



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"Efectos de la Fibra Luffa y Fibra de Vidrio tipo E en las  
propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  
departamento de Ica-Perú 2019"**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Bach. Herencia Muñante, Leslie Del Rosario (ORCID: 0000-0003-0114-6813)

**ASESOR:**

Mg. Ing. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmica y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

### **Dedicatoria**

A mis padres, hermano por ser mi gran motivo e inspiración en mi vida y brindarme su apoyo incondicional y el verdadero amor durante todo este tiempo.

A mi abuelita, Esta tesis va dedicada especialmente para ti por ser mi inspiración plena para llegar a culminar mis estudios y haber estado siempre en los momentos más difíciles de mi vida, y porque a pesar de tu partida, fuiste mi gran fortaleza.

### **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a dios y a mis padres, por el amor incondicional, la paciencia y el tiempo que me han dedicado y mostrado todos estos años.

A mi familia por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, tanto en mi educación como en mi vida diaria.

Quisiera dar las gracias al Mg. Ing. Carlos Danilo Minaya Rosario por orientarme, por bríndame su paciencia continua, y ante todo la enseñanza que la perseverancia nos lleva por un camino mejor.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	I
Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Índice de contenidos	IV
Índice de tablas	V
Índice de gráfico y figuras	VII
Resumen	IX
Abstract	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO.....	5
III. MÉTODO.....	16
3.1. Diseño de investigación.....	16
3.2. Variables, operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad...20	
3.5. Procedimiento.....	21
3.6. Métodos de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN.....	76
VI. CONCLUSIONES.....	80
VII. RECOMENDACIONES.....	83
REFERENCIAS.....	84
ANEXOS.....	89

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Instrumentos de Recolección de Datos</i> .....	20
<b>Tabla 2.</b> <i>Método de análisis de datos</i> .....	21
<b>Tabla 3.</b> <i>Ensayo de Compresión en 7 días (1%, 3%, 5%)</i> .....	25
<b>Tabla 4.</b> <i>Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%)</i> .....	26
<b>Tabla 5.</b> <i>Resistencia a la compresión en 7 días (1.5%, 3.1%, 4.5%)</i> .....	26
<b>Tabla 6.</b> <i>Ensayo de Compresión en 14 días (1%, 3%, 5%)</i> .....	28
<b>Tabla 7.</b> <i>Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%)</i> .....	28
<b>Tabla 8.</b> <i>Resistencia a la compresión en 14 días (1.5%, 3.1%, 4.5%)</i> .....	29
<b>Tabla 9.</b> <i>Ensayo de Compresión en 28 días (1%, 3%, 5%)</i> .....	30
<b>Tabla 10.</b> <i>Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%)</i> .....	31
<b>Tabla 11.</b> <i>Resistencia a la compresión en 28 días (1.5%, 3.1%, 4.5%)</i> .....	31
<b>Tabla 12.</b> <i>Ensayo de flexión en 7 días (1%, 3%, 5%)</i> .....	34
<b>Tabla 13.</b> <i>Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%)</i> .....	35
<b>Tabla 14.</b> <i>Resistencia de Flexión en 7 días (1.5%, 3.1%, 4.5%)</i> .....	35
<b>Tabla 15.</b> <i>Ensayo de flexión en 14 días (1%, 3%, 5%)</i> .....	37
<b>Tabla 16.</b> <i>Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%)</i> .....	37
<b>Tabla 17.</b> <i>Resistencia de flexión en 14 días (1.5%, 3.1%,4.5%)</i> .....	38
<b>Tabla 18.</b> <i>Ensayo de flexión en 28 días (1%, 3%, 5%)</i> .....	39
<b>Tabla 19.</b> <i>Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%)</i> .....	40
<b>Tabla 20.</b> <i>Resistencia a la flexión en 28 días (1.5%, 3.1%, 4.5%)</i> .....	40
<b>Tabla 21.</b> <i>Proporción en peso de los materiales</i> .....	43
<b>Tabla 22.</b> <i>1.5% de fibra luffa adicionada</i> .....	44
<b>Tabla 23.</b> <i>Proporción en peso de los materiales</i> .....	44
<b>Tabla 24.</b> <i>3.1% de fibra luffa adicionada</i> .....	44
<b>Tabla 25.</b> <i>Proporción en peso de los materiales</i> .....	45
<b>Tabla 26.</b> <i>4.5% de fibra luffa adicionada</i> .....	45
<b>Tabla 27.</b> <i>APU de concreto sin fibra</i> .....	46
<b>Tabla 28.</b> <i>APU de concreto con 3.10% fibra de vidrio tipo E (%optimo)</i> .....	46
<b>Tabla 29.</b> <i>APU de concreto con 2.5% de hule reciclado</i> .....	48
<b>Tabla 30.</b> <i>Ensayo de Compresión en 7 días (0.1%, 0.5%, 1%)</i> .....	49
<b>Tabla 31.</b> <i>Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%)</i> .....	50

<b>Tabla 32.</b> Resistencia a la compresión en 7 días (0.15%,0.20%,0.60%).....	50
<b>Tabla 33.</b> Ensayo de Compresión en 14 días (0.1%, 0.5%, 1%).....	52
<b>Tabla 34.</b> Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).....	53
<b>Tabla 35.</b> Resistencia a la compresión en 14 días (0.15%,0.20%,0.60%).....	53
<b>Tabla 36.</b> Ensayo de Compresión en 28 días (0.1%, 0.5%, 1%).....	55
<b>Tabla 37.</b> Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).....	55
<b>Tabla 38.</b> Resistencia a la compresión en 28 días (0.15%,0.20%,0.60%).....	56
<b>Tabla 39.</b> Ensayo de flexión en 7 días (0.1%, 0.5%, 1%).....	59
<b>Tabla 40.</b> Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).....	59
<b>Tabla 41.</b> Resistencia a la flexión en 7 días (0.15%,0.20%,0.60%).....	60
<b>Tabla 42.</b> Ensayo de flexión en 14 días (0.1%, 0.5%, 1%).....	61
<b>Tabla 43.</b> Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).....	62
<b>Tabla 44.</b> Resistencia a la flexión en 14 días (0.15%,0.20%,0.60%).....	62
<b>Tabla 45.</b> Ensayo de flexión en 28 días (0.1%, 0.5%, 1%).....	64
<b>Tabla 46.</b> Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).....	65
<b>Tabla 47.</b> Resistencia a la flexión en 28 días (0.15%,0.20%,0.60%).....	65
<b>Tabla 48.</b> Proporción en peso de los materiales.....	68
<b>Tabla 49.</b> 0.15% de fibra luffa adicionada.....	69
<b>Tabla 50.</b> Proporción en peso de los materiales.....	69
<b>Tabla 51.</b> 0.20% de fibra luffa adicionada.....	69
<b>Tabla 52.</b> Proporción en peso de los materiales.....	70
<b>Tabla 53.</b> 0.60% de fibra luffa adicionada.....	70
<b>Tabla 54.</b> APU de concreto sin fibra.....	70
<b>Tabla 55.</b> APU de concreto con 0.15% fibra de luffa (cabuya) en cuanto a proporción optima en compresión.....	71
<b>Tabla 56.</b> APU de concreto con 0.60% fibra de luffa (cabuya) en cuanto a proporción optimo en flexión.....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Esquema de probetas que se realizaran en el proyecto.....	19
<i>Figura 2.</i> Ubicación de la zona estudiada.....	24
<i>Figura 3.</i> Comparación de las resistencias a la compresión en 7 días.....	27
<i>Figura 4.</i> Curva de las resistencias a la compresión en 7 días.....	27
<i>Figura 5.</i> Comparación de las resistencias a la compresión en 14 días.....	29
<i>Figura 6.</i> Curva de las resistencias a la compresión en 14 días.....	30
<i>Figura 7.</i> Comparación de las resistencias a la compresión en 28 días.....	32
<i>Figura 8.</i> Curva de las resistencias a la compresión en 28 días.....	32
<i>Figura 9.</i> Comparación de las resistencias a la compresión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra de vidrio tipo E 1.5%,3.1%,4.5% y el porcentaje Patrón....	33
<i>Figura 10.</i> Curva de las resistencias a la compresión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra de vidrio tipo E 1.5%,3.1%,4.5% y el porcentaje Patrón.....	33
<i>Figura 11.</i> Comparación de las resistencias a la flexión en 7 días.....	36
<i>Figura 12.</i> Curva de las resistencias a la flexión en 7 días.....	36
<i>Figura 13.</i> Comparación de las resistencias a la flexión en 14 días.....	38
<i>Figura 14.</i> Curva de las resistencias a la flexión en 14 días.....	39
<i>Figura 15.</i> Comparación de las resistencias a la flexión en 28 días.....	41
<i>Figura 16.</i> Curva de las resistencias a la flexión en 28 días.....	41
<i>Figura 17.</i> Comparación de las resistencias a la flexión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra de vidrio 1.5%,3.1%,4.5% y el porcentaje Patrón.....	42
<i>Figura 18.</i> Comparación de las resistencias a la flexión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra de vidrio 1.5%,3.1%,4.5% y el porcentaje Patrón.....	42
<i>Figura 19.</i> Comparación de las resistencias a la compresión en 7 días.....	51
<i>Figura 20.</i> Curva de las resistencias a la compresión en 7 días.....	51
<i>Figura 21.</i> Comparación de las resistencias a la compresión en 14 días.....	54
<i>Figura 22.</i> Curva de las resistencias a la compresión en 14 días.....	54
<i>Figura 23.</i> Comparación de las resistencias a la compresión en 28 días.....	56
<i>Figura 24.</i> Curva de las resistencias a la compresión en 28 días.....	57
<i>Figura 25.</i> Comparación de las resistencias a la compresión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra luffa 0.15%,0.20%,0.60% y el porcentaje Patrón.....	57

<i>Figura 26.</i> Curva de las resistencias a la compresión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra luffa 0.15%,0.20%,0.60% y el porcentaje Patrón.....	58
<i>Figura 27.</i> Comparación de las resistencias a la flexión en 7 días.....	60
<i>Figura 28.</i> Curva de las resistencias a la flexión en 7 días.....	61
<i>Figura 29.</i> Comparación de las resistencias a la flexión en 14 días.....	63
<i>Figura 30.</i> Curva de las resistencias a la flexión en 14 días.....	63
<i>Figura 31.</i> Comparación de las resistencias a la flexión en 28 días.....	66
<i>Figura 32.</i> Curva de las resistencias a la flexión en 28 días.....	66
<i>Figura 33.</i> Comparación de las resistencias a la flexión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra luffa 0.15%,0.20%,0.60% y el porcentaje Patrón.....	67
<i>Figura 34.</i> Curva de las resistencias a la flexión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra luffa 0.15%,0.20%,0.60% y el porcentaje Patrón.....	67

## RESUMEN

El presente estudio está basado específicamente en evaluar qué efecto provoca la fibra luffa y fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.

Esta investigación se desarrolló con la finalidad de incrementar sus distintas propiedades mecánicas del concreto mediante los ensayos de compresión y flexión, añadiendo fibra luffa y fibra de vidrio tipo E, cabe recalcar que los resultados fueron obtenidos mediante un análisis documental, utilizando como referencias, dos tesis.

Se procedió a realizar una mezcla de concreto patrón, luego un diseño de concreto con adiciones de 1.50%, 3.10% y 4.50% de fibra de vidrio tipo E y 0.15%, 0.20% y 0.60% de fibra luffa, para luego realizar los ensayos de compresión y flexión, en donde al adicionar 3.10% de fibra de vidrio tipo E aumenta sus resistencias a la compresión y flexión, al adicionar 0.15% de fibra luffa aumenta su resistencia a la compresión, así como al incorporar 0.60% de fibra luffa su resistencia a la flexión es favorable.

Debido a los resultados obtenidos, se concluyó que al adicionar fibra de vidrio tipo E y fibra luffa al concreto sus resistencias en cuanto a compresión y flexión son favorables.

**Palabras clave:** Concreto, Fibra de vidrio, Fibra luffa.

## ABSTRACT

The present study is specifically based on evaluating what effect luffa fiber and fiberglass type E have on the mechanical properties of concrete  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , in the department of Ica-Peru 2019.

This research was developed with the purpose of increasing the different mechanical properties of the concrete by means of compression and flexion tests, adding luffa fiber and E-type fiberglass. It should be emphasized that the results were obtained by means of a documentary analysis, using two thesis as references.

We proceeded to make a mixture of standard concrete, then a concrete design with additions of 1.50%, 3.10% and 4.50% of fiberglass type E and 0.15%, 0.20% and 0.60% of luffa fiber, to then carry out the tests compression and flexion, where, by adding 3.10% of type E glass fiber, it increases its resistance to compression and flexion, and by adding 0.15% of luffa fiber, increases its resistance to compression; as well as by incorporating 0.60% of luffa fiber, its resistance to flexion is favorable.

Due to the results obtained, it was concluded that by adding E-type glass fiber and luffa fiber to the concrete, its compressive and flexion strengths are favorable.

**Keywords:** Concrete, Fiberglass, Fiber luffa.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional en los países como USA, México y Colombia, las fibras poliméricas en el concreto son altamente utilizadas ya que desarrollan mejores propiedades mecánicas que favorecen en cuanto a la calidad, resistencia y flexión. Teniendo en cuenta que en el Perú, la utilización de filamentos de vidrio y filamentos de luffa en el concreto es irregular y esa es la motivación detrás de por qué es otro avance de uso, Por ello en los departamentos como Chimbote, Puno y Lima han realizado estudios acerca de las fibras para que a nivel nacional su uso sea mucho más comercial teniendo en cuenta que también nos brinda mejores resultados, por lo general los filamentos de vidrio son utilizados para transporte y fines náuticos y mejora, ya que están protegidos y son sustancialmente más seguros en el desarrollo y La fibra de luffa como una toallita vegetal y limpia el cuerpo.

Los materiales aglomerantes, por ejemplo, el cemento regular utilizado a pesar de tener un costo decente y una gran utilidad, resistencia y protección contra la presión para uso básico, se adquiere que el material ofrece numerosos puntos de interés, ya que es funcional siempre y cuando se considere todo un nuevo expreso, su defecto se extiende en sus cualidades de baja protección contra la inclinación, para afectar ya que obtenemos que el sólido es útil para la presión pero no para la torsión, una de las respuestas para mejorar este punto de vista será que fortalecimos con fibras que mejoran algunos ángulos, Es un material conveniente, realista y asequible para mejorar estas imperfecciones del concreto, por convenciones propusieron algunos puntos focales que respaldan sus propiedades mecánicas, ya que es impermeable a los efectos, mejora la obstrucción de la inclinación y la zapata, tiene bajo peso y particularmente eso es impermeable a la erosión.

La zona estudiada será el departamento de Ica ya que tiene un cambio ambiental constante, ya sea que da una atmósfera de baja o alta temperatura, los veranos son calurosos, secos y nublados y los inviernos son agradables, secos y en su mayor parte despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura cambia

siempre de 15 ° C a 28 ° C y rara vez cae por debajo de 12 ° C o supera los 31 ° C<sup>1</sup>. Esto perjudica el alto contenido de cloruro que influye de manera antagónica en el daño al componente, teniendo en cuenta que no es el factor principal que podría influir, el procedimiento de desarrollo es adicionalmente significativo, la alta existencia de corrosión que también debilita las estructuras, adquiriendo una menor tenacidad, baja ayuda a la vida y al avance sostenible de los problemas y esto se debe a que el sólido tiene poros y, por lo tanto, al hierro cuando entra en contacto con la condición, esta maravilla llamada erosión ocurrirá como un impacto que obtenemos.

La provincia de Ica que tiene estos problemas me persuade a hacer materiales creativos para mejorar la naturaleza del sólido, llegando a una protección más notable de las propiedades del concreto y un tiempo más prolongado de longitud sólida. Al ver el problema, se propuso la expansión de los filamentos de vidrio tipo E y de luffa para contribuir con las resistencias de un concreto  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ , ya que se terminaron varias evaluaciones y exámenes a nivel nacional, general y cercano, obteniendo que la utilización de este material para aumentar la mejora del cemento y, por lo tanto, contribuir socialmente al área estudiada específicos, los cuales se desagregan del problema general planteado.

A partir de la situación presentada se redacta la formulación del problema, ¿De qué manera influye la fibra luffa y fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019? de donde se derivan los siguientes problemas específicos:

- ¿Cómo influye la proporción de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019?
- ¿Cómo influye la proporción óptima de la fibra luffa en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019?

- ¿Cómo influye la proporción de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019?
- ¿Cómo influye la proporción óptima de la fibra de vidrio tipo E en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019?

Esta investigación formulara la siguiente justificación respecto a nuestro informe de investigación:

Justificación teórica, Teniendo en cuenta las directrices de estructura nacional según E060, utilizamos un material que mejoro este punto de vista que, a partir de ahora, debido al nivel de atmósfera en la rama de Ica a la que se hace referencia en el estándar, influyo en los cambios de las propiedades del sólido, incluimos los filamentos para mejorar las propiedades mecánicas en cuanto a presión, arqueamiento y zapatas en concreto.

Justificación práctica, Ante la problemática, reforzamos el concreto, por lo tanto, de acuerdo a los objetivos de la investigación, Le dimos respuestas para mejorar la adaptabilidad y las propiedades mecánicas del cemento añadiendo a este la fibra luffa así como también la fibra de vidrio tipo E para que este reaccione mejor a las propiedades mecánica obteniendo tres muestras de comparación.

Justificación metodológica, Esta tesis de investigación fue elaborada con la finalidad de reforzar el concreto en las viviendas del departamento de Ica, añadiendo las fibras (luffa y de vidrio tipo E), de tal manera que se obtuvo un mejor comportamiento en las propiedades mecánicas con el fin de comparar los resultados, al finalizar el estudio podrá servir de guía para otros trabajos de investigación.

Justificación socioeconómica, El presente informe ayudara a los pobladores del departamento de Ica obtén por utilizar otros productos como las fibras utilizadas en la tesis con el fin de mejorar la calidad y la resistencia en las construcciones de sus

viviendas, de esa manera reducir el riesgo y salvar muchas vidas humanas y pérdidas económicas.

Se planteó como hipótesis de esta investigación: Influye de manera favorable la fibra luffa y fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019. Donde se derivan las siguientes hipótesis específicas:

- Influye de manera favorable la proporción de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.
- Influye de manera favorable la proporción óptima de la fibra luffa en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.
- Influye de manera favorable la proporción de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.
- Influye de manera favorable la proporción óptima de la fibra de vidrio tipo E en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.

Para dar respuesta a las interrogantes planteadas se propone como objetivo general: Evaluar qué efecto provoca la fibra luffa y fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019, y como objetivos específicos:

- Evaluar la proporción de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.

- Analizar la proporción óptima de la fibra luffa en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.
- Evaluar la proporción de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.
- Analizar la proporción óptima de la fibra de vidrio tipo E en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.

## II. MARCO TEÓRICO

MANTILLA (2017) realizó un estudio sobre *"Impacto de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y resistencia a la flexión del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ "*. De la universidad Cesar Vallejo. El objetivo fue mejorar sus resistencias mediante ensayos de compresión y flexión. El nivel de investigación fue distinto de los exámenes bibliográficos y de contenido. Los resultados fueron: se modificó el modelo sólido, cumple con todos los parámetros y, además, con un sólido extra de 1%, 3% y 5% están immaculados. La evaluación obtenida de las contaminaciones experimentadas por la gran mayoría de los materiales fue lo suficientemente enorme como para componer su bienestar contra las revelaciones. Recomienda que, al aplicar las diversas pruebas, obtuve resultados fenomenales para una naturaleza de torsión convencional<sup>2</sup>.

HUAMAN (2015) realizó un estudio sobre *"Comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con Fibra de Vidrio"*. De la universidad Nacional de Cajamarca Su objetivo Determinar cómo influye la adición de fibra de vidrio en diferentes porcentajes (0.125, 0.25 y 0.50), en el incremento de la resistencia mecánica del concreto. El nivel de investigación fue inconfundible ya que se tomaron referencias bibliográficas y de contenido. Los resultados fueron: En cuanto a la resistencia a la compresión aumenta en 0.50% de fibra y en cuanto a flexión en un porcentaje de 0.50% de fibra aumenta su resistencia. Se concluye: que mientras más fibra de vidrio sus resistencias aumentan<sup>3</sup>.

HERMOSA (2018) realizó un estudio sobre "*Análisis Del Comportamiento Mecánico De Concreto Reforzado Con Fibras De Cabuya En La Región Ancash*". De la Universidad Cesar Vallejo. Su objetivo obtener el comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra cabuya. El nivel de investigación fue fascinante ya que se tomaron encuestas bibliográficas y de contenido. Los resultados fueron: Entre sus proporciones (1% y 3%), se observa que su comportamiento mecánico mejora en el 1% de fibra cabuya. Se concluye que en el ensayo a tracción mientras más fibra de cabuya se le adiciona mejora el comportamiento en los 28 días<sup>4</sup>.

MARTÍNEZ (2012) realizó un estudio sobre "*Mejora y representación del polímero sólido: impacto de la sustancia de fibra de luffa y radiación gamma*". De la universidad autónoma del estado de México tuvo como objetivo obtener y describir cemento polimérico con cualidades mecánicas superiores a las del cemento accionado por agua, fortificándolo con hilos de luffa y aplicando radiación gamma. El grado de investigación fue descriptivo ya que se tomaron revisiones bibliográficas y de textos. Los resultados fueron: las propiedades mecánicas que acompañan se evaluaron mediante pruebas mecánicas. I. Calidad compresiva II. Desfiguración en función del rendimiento en presión III. Resistencia a la flexión IV. Distorsión con el propósito de ceder en flexión V. Módulo de flexibilidad VI. Módulo dinámico Los factores considerados fueron: • Índice de volumen de fibra de Luffa (0, 0.3, 0.6 y 0.9%) • Porción de radiación gamma (50 y 100 kGy) La investigación infiere que el módulo dinámico y versátil de los cementos poliméricos se expande con radiación gamma, mientras que con la utilización de hilos iluminados y sin cambiar los ajustes del módulo dinámico. El módulo sólido iluminado (sin hilos) se expande en un 15% para dosis de 50 y 100 kGy. Al incluir hilos iluminados y sin iluminar el sólido, el módulo dinámico alteró 24%. El módulo de cemento con filamentos e iluminado a 100 kGy se amplía en un 17% con respecto al control de sólidos<sup>5</sup>.

ALMERICH (2015) realizaron un estudio sobre "*Configuración, como lo indican los estados límite, de estructuras sólidas fortificadas con fibra de vidrio redonda gfrp*". De la universidad autónoma del estado de México tuvo como objetivo caracterizar una estrategia para el plan y el cálculo de componentes sólidos reforzados con fondos de fibra de vidrio, incluida su utilización como refuerzo de presión, al igual que su protección concebible contra incendios. El grado de

investigación fue descriptivo ya que se tomaron revisiones bibliográficas y de textos. Los resultados fueron: el procedimiento y las secuelas de los trabajos de prueba de las pruebas de dúctil, presión, cizallamiento y fijación completadas en las pruebas de fibra de vidrio GFRP se recopilan, que ofrece ascender al control de su utilización como soporte de presión en componentes sólidos fortificados. La información sobre la conducción de las rondas, las reglas del plan se producen para componentes sólidos fortificados en estados de corte, respecto a la similitud de tensiones y deformaciones<sup>6</sup>.

