

SIKA. 2017. [en línea] [Http://col.sika.com/es/produccion-de-concreto/sika-concretetechnology/noticias/concreto-reforzado-con-fibras.html](http://col.sika.com/es/produccion-de-concreto/sika-concretetechnology/noticias/concreto-reforzado-con-fibras.html)

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

TERREROS LUIS EDUARDO, CARVAJAL IVAN LEONARDO. 2016. Análisis de las propiedades mecánicas de un hormigón convencional adicionando fibra de cáñamo. Proyecto de grado para optar por el título de ingeniero civil. 2016.

VILARDI, ALESSANDRA. 2016. Universidad politécnica de Madrid. Comparación entre redes de fibras sintéticas y redes de fibras de cáñamo para el refuerzo de muros de albañilería. [en línea] 03 de 2016. [Http://polired.upm.es/index.php/anales_de_edificacion/article/view/3469/3531](http://polired.upm.es/index.php/anales_de_edificacion/article/view/3469/3531).

ZAMBEZA, SEEDS. 2016. Hempcrete. [en línea] 2016. [Https://www.zambeza.es/blog-hempcreteconstruccion-de-viviendas-con-canamo-n17](https://www.zambeza.es/blog-hempcreteconstruccion-de-viviendas-con-canamo-n17).

LISTA DE ANEXOS:

Anexo A FICHA TÉCNICA CANNABRIC BLOQUE CONFORME A LA NORMA UNE 41410
(diciembre de 2008)

Anexo B FICHA TÉCNICA AISLANAT PANEL AISLANTE DE CÁÑAMO, TÉRMICO Y ACÚSTICO