

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil



COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm² CON ADICIÓN AL 1.5%, 3% Y 5% DE FIBRAS DE CÁÑAMO, TRUJILLO – 2020.

Tesis para optar el título profesional de:
INGENIERO CIVIL

Autores:

Br. Wesley Valery Velásquez Valverde

Br. Wilson Valerio Bejarano Benites

Asesor:

Ms. Ing. Gonzalo Hugo Díaz García

Trujillo - Perú

2020

TABLA DE CONTENIDO

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ECUACIONES	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.1.1. <i>Antecedentes</i>	15
1.1.2. <i>Bases teóricas</i>	20
1.1.3. <i>Justificación</i>	23
1.2. Formulación del Problema	24
1.3. Objetivos	24
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	24

1.3.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	24
1.4.	Hipótesis.....	25
1.4.1.	<i>Hipótesis General</i>	25
1.4.2.	<i>Hipótesis específicas</i>	25
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA		26
2.1.	Tipo de investigación	27
2.1.1.	<i>Según el propósito: Aplicada</i>	27
2.1.2.	<i>Según el diseño de investigación: Experimental</i>	27
2.2.	Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	28
2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	30
2.3.1.	<i>Técnicas de recolección de datos</i>	30
2.3.2.	<i>Instrumentos y materiales.</i>	30
2.4.	Procedimiento.....	31
	<i>B. Secado y sumergir en agua.</i>	42
2.5.	Matriz de consistencia y operatividad de variables.....	45
CAPÍTULO III. RESULTADOS		46
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		53
4.1.	Discusión.....	53
4.2.	Conclusiones	56
4.3.	Recomendaciones.....	57
REFERENCIAS		58
ANEXOS		61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de diseño de variables	28
Tabla 2: Caracterización inicial de la probeta piloto sin añadir aditivos.....	29
Tabla 3: Caracterización de la probeta con adición al 1.5% de fibra de cáñamo	29
Tabla 4: Caracterización de la probeta con adición al 3% de fibra de cáñamo.....	29
Tabla 5: Caracterización de la probeta con adición al 5% de fibra de cáñamo.....	29
Tabla 6: Normas para ensayos de caracterización de agregados.....	33
Tabla 7: Serie de tamices MTC E 107.....	33
Tabla 8: Esquema de análisis granulométrico del suelo.....	34
Tabla 9: Rango para el módulo de finura ASTM C 136	35
Tabla 10: Esquema para el porcentaje de humedad	36
Tabla 11: Esquema de peso específico y absorción	37
Tabla 12: Plantilla de toma de datos del límite líquido	38
Tabla 13: Plantilla de toma de datos del límite plástico	39
Tabla 14: Clasificación del suelo según el I.P.....	40
Tabla 15: Dimensiones de los cilindros de concreto.....	43
Tabla 16: Esquema para resistencia a la compresión.....	44
Tabla 17: Matriz de operatividad de variables.....	45
Tabla 18: Caracterización de los materiales para el diseño de mezcla 210 kg/cm ² - patrón.	46
Tabla 19: Detalle de diseño de mezcla para la resistencia a la compresión 210 kg/cm ²	47
Tabla 20: Resistencia de las probetas a los 7 días de rotura.....	47
Tabla 21: Resistencia de las probetas a los 14 días de rotura.....	48
Tabla 22: Resistencia de las pruebas a los 21 días de rotura.....	48

Tabla 23: Resistencia de las probetas a los 28 días de rotura.....	48
Tabla 24: Analisis descriptivo del estudio: Comportamiento de la resistencia a la compresion de concreto F´C 210 kg/cm ² con adiccion al 1.5%, 3% y 5% de fibras de cañamo, Trujillo-2020..	50
Tabla 25: Analisis de varianza de dos factores sin replicas del estudio: Comportamiento de la resistencia a la compresion de concreto F´C 210 kg/cm ² con adicional al 1.5%, 3% y 5% de fibras de cañamo, Trujillo - 2020.....	50
Tabla 26: Prueba Post de Duncan del estudio: Comportamiento de la resistencia a la compresion de concreto F´C 210 kg/cm ² con adicional al 1.5%, 3% y 5% de fibras de cañamo	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diseño de investigación.....	26
Figura 2: Proceso lógico del desarrollo de la investigación.....	32
Figura 3: Curva de fluidez para determinar limite.	39
Figura 4: Simbología de suelos, clasificación SUCS.	41
Figura 5: Probetas sumergidas en agua para el curado.....	42
Figura 6: Secado de probetas para la rotura.....	43
Figura 7: Resultados de la resistencia a la compresión de las probetas, piloto y adicionando el aditivo (fibra de cañamo)	49
Figura 8: Medias marginales de estudio: Comportamiento de la resistencia a la compresión de concreto F´C 210 kg/cm ² con adicional al 1.5%, 3% y 5% de fibras de cañamo, Trujillo 2020, según días de curado y fibra de cañamo.....	51
Figura 9: Resultados de la resistencia a la compresión de las probetas, piloto y adicionando el aditivo (fibra de cañamo al 1.5%).....	55
Figura 10: Resultados de la resistencia a la compresión de las probetas, piloto y adicionando el aditivo (fibra de cañamo al 3% y 5%.....	55