ARANGO Y ZAPATA (2013) se realizó un estudio sobre "*Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto*". De la universidad de EAFIT Tuvo como objetivo obtener las resistencias que brinda el concreto al incorporar fibras. El grado de investigación fue descriptivo ya que se tomaron revisiones bibliográficas y de textos. Los resultados fueron: Se logró una ganancia casi nula de 3% en cuanto a su resistencia a compresión, a diferencia de la tensión cual les brinda una ganancia de 11.66%, y en cuanto a módulo de elasticidad un aumento del 16 %, todos estos valores comparados con la mezcla de referencia. Se concluye que la fibra de vidrio como adición a las mezclas de concreto aporta de manera positiva en cuanto a los tres parámetros estudiados<sup>7</sup>.

QURESHI (2013) conducted a study on "*An Investigation on Strength Properties of Glass Fiber Reinforced Concrete*". Aimed at exploring the effects of the use of one-of-a-kind percentages of glass fibers on the houses of sparkling and hardened concrete, consisting of workability, compressive power, tensile strength, flexural power, and pulse fee ultrasonic. The research degree was descriptive since bibliographic and text reviews were taken. The results were: The flexural power of fiberglass bolstered concrete increases more than 1.5 instances at mix ratios of 1.5 and 2.0% over the control mix, the compressive power of concrete mixed with GF is more than the manipulate sample with a mixing ratio of 1.5%. I finish that: The workability of GFRC decreases with growing fiberglass content material. Therefore, a few water lowering additives may be endorsed to attain the specified workability of the concrete with out compromising energy. En la siguiente tesis se desea obtener las propiedades del concreto incorporando la fibra de vidrio, alcanzando una

resistencia a la flexibilidad favorable y concluye que disminuye la trabajabilidad de GFRC, por lo tanto recomienda algunos aditivos reductores de agua <sup>8</sup>.

SIKANDER (2018) conducted a study on “*An experimental observe of concrete blend by way of adding natural fiber (zucchini fiber/ luffa fiber)*”. It aimed to analyze the mechanical houses of concrete (M30) with zucchini fiber / LUFFA fiber this is delivered to conventional cement concrete. To improve the properties of cement concrete, luffa fiber is used in this experiment to improve ductility and tensile strength. The research degree was descriptive since bibliographic and text reviews were taken. The results were: Experimental work incorporates casting and testing of concrete specimens using varying proportions of luffa fiber instead of cement such as 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, and 3% by weight. Luffa fiber of different length is taken. The tests were carried out at specific ages of 7, 21 and 28 days. After a curing time of 28 days in water, the samples were exposed to a temperature of 25 ° C. It shows an increase in resistance values up to 3% by weight replacement of cement and then a decrease in the resistance. En la siguiente tesis se desea mejorar la ductilidad y su resistencia a la tracción incroporando la fibra de la cabacin y la fibra luffa, la muestra un mejoro su resistencia hasta un 3% de reemplazo en peso de cemento y luego se observó una disminución en la resistencia <sup>9</sup>.

YATNIKASARI (2019) conducted a study on “*Effect of Additional Fiberglass Fiber on Concrete Performance*” The objective changed into to make fibrous concrete using a mixture of chopped mat fiberglass fabric (CSM). The degree of investigation was descriptive since bibliographic and text reviews were taken. The results were: The effects of the compression resistance test. Obtained zero% on the age of 28 days, obtained compressive energy of 20.2 MPa, whilst the best addition of fiberglass compression resistance at 28 days, the addition of fiberglass by means of 0.25% 24.6 MPa. The highest tensile energy with 0.75% fiber addition turned into 3.9 MPa, and the maximum flexural power at zero.75% fiber addition changed into 2,889 MPa. From the effects of this. The observe concluded that with the addition of 0.25% fiberglass the best compressive energy was located to be strong at 24.6 MPa and the cut up energy of 3.Nine MPa is constituted of the addition of zero.Seventy five% fiber, and the flexural energy of two,889 MPa occurs from the addition of 0.0.5% fiber with the addition of a sure percent of fiberglass can upload

compressive energy, tensile energy and resistance to bending in concrete. En la siguiente tesis se incorpora al concreto fibra de vidrio Mat Mat picado (CSM), se obtiene que su compresión mejora a comparación de la flexión y tracción<sup>10</sup>.

Arciniega, pañuelo and Gonzales (2013), did a research article titled "*Comportamiento del concreto reforzado con fibras de acero zp-306 sometido a esfuerzos de compresión/behavior of zp-306 metal fiber bolstered concrete subjected to compressive stresses*", the institute of Ciencia e Ingeniería Neogranadina: Science and Engineering Neogranadina; Bogotá. Its objective was the experimental and analytical research on the behavior of the CRFA made with ZP-306 fibers, subjected to compression stresses. This investigation was experimental, the population was concrete cubes, and sample were 100mm concrete cubes according to the mix design, non-probability sampling; evaluated its compressive strength. As a result, it obtained that the compressive strength reduced by 17.91% and 47.76% for 10% and 20% of the rubber used, and in terms of thermal conductivity, the concrete with rubber is 43% less than normal. In conclusion, the value of the unit mass of the CRFA remained almost constant as the volume of fibers in the mixture increased. En el siguiente artículo tienes como objetivo analizar el comportamiento del CRFA incorporando fibras ZP – 306, concluye que se redujo la resistencia a la compresión y en cuanto a la conductividad termina menos de lo normal<sup>11</sup>.

EDP Sciences (2017), did a research article titled "*Effect of Glass Fiber on Compressive, Flexural and Splitting Strength of Reactive Powder Concrete*", the Tarumanagara University. It aimed to replace steel fibers with glass fibers. This investigation was experimental, the population was concrete cubes, non-probability sampling; evaluated compression, the divided tensile test and the flexural test. Effect of Glass Fiber on Compressive, Flexural and Splitting Strength of Reactive Powder Concrete. En el siguiente artículo se reemplaza la fibra de acero por la fibra de vidrio, concluye que la densidad del concreto con fibra de vidrio fue menor que el concreto reforzado con fibra de acero<sup>12</sup>.

EDP Sciences (2017), did a research article titled "*An Experimental Investigation on the Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Concrete*", the IUP Journal of Structural Engineering. Aimed at adding glass fibers to concrete. This

investigation turned into experimental, non-chance sampling; evaluated the mechanical homes of compressive energy and cut up tensile. As an end result, the compressive energy of fiber-bolstered concrete become more for 0.3% of 36.70 N / mm<sup>2</sup> for the duration of 28 days of curing in ordinary techniques, and 0.1% of fiber-strengthened concrete gave less results as compared to conventional concrete. En el siguiente articulo tiene como objetivo la incorporación de fibra de vidrio al concreto, se evaluó su resistencia de compresión y tracción, tuvo como resultados que la resistencia a la compresión reforzado con fibra es mayor para 0.3% de 36.70 N / mm<sup>2</sup> durante 28 días de curado en métodos normales, y 0.1% de concreto reforzado con fibra dio menos resultados en comparación con el concreto convencional<sup>13</sup>.

### **TRACCION INDIRECTA DEL CONCRETO**

“La tracción indirecta se define en el punto donde la falla es debida a la carga de compresión, induciendo un esfuerzo de tracción puro a lo largo del diámetro de la probeta” [14].

“Esta resistencia sirve de diversos factores como, el tipo de agregado, la distribución de tamaño de partícula, los días de curado del concreto y el contenido de aire” [15].

### **CEMENTO REFORZADO CON FIBRA**

El concreto destruido es un material débil y delicado con bajo seguro contra el peso sensible. Al incluir filamentos, independientemente de si son irregulares y arbitrarios para el sólido, pueden tener una mejora en su calidad, haciendo un seguimiento de los descansos que requieren debido a la presentación de humedad o los cambios de temperatura circundantes<sup>16</sup>.

### **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:**

La importancia de prever la calidad de la estructura sólida antes de 28 días se ha percibido en el desarrollo actual con este material y en el juicio de diseño de vanguardia. Posteriormente, las técnicas se han visto expresamente impactadas en los avances cuantificables, utilizando condiciones de retroceso directo y no directo, para mostrar el problema de anticipación<sup>17</sup>.

El esfuerzo más extremo que un material puede soportar bajo una carga devastadora. La calidad compresiva de un material que bombardea debido a la

grieta de una rotura puede caracterizarse, dentro de puntos de corte realmente ajustados, como una propiedad autónoma<sup>18</sup>.

### **RESISTENCIA A TRACCIÓN:**

La elasticidad del cemento es aproximadamente del 8% al 15%, no exactamente el valor obtenido de la calidad de compresión. Para asegurar la estima de la rigidez, está determinada por varias estrategias. Sea como fuere, la estrategia más utilizada para este cálculo es la técnica flexible de la rotonda brasileña, que consiste en apilar horizontalmente la prueba sólida, colocarla precisamente en la pieza focal de la máquina y algo con una carga específica, hasta que se rompe, el método se indica en ASTM C496-09<sup>19</sup>.

### **RESISTENCIA A LA FLEXIÓN:**

La resistencia a la flexión es el poder de tracción del concreto en un estado sólido. Cuando los momentos tienen interacción y se evalúan las fallas que logran a partir de una viga o losa de hormigón no reforzado. Cuando las vigas de concreto se evalúan con sus respectivas cargas y el tamaño de las vigas debe ser de 6 x 6 pulgadas en fase transversal y con una duración moderada o mínima 3 veces el grosor mediado. También conocido como el módulo de ruptura, se lo conoce como el examen de flexión, que se mide en libras de acuerdo con la pulgada cuadrada (MPa), ya que también se puede evaluar en kg y se describe con la ayuda de los requisitos mundiales ASTM C78 o ASTM C293 que varían según los puntos de peso considerando el hecho de que pueden estar dentro del centro del molde o en los perímetros del molde, todo esto en la cima del molde de concreto<sup>20</sup>.

### **POLIMÉRICO REFORZADO CON FIBRA**

Los compuestos de FRP (polímero fortificado con fibra) son hebras de alta rigidez, enmarcadas a través de fibra de carbono (CFRP), vidrio (GFRP) o texturas de aramida. Estas mezclas siguen con un tono epóxido a componentes auxiliares, por ejemplo, segmentos, ejes, secciones, etc., protegiéndolos de la tierra y produciendo mejoras en oposición y flexibilidad. La fibra proporciona firmeza y restricción, y la estructura estructura geoméricamente el material compuesto. La red no está muy protegida en comparación con las fibras y tiene el estándar clave de transmitir los esfuerzos de cadenas específicas a otros individuos, y entre ellos y la superficie. Contiguo ACI Committee (1996) La utilización de filamentos como soporte de

materiales delicados se ha pensado desde viejas ocasiones, Por ejemplo, algunos exámenes exploratorios sobre la utilización de componentes de acero intermitentes para soporte, historias, por ejemplo, clavos, secciones de alambre y virutas de metal<sup>21</sup>.

## **FIBRA**

Los filamentos, en el sentido más amplio, son las fibras del cuerpo de plástico, adaptable y seguro. Del mismo modo, ingenio increíble con un cuerpo perceptiblemente homogéneo y una asociación larga y genuinamente alta con una pequeña área cruzada. Entre los usos más ampliamente reconocidos está la producción de cadenas y texturas. Para agrupar un componente como fibra, depende más de su forma y geometría que alguna otra propiedad. Una definición típica necesita que la longitud de la fibra sea, en cualquier caso, varias veces su distancia, y será mejor cuanto mayor sea esta proporción (Longitud / Diámetro; 1 00). Los filamentos falsificados se pueden producir con cualquier conocido involucrado - amplitud deseada. Entre los filamentos normales hay longitudes de 1000 a múltiples veces la anchura<sup>22</sup>.

## **RESISTENCIA DE LAS FIBRAS**

Si bien incluye filamentos de vez en cuando construye la calidad de compresión del concreto CS. Una expansión en la carga de presión comenzará el avance de una división. Cuando la ruptura llega a los hilos, la unión en la interfaz de fibra y mortero comenzará a liberarse debido a la mejora de las presiones de la forma típica de la forma normal de la división en el avance. Esta maravilla se conoce como el impacto de expansión de los hilos en el hormigón<sup>23</sup>.

El límite de fortificación de una fibra depende de cuánto los esfuerzos se pueden mover de la red, lo que así está representado por los atributos innatos de la fibra, por ejemplo, la protección contra la tensión más segura que la rejilla; capacidad de oponerse a las distorsiones mucho mejor que la deformación en la que se divide la cuadrícula; módulo Alta versatilidad para aumentar la presión que ejerce sobre un componente bajo carga, siempre y cuando los hilos y la red estén totalmente guardados seguidos; fijación satisfactoria con pegamento adhesivo; Relación de Poisson más pequeño que el enrejado para construir la molienda del apego; y

relación longitud / anchura razonable para mantener su límite de ingestión de esfuerzos<sup>24</sup>.

### **FIBRAS NATURALES**

Las fibras naturales comunes están ordenadas por su planta, criatura o causa mineral. Por lo tanto, los hilos de la causa de la planta se caracterizan por la pieza de la planta de la que se retiran<sup>25</sup>.

### **FIBRAS POLIMERICAS**

Es un polímero, nuestras cadenas se extienden en una línea recta (o legítimamente recta) sobre el lado opuesto a lo largo de una rotación comparativa, como se observa a continuación. Los polímeros orquestados en hebras pueden hilarse y utilizarse como materiales. Piezas de ropa, al igual que los revestimientos para el piso y las cuerdas están hechos de filamentos poliméricos<sup>26</sup>.

### **EL SPINNERET**

Las líneas (columnas) utilizadas en la creación de la mayor parte de los hilos hechos son comparables, en un nivel básico, un líder de ducha del baño. Una columna puede tener de uno a unos pocos cientos de huecos. Las pequeñas aberturas de la hilera son excepcionalmente delicadas para las influencias contaminantes y la erosión<sup>27</sup>.

### **LA FIBRA DE VIDRIO:**

Las líneas (secciones) utilizadas en la fabricación de una gran parte de las cuerdas hechas son prácticamente idénticas, en un nivel fundamental, un pionero de la ducha del baño. Un segmento puede tener de una a doscientas o trescientas aberturas. Las pequeñas aberturas en la línea son extraordinariamente sensibles a los golpes y la desintegración. La alimentación de fluidos o fluidos para ellos debe estar aislada (definitivamente no es un recado básico con materiales extremadamente gruesos) y, de vez en cuando, la línea debe estar hecha de metales costosos y seguros para su utilización. El mantenimiento también es un factor esencial, y las secciones deben limpiarse y limpiarse normalmente para evitar obstáculos<sup>28</sup>.

## **ESTRUCTURA QUÍMICA**

No tiene un propósito innegable de contaminación, sin embargo, se desarrolla a 2000 ° C, donde comienza la degradación. A 1713 ° C, la mayoría de los músculos pueden moverse directamente. En el caso de que el vidrio se lance y se enfríe rápidamente a esta temperatura, no tendrá la opción de estructurar una estructura competente. Si bien la sílice no adulterada es un vidrio espléndidamente práctico para la fibra de vidrio, debe trabajarse a temperaturas excepcionalmente altas, lo cual es incómodo, excepto si estas propiedades de mezcla son explícitamente vitales. En el momento en que la sílice se enfría rápidamente, se evita que forme una estructura precisa, es decir, tiene un estado indefinido. Este es el vidrio utilizado para los puntos focales del telescopio y tal. Generalmente tiene excelentes propiedades ópticas, pero es débil. No es sorprendente mostrar la contaminación (modelo: carbonato de sodio) en el vidrio como diferentes materiales para disminuir su temperatura de trabajo. Esto también nos da un vidrio más a tierra, con una estructura de esa manera<sup>29</sup>.

## **LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E:**

Nos brinda una gran variedad de puntos de interés justos tanto para los fondos de reserva de costos como para el uso, ya que se puede usar en la configuración de incendios al igual que tener una responsabilidad sin precedentes en la afiliación eléctrica, su expansión hasta la rotura es de 4.5%, en sus propiedades de ingeniería específicas un límite de humedad notable que alcanza una temperatura de 20°C y 60% de aspereza relativa en su pieza y 0.1%, el seguro contra solventes es progresivamente inconfundible y ofrece pocas torsiones y supera los deseos en la restricción climática ya que coordina los rayos UV<sup>30</sup>.

## **EL USO DE MATERIA PRIMA NATURAL COMO LAS FIBRAS NATURALES,**

Entre ellos, la Luffa puede ser una opción fenomenal para el avance del sólido polimérico fortificado que está más bien dispuesto a la tierra y que satisface las necesidades de especialistas en todo el mundo y que cumple con la capacidad de soporte mundial. El par de investigaciones sobre cemento polimérico reforzado con filamentos característicos, piensa en la utilización de hebras de piasava para disminuir la pesadez del cemento, mejora el comportamiento de torsión, al igual que atenúa el incentivo para lograr una delicada decepción<sup>31</sup>.

Los hilos de bambú también se han utilizado para mejorar las propiedades de tracción y agarre entre el total mineral y el tono polimérico, a la luz de la intensidad de refuerzo celular del bambú<sup>32</sup>.

Por otra parte, las reuniones polares en la fibra de sisal común cooperan físicamente con el alquitrán de poliéster y retrasan la respuesta de la restauración, lo que puede permitir el control durante la elaboración del polímero sólido, que todo lo que se considera polimeriza en dos horas<sup>33</sup>.

### **LAS FIBRAS DE LUFFA**

Es una planta que sistemáticamente tiene un lugar con la familia Cucurbitácea, tiene una propensión al desarrollo vago y tiene su punto focal de raíz en las Américas<sup>34</sup>.

Tiene la sustancia de ser un material ligero de acolchado para dormir con gran penetrabilidad de aire, aridez y sencillez. “Un estuche especial que es increíblemente firme y requiere un método de suavización útil antes de su uso<sup>35</sup>.

## **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **3.1.1. Tipo de investigación:**

El asesor aplicado se asigna con los pies en el suelo o una mirada precisa, que se habla buscando la aplicación o la utilización de la información obtenida, mientras que se utilizan otros, una razón para la ejecución y sistematización de la preparación que Depende de la investigación<sup>36</sup>. El tipo de investigación de nuestro proyecto fue aplicada, ya que no pretendí descubrir nuevos conocimientos, sino brindar a conocer la realidad del problema con las evidencias científicas y conocimientos previos, cuyo objetivo fue la solución del problema practica y el control de situaciones en la vida cotidiana en función a restablecer las propiedades añadiendo los filamentos para mejorar así la condición humana.

### **3.1.2. Diseño de investigación:**

La configuración de la investigación es la estructura que se hizo para encontrar respuestas para plantear sobre las consultas. El sistema elegido afectará los resultados y la forma en que se terminan<sup>37</sup>. Fue experimental, ya que se realizó una actividad en los factores libres (fibra de vidrio tipo E, fibra de Luffa) para observar el impacto que crea en la variable dependiente (propiedades mecánicas del cemento). Para completar nuestra exploración se requirió pensar en eso son llevados a los laboratorios, lo que nos dio el reconocimiento práctico del avance de los destinos a realizamos. Teniendo en cuenta que la investigación propuso un estudio comparativo, brindando un enfoque cualitativo, ya que evaluamos el efecto que provocó los filamentos en el concreto por medio de las propiedades mecánica, lo cual nos permitió comprobar la hipótesis y de esa manera brindar certeza de la línea de investigación.

“La Investigación cuasiexperimental se usa [...] de aplicación de la variable independiente” [38]. Teniendo en cuenta que nuestro diseño de investigación es experimental cuasi experimental ya que utilizamos dos variables, en este caso dos variables independientes (Fibra de vidrio tipo E y Fibra luffa), y una variable dependiente (Propiedades Mecánicas del concreto), que no fueron asignadas al azar ya que serán formadas antes del experimento.

### **3.1.3. Nivel de investigación:**

Los estudios explicativos tienen la intención de generar un sentimiento de comprensión o comprensión de una maravilla. Señalan los motivos de las reuniones físicas o las reuniones. Significan responder a las direcciones, por ejemplo, ¿por qué motivo ocurre? ¿En qué condiciones? ¿Sucede? Están cada vez más organizados y, en general, influenciados por el control y el control de los factores en un grado más prominente o menor<sup>39</sup>. El nivel de investigación fue explicativo, porque se explicó los resultados y determinamos la relación de la causa- efecto en las variables.

### **3.1.4. Enfoque de Investigación:**

“Se caracteriza por privilegiar el dado como esencia [...] no se preocupa por explicarlo” [40]. El enfoque de investigación en nuestro trabajo fue cuantitativo, ya

que nos basamos en cantidad y medimos las variables, gracias al comportamiento de los resultados de los ensayos y de esa manera observamos su conducta.

### **3.2. Variables, operacionalización**

- **VARIABLE INDEPENDIENTE:** fibra luffa
- **VARIABLE INDEPENDIENTE:** fibra de vidrio tipo E

“La variable independiente es la que se [...] relación entre las variables, es la condición antecedente” [41]. La fibra luffa es una planta tropical local del sudeste de Asia, que requiere inagotables calorías y humedad para crear<sup>42</sup>. La fibra de vidrio tipo E es la fibra más empleada, se determina por sus propiedades dieléctricas, sustituye el 90% de refuerzo para composites<sup>43</sup>.

- **VARIABLE DEPENDIENTE:** Propiedades mecánicas del concreto.

“La variable dependiente son aquella que se modifican la acción de las variables independientes [...] ha generado o no los cambios anunciados en la hipótesis” [44]

“Las propiedades mecánicas del concreto[...]Incluyendo el peso específico, superficie particular, consistencia y tiempos de colocación bien conocidos, resistencia a la compresión y flexión a los 1,3,7,14,28, cincuenta y seis, noventa días de edad, y finalmente su composición química“. [45]

- **OPERALIZACIÓN DE VARIABLES**

Es un proceso metodológico donde se proporciona la definición operacional y nominal también se descompone sus variables en dimensiones e indicadores<sup>46</sup>. La operacionalización de este proyecto se encuentra en **Anexo 3**.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Unidad de Análisis**

Sostienen que la unidad de investigación" tiene una referencia teórica ", nos están revelando que la referencia de una UA definitivamente no es un caso específico sino más bien una disposición completa (posiblemente vasta) de sustancias. Esto se debe a los motivos que el referente de una UA ciertamente no es un individuo particular sino un conjunto único. En ese punto: la UA alude a un conjunto y no a

un componente del conjunto, confundirlos es caer en un error de composición inteligente<sup>47</sup>. Con lo ya explicado anteriormente en el presente informe se determinó la unidad de análisis que fueron: **Propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210$  kg / cm<sup>2</sup>.**

### **3.3.2. Población**

El universo o la población pueden unirse a individuos, criaturas, registros de recuperación, nacimientos, pruebas de aproximación, desgracias callejeras, entre otros<sup>48</sup>. En nuestro proyecto de investigación por medio de nuestra variable independiente y dependiente con el fin de saber si hay algún efecto al agregar la filamentos de luffa y filamentos de vidrio tipo E al concreto, la población fueron: **Todos los probetas en forma cilíndrica y vigas en forma prismáticas de concreto  $f'c = 210$  kg / cm<sup>2</sup> encontrada en el laboratorio donde se ejecutó los ensayos.**

### **3.3.3. Muestra**

Una prueba de operador muestra que cumple aproximadamente con los componentes de la población que son esenciales para examinar<sup>49</sup>. Con lo indicado previamente se señaló que la muestra de este proyecto fueron: **63 probetas cilíndricas y 42 vigas prismáticas en el concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>.**

### **3.3.4. Muestreo**

Se compone de numerosos estándares, técnicas y criterios por los cuales se seleccionan numerosos segmentos de una población que discuten sobre lo que ocurre en toda esa población<sup>50</sup>.

“El muestreo no probabilístico es una técnica [...] de la población iguales oportunidades de ser seleccionados” [51]. Nuestro proyecto de investigación fue tipo de muestra no probabilística, ya que la alternativa de la muestra no fue de elección aleatoria, por lo contrario, fue al criterio del investigador de acuerdo a estudios ya establecidos que serán realizados en 7, 14,28 días con el fin de obtener sus resultados de su resistencia del concreto atreves de los ensayos.

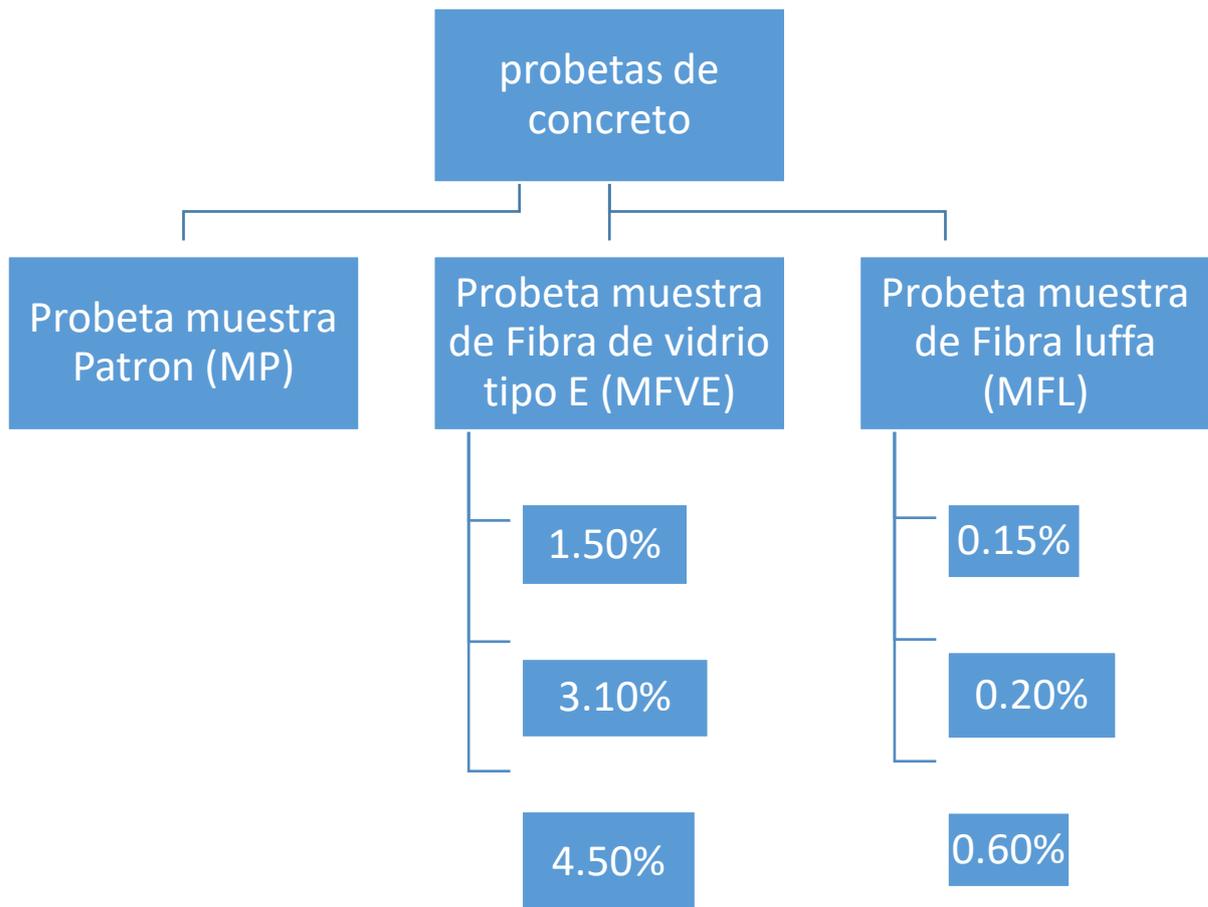


Figura 1. Esquema de probetas que se realizaran en el proyecto.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

#### 3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Estrategias de surtido de información" como la disposición de sistemas y técnicas utilizados durante el procedimiento de examen, para adquirir datos significativos para los objetivos detallados en un examen<sup>52</sup>. Entre las técnicas a realizar encontramos:

Análisis Documental, Se recolecto datos de fuentes secundarios (Tesis y Expedientes Técnicos)

Técnica revisión y análisis de anteriores investigaciones, lo cual nos permitió la adquisición de información de los diferentes tipos de refuerzos que se empleado en el concreto y cuales han sido los resultados, la revisión nos permitió seleccionar que material utilizar anteriormente se asemeje al empleado en las investigaciones.

### 3.4.2. Instrumentos de Recolección de datos

La elección de los sistemas e instrumentos de surtido de información sugiere decidir por métodos para analizar las técnicas o la metodología, el analista decidió los datos importantes para lograr los destinos del examen<sup>53</sup>.

**Tabla 1.** *Instrumentos de Recolección de Datos*

Ficha Técnica	Instrumento
---------------	-------------

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.3. Validez

“La validez, no debe ser una característica propia [...] de las medidas que el instrumento proporciona” [54]. Nuestra validez será racional ya que se determinó con la ayuda de los instrumentos de nuestra tesis que utilizaremos para tabular los resultados, una de ellas serán que los ensayos del laboratorio certificados cuenten con el equipamiento y maquinaria, ya que los resultados se adquirieron de los ensayos que fueron plasmados en fichas, los cuales fueron validados por los especialistas.

### 3.4.4. Confiabilidad

La calidad inquebrantable se basa en métodos de percepción para retratar explícitamente lo que está sucediendo en un entorno particular, teniendo en cuenta el tiempo, el lugar y el entorno bajo escrutinio o evaluación, para intercambiar decisiones con diferentes espectadores, independientemente de si estos científicos o evaluadores<sup>55</sup>. Nuestra confiabilidad en nuestro proyecto de investigación consistió en el nivel de estabilidad o verdad que poseen los datos recolectados de las tesis que utilizamos, ya que el instrumento y las maquinarias fueron vigente, calibrada y actualizada.

### 3.5. Procedimiento

Esta investigación recolecto datos de diferentes tesis las cuales permitió obtener un diseño de mezcla óptimo para un concreto  $f'c=2010 \text{ kg/cm}^2$ . Con ese diseño óptimo se comenzó a tabular los datos de resistencia de compresión y flexión de

las fuentes secundarias correspondientes a los 7,14 y 28 días. Estos resultados se necesitaron para la realizar la interpolación, de esa forma se obtuvo resistencias promediadas. Finalmente se procedió a realizar una comparación en cuanto a costos de los dos diseños de mezcla para un 1m<sup>3</sup>.

### 3.6. Métodos de análisis de datos

**Tabla 2.** Método de análisis de datos

N° ENSAYO	NOMBRE DE LOS ENSAYOS	DURACION	PROCESO
1	Peso específico y absorción de los agregados finos	5 días hábiles	<p>Recomienda el grosor de los restos de caracteres y ya no la masa de lo general en general. Del mismo modo, está lejos la relación entre el peso unitario de una sustancia y el peso unitario del agua; En situaciones normales, debe tomarse de vez en cuando como la unidad, por lo que el peso unitario de una sustancia en gr / cm<sup>3</sup> es igual a la carga particular de la proporción<sup>56</sup>.</p> <p>Obtendremos: El peso específico y la absorción del total grueso de la humectación del total en un marco de tiempo de 24 horas y de esta manera saber si cumple con las necesidades para la planificación de la estructura de la mezcla.</p>
2	Peso unitario compactado de los	5 días hábiles	El material se llena en tres capas correspondientes a la estatura de la forma, para cada capa de material configurada en la forma se rompe varias veces con el poste de acero, cuando la última capa se empaqueta,

	agregados		<p>el total de exceso se expulsa utilizando el poste generalmente hablando<sup>57</sup>.</p> <p>Obtendremos: El peso unitario compactado del total grueso y fino.</p>
3	Peso unitario suelto de los agregados	5 días hábiles	<p>El molde de estimación se carga con una cuchara hasta que se llena, sobre el punto más alto del soporte. El material de abundancia se evacua con el poste utilizándolo en caso de duda<sup>58</sup>.</p> <p>Obtendremos: El peso unitario libre del total grueso y fino.</p>
4	Granulometría de los agregados	5 días hábiles	<p>Elija la totalidad de los agregados finos y gruesos presentes en el agregado importante. Teniendo en cuenta el grado de todas las partes incluidas por las técnicas para tamices de apertura cuadrada<sup>59</sup>.</p> <p>Obtendremos: El tamaño de las partículas.</p>
5	Slump	5 días hábiles	<p>Se compone de solidificar un ejemplo de cemento quebradizo en forma de cono donde se estima el asentamiento sólido después de evacuar la forma<sup>60</sup>.</p> <p>Obtendremos: La consistencia del concreto.</p>
6	Contenido de Humedad	5 días hábiles	<p>Es la calificación entre su estado de humedad actual y seco. Un modelo muestra la proporción del agua que contiene<sup>61</sup>.</p> <p>Obtendremos: La sustancia de humedad total para garantizar la calidad y la consistencia dada para crear la mezcla sólida.</p>

7	Ensayo a la flexión	Vaciado+ 10días	Nos anima a evaluar la conducta de deformación por presión y la calidad de flexión de un material. Estas pruebas se completan cuando el material es demasiado delicado como para ser probado por distorsión <sup>62</sup> .  Obtendremos: Las propiedades mecánicas de los materiales frágiles en tensión.
8	Ensayo a la compresión	Vaciado+ 7 días +3 días	Esta prueba se realizará para decidir las propiedades frente a una deformación antes de un esfuerzo de presión <sup>63</sup> .  Obtendremos: La oposición de un material o su desfiguración ante un esfuerzo de presión.

Fuente: Elaboración Propia.

Esta área retrata las diversas actividades a las que se destinará una parte de la información adquirida<sup>64</sup>. Para nuestro método de análisis se realizarán unas tablas las cuales fueron detallados los datos de recolección, en los que serán determinarán las resistencias que se obtendrán de los ensayos antes ya mencionados por otro lado al ser incorporado las fibras analizaremos las propiedades mecánicas de estas, finalmente saber si el material agregados permitió mejorar su comportamiento.

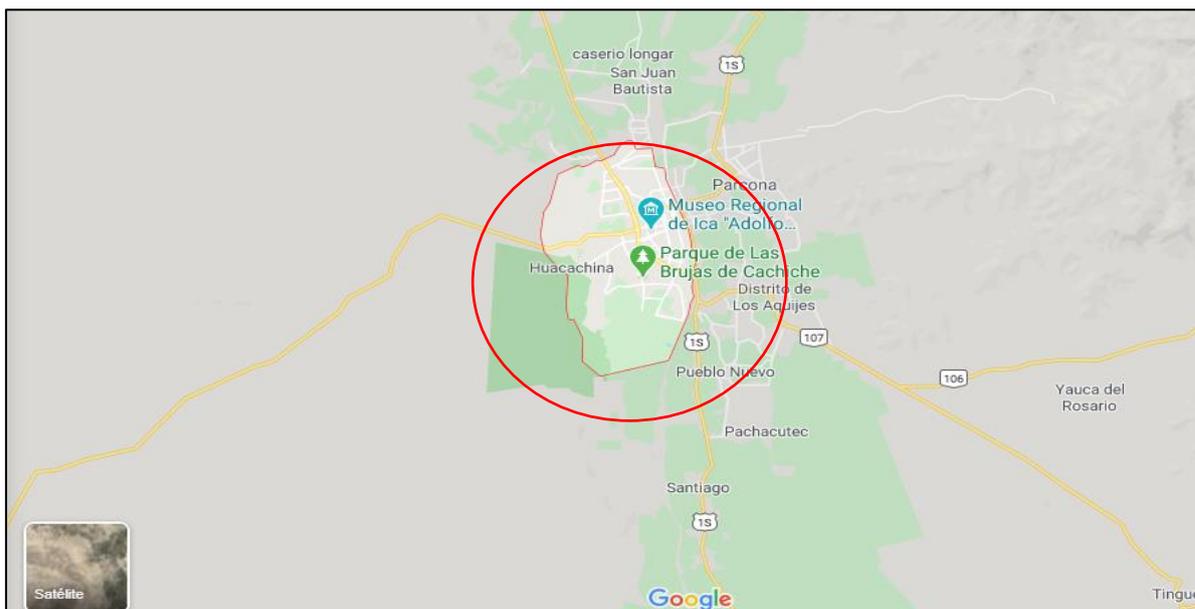
### 3.7. Aspectos éticos

Nuestro proyecto tiene de base la recolección de información teniendo en cuenta como prioridad la realización de citas de acuerdo a la NORMA ISO 26000:2010, reconocimiento y respetando el origen de la información usada, esto reflejara a través de los plasmado, lo cual demostrara que la investigación es nuestra.

## IV. RESULTADOS:

### 4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La ubicación geográfica y nuestra zona de estudio fueron recolectadas en el departamento de Ica, provincia de Lima, como se muestra en la siguiente figura de Google Maps.



*Figura 2. Ubicación de la zona estudiada.*

### 4.2. TRABAJO DE OBTENCIÓN DE DATOS

Ya que nos tocó vivir una época de emergencia sanitaria a nivel mundial desde del mes de febrero 20 hasta julio 20, donde se propago el virus del Covid.19 que se convirtió en una pandemia muy peligrosa, decretándose la cuarentena de esta manera todas las personas tenían prohibido salir de nuestras casas, se prohibió también el transporte en buses locales e interprovinciales y en ello también los laboratorios los cuales se mantuvieron cerrados, nuestro mejor recojo de información de datos para la elaboración de nuestro proyecto de Investigación fue mediante la técnica del Análisis Documental.

Método que nos permitió obtener Resultados mediante el acceso de información de los ensayos ya realizado de las tesis presentadas en los repositorios de las Universidades que contaban con las carreras de Ingeniería Civil a nivel nacional e internacional, así como también obtuvimos la teoría de los artículos científicos los

cuales fueron encontradas en las páginas de las revistas de investigación online, todo previamente citado.

### 4.3 TRABAJO DE LABORATORIO

Las siguientes tablas y figuras de los ensayos de flexión y compresión y diseño de mezcla que son mostradas en nuestras hojas de cálculo fueron obtenidas por medio de un análisis documental a los ensayos ya practicados y realizados presentes en la tesis de Mantilla, Jessica (2017) y Herrera y Polo (2017) en sus tesis tituladas “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ” y “Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizando Fibras Naturales y Sintéticas, Aplicado para el Control de Fisuras por Retracción Plástica” para obtener el título profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo y Universidad Católica Santa María realizados en la ciudad de Nuevo Chimbote – Perú y Arequipa – Perú.

#### FIBRA DE VIDRIO TIPO E (1.5%, 3.1%, 4.5%)

En los estudios recolectamos datos del autor Jessica Nalu Mantilla Arias, ya que en su investigación le adiciona fibra de vidrio tipo E al concreto, con porcentajes similares.

#### Ensayo de compresión en 7 días:

Los datos para resistencia a la compresión (original) fueron obtenidos, mediante ensayos, de tal manera se obtuvo la resistencia a la compresión en 7 días con fibra de vidrio tipo E de los porcentajes (1%,3% y 5%), según la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** *Ensayo de Compresión en 7 días (1%, 3%, 5%).*

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA (kg)	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	17.410	7 días	210	180.06	-

PROBETA 01 AL 1% DE FB	37970.0 0	7 días	210	204.2	13.41%
PROBETA 02 AL 3% DE FB	40230.0 0	7 días	210	223.03	23.86%
PROBETA 03 AL 5% DE FB	25410.0 0	7 días	210	109.68	-39.09%

Fuente: Mantilla Jessica, 2017.

“La interpolación lineal es el método más simple en uso hoy. Es el método usado por los programas de generación de gráficas, donde se interpola con líneas rectas entre una serie de puntos que el usuario quiere graficar” [65] Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 4.** Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%).

X	Y
1%	204.2
<b>1.5%</b>	<b>208.91</b>
3%	223.03
<b>3.1%</b>	<b>217.36</b>
<b>4.5%</b>	<b>138.02</b>
5%	109.68

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}(X - X_0)$$

INTERPOLACIÓN LINEAL	
X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
X	Y=?
X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la compresión en 7 días de los porcentajes (1.5%, 3.1%, 4.5%) de fibra de vidrio tipo E.

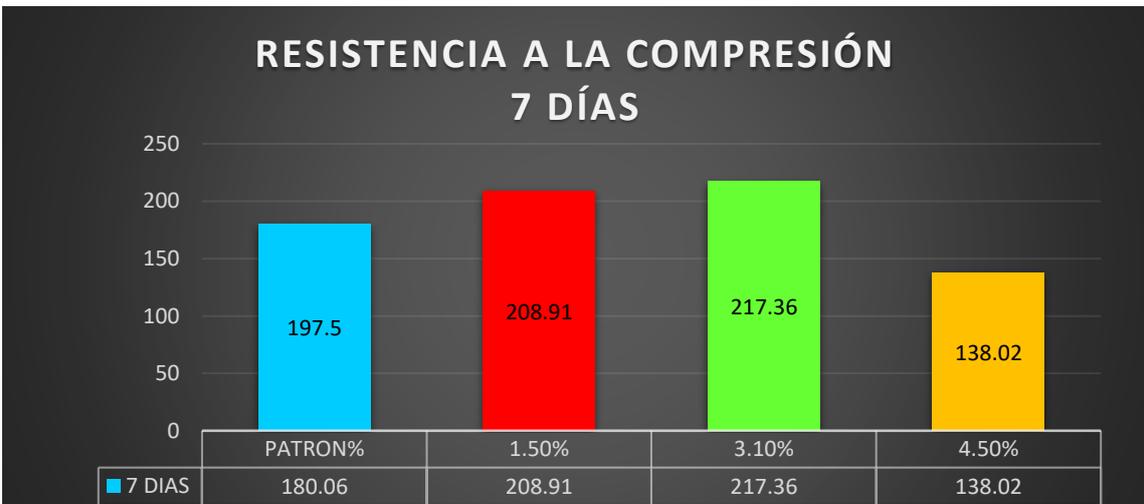
**Tabla 5.** Resistencia a la compresión en 7 días (1.5%, 3.1%, 4.5%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	7 días	210	180.06	-
PROBETA 01 AL 1.5% DE FB	7 días	210	208.91	16.02%

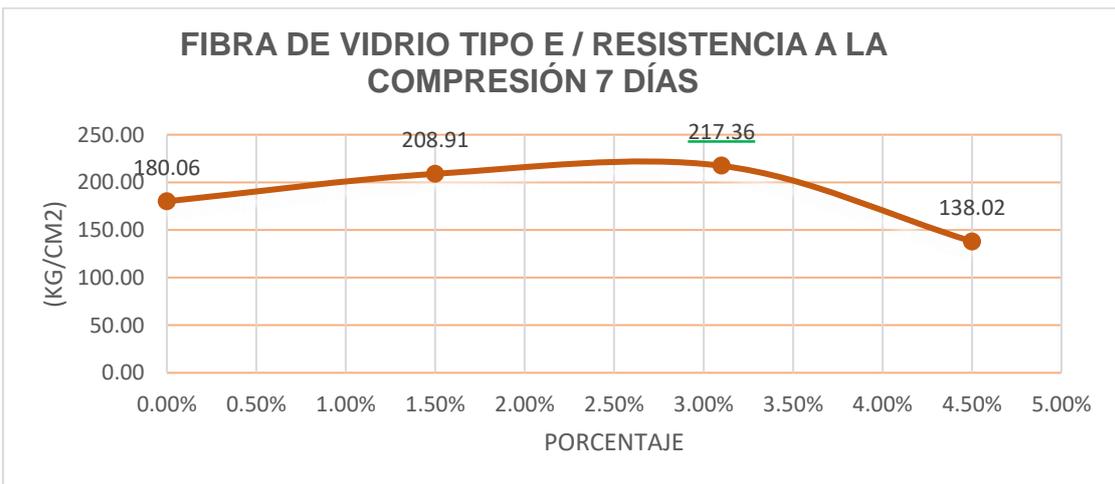
PROBETA 02 AL 3.1% DE FB	7 días	210	217.36	20.72%
PROBETA 03 AL 4.5% DE FB	7 días	210	138.02	-23.35%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la compresión en los 7 días con la incorporación de nuestros porcentajes (1.5%,3.1% y 4.5%) de fibra de vidrio tipo E, como podemos observar en la *Figura 3* y *Figura 4*.



*Figura 3.* Comparación de las resistencias a la compresión en 7 días.



*Figura 4.* Curva de las resistencias a la compresión en 7 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia a la compresión en el día 7, en función al incremento del valor porcentual de contenido de fibra de Vidrio tipo E (1.5%, 3.1%,4.5%), El valor del 3.1% y 1.5% de contenido de fibra de Vidrio tipo E

aporta con mayor resistencia a la compresión llegando a 217.36kg/cm<sup>2</sup> y 208.91kg/cm<sup>2</sup>, siendo este mayor al concreto patrón, sin embargo, los concretos con 4.5% de contenido de fibra de Vidrio Tipo E disminuyeron la resistencia a la compresión.

### Ensayo de compresión en 14 días

Los datos para resistencia a la compresión (original) fueron obtenidos, mediante ensayos, de tal manera se obtuvo la resistencia a la compresión en 14 días con fibra de vidrio tipo E de los porcentajes (1%,3% y 5%), según la **Tabla 6**.

**Tabla 6.** Ensayo de Compresión en 14 días (1%, 3%, 5%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA (kg)	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	21.720	14 días	210	245.76	-
PROBETA 01 AL 1% DE FB	44700.00	14 días	210	244.23	-0.62%
PROBETA 02 AL 3% DE FB	47320.00	14 días	210	266.09	8.27%
PROBETA 03 AL 5% DE FB	33180.00	14 días	210	181.12	-26.30%

Fuente: Mantilla Jessica, 2017.

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 7.** Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%).

X	Y
1%	244.23
<b>1.5%</b>	<b>249.70</b>
3%	266.09

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}(X - X_0)$$

3.1%	261.84
4.5%	202.36
5%	181.12

INTERPOLACIÓN LINEAL	
Xo	Yo
X	Y=?
X1	Y1

Fuente: Elaboración Propia.

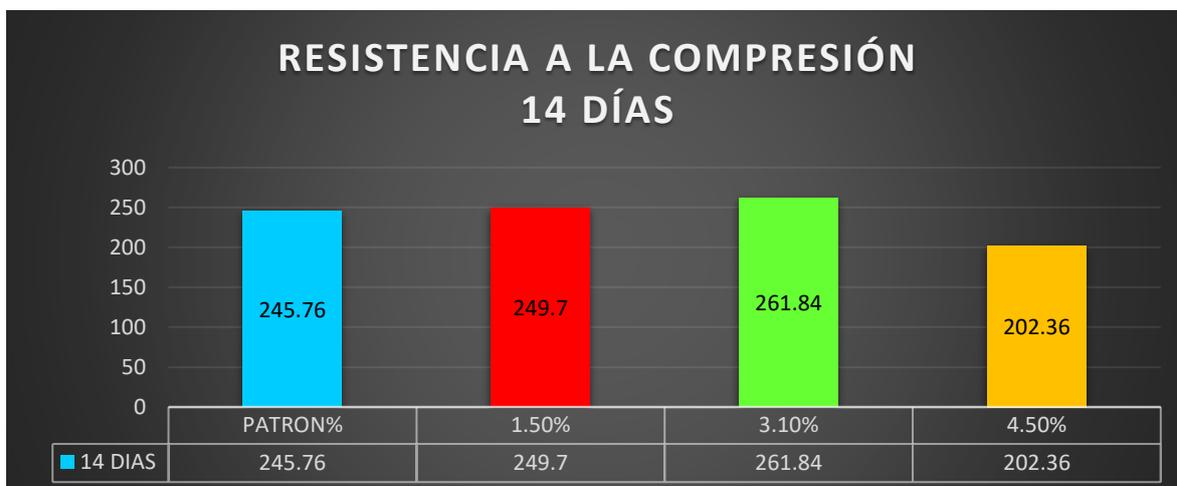
Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la compresión en 14 días de los porcentajes (1.5%, 3.1%, 4.5%) de fibra de vidrio tipo E.