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Modulo de finura.....	34
Ecuación 2; Porcentaje retenido.....	34
Ecuación 3. Porcentaje retenido acumulado.....	34
Ecuación 4. Porcentaje que pasa.....	35
Ecuación 5: Porcentaje de humedad.....	35
Ecuación 6: Densidad seca	37
Ecuación 7; Densidad Saturada superficialmente seca	37
Ecuación 8: Densidad aparente.....	37
Ecuación 9. Porcentaje de absorción.....	37
Ecuación 10: Índice de plasticidad.....	40
Ecuación 11: Formula de resistencia a la compresión.....	44

RESUMEN

El empleo de fibras naturales en la elaboración del concreto es una propuesta innovadora en el tratamiento del concreto en relación a sus resistencia, así que en ese sentido el presente trabajo de investigación es del tipo experimental y se ha realizado el análisis del comportamiento de la resistencia a la compresión incorporando fibra de cañamo en porcentajes de 1.5%, 3% y 5% con respecto al peso del cemento, realizando el ensayo a compresión correspondiente para edades de curado de 7, 14, 21 y 28 días, en la ciudad de Trujillo, donde cabe decir que en el porcentaje que aumento la resistencia a la compresión fue de adición de 1.5% de fibra de cañamo y en cuanto al porcentaje de 3% y 5% no se ha logrado aumentar la resistencia con respecto a la probeta piloto.

Con relación a la resistencia de la probeta base se observó que las probetas con los porcentajes añadidos de 3% y 5% tuvieron una reducción significativa.

De esto se determina que la fibra de cañamo agregado en un porcentaje de 1.5% aumenta la resistencia a la compresión, en cuanto al comportamiento en la resistencia al 3% y 5% no tiende en aumentar la resistencia a la compresión en el concreto.

Palabras clave: Resistencia a la compresión, concreto, fibra de cañamo

ABSTRACT

The use of natural fibers in the preparation of concrete is an innovative proposal in the treatment of concrete in relation to its resistance, so in this sense the present research work is experimental and the analysis of resistance behavior has been carried out. compression incorporating hemp fiber in percentages of 1.5%, 3% and 5% with respect to the weight of the cement, carrying out the corresponding test for curing ages of 7, 14, 21 and 28 days, in the city of Trujillo, where it can be said that the percentage that increased the compressive strength was the addition of 1.5% hemp fiber and as for the percentage of 3% and 5%, it has not been possible to increase the resistance with respect to the pilot probe.

Regarding the resistance of the base specimen, it is realized that the specimens with the added percentages of 3% and 5% had a significant reduction.

From this, it is determined that the hemp fiber added in a percentage of 1.5% increases the compressive strength, in terms of resistance behavior at 3% and 5% does not tend to increase the compressive strength in concrete.

Keywords: Compressive strength, concrete, hemp fiber

NOTA DE ACCESO:

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- AENOR (2001) Norma UNE-EN 12390-8. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión. Madrid, España.
- Artículo 29 – Ministerio de Fomento (2011) Aditivos. Comisión Permanente del Hormigón del Reino de España. Recuperado de <http://www.fomento.es/MFOM.CP.Web/handlers/pdfhandler.ashx?idpub=BN0535>
- Asociación Colombiana de Productores de Concreto (2010). Colección del Concreto – Tecnología del concreto – Tomo 1 Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas. Colombia: ASOCRETO.
- Avendaño, E. (2006). Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Becker, E. (2006). Durabilidad del Hormigón. [En línea]. Recuperado el 25 de septiembre de 2016. De [http://www.fceia.uner.edu.ar/~fermar/Bibliografía/DURABILIDAD %20DEL%20HORMIG%D 3N.pdf](http://www.fceia.uner.edu.ar/~fermar/Bibliografía/DURABILIDAD%20DEL%20HORMIG%20D%203N.pdf)
- Bermúdez, M. (2007). Investigación: Corrosión de las armaduras del hormigón armado en ambiente marino: zona de carrera de mareas y zona sumergida. Madrid – España.
- Camacho, J.M. (2009). Verificación del cumplimiento de la norma ASTM C-494 por los aditivos acelerantes de agua y retardantes de fragua y sus efectos en los concretos usando cemento tipo ICO y cemento tipo Ms. (Tesis de Licenciatura). Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.
- Chereque (1993). Mecánica de fluidos (2ª Ed.). Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Cifuentes, A y Ferrer, C. (2006). Análisis de comportamiento mecánico a edades tardías del concreto hidráulico con adiciones de cenizas volantes de Termopaipa. (Tesis de grado.) Bucaramanga, 2006. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Civil.

Durabilidad de las estructuras: corrosión inducida por el ion cloruro (s.f.) [En línea].

Recuperado el 27 de junio de 2016, de: <http://www.actualizarmiweb.com/sites/icpa/publico/files/rev27ion.pdf>.

Rivva L. (2004), “CONTROL DEL CONCRETO EN OBRA”, Instituto de la Construcción y Gerencia, 1° Edición – 2004.

Abanto C. (2009), “TECNOLOGÍA DEL CONCRETO – TEORÍA Y PROBLEMAS”. 2° Edición – Editorial San Marcos. Lima – Perú. 2009.

Gonzáles, M. (1998). La corrosión del concreto en ambiente marino. Perú: Asocem

Gonzáles, V. P., Rodríguez, J.L. (2008) Influencia del porcentaje de micro sílice sobre la trabajabilidad en estado fresco y la resistencia a la compresión en estado endurecido de un concreto autocompactante. (Tesis de Titulación). UNT, Trujillo, Perú.

Huaquisto, S. (s.f). Efecto de la ceniza volante en la resistencia del concreto en condiciones de clima natural. Artículo original.

Huerta, E. (2012). El Boom de la Industria de la Construcción en el Perú. En Blog: Economía Peruana y Mundial. Recuperada el 23 de junio de 2016, desde <http://econoblognet.blogspot.pe/2012/01/el-boom-de-la-industria-de-la-html>.

INACAL (2015). Norma Técnica Peruana 339.034. Concreto: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Lima, Perú.

INACAL (2016). Norma Técnica Peruana 334.009. cementos: Cementos Portland. Requisitos. Lima, Perú.

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (2002). Guía para obtener un concreto durable - ACI 201. México: IMCYC

Jerez, J.A. & Rivas, F.A. (2013). Determinación de la influencia microsilice y nanosilice en el hormigón sometido a esfuerzo de compresión. (Tesis de Grado). INACAP, Concepción-Talcahuano, Chile.

- Lainez, P. y Martínez, M. (2012). Influencia del uso de microsilice en las propiedades en estado fresco y endurecido en concreto de alta resistencia (Tesis de Grado). Universidad de el Salvador, El Salvador.
- Laura, S. (2006). Diseño de Mezclas de Concreto. Perú.
- Jiménez, Pedro. (2001) “Hormigón Armado”. 14a Edición. Editorial Gustavo Gili. Barcelona.
- Mariños, J.F.I., & Plasencia, N. E., (2010). Determinación de concreto de alta resistencia con cemento portland tipo I y el superplastificante plastol 5000. (Tesis de grado). UPAO, Trujillo, Perú.
- Martínez R. (2009). Calidad de dos bancos de agregados para concreto, en el departamento de Chiquimula”. Tesis para optar el título de Ing. Civil. Guatemala. 5-8.
- Ministerio de Economía y Finanzas. Clasificador Presupuestario de Gasto [en línea]. Recuperado el 25 de setiembre del 2016 de http://www.mef.gob.pe/contenidos/archivos-descarga/Anexo_2_clasificador_gastos_RD027_2014EF5001.pdf
- Mora, J. E. I. M. Y. (2017, 17 mayo). *ANÁLISIS MÉCANICO DE UN CONCRETO CON ADICIÓN DEL 2 % DE FIBRA NATURAL DE CÁÑAMO*.
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14547/1/Trabajo%20de%20Grado%20Final.pdf>.
- NTP 339.033 – 1999 Elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto en obra, Práctica para, (ASTM C 31/C31M).
- NTP 339.034. (2008). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Norma Técnica Peruana.