**Tabla 8.** Resistencia a la compresión en 14 días (1.5%, 3.1%, 4.5%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	14 días	210	245.76	-
PROBETA 01 AL 1.5% DE FB	14 días	210	249.70	1.60%
PROBETA 02 AL 3.1% DE FB	14 días	210	261.84	6.54%
PROBETA 03 AL 4.5% DE FB	14 días	210	202.36	-17.66%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la compresión en los 14 días con la incorporación de nuestros porcentajes (1.5%, 3.1% y 4.5%) de fibra de vidrio tipo E, como podemos observar en la *Figura 5* y *Figura 6*.



*Figura 5.* Comparación de las resistencias a la compresión en 14 días.

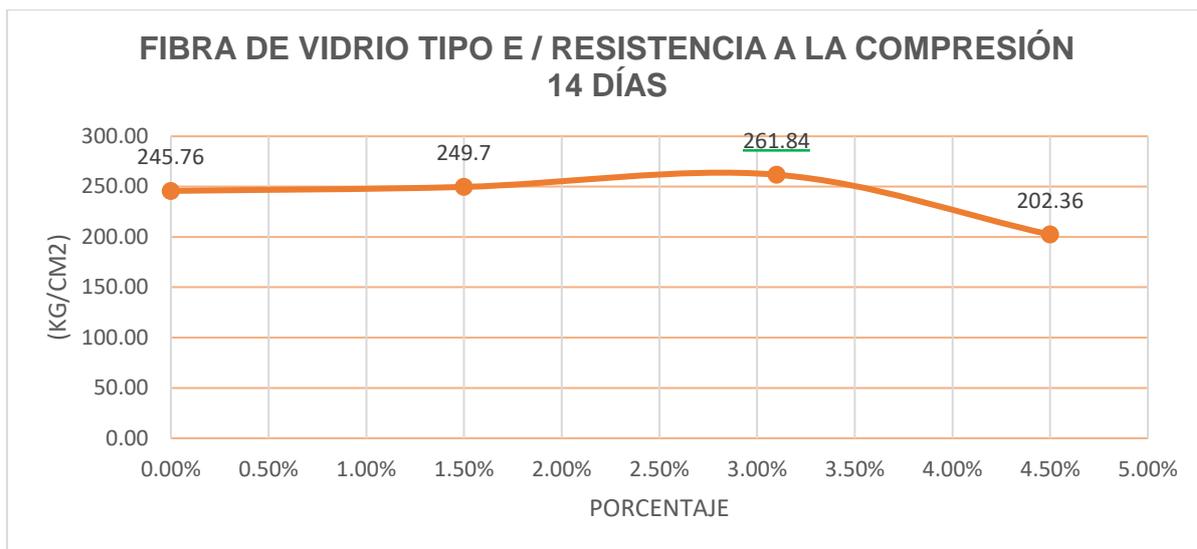


Figura 6. Curva de las resistencias a la compresión en 14 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia a la compresión en el día 14, en función al incremento del valor porcentual de contenido de fibra de Vidrio tipo E (1.5%, 3.1%,4.5%), El valor del 3.1% y 1.5% de contenido de fibra de Vidrio tipo E aporta con mayor resistencia a la compresión llegando a 261.84kg/cm<sup>2</sup> y 249.7kg/cm<sup>2</sup>, siendo este mayor al concreto patrón, sin embargo, los concretos con 4.5% de contenido de fibra de Vidrio Tipo E disminuyeron la resistencia a la compresión.

### Ensayo de compresión en 28 días

Los datos para resistencia a la compresión (original) fueron obtenidos, mediante ensayos, de tal manera se obtuvo la resistencia a la compresión en 28 días con fibra de vidrio tipo E de los porcentajes (1%,3% y 5%), según la **Tabla 9**.

**Tabla 9.** Ensayo de Compresión en 28 días (1%, 3%, 5%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA (kg)	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	24.640	28 días	210	263.28	-
PROBETA 01 AL 1% DE FB	48160.00	28 días	210	270.64	2.80%

PROBETA 02 AL 3% DE FB	49290.00	28 días	210	274.9	4.41%
PROBETA 03 AL 5% DE FB	40115.00	28 días	210	215.37	-18.20%

Fuente: Mantilla Jessica, 2017.

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 10.** Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%).

X	Y
1%	270.64
<b>1.5%</b>	<b>271.71</b>
3%	274.9
<b>3.1%</b>	<b>271.92</b>
<b>4.5%</b>	<b>230.25</b>
5%	215.37

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}(X - X_0)$$

INTERPOLACIÓN LINEAL	
X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
X	Y=?
X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>

Fuente: Elaboración Propia.

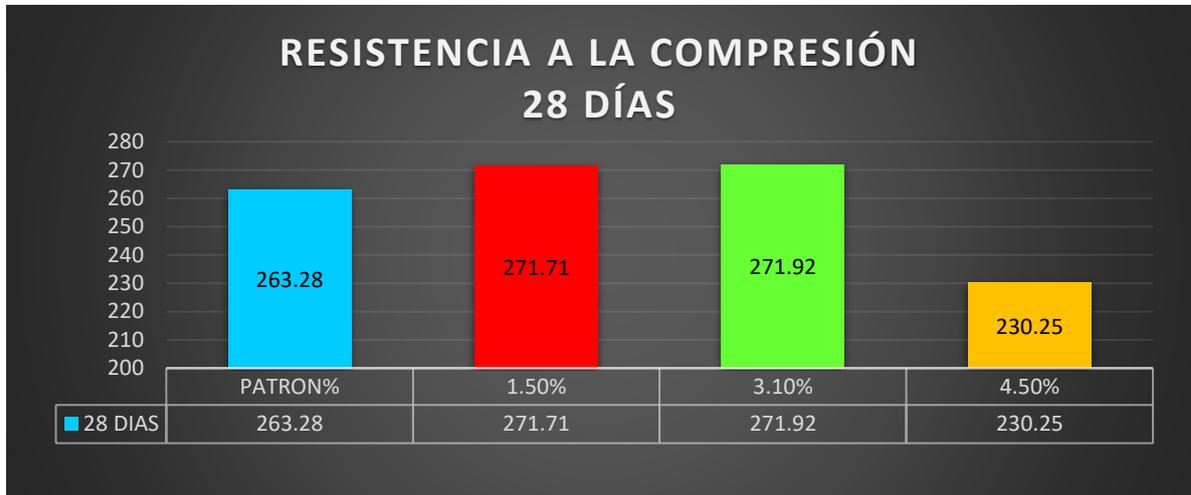
Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la compresión en 28 días de los porcentajes (1.5%, 3.1%, 4.5%) de fibra de vidrio tipo E.

**Tabla 11.** Resistencia a la compresión en 28 días (1.5%, 3.1%, 4.5%).

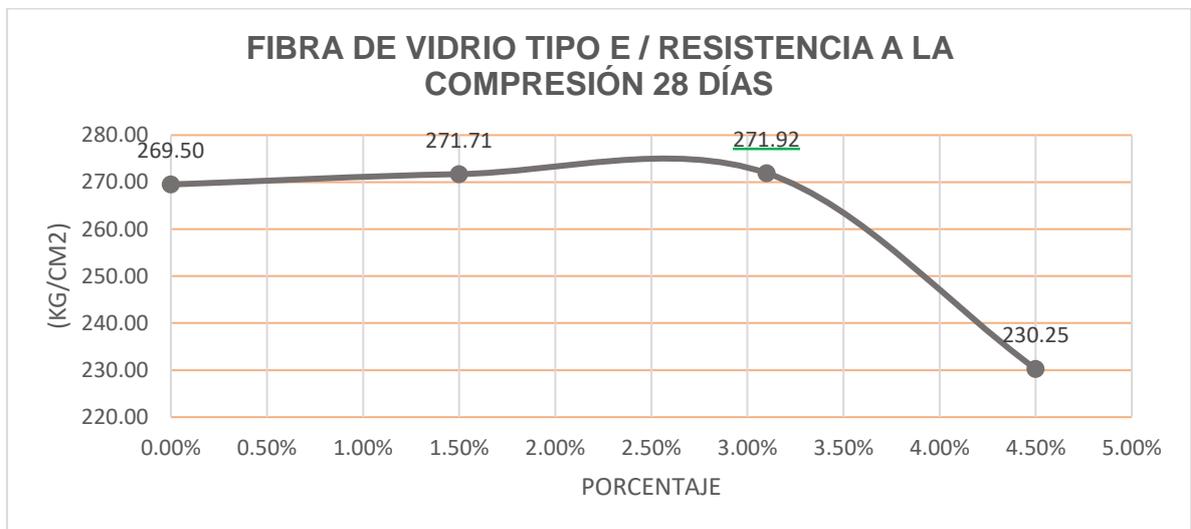
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	28 días	210	263.28	-
PROBETA 01 AL 1.5% DE FB	28 días	210	271.71	3.20%
PROBETA 02 AL 3.1% DE FB	28 días	210	271.92	3.28%
PROBETA 03 AL 4.5% DE FB	28 días	210	230.25	-12.55%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la compresión en los 28 días con la incorporación de nuestros porcentajes (1.5%,3.1% y 4.5%) de fibra de vidrio tipo E, como podemos observar en la *Figura 7* y *Figura 8*.



*Figura 7.* Comparación de las resistencias a la compresión en 28 días.



*Figura 8.* Curva de las resistencias a la compresión en 28 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia a la compresión en el día 28, en función al incremento del valor porcentual de contenido de fibra de Vidrio tipo E (1.50%, 3.10%,4.50%), El valor del 3.1% y 1.5% de contenido de fibra de Vidrio tipo E aporta con mayor resistencia a la compresión llegando a 271.92kg/cm<sup>2</sup> y 271.71kg/cm<sup>2</sup> siendo este mayor al concreto patrón, sin embargo, los concretos con

4.5% de contenido de fibra de Vidrio Tipo E disminuyeron la resistencia a la compresión.

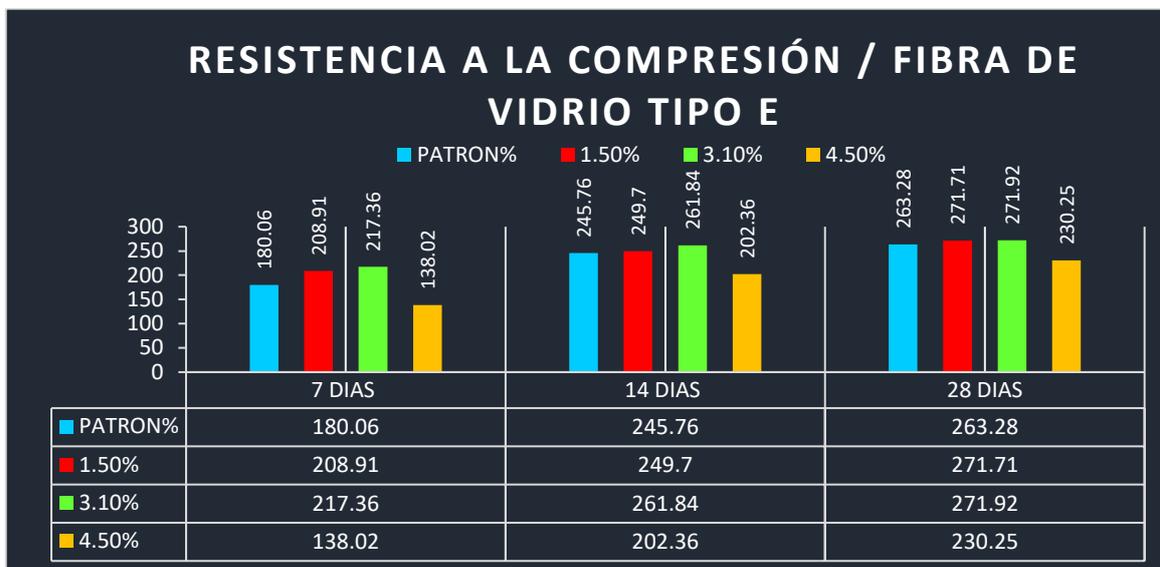


Figura 9. Comparación de las resistencias a la compresión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra de vidrio tipo E 1.5%,3.1%,4.5% y el porcentaje Patrón.

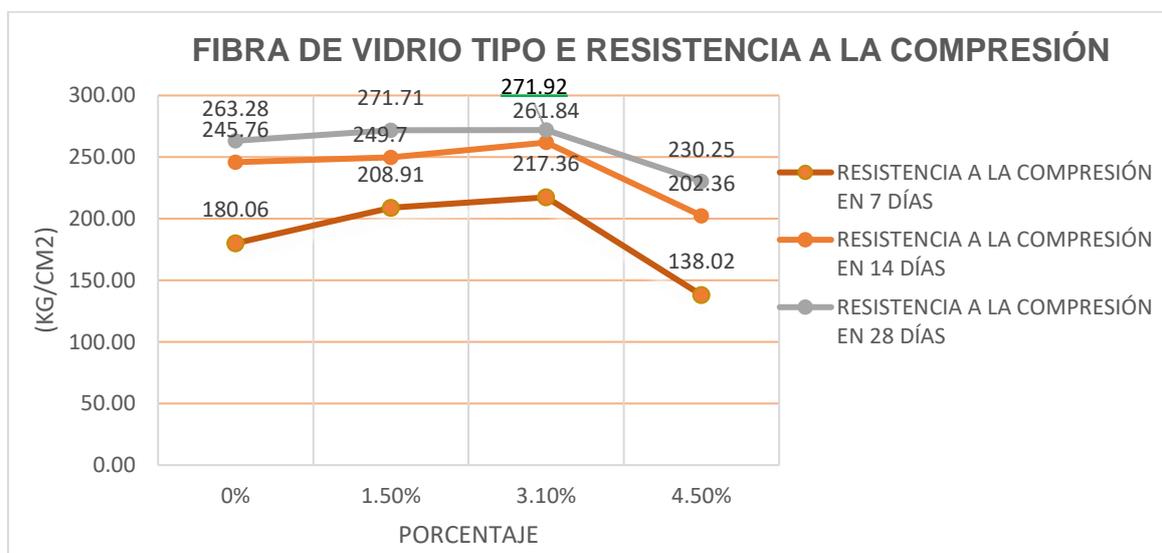


Figura 10. Curva de las resistencias a la compresión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra de vidrio tipo E 1.5%,3.1%,4.5% y el porcentaje Patrón.

**Descripción:** En el grafico podemos visualizar las variaciones de las resistencias a la compresión entre el patrón y las probetas con adición de 1.5%,3.1%,4.5% de fibra de vidrio tipo E, diseñado de acuerdo a las edades 7,14 28 días. La probeta patrón que cumple con la resistencia de diseño (210kg/cm<sup>2</sup>), obteniendo a la edad 28 días 263.28kg/cm<sup>2</sup>, la probeta que con adición 3.1% con fibra de vidrio tipo E

alcanza una resistencia a la edad de 28 días 271.92kg/cm<sup>2</sup> siendo esta la más alta, y por ultimo tenemos las adiciones 1.5%y 4.5% de fibra de vidrio que alcanza una resistencia a la edad de 28 días de 271.71kg/cm<sup>2</sup> y 230.25kg/cm<sup>2</sup>.

**Interpretación:** El presente ensayo de resistencia a la compresión, las probetas patrón se le adiciono distintos porcentajes de fibra de vidrio (1.5 %, 3.1 % ,4.5%), para demostrar cual obtiene mejores resultados, a través del curado se controla y mantiene el contenido de humedad satisfactoriamente para el desarrollo de las propiedades, donde la probeta patrón a la edad de 28 días alcanza una resistencia a la compresión de 263.28 Kg/cm<sup>2</sup> , entonces al comparar con las probetas con adición de porcentaje de fibra de vidrio el porcentaje que favorece al concreto es de 3.1 % obteniendo un resultado de rotura de compresión de 271.92 kg/cm<sup>2</sup> y el porcentaje más bajo es el de 4.5 % con una resistencia a la edad de 28 días de 230.25 Kg/cm<sup>2</sup>, pero ayuda a la investigación que solo existe un rango de adición de fibra de vidrio.

### Ensayo de flexión en 7 días

Los datos para resistencia a la flexión (original) fueron recolectados de fuentes secundarias, para obtener el módulo de ruptura que se consideró de la fórmula de falla que ocurre dentro del tercio medio de luz, En la **Tabla 12** podemos observar los datos de la resistencia a flexión en 7 días del autor ya mencionado con las dosificaciones (1%, 3%, 5%).

**Tabla 12.** Ensayo de flexión en 7 días (1%, 3%, 5%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	1.265 kg	7 días	20.5	-
PROBETA 01 AL 1% DE FB	1528 daM	7 días	21.31	3.95%
PROBETA 02 AL 3% DE FB	2451.2 daM	7 días	22.23	8.44%

PROBETA 03 AL 5% DE FB	1247.5 daM	7 días	16.01	-21.90%
---------------------------	---------------	--------	-------	---------

Fuente: Mantilla Jessica, 2017.

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 13.** Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%).

X	Y
1%	21.31
<b>1.5%</b>	<b>21.54</b>
3%	22.23
<b>3.1%</b>	<b>21.92</b>
<b>4.5%</b>	<b>17.57</b>
5%	16.01

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}(X - X_0)$$

INTERPOLACIÓN LINEAL	
X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
X	Y=?
X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>

Fuente: Elaboración Propia.

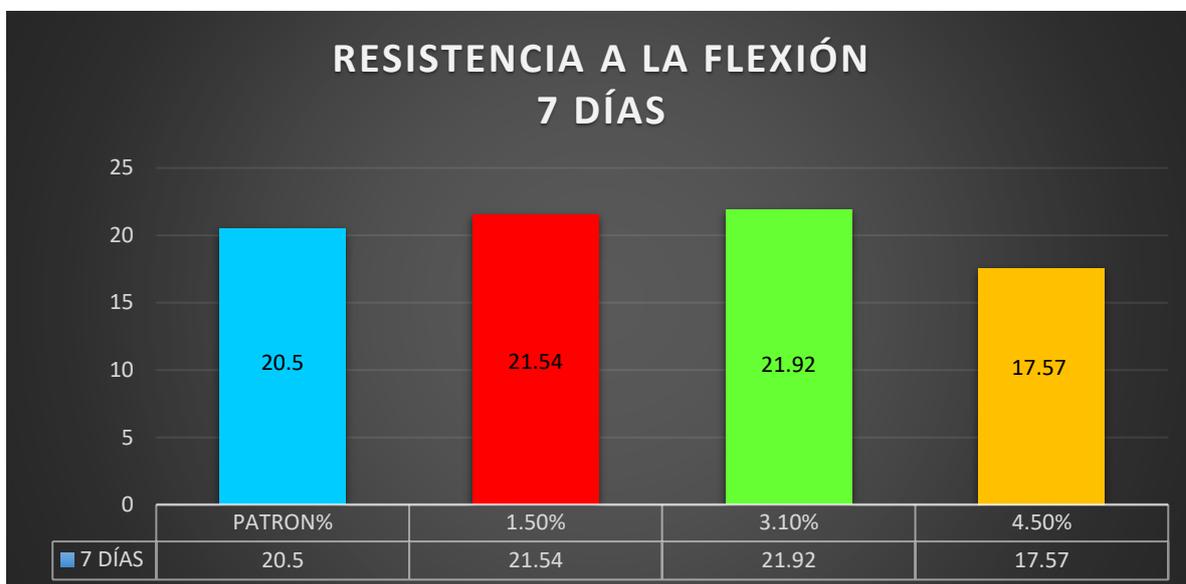
Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la flexión en 7 días de los porcentajes (1.5%, 3.1%, 4.5%) de fibra de vidrio tipo E.

**Tabla 14.** Resistencia de Flexión en 7 días (1.5%, 3.1%, 4.5%).

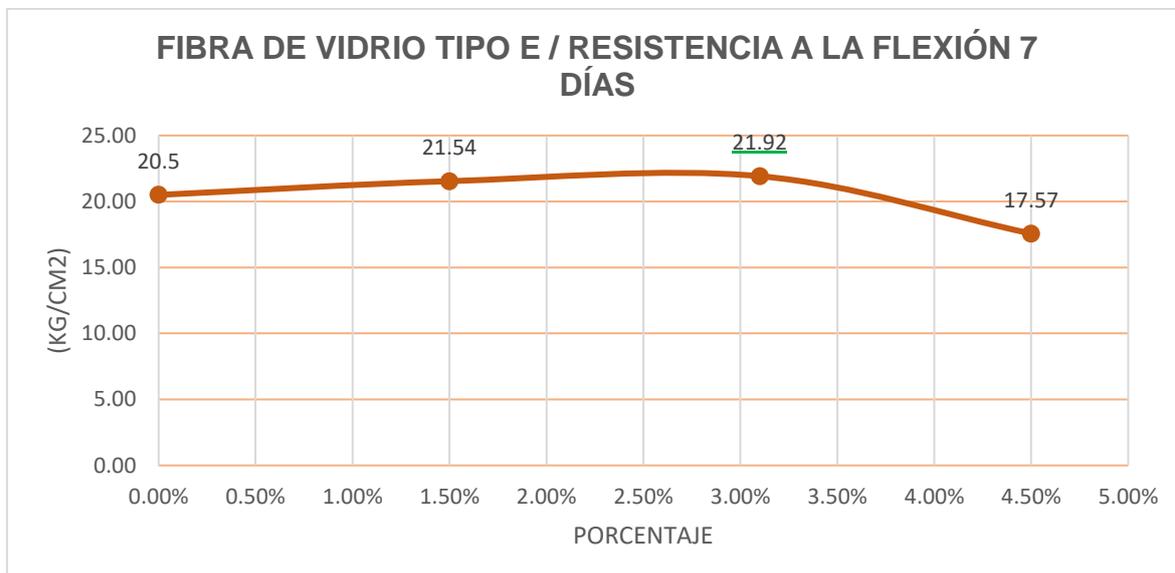
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	7 días	20.5	-
PROBETA 01 AL 1.5% DE FB	7 días	21.54	5.07%
PROBETA 02 AL 3.1% DE FB	7 días	21.92	6.93%
PROBETA 03 AL 4.5% DE FB	7 días	17.57	-14.29%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la compresión en los 7 días con la incorporación de nuestros porcentajes (1.5%,3.1% y 4.5%) de fibra de vidrio tipo E, como podemos observar en la *Figura 11* y *Figura 12*.



*Figura 11.* Comparación de las resistencias a la flexión en 7 días.



*Figura 12.* Curva de las resistencias a la flexión en 7 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia de flexión en el día 7, en función al incremento del valor porcentual de contenido de fibra de Vidrio tipo E (1.5%, 3.1%,4.5%), El valor del 3.1% y 1.5% de contenido de fibra de vidrio tipo E aumenta

la resistencia a la flexión llegando a 21.92kg/cm<sup>2</sup> y 21.54kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, el porcentaje 4.5% de fibra de vidrio tipo E disminuye.

### Ensayo de flexión en 14 días

Los datos para resistencia a la flexión (original) fueron recolectados de fuentes secundarias, para obtener el módulo de ruptura que se consideró de la fórmula de falla que ocurre dentro del tercio medio de luz, En la **Tabla 15** podemos observar los datos de la resistencia a flexión en 14 días del autor ya mencionado con las dosificaciones (1%, 3%, 5%).

**Tabla 15.** Ensayo de flexión en 14 días (1%, 3%, 5%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	1.46 kg	14 días	23.15	-
PROBETA 01 AL 1% DE FB	2132.5 daM	14 días	29.57	27.73%
PROBETA 02 AL 3% DE FB	2985.2 daM	14 días	31.71	36.98%
PROBETA 03 AL 5% DE FB	1810.2 daM	14 días	23.66	2.20%

Fuente: Mantilla Jessica, 2017.

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 16.** Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%).

X	Y
1%	29.57
<b>1.5%</b>	<b>30.11</b>
3%	31.71
<b>3.1%</b>	<b>31.31</b>

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0} (X - X_0)$$

<b>4.5%</b>	<b>25.67</b>
5%	23.66

Fuente: Elaboración Propia.

INTERPOLACIÓN LINEAL	
Xo	Yo
X	Y=?
X1	Y1

Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la flexión en 14 días de los porcentajes (1.5%, 3.1%, 4.5%) de fibra de vidrio tipo E.

**Tabla 17.** Resistencia de flexión en 14 días (1.5%, 3.1%,4.5%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	14 días	23.15	-
PROBETA 01 AL 1.5% DE FB	14 días	30.11	30.06%
PROBETA 02 AL 3.1% DE FB	14 días	31.31	35.25%
PROBETA 03 AL 4.5% DE FB	14 días	25.67	10.89%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la compresión en los 14 días con la incorporación de nuestros porcentajes (1.5%,3.1% y 4.5%) de fibra de vidrio tipo E, como podemos observar en la *Figura 13* y *Figura 14*.



*Figura 13.* Comparación de las resistencias a la flexión en 14 días.

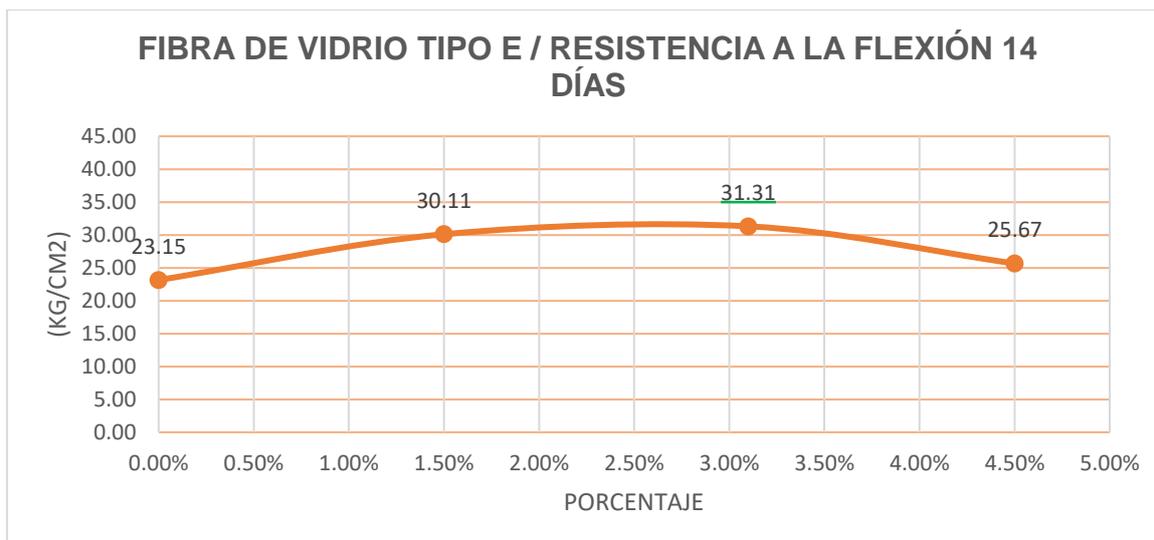


Figura 14. Curva de las resistencias a la flexión en 14 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia de flexión en el día 14, en función al incremento del valor porcentual de contenido de fibra de Vidrio tipo E (1.5%, 3.1%, 4.5%), El valor del 3.1%, 1.5% y 4.5% de contenido de fibra de vidrio tipo E aumenta la resistencia a la flexión llegando a 31.31kg/cm<sup>2</sup>, 30.11kg/cm<sup>2</sup> y 25.67kg/cm<sup>2</sup> mucho menor al porcentaje del patrón.

### Ensayo de flexión en 28 días

Los datos para resistencia a la flexión (original) fueron recolectados de fuentes secundarias, para obtener el módulo de ruptura que se consideró de la fórmula de falla que ocurre dentro del tercio medio de luz, En la **Tabla 18** podemos observar los datos de la resistencia a flexión en 28 días del autor ya mencionado con las dosificaciones (1%, 3%, 5%).

**Tabla 18.** Ensayo de flexión en 28 días (1%, 3%, 5%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	1.67kg	28 días	36.2	-
PROBETA 01 AL 1% DE FB	2898 daM	28 días	37.53	3.67%

PROBETA 02 AL 3% DE FB	2978 daM	28 días	38.85	7.32%
PROBETA 03 AL 5% DE FB	2050.5 daM	28 días	28.86	-20.28%

Fuente: Mantilla Jessica, 2017.

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 19.** Tabulación (1.5%,3.1%,4.5%).

X	Y
1%	37.53
<b>1.5%</b>	<b>37.86</b>
3%	38.85
3.1%	38.35
<b>4.5%</b>	<b>31.36</b>
5%	28.86

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}(X - X_0)$$

INTERPOLACIÓN LINEAL	
X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
X	Y=?
X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>

Fuente: Elaboración Propia.

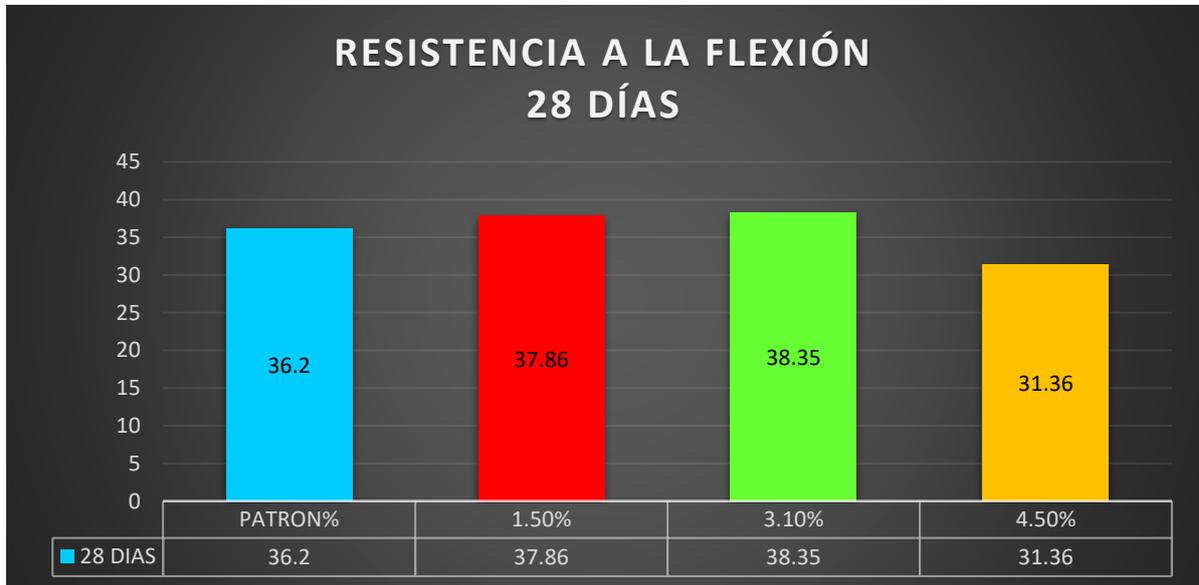
Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la flexión en 28 días de los porcentajes (1.5%, 3.1%, 4.5%) de fibra de vidrio tipo E.

**Tabla 20.** Resistencia a la flexión en 28 días (1.5%, 3.1%, 4.5%).

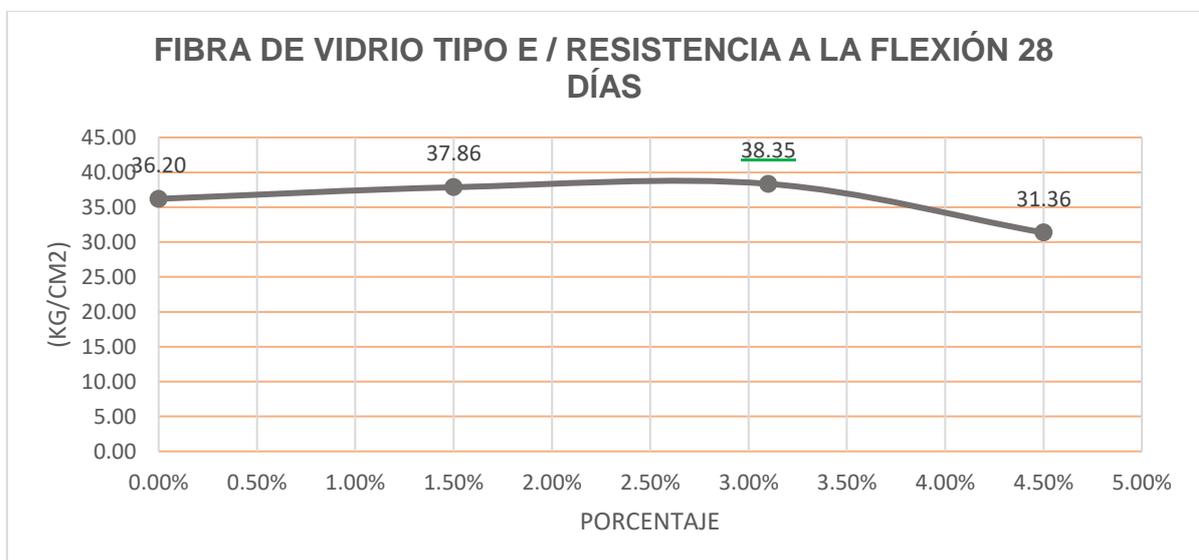
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	28 días	36.20	-
PROBETA 01 AL 1.5% DE FB	28 días	37.86	4.59%
PROBETA 02 AL 3.1% DE FB	28 días	38.35	5.94%
PROBETA 03 AL 4.5% DE FB	28 días	31.36	-13.37%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la flexión en los 28 días con la incorporación de nuestros porcentajes (1.5%,3.1% y 4.5%) de fibra de vidrio tipo E, como podemos observar en la *Figura 15* y *Figura 16*.



*Figura 15.* Comparación de las resistencias a la flexión en 28 días.



*Figura 16.* Curva de las resistencias a la flexión en 28 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia de flexión en el día 28, en función al incremento del valor porcentual de contenido de fibra de Vidrio tipo E (1.5%, 3.1%,4.5%), El valor del 3.1% y 1.5% de contenido de fibra de Vidrio tipo E aporta

con mayor resistencia de flexión llegando a 38.35kg/cm<sup>2</sup> y 37.86kg/cm<sup>2</sup> siendo este mayor al concreto patrón, sin embargo, los concretos con 4.5% de contenido de fibra de Vidrio Tipo E disminuyeron la resistencia a la flexión.

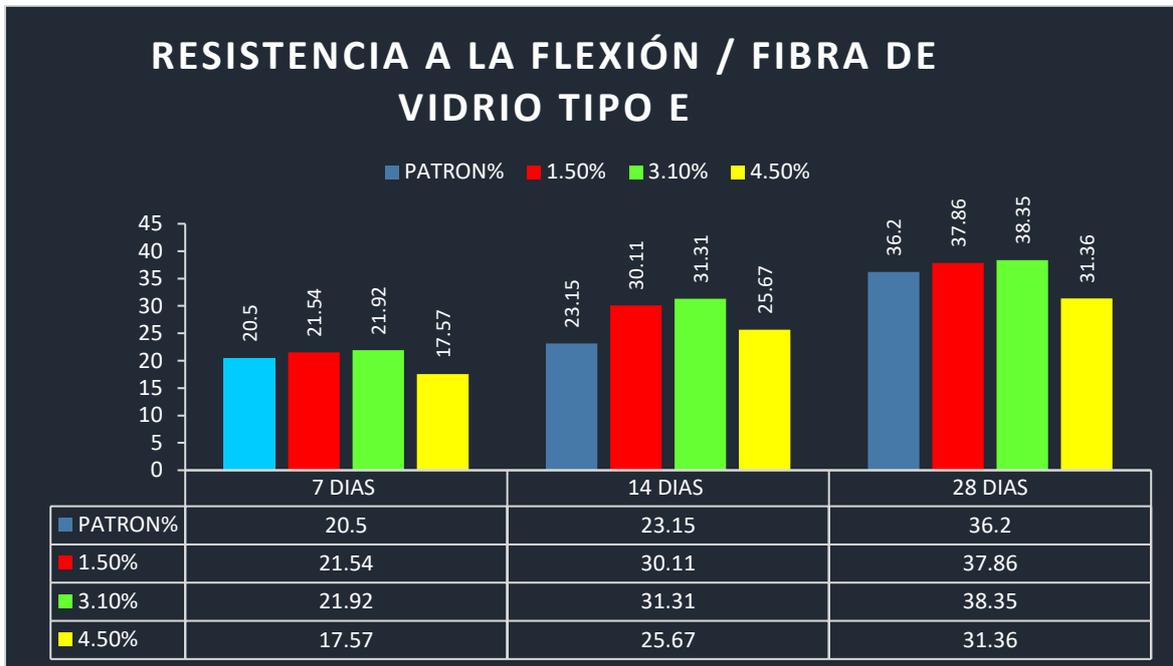


Figura 17. Comparación de las resistencias a la flexión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra de vidrio 1.5%,3.1%,4.5% y el porcentaje Patrón.

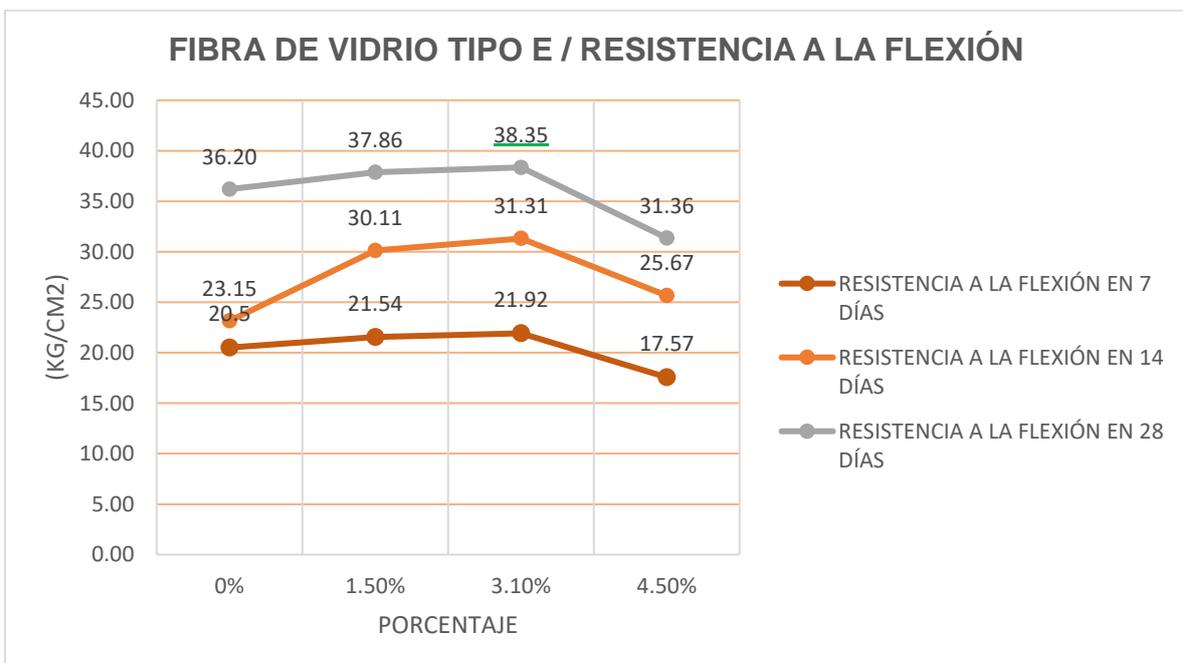


Figura 18. Comparación de las resistencias a la flexión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra de vidrio 1.5%,3.1%,4.5% y el porcentaje Patrón.

**Descripción:** En el gráfico podemos visualizar las variaciones de la resistencia a la flexión entre el patrón y las probetas con adición de 1.5%, 3.1% y 4.5% de fibra de vidrio tipo E, diseñado de acuerdo a las edades 7, 14 y 28 días, obteniendo a la edad 28 días 36.20 kg/cm<sup>2</sup>, la probeta que con adición 3.1% con fibra vidrio tipo E alcanza una resistencia a la edad de 28 días 38.35 kg/cm<sup>2</sup> siendo esta la más alta, las probetas con adición 1.5% y 4.5% de fibra vidrio tipo E que alcanzan una resistencia a la edad de 28 días de 37.86 kg/cm<sup>2</sup> y 31.36 kg/cm<sup>2</sup> siendo estas las resistencias más bajas y menores que la del patrón.

**Interpretación:** El presente ensayo de resistencia a la flexión, las vigas patrón se le adicionaron distintos porcentajes de fibra de vidrio (1.5 %, 3.1 %, 4.5%), para demostrar cuál obtiene mejores resultados, a través del curado se controla y mantiene el contenido de humedad satisfactoriamente para el desarrollo de las propiedades, donde la viga patrón a la edad de 28 días alcanza una resistencia a la flexión de 36.20 Kg/cm<sup>2</sup>, entonces al comparar con las probetas con adición de porcentaje de fibra de vidrio el porcentaje que favorece al concreto es de 3.1 % obteniendo un resultado de rotura de flexión de 38.35 kg/cm<sup>2</sup> y el porcentaje más bajo es el de 4.5 % con una resistencia a la edad de 28 días de 31.36 Kg/cm<sup>2</sup>.

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Los datos del diseño de mezcla del concreto (original) fueron obtenidos, mediante los ensayos a los agregados gruesos y finos, de tal manera que se obtuvo los pesos de los materiales.

### Diseño con Fibra de vidrio tipo E al 1.50%:

Se utilizó un diseño de mezcla de la tesis ya mencionada como se muestra en la **Tabla 21**. Utilizando los pesos de sus materiales ya experimentados.

**Tabla 21.** Proporción en peso de los materiales.

PROPORCIÓN EN PESO (Vol. = 1M <sup>3</sup> )		
CEMENTO	367.12	KG/M <sup>3</sup>
Ag. FINO	744.36	KG/M <sup>3</sup>
Ag. GRUESO	995.47	KG/M <sup>3</sup>
AGUA	215.34	lt/M <sup>3</sup>
TOTAL	2322.3	KG/M <sup>3</sup>

<p>PESO CON FIBRA ADICIONADA = PESO DEL CEMENTO X PORCENTAJE DE FIBRA ADICIONADA /100</p>
---

Fuente: Mantilla Jessica, 2017.

El cual nos ayudó a obtener el peso de nuestra fibra adicionada multiplicando el peso del cemento por el 1.50 de fibra de vidrio tipo E todo dividido entre 100 como se puede observar en la **Tabla 22**.

**Tabla 22.** 1.50% de fibra vidrio tipo E adicionada.

FIBRA ADICIONADA				
FIBRA ADICIONADA	1.50%	FIBRA ADICIONADA	5.507	KG/M3
		TOTAL	2327.807	KG/M3

Fuente: Elaboración Propia.

### Diseño con Fibra de vidrio tipo E al 3.10%:

Se utilizó un diseño de mezcla de la tesis ya mencionada como se muestra en la **Tabla 23**. Utilizando los pesos de sus materiales ya experimentados.

**Tabla 23.** Proporción en peso de los materiales.

PROPORCIÓN EN PESO (Vol. = 1M3)		
CEMENTO	367.12	KG/M3
Ag. FINO	744.36	KG/M3
Ag. GRUESO	995.47	KG/M3
AGUA	215.35	lt/M3
TOTAL	2322.3	KG/M3

PESO CON FIBRA ADICIONADA = PESO DEL CEMENTO X PORCENTAJE DE FIBRA ADICIONADA /100

Fuente: Mantilla Jessica, 2017.

El cual nos ayudó a obtener el peso de nuestra fibra adicionada multiplicando el peso del cemento por el 3.10 de fibra de vidrio tipo E todo dividido entre 100 como se puede observar en la **Tabla 24**.

**Tabla 24.** 3.10% de fibra vidrio tipo E adicionada.

FIBRA ADICIONADA				
FIBRA ADICIONADA	3.10%	FIBRA ADICIONADA	11.381	KG/M3
		TOTAL	2333.681	KG/M3

Fuente: Elaboración Propia.

### Diseño con Fibra de vidrio tipo E al 4.50%:

Se utilizó un diseño de mezcla de la tesis ya mencionada como se muestra en la **Tabla 25**. Utilizando los pesos de sus materiales ya experimentados.

**Tabla 25.** Proporción en peso de los materiales.

PROPORCIÓN EN PESO (Vol. = 1M3)		
CEMENTO	367.12	KG/M3
Ag. FINO	744.36	KG/M3
Ag. GRUESO	995.47	KG/M3
AGUA	215.35	lt/M3
TOTAL	2322.3	KG/M3

PESO CON FIBRA ADICIONADA = PESO DEL CEMENTO X PORCENTAJE DE FIBRA ADICIONADA /100
--

Fuente: Mantilla Jessica, 2017.

El cual nos ayudó a obtener el peso de nuestra fibra adicionada multiplicando el peso del cemento por el 4.50 de fibra de vidrio tipo E todo dividido entre 100 como se puede observar en la **Tabla 26**.

**Tabla 26.** 4.50% de fibra vidrio tipo E adicionada.

FIBRA ADICIONADA				
FIBRA ADICIONADA	4.50%	FIBRA ADICIONADA	16.520	KG/M3
		TOTAL	2338.820	KG/M3

Fuente: Elaboración Propia.

### COSTOS FIBRA DE VIDRIO TIPO E

Se presenta una evaluación y análisis de los costos de concreto reforzado con fibra de vidrio tipo E, tomando en cuenta que se obtuvo el diseño de mezcla de la tesis ya mencionada para obtener los pesos de los materiales y el peso del porcentaje óptimo de la fibra de vidrio tipo E, nuestro APU fue con respecto al rubro de costos y presupuesto /Boletín Capeco para viga 210 para la mano de obra, los materiales y equipos fueron del mes de mayo del 2020.

Como un plan de comparación evaluamos los costos entre el concreto sin fibra y el concreto con un químico (fibra de vidrio tipo E) y la planta natural (fibra luffa), con el empleo del cemento portland tipo I.

**Tabla 27. APU de concreto sin fibra**

APU DE CONCRETO SIN FIBRA						
PARTIDA	01.01.01	CONCRETO F"C=210KG/CM2 - CONCRETO PATRÓN				
RENDIMIENTO						<b>371.29</b>
MO.	EQ	JORNADA(H)		COSTO UNITARIO POR M3		
M3/DIA	20.00	20.00	8			
CODIGO	DESCRIPCIÓN DE RECURSOS	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>100.56</b>
147010001	CAPATAZ	HH	0.2000	0.0800	25.25	2.02
147010002	OPERARIO	HH	2.0000	0.8000	22.96	18.36
147010003	OFICIAL	HH	2.0000	0.8000	18.16	14.52
147010004	PEON	HH	10.000	4.0000	16.41	65.64
<b>MATERIALES</b>						<b>260.24</b>
210000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	BLS		8.6381	22.2	191.7
205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4934	40	19.73
205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2	M3		0.7913	60	47.47
239050000	AGUA	M3		0.2154	5.83	1.255
<b>EQUIPOS</b>						<b>10.50</b>
337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		0.03	100.56	3.02
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	HM	1.0000	0.4	7.14	2.86
349100011	MEZCLADORA DE TAMBOR 18HP 11- 113p3	HM	1.0000	0.4	11.56	4.62

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 28. APU de concreto con 3.10% fibra de vidrio tipo E (%optimo)**

APU DE CONCRETO CON FIBRA 3.10% DE VIDRIO TIPO E (%OPTIMO)	
PARTIDA	01.01.01
CONCRETO F"C=210KG/ CM2 -	

CONCRETO PATRÓN						
RENDIMIENTO M3/DIA	MO.	EQ	JORNADA(H)	COSTO UNITARIO POR M3		490.79
	20.00	20.00	8			
CODIGO	DESCRIPCIÓN DE RECURSOS	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDA D	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>100.56</b>
147010001	CAPATAZ	HH	0.2000	0.0800	25.25	2.02
147010002	OPERARIO	HH	2.0000	0.8000	22.96	18.36
147010003	OFICIAL	HH	2.0000	0.8000	18.16	14.52
147010004	PEON	HH	10.000	4.0000	16.41	65.64
<b>MATERIALES</b>						<b>379.74</b>
210000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	BLS		8.6381	22.2	191.7
205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4934	40	19.73
205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2	M3		0.7913	60	47.47
239050000	AGUA	M3		0.2154	5.83	1.255
	FIBRA DE VIDRIO TIPO E 3.10%	M3		11.381	10.5	119.50
<b>EQUIPOS</b>						<b>10.50</b>
337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		0.03	100.56	3.02
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	HM	1.0000	0.4	7.14	2.86
349100011	MEZCLADORA DE TAMBOR 18HP 11- 113p3	HM	1.0000	0.4	11.56	4.62

Fuente: Elaboración Propia.

De los costos evaluados podemos indicar que la diferencia entre los costos por m<sup>3</sup> de concreto preparado sin fibra que obtiene un precio de 371.29 soles como se observa en la **Tabla 27** y con 3.1% fibra vidrio tipo E que obtiene un precio de 490.79 soles como se observa en la **Tabla 28** es de 119.5 soles para un concreto de f' c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, esto no es muy significativo para las ventajas de incremento de resistencia y trabajabilidad que nos da la fibra de vidrio tipo E.

**Tabla 29. APU de concreto con 2.5% de hule reciclado**

<b>APU DE CONCRETO CON HULE RECICLADO % OPTIMO (2.5)</b>						
<b>PARTIDA</b>		<b>01.01.01</b>		<b>CONCRETO F"C=210KG/CM2 - CONCRETO PATRÓN</b>		
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ</b>	<b>JORNADA(H)</b>	<b>COSTO UNITARIO POR</b>		<b>376.39</b>
<b>M3/DIA</b>	<b>20.00</b>	<b>20.00</b>	<b>8</b>	<b>M3</b>		
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO S/.</b>	<b>PARCIAL S/.</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>100.56</b>
147010001	CAPATAZ	HH	0.2000	0.0800	25.25	2.02
147010002	OPERARIO	HH	2.0000	0.8000	22.96	18.36
147010003	OFICIAL	HH	2.0000	0.8000	18.16	14.52
147010004	PEON	HH	10.0000	4.0000	16.41	65.64
<b>MATERIALES</b>						<b>265.33</b>
210000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	BLS		8.1529	22.2	180.99
205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4961	40	19.84
205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2	M3		0.7685	60	46.11
239050000	AGUA	M3		0.1875	5.83	1.093
	2.5% DE HULE RECICLADO	M3		8.6467	2.00	17.29
<b>EQUIPOS</b>						<b>10.50</b>
337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		0.03	100.56	3.02
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	HM	1.0000	0.4	7.14	2.86
349100011	MEZCLADORA DE TAMBOR 18HP 11-113p3	HM	1.0000	0.4	11.56	4.62

Fuente: Cuba, 2020.

Los costos entre el producto químico y la planta natural se utilizó en ambos un cubo de concreto, la cantidad de cemento de la 3.10% de fibra de vidrio fue de 8.6381 y

para el 2.5% de hule reciclado 8.1529 y el agregado grueso de la fibra de 3.1% de vidrio tipo E fue de 0.4934 y el agregado grueso de 2.5% de hule reciclado fue mayor con 0.4961, La piedra chancada de la 3.1% de fibra de vidrio tipo E fue de 0.7913 y la piedra chancada de 2.5% de hule reciclado fue menor con 0.7685, al igual que la cantidad de agua para 3.1% de fibra de vidrio tipo E que fue de 0.2154 mayor que la cantidad de agua de 2.5% de hule reciclado con 0.1875, como se observa en la **Tabla 28** y **Tabla 29**.

Por último, los precios totales entre el químico (fibra de vidrio tipo E) fue de 490.79 soles y la planta natural (hule reciclado) 376.39 soles, obteniendo una diferencia de 114.40 soles.

### **CONCRETO CON FIBRA LUFFA (cabuya) (0.15%,0.20%,0.60%)**

En la época de emergencia y al no poder salir de nuestros domicilios y el decreto de inmovilización, no nos permitió obtener los ensayos en un laboratorio como nosotros deseábamos realizarlo y por el motivo que no se encontró datos con la misma fibra que se quería utilizar ya que no existían tesis similares a lo que se quería obtener entonces se tomó datos de una fibra parecida teniendo en cuenta que la fibra luffa es una planta fibrosa utilicé una planta con los mismo componentes en este caso la fibra maguey siendo reemplazados sus resultados por nuestra fibra que deseábamos utilizar.

### **Ensayo de compresión en 7 días**

Los datos para resistencia a la compresión (original) fueron obtenidos, mediante ensayos, de tal manera se obtuvo la resistencia a la compresión en 7 días con fibra de luffa (cabuya) de los porcentajes (0.1%,0.5% y 1%), según la **Tabla 30**.

**Tabla 30.** *Ensayo de Compresión en 7 días (0.1%, 0.5%, 1%).*

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA (kg)	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	17.410	7 días	210	197.50	-

PROBETA 01 AL 0.10% DE FL	16.730	7 días	210	178.37	-9.69%
PROBETA 02 AL 0.50% DE FL	12.723	7 días	210	144.92	-26.62%
PROBETA 03 AL 1.00% DE FL	9.100	7 días	210	108.53	-45.05%

Fuente: Herrera y Polo, 2017.

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 31.** Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).

X	Y
0.1%	178.37
<b>0.15%</b>	<b>174.19</b>
<b>0.20%</b>	<b>170.01</b>
0.50%	144.92
<b>0.60%</b>	<b>137.64</b>
1%	108.53

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}(X - X_0)$$

INTERPOLACIÓN LINEAL	
X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
X	Y=?
X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la compresión en 7 días de los porcentajes (0.15%, 0.2%, 0.6%) de fibra luffa (cabuya).

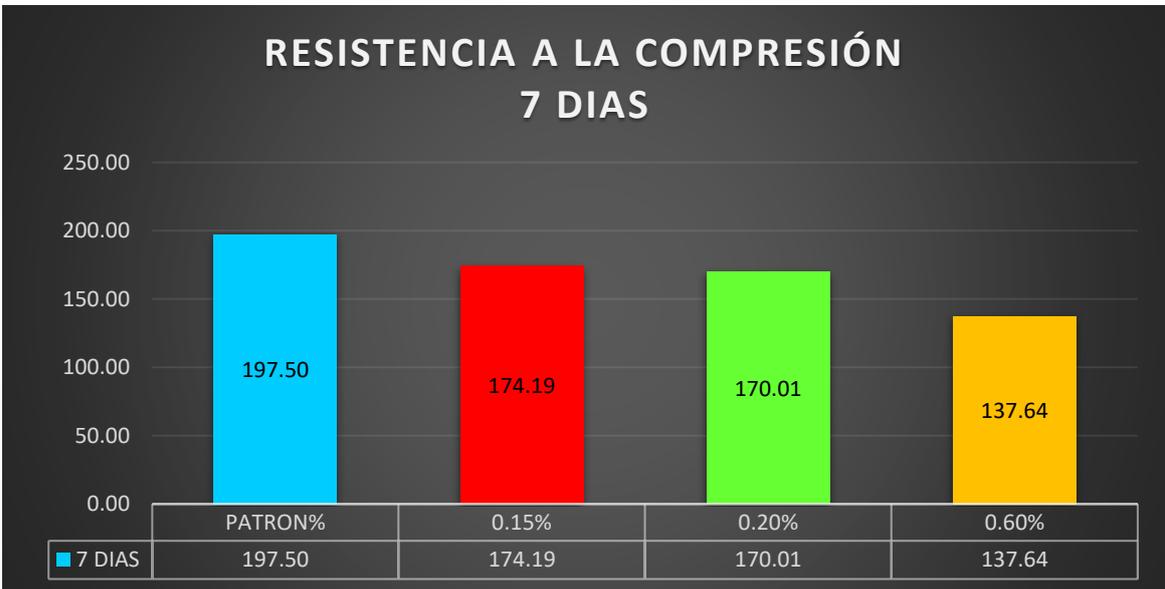
**Tabla 32.** Resistencia a la compresión en 7 días (0.15%,0.20%,0.60%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	7 días	210	197.50	-
PROBETA 01 AL 0.15% DE FL	7 días	210	174.19	-11.80%

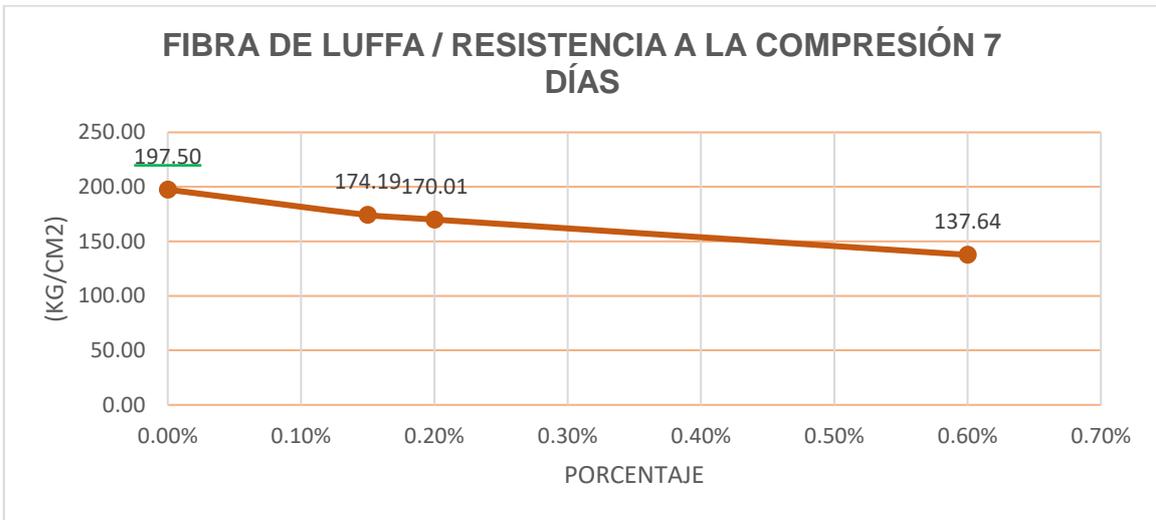
PROBETA 02 AL 0.20% DE FL	7 días	210	170.01	-13.92%
PROBETA 03 AL 0.60% DE FL	7 días	210	137.64	-30.31%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la compresión en los 7 días con la incorporación de nuestros porcentajes (.15%,0.20% y 0.60%) de fibra luffa (cabuya), como podemos observar en la *Figura 19* y *Figura 20*.



*Figura 19.* Comparación de las resistencias a la compresión en 7 días.



*Figura 20.* Curva de las resistencias a la compresión en 7 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia a la compresión en el día 7, en función al incremento del valor porcentual de contenido de luffa (cabuya) (0.20%, 1.50%,2%), El valor del 0.15%, 0.20% y 0.60% de contenido de fibra de luffa (cabuya) disminuyen la resistencia a la compresión llegando a 174.19kg/cm<sup>2</sup>, 170.01kg/cm<sup>2</sup> y 137.64kg/cm<sup>2</sup> mucho menor al porcentaje del patrón.

### Ensayo de compresión en 14 días

Los datos para resistencia a la compresión (original) fueron obtenidos, mediante ensayos, de tal manera se obtuvo la resistencia a la compresión en 14 días con fibra de luffa (cabuya) de los porcentajes (0.1%,0.5% y 1%), según la **Tabla 33**.

**Tabla 33.** Ensayo de Compresión en 14 días (0.1%, 0.5%, 1%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA (kg)	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRET O PATRON
PATRON	21.720	14 días	210	231.68	-
PROBETA 01 AL 0.10% DE FL	20.068	14 días	210	214.48	-7.42%
PROBETA 02 AL 0.50% DE FL	15.92	14 días	210	175.73	-24.15%
PROBETA 03 AL 1.00% DE FL	12.033	14 días	210	137.41	-40.69%

Fuente: Herrera y Polo, 2017

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 34.** Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).

X	Y
0.1%	214.48
<b>0.15%</b>	<b>205.76</b>
<b>0.20%</b>	<b>204.76</b>
0.50%	175.73
<b>0.60%</b>	<b>168.07</b>
1%	137.41

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}(X - X_0)$$

INTERPOLACIÓN LINEAL	
X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
X	Y=?
X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la compresión en 14 días de los porcentajes (0.15%, 0.2%, 0.6%) de fibra luffa (cabuya).

**Tabla 35.** Resistencia a la compresión en 14 días (0.15%,0.20%,0.60%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	14 días	210	231.68	-
PROBETA 01 AL 0.15% DE FL	14 días	210	205.76	-11.19%
PROBETA 02 AL 0.20% DE FL	14 días	210	204.76	-11.62%
PROBETA 03 AL 0.60% DE FL	14 días	210	168.07	-27.46%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la compresión en los 14 días con la incorporación de nuestros porcentajes (0.15%,0.20% y 0.60%) de fibra luffa (cabuya), como podemos observar en la *Figura 21* y *Figura 22*.

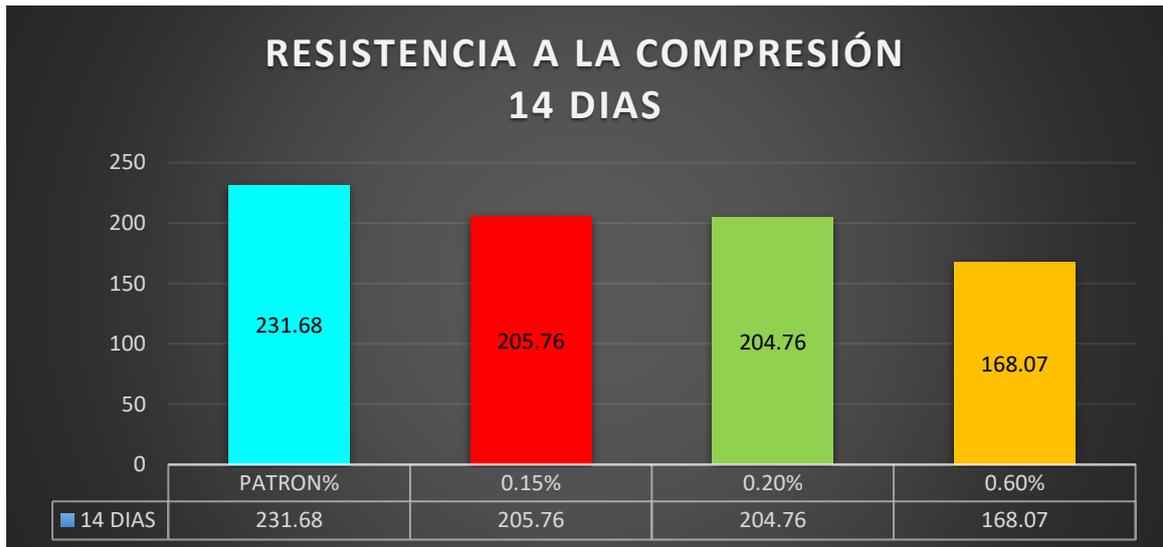


Figura 21. Comparación de las resistencias a la compresión en 14 días.

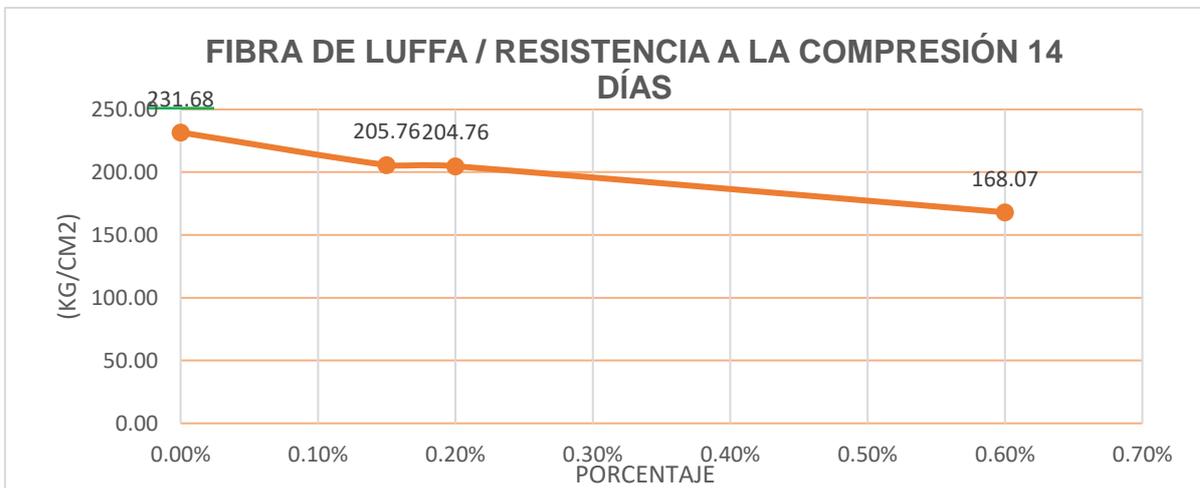


Figura 22. Curva de las resistencias a la compresión en 14 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia a la compresión en el día 14, en función al incremento del valor porcentual de contenido de luffa (cabuya) (0.15%,0.20%,0.60%), El valor del 0.15%, 0.20% y 0.60% de contenido de fibra de luffa (cabuya) disminuyen la resistencia a la compresión llegando a 205.76kg/cm<sup>2</sup>, 204.76kg/cm<sup>2</sup> y 168.01kg/cm<sup>2</sup> mucho menor al porcentaje del patrón.

#### Ensayo de compresión en 28 días

Los datos para resistencia a la compresión (original) fueron obtenidos, mediante ensayos, de tal manera se obtuvo la resistencia a la compresión en 28 días con fibra de luffa (cabuya) de los porcentajes (0.1%,0.5% y 1%), según la **Tabla 36**.

**Tabla 36.** Ensayo de Compresión en 28 días (0.1%, 0.5%, 1%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA (kg)	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	24.640	28 días	210	269.50	-
PROBETA 01 AL 0.10% DE FL	26.756	28 días	210	285.88	6.08%
PROBETA 02 AL 0.50% DE FL	21.753	28 días	210	233.21	-13.47%
PROBETA 03 AL 1.00% DE FL	209.82	28 días	210	211.72	-21.44%

Fuente: Herrera y Polo, 2017.

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 37.** Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).

X	Y
0.1%	285.88
<b>0.15%</b>	<b>279.30</b>
<b>0.20%</b>	<b>272.71</b>
0.50%	233.21
<b>0.60%</b>	<b>228.91</b>
1%	211.72

Fuente: Elaboración Propia.

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}(X - X_0)$$

INTERPOLACIÓN LINEAL	
X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
X	Y=?
X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>

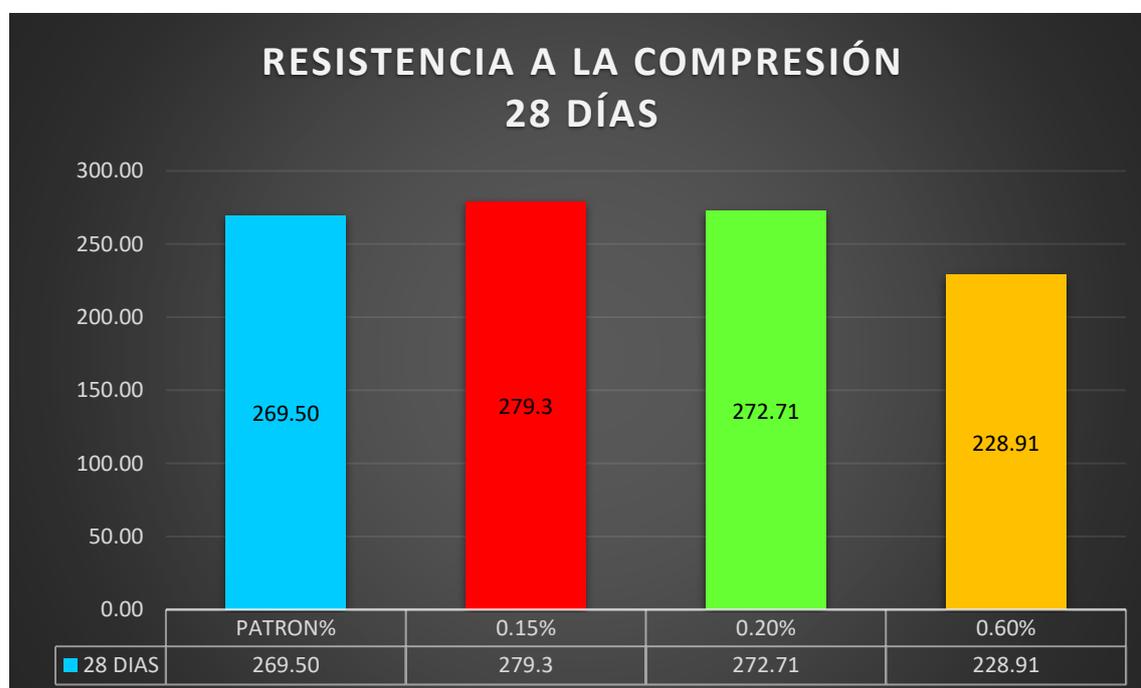
Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la compresión en 28 días de los porcentajes (0.15%, 0.2%, 0.6%) de fibra luffa (cabuya).

**Tabla 38.** Resistencia a la compresión en 28 días (0.15%,0.20%,0.60%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	28 días	210	269.50	-
PROBETA 01 AL 0.15% DE FL	28 días	210	279.3	3.64%
PROBETA 02 AL 0.20% DE FL	28 días	210	272.71	1.19%
PROBETA 03 AL 0.60% DE FL	28 días	210	228.91	-15.06%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la compresión en los 28 días con la incorporación de nuestros porcentajes (0.15%,0.20% y 0.60%) de fibra luffa (cabuya), como podemos observar en la *Figura 23* y *Figura 24*.



*Figura 23.* Comparación de las resistencias a la compresión en 28 días.

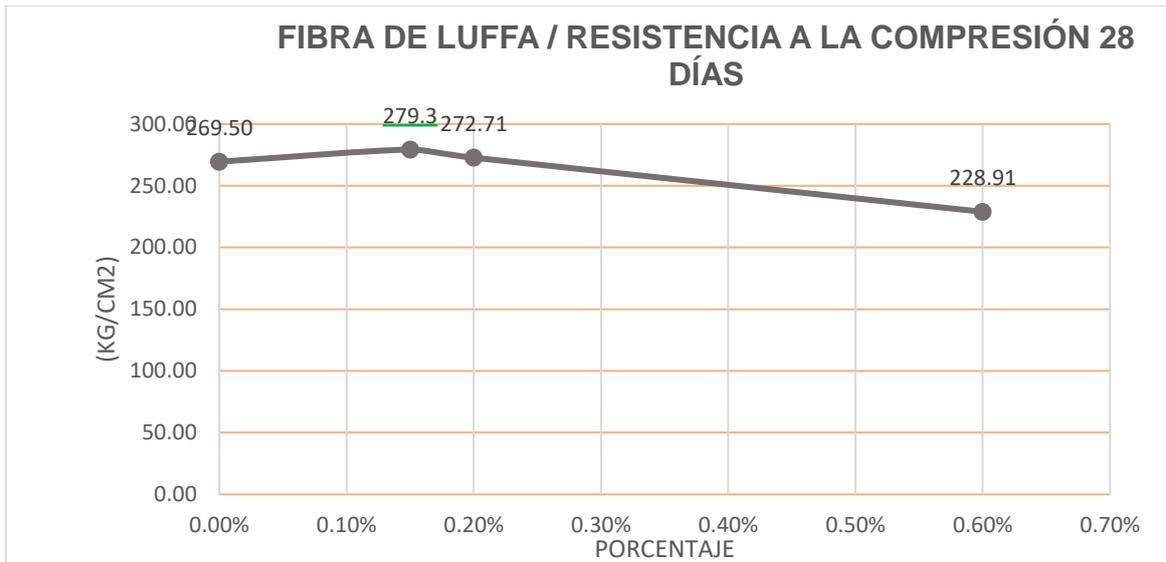


Figura 24. Curva de las resistencias a la compresión en 28 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia a la compresión en el día 28, en función al incremento del valor porcentual de contenido de luffa (cabuya) (0.15%, 0.20%, 0.60%), El valor del 0.15% y 0.20% de contenido de fibra de luffa (cabuya) aporta con mayor resistencia a la compresión llegando a 279.30kg/cm<sup>2</sup> y 272.71kg/cm<sup>2</sup>, siendo este mayor al concreto patrón, sin embargo, los concretos con 0.60% de contenido de fibra luffa (cabuya) disminuye la resistencia a la compresión.

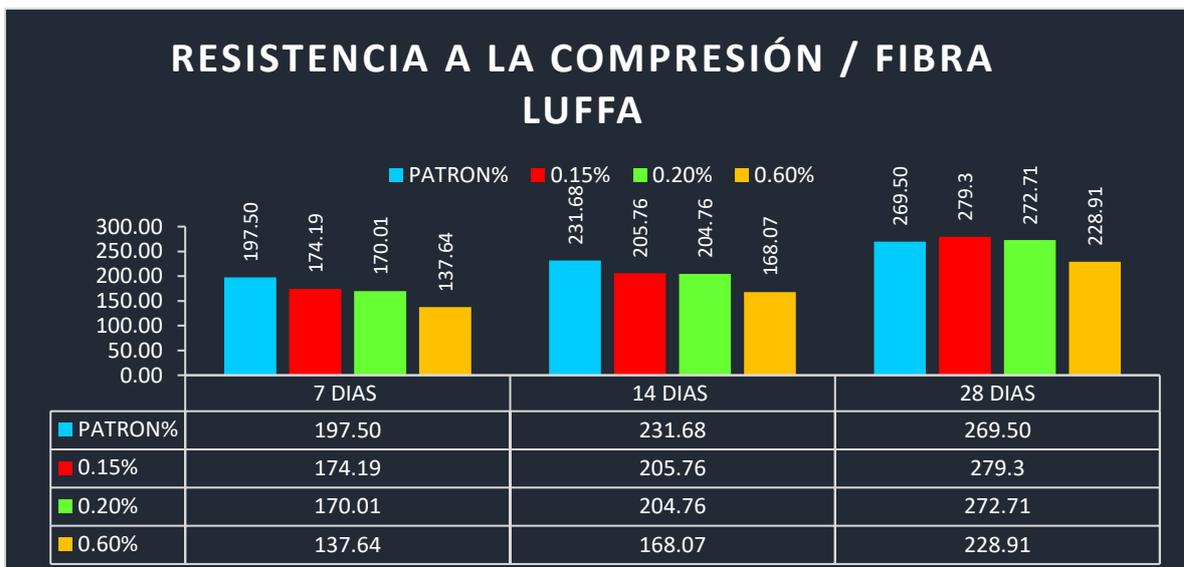


Figura 25. Comparación de las resistencias a la compresión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra luffa (cabuya) 0.15%, 0.20%, 0.60% y el porcentaje Patrón.

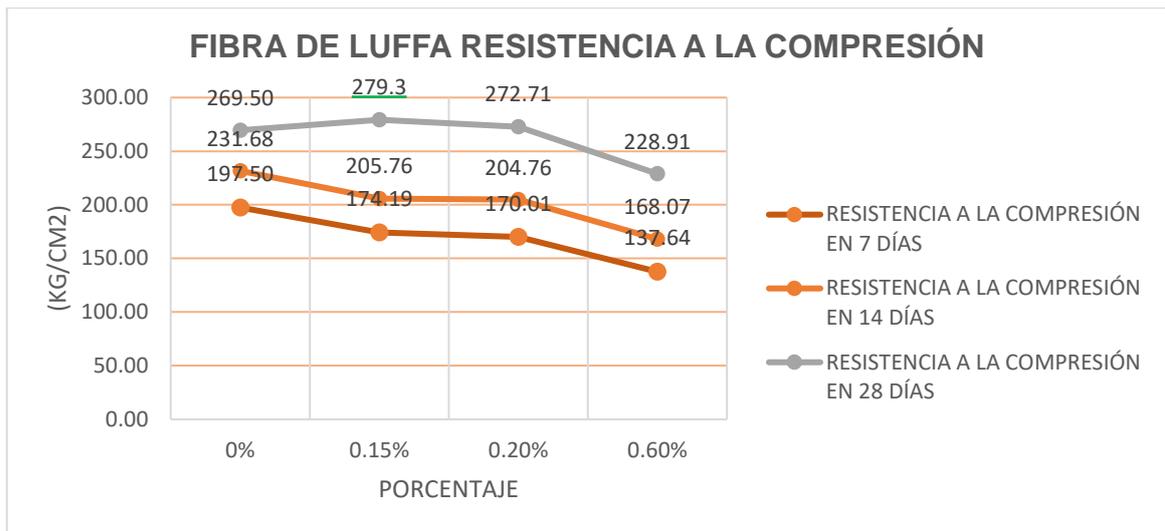


Figura 26. Curva de las resistencias a la compresión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra luffa (cabuya) 0.15%,0.20%,0.60% y el porcentaje Patrón.

**Descripción:** En el grafico podemos visualizar las variaciones de las resistencias a la compresión entre el patrón y las probetas con adición de 0.15%,0.20%y 0.60% de fibra luffa (cabuya), diseñado de acuerdo a las edades 7,14 y 28 días. La probeta patrón que cumple con la resistencia de diseño (210kg/cm<sup>2</sup>), obteniendo a la edad 28 días 269.50kg/cm<sup>2</sup>, la probeta que con adición 0.15% con fibra luffa (cabuya) alcanza una resistencia a la edad de 28 días 279.3kg/cm<sup>2</sup> siendo esta la más alta y por ultimo tenemos las adiciones 0.20% y 0.60% de fibra luffa (cabuya) que alcanza una resistencia a la edad de 28 días de 272.71kg/cm<sup>2</sup> y 228.91kg/cm<sup>2</sup>.

**Interpretación:** El presente ensayo de resistencia a la compresión, las probetas patrón se le adiciono distintos porcentajes de fibra de luffa (cabuya) (0.15 %, 0.20 % ,0.60%), para demostrar cual obtiene mejores resultados, a través del curado se controla y mantiene el contenido de humedad satisfactoriamente para el desarrollo de las propiedades, donde la probeta patrón a la edad de 28 días alcanza una resistencia a la compresión de 269.5 Kg/cm<sup>2</sup> , entonces al comparar con las probetas con adición de porcentaje de fibra de luffa (cabuya) el porcentaje que favorece al concreto es de 0.15 % obteniendo un resultado de rotura de compresión de 279.3 kg/cm<sup>2</sup> y el porcentaje más bajo es el de 0.60 % con una resistencia a la edad de 28 días de 228.91 Kg/cm<sup>2</sup>, pero ayuda a la investigación que solo existe un rango de adición de fibra de luffa (cabuya).

## Ensayo de flexión en 7 días

Los datos para resistencia a la flexión (original) fueron recolectados de fuentes secundarias, para obtener el módulo de ruptura que se consideró de la fórmula de falla que ocurre dentro del tercio medio de luz, En la **Tabla 39** podemos observar los datos de la resistencia a flexión en 7 días del autor ya mencionado con las dosificaciones (0.1%, 0.5%, 1%).

**Tabla 39.** Ensayo de flexión en 7 días (0.1%, 0.5%, 1%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA (kg)	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	1.265 kg	7 días	28.81	-
PROBETA 01 AL 0.10% DE FL	1.480kg	7 días	33.11	14.93%
PROBETA 02 AL 0.50% DE FL	1.550kg	7 días	34.32	19.13%
PROBETA 03 AL 1.00% DE FL	1.750kg	7 días	36.94	28.22%

Fuente: Herrera y Polo, 2017.

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 40.** Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).

X	Y
0.1%	33.11
<b>0.15%</b>	<b>33.26</b>
0.20%	34.32
<b>0.50%</b>	<b>33.41</b>
<b>0.60%</b>	<b>34.84</b>
1%	36.94

Fuente: Elaboración Propia.

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}(X - X_0)$$

INTERPOLACIÓN LINEAL	
X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
X	Y=?
X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>

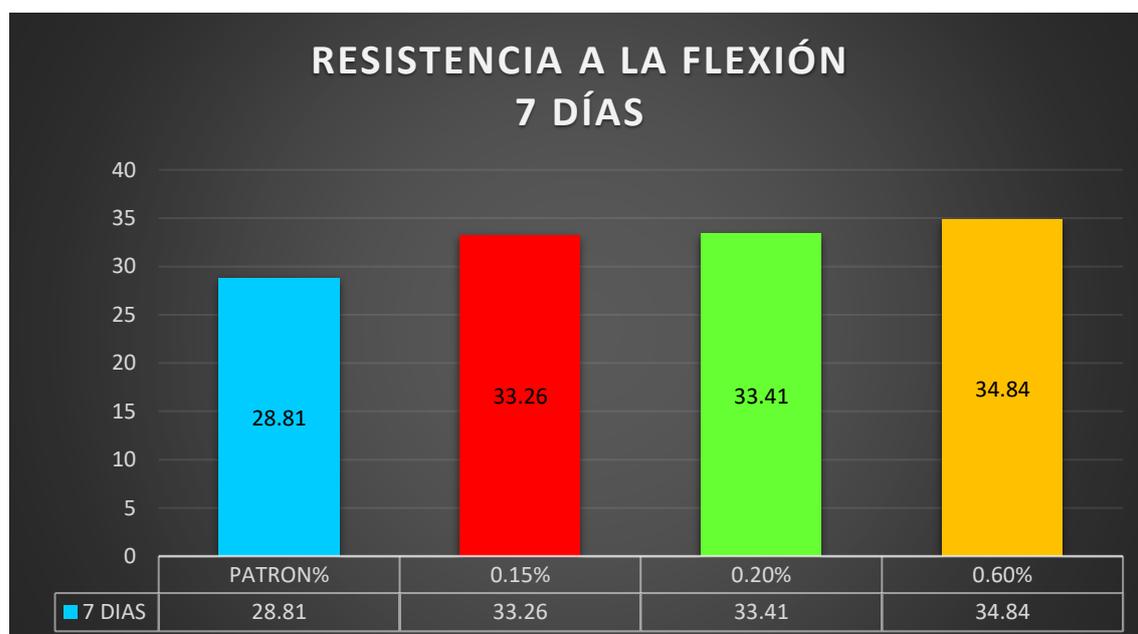
Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la flexión en 7 días de los porcentajes (0.15%, 0.2%, 0.6%) de fibra luffa (cabuya).

**Tabla 41.** Resistencia a la flexión en 7 días (0.15%,0.20%,0.60%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	7 días	28.82	-
PROBETA 01 AL 0.15% DE FL	7 días	33.26	15.41%
PROBETA 02 AL 0.20% DE FL	7 días	33.41	15.93%
PROBETA 03 AL 0.60% DE FL	7 días	34.84	20.89%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la flexión en los 7 días con la incorporación de nuestros porcentajes (0.15%,0.20% y 0.60%) de fibra luffa (cabuya), como podemos observar en la *Figura 27* y *Figura 28*.



*Figura 27.* Comparación de las resistencias a la flexión en 7 días.

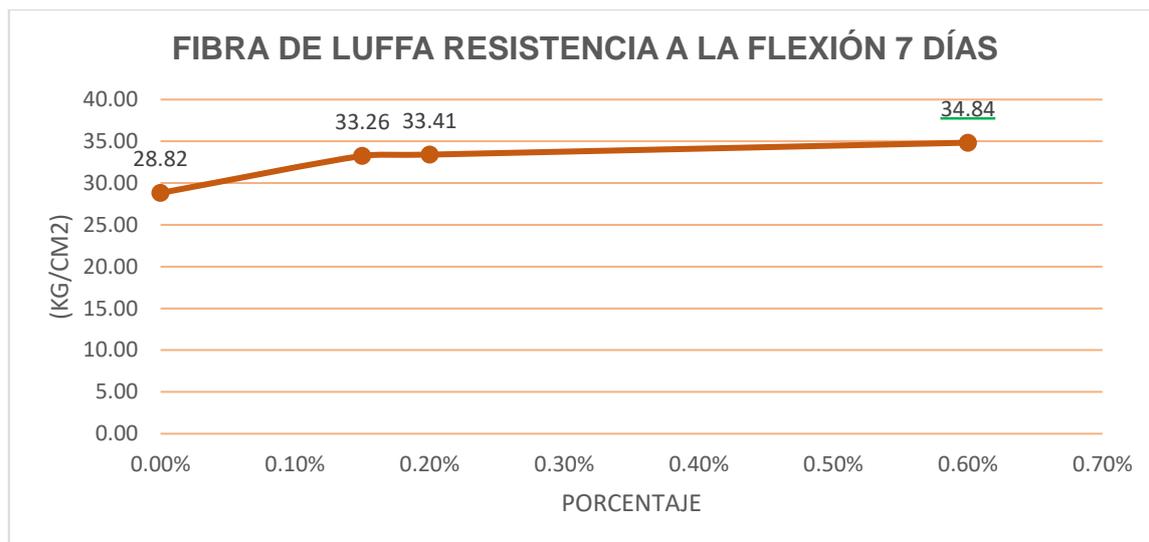


Figura 28. Curva de las resistencias a la flexión en 7 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia a la flexión en el día 7, en función al incremento del valor porcentual de contenido de luffa (cabuya) (0.15%, 0.20%, 0.60%), El valor del 0.60%, 0.20% y 0.15% de contenido de fibra de luffa (cabuya) aporta con mayor resistencia a la flexión llegando a 34.84kg/cm<sup>2</sup>, 33.41kg/cm<sup>2</sup> y 33.26kg/cm<sup>2</sup> siendo este mayor al concreto patrón.

#### Ensayo de flexión en 14 días

Los datos para resistencia a la flexión (original) fueron recolectados de fuentes secundarias, para obtener el módulo de ruptura que se consideró de la fórmula de falla que ocurre dentro del tercio medio de luz, En la **Tabla 42** podemos observar los datos de la resistencia a flexión en 14 días del autor ya mencionado con las dosificaciones (0.1%, 0.5%, 1%).

**Tabla 42.** Ensayo de flexión en 14 días (0.1%, 0.5%, 1%)

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA (kg)	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	1.46 kg	14 días	34.85	-
PROBETA 01 AL 0.10% DE FL	1.680 kg	14 días	37.91	8.78%

PROBETA 02 AL 0.50% DE FL	1.630 kg	14 días	38.2	9.61%
PROBETA 03 AL 1.00% DE FL	1.670 kg	14 días	40.03	14.86%

Fuente: Herrera y Polo, 2017.

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 43.** Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).

X	Y
0.1%	37.91
<b>0.15%</b>	<b>37.95</b>
0.20%	38.20
<b>0.50%</b>	<b>37.98</b>
<b>0.60%</b>	<b>38.57</b>
1%	40.03

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}(X - X_0)$$

INTERPOLACIÓN LINEAL	
X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
X	Y=?
X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la flexión en 14 días de los porcentajes (0.15%, 0.2%, 0.6%) de fibra luffa (cabuya).

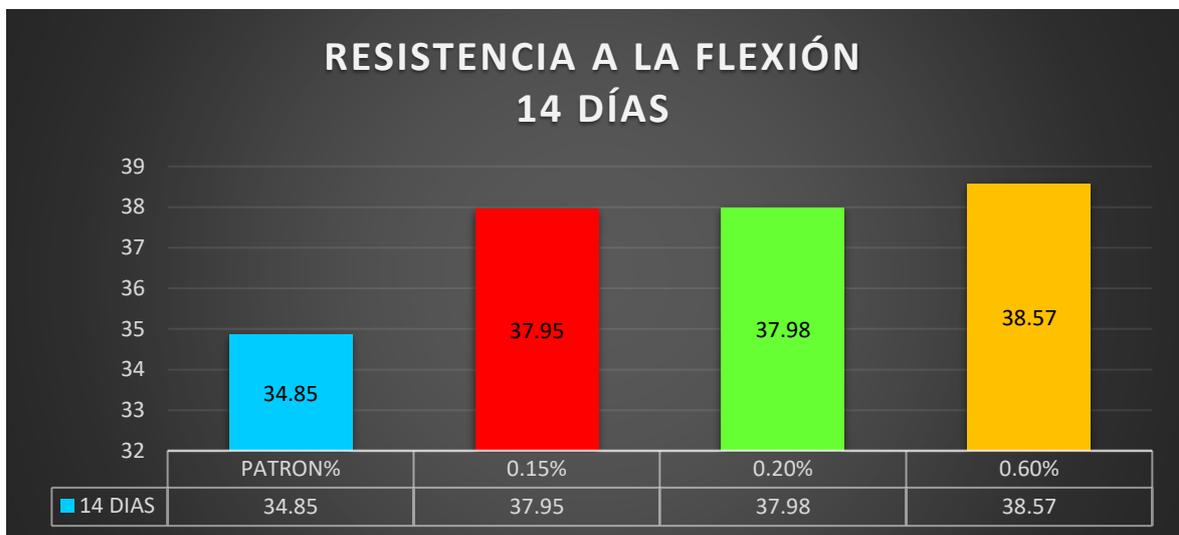
**Tabla 44.** Resistencia a la flexión en 14 días (0.15%,0.20%,0.60%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	14 días	34.85	-
PROBETA 01 AL 0.15% DE FL	14 días	37.95	8.90%

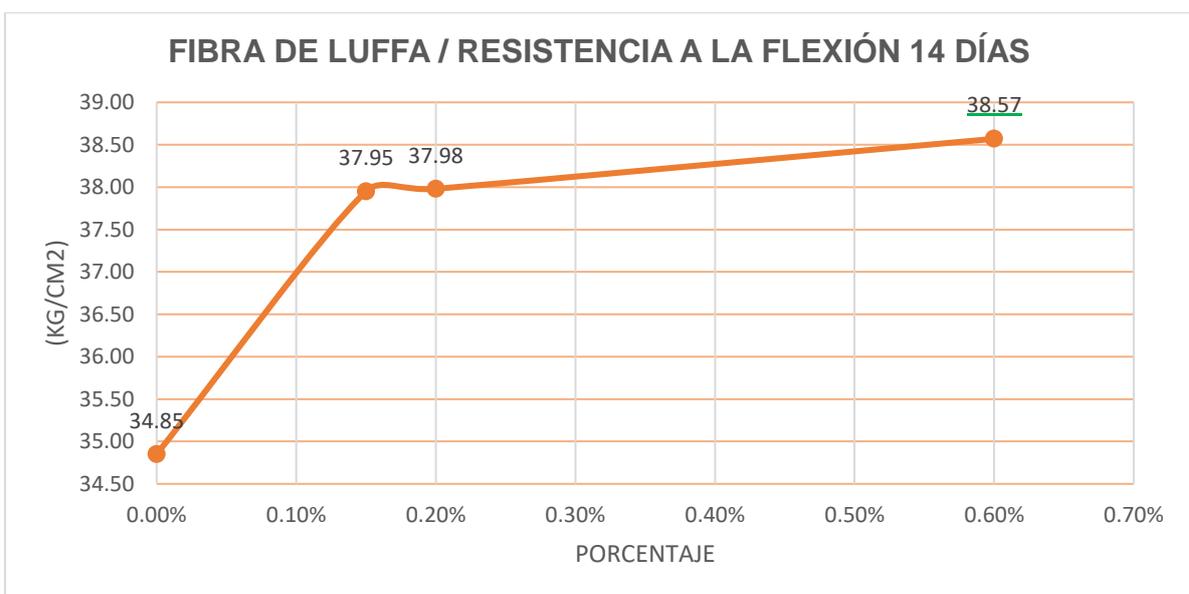
PROBETA 02 AL 0.20% DE FL	14 días	37.98	8.98%
PROBETA 03 AL 0.60% DE FL	14 días	38.57	10.67%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando la resistencia a la flexión en los 14 días con la incorporación de nuestros porcentajes (0.15%, 0.20% y 0.60%) de fibra luffa (cabuya), como podemos observar en la *Figura 29* y *Figura 30*.



*Figura 29.* Comparación de las resistencias a la flexión en 14 días.



*Figura 30.* Curva de las resistencias a la flexión en 14 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia a la flexión en el día 14, en función al incremento del valor porcentual de contenido de luffa (cabuya) (0.15%, 0.20%,0.60%), El valor del 0.60%,0.20% y 0.15% de contenido de fibra de luffa (cabuya) aporta con mayor resistencia a la flexión llegando a 38.57kg/cm<sup>2</sup>, 37.98kg/cm<sup>2</sup> y 37.95kg/cm<sup>2</sup> siendo este mayor al concreto patrón.

### Ensayo de flexión en 28 días

Los datos para resistencia a la flexión (original) fueron recolectados de fuentes secundarias, para obtener el módulo de ruptura que se consideró de la fórmula de falla que ocurre dentro del tercio medio de luz, En la **Tabla 45** podemos observar los datos de la resistencia a flexión en 28 días del autor ya mencionado con las dosificaciones (0.1%, 0.5%, 1%).

**Tabla 45.** Ensayo de flexión en 28 días (0.1%, 0.5%, 1%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA MAXIMA (kg)	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	1.67 kg	28 días	37.41	-
PROBETA 01 AL 0.10% DE FL	1.740 kg	28 días	41.11	9.89%
PROBETA 02 AL 0.50% DE FL	2.040kg	28 días	44.88	19.97%
PROBETA 03 AL 1.00% DE FL	2.180kg	28 días	45.91	22.72%

Fuente: Herrera y Polo, 2017.

Luego de conocer la definición de la interpolación lineal incorporamos nuestros porcentajes dentro de los intervalos con los resultados que ya fueron experimentados, para obtener las resistencias de nuestras dosificaciones, teniendo en cuenta que la siguiente tesis y datos escogidos para la tabulación se asemejan a nuestro proyecto de investigación.

**Tabla 46.** Tabulación (0.15%,0.20%,0.60%).

X	Y
0.1%	41.11
<b>0.15%</b>	<b>41.58</b>
0.20%	44.88
<b>0.50%</b>	<b>42.05</b>
<b>0.60%</b>	<b>45.09</b>
1%	45.91

$$Y = Y_0 + \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0} (X - X_0)$$

INTERPOLACIÓN LINEAL	
X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>
X	Y=?
X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvo la interpolación de datos para nuestra tesis, en base a nuestra resistencia a la flexión en 28 días de los porcentajes (0.15%, 0.2%, 0.6%) de fibra luffa (cabuya).

**Tabla 47.** Resistencia a la flexión en 28 días (0.15%,0.20%,0.60%).

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIACIÓN CON EL CONCRETO PATRON
PATRON	28 días	37.41	-
PROBETA 01 AL 0.15% DE FL	28 días	41.58	11.15%
PROBETA 02 AL 0.20% DE FL	28 días	42.05	12.40%
PROBETA 03 AL 0.60% DE FL	28 días	45.09	20.53%

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la tabla de nuestros resultados, se realizó un gráfico y una curva comparando las resistencias a la flexión en los 28 días con la incorporación de nuestros porcentajes (0.15%,0.20% y 0.60%) de fibra luffa (cabuya), como podemos observar en la *Figura 31* y *Figura 32*.

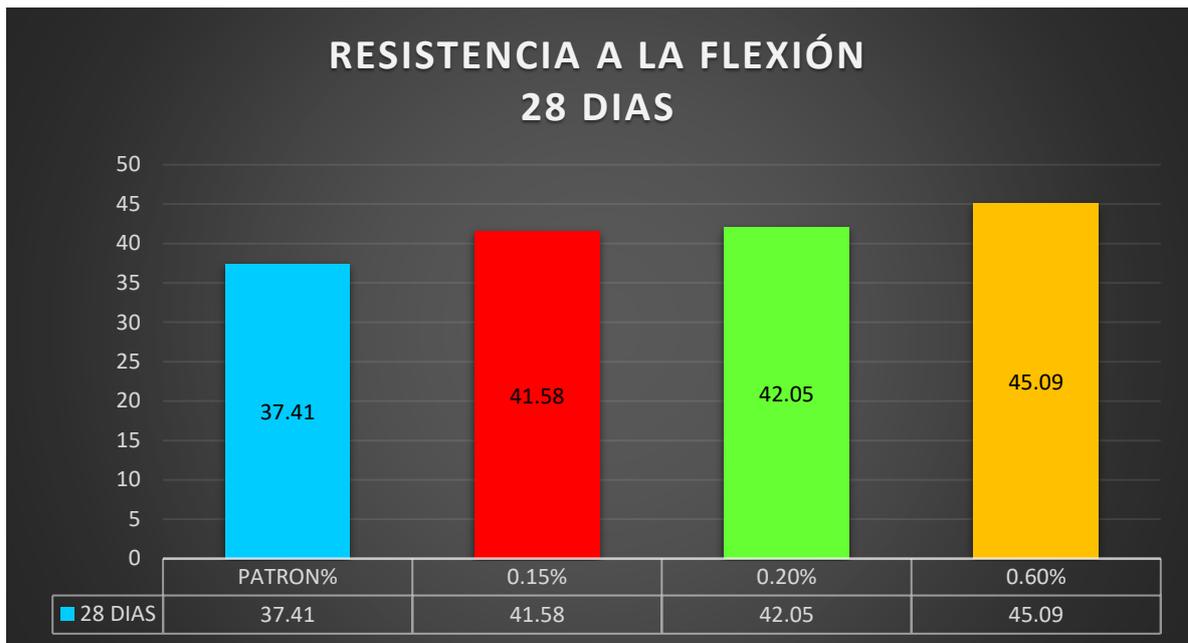


Figura 31. Comparación de las resistencias a la flexión en 28 días.

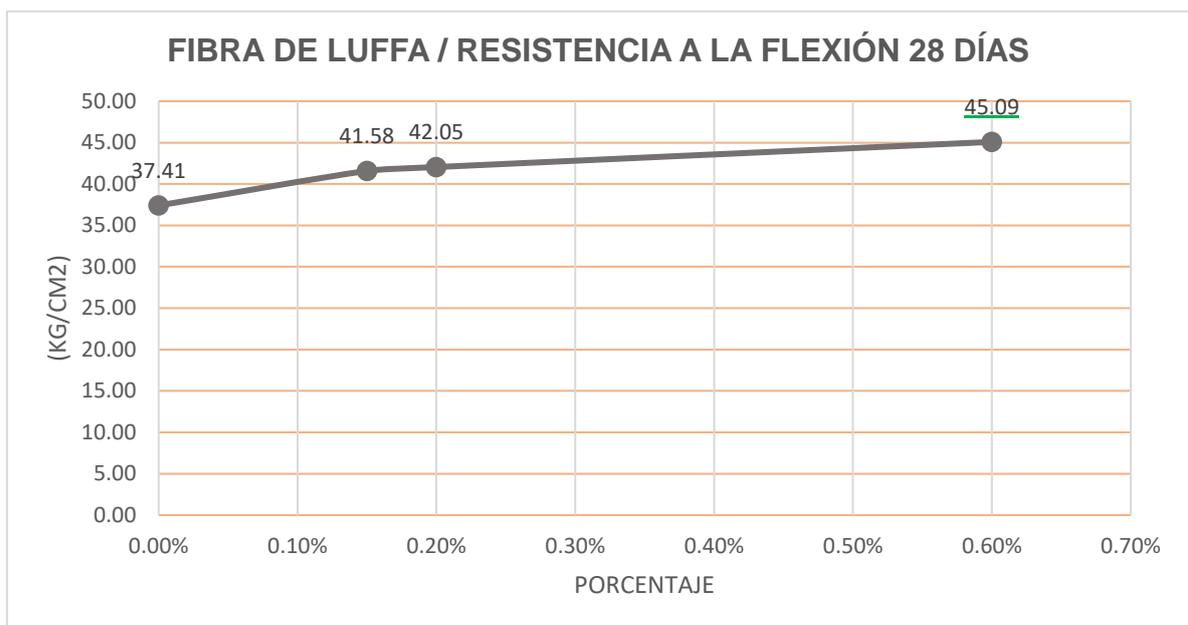


Figura 32. Curva de las resistencias a la flexión en 28 días.

**Interpretación:** Se observa que la resistencia a la flexión en el día 28, en función al incremento del valor porcentual de contenido de luffa (cabuya) (0.15%, 0.20%, 0.60%), El valor del 0.60%, 0.20% y 0.15% de contenido de fibra de luffa (cabuya) aporta con mayor resistencia a la flexión llegando a 45.09kg/cm<sup>2</sup>, 42.05kg/cm<sup>2</sup> y 41.58kg/cm<sup>2</sup> siendo este mayor al concreto patrón.

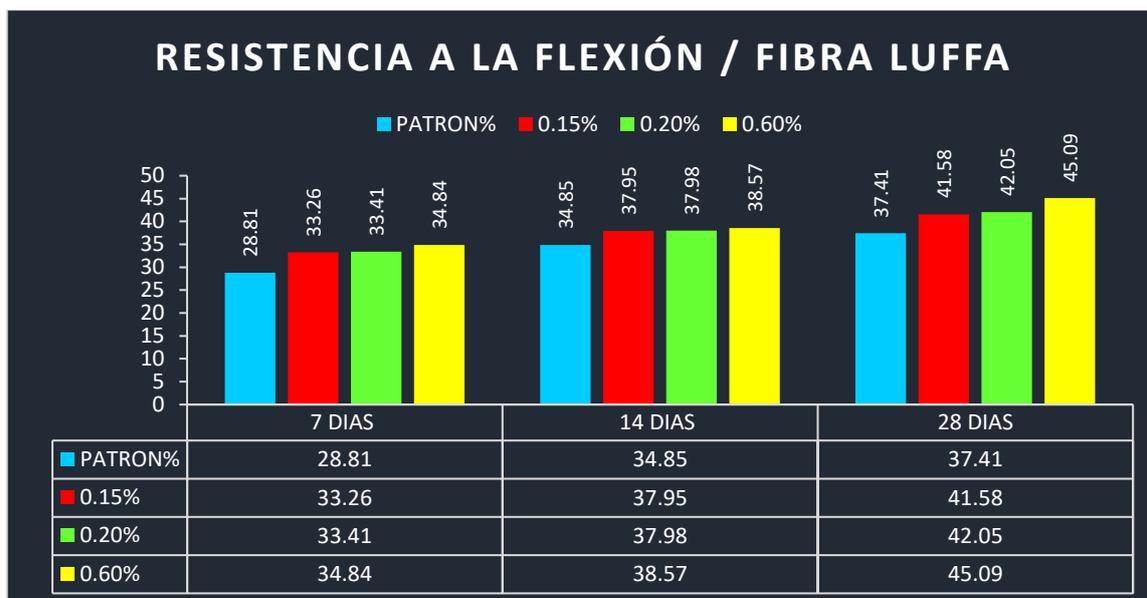


Figura 33. Comparación de las resistencias a la flexión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra luffa (cabuya) 0.15%,0.20%,0.60% y el porcentaje Patrón.

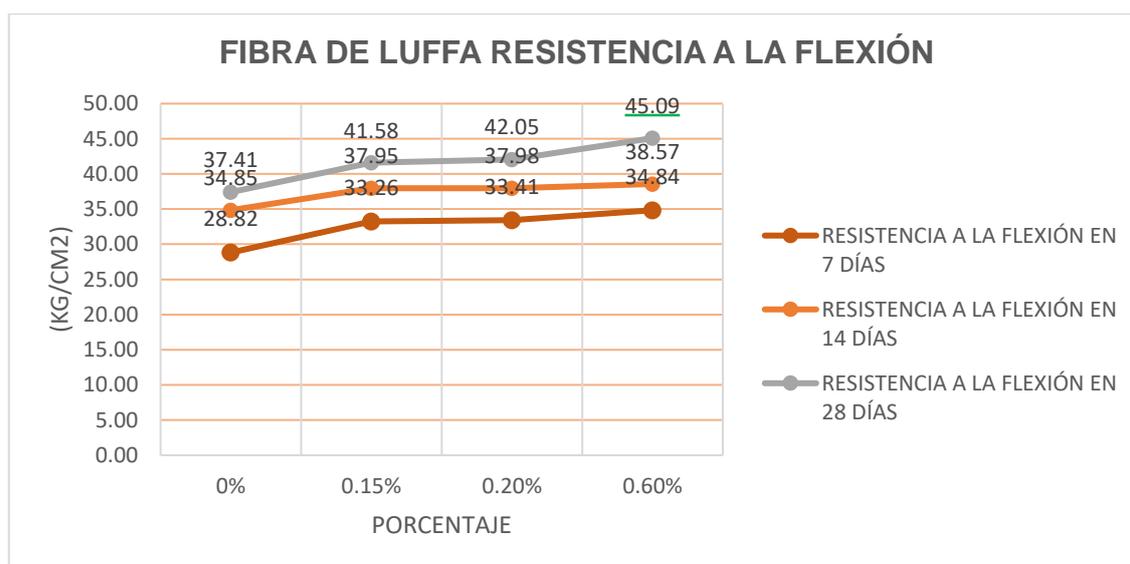


Figura 34. Curva de las resistencias a la flexión en 7, 14 y 28 días con los porcentajes de fibra luffa (cabuya) 0.15%,0.20%,0.60% y el porcentaje Patrón.

**Descripción:** En el grafico podemos visualizar las variaciones de las resistencia a la flexión entre el patrón y las probetas con adición de 0.15%,0.20%,0.60% de fibra luffa (cabuya), diseñado de acuerdo a las edades 7,14 y 28 días, obteniendo a la edad 28 días 37.41kg/cm<sup>2</sup>, la probeta que con adición 0.60% con fibra de luffa (cabuya) alcanza una resistencia a la edad de 28 días 45.09kg/cm<sup>2</sup>, siendo esta la

más alta, y por ultimo tenemos las adiciones 0.20% y 0.15% de fibra luffa (cabuya) que alcanza una resistencia a las edad de 28 días de 42.05kg/cm<sup>2</sup> y 41.58kg/cm<sup>2</sup>.

**Interpretación:** El presente ensayo de resistencia a la flexión, las vigas patrón se le adiciono distintos porcentajes de fibra de luffa (cabuya) (0.15 %, 0.20 % ,0.60%), para demostrar cual obtiene mejores resultados, a través del curado se controla y mantiene el contenido de humedad satisfactoriamente para el desarrollo de las propiedades, donde la viga patrón a la edad de 28 días alcanza una resistencia a la flexión de 37.41 Kg/cm<sup>2</sup> , entonces al comparar con las vigas con adición de porcentaje de fibra de luffa (cabuya) el porcentaje que favorece al concreto es de 0.60 % obteniendo un resultado de rotura de flexión de 45.09 kg/cm<sup>2</sup> y el porcentaje más bajo es el de 0.15 % con una resistencia a la edad de 28 días de 41.58 Kg/cm<sup>2</sup>, pero ayuda a la investigación que solo existe un rango de adición de fibra de luffa (cabuya).

## DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO

Los datos del diseño de mezcla del concreto (original) fueron obtenidos, mediante los ensayos a los agregados gruesos y finos, de tal manera que se obtuvo los pesos de los materiales.

### Diseño con Fibra de luffa (cabuya) al 0.15%:

Se utilizó un diseño de mezcla de la tesis ya mencionada como se muestra en la **Tabla 48**. Utilizando los pesos de sus materiales ya experimentados.

**Tabla 48.** *Proporción en peso de los materiales*

PROPORCIÓN EN PESO (Vol. = 1M <sup>3</sup> )		
CEMENTO	367.12	KG/M <sup>3</sup>
Ag. FINO	596.07	KG/M <sup>3</sup>
Ag. GRUESO	1008.33	KG/M <sup>3</sup>
AGUA	217.41	lt/M <sup>3</sup>
TOTAL	2188.93	KG/M <sup>3</sup>

<p>PESO CON FIBRA ADICIONADA = PESO DEL CEMENTO X PORCENTAJE DE FIBRA ADICIONADA /100</p>
---

Fuente: Herrera y Polo, 2017.

El diseño de mezcla nos ayudó a obtener el peso de nuestro porcentaje 0.15% de fibra luffa (cabuya) adicionada como se puede observar en la **Tabla 49**.

**Tabla 49.** 0.15% de fibra luffa (cabuya) adicionada.

FIBRA ADICIONADA				
FIBRA ADICIONADA	0.15 %	FIBRA ADICIONADA	0.5507	KG/M3
		TOTAL	2189.48	KG/M3

Fuente: Elaboración Propia.

### Diseño con Fibra de luffa (cabuya) al 0.20%:

Se utilizó un diseño de mezcla de la tesis ya mencionada como se muestra en la **Tabla 50**. Utilizando los pesos de sus materiales ya experimentados.

**Tabla 50.** Proporción en peso de los materiales

PROPORCIÓN EN PESO (Vol. = 1M3)		
CEMENTO	367.12	KG/M3
Ag. FINO	596.07	KG/M3
Ag. GRUESO	1008.33	KG/M3
AGUA	217.41	lt/M3
TOTAL	2188.93	KG/M3

<p>PESO CON FIBRA ADICIONADA = PESO DEL CEMENTO X PORCENTAJE DE FIBRA ADICIONADA /100</p>
---

Fuente: Herrera y Polo, 2017.

El diseño de mezcla nos ayudó a obtener el peso de nuestro porcentaje 0.20% de fibra luffa (cabuya) adicionada como se puede observar en la **Tabla 51**.

**Tabla 51.** 0.20% de fibra luffa (cabuya) adicionada.

FIBRA ADICIONADA				
FIBRA ADICIONADA	0.2%	FIBRA ADICIONADA	0.7342	KG/M3
		TOTAL	2189.66	KG/M3

Fuente: Elaboración Propia.

### Diseño con Fibra de luffa (cabuya) al 0.60%:

Se utilizó un diseño de mezcla de la tesis ya mencionada como se muestra en la **Tabla 52**. Utilizando los pesos de sus materiales ya experimentados.

**Tabla 52. Proporción en peso de los materiales**

PROPORCIÓN EN PESO (Vol. = 1M3)		
CEMENTO	367.12	KG/M3
Ag. FINO	596.07	KG/M3
Ag. GRUESO	1008.33	KG/M3
AGUA	217.41	lt/M3
TOTAL	2188.93	KG/M3

$\text{PESO CON FIBRA ADICIONADA} = \text{PESO DEL CEMENTO} \times \frac{\text{PORCENTAJE DE FIBRA ADICIONADA}}{100}$
---

Fuente: Herrera y Polo, 2017.

El diseño de mezcla nos ayudó a obtener el peso de nuestro porcentaje 0.60% de fibra luffa (cabuya) adicionada como se puede observar en la **Tabla 53**.

**Tabla 53. 0.6% de fibra luffa (cabuya) adicionada.**

FIBRA ADICIONADA				
FIBRA ADICIONADA	0.6	FIBRA ADICIONADA	2.2027	KG/M3
		TOTAL	2191.13	KG/M3

Fuente: Elaboración Propia.

## COSTOS

Se presenta una evaluación y análisis de los costos de concreto reforzado con fibra de luffa (cabuya), tomando en cuenta que se obtuvo el diseño de mezcla de la tesis ya mencionada para obtener los pesos de los materiales y el peso del porcentaje óptimo de la fibra de luffa (cabuya), nuestro APU fue con respecto al rubro de costos y presupuesto /Boletín Capeco para viga 210 para la mano de obra, los materiales y equipos fueron del mes de mayo del 2020.

Como un plan de comparación evaluamos los costos entre el concreto sin fibra y el concreto con fibra luffa (cabuya), con el empleo del cemento portland tipo I.

**Tabla 54. APU de concreto sin fibra**

APU DE CONCRETO SIN FIBRA						
PARTIDA	01.01.01	CONCRETO F'C=210KG/CM2 - CONCRETO PATRÓN				
RENDIMIENTO	MO.	EQ	JORNADA(H)	COSTO UNITARIO POR M3	366.52	
M3/DIA	20.00	20.00	8			

CODIGO	DESCRIPCIÓN DE RECURSOS	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>100.56</b>
147010001	CAPATAZ	HH	0.20000	0.08000	25.25	2.02
147010002	OPERARIO	HH	2.00000	0.80000	22.96	18.37
147010003	OFICIAL	HH	2.00000	0.80000	18.16	14.53
147010004	PEON	HH	10.0000	4.00000	16.41	65.64
<b>MATERIALES</b>						<b>255.47</b>
210000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	BLS		8.6381	22.2	191.7
205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4523	40	18.09
205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2	M3		0.7379	60	44.27
239050000	AGUA	M3		0.2283	5.83	1.33
<b>EQUIPOS</b>						<b>10.50</b>
337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		0.03	100.56	3.02
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	HM	1.0000	0.4	7.14	2.86
349100011	MEZCLADORA DE TAMBOR 18HP 11-113p3	HM	1.0000	0.4	11.56	4.62

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 55.** APU de concreto con 0.15% fibra de luffa (cabuya) en cuanto a proporción óptima en compresión.

**APU DE CONCRETO CON FIBRA LUFFA(CABUYA) % OPTIMO (0.15) EN CUANTO A COMPRESIÓN**

PARTIDA	01.01.01	CONCRETO F" C=210KG/CM2 - CONCRETO PATRÓN			
RENDIMIENTO	MO.	EQ	JORNADA(H)	COSTO UNITARIO POR M3	374.78
M3/DIA	20.00	20.00	8		

CODIGO	DESCRIPCIÓN DE RECURSOS	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>100.56</b>
147010001	CAPATAZ	HH	0.2000	0.0800	25.25	2.02
147010002	OPERARIO	HH	2.0000	0.8000	22.96	18.36
147010003	OFICIAL	HH	2.0000	0.8000	18.16	14.52
147010004	PEON	HH	10.0000	4.0000	16.41	65.64
<b>MATERIALES</b>						<b>263.73</b>
210000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	BLS		8.6381	22.2	191.7
205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4523	40	18.09
205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2	M3		0.7379	60	44.27
239050000	AGUA	M3		0.2283	5.83	1.33
	0.15% FIBRA LUFFA (CABUYA)	kg		0.5507	15.00	8.26
<b>EQUIPOS</b>						<b>10.50</b>
337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		0.03	100.56	3.02
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	HM	1.0000	0.4	7.14	2.86
349100011	MEZCLADORA DE TAMBOR 18HP 11-113p3	HM	1.0000	0.4	11.56	4.62

Fuente: Elaboración Propia.

De los costos evaluados podemos indicar que la diferencia entre los costos por m<sup>3</sup> de concreto preparado sin fibra que obtiene un precio de 366.5211soles como se observa en la **Tabla 54** y con 0.15% de fibra luffa (cabuya) que obtiene un precio de 374.7816 soles como se observa en la **Tabla 55**, la diferencia entre precios es de 8.2605 soles para un concreto de  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , esto no es muy significativo para las ventajas de incremento de resistencia y trabajabilidad que nos da la fibra luffa (cabuya).

**Tabla 56.** APU de concreto con 0.60% fibra de luffa (cabuya) en cuanto a proporción optimo en flexión

<b>APU DE CONCRETO CON FIBRA LUFFA(CABUYA) % OPTIMO (0.60) EN CUANTO A FLEXIÓN</b>						
<b>PARTIDA</b>	<b>01.01.01</b>	<b>CONCRETO F"C=210KG/CM2 - CONCRETO PATRÓN</b>				
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ</b>	<b>JORNADA(H)</b>	<b>COSTO UNITARIO POR M3</b>		<b>399.56</b>
<b>M3/DIA</b>	<b>20.00</b>	<b>20.00</b>	<b>8</b>			
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE RECURSOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO S/.</b>	<b>PARCIAL S/.</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>100.56</b>
147010001	CAPATAZ	HH	0.2000	0.0800	25.25	2.02
147010002	OPERARIO	HH	2.0000	0.8000	22.96	18.36
147010003	OFICIAL	HH	2.0000	0.8000	18.16	14.52
147010004	PEON	HH	10.0000	4.0000	16.41	65.64
<b>MATERIALES</b>						<b>288.51</b>
210000000	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	BLS		8.6381	22.2	191.7
205010004	ARENA GRUESA	M3		0.4523	40	18.09
205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2	M3		0.7379	60	44.27
239050000	AGUA	M3		0.2283	5.83	1.33
	0.60% FIBRA LUFFA (CABUYA)	kg		2.2027	15.00	33.04
<b>EQUIPOS</b>						<b>10.50</b>
337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		0.03	100.56	3.02
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40"	HM	1.0000	0.4	7.14	2.86
349100011	MEZCLADORA DE TAMBOR 18HP 11-113p3	HM	1.0000	0.4	11.56	4.62

Fuente: Elaboración Propia.

De los costos evaluados podemos indicar que la diferencia entre los costos por m<sup>3</sup> de concreto preparado sin fibra que obtiene un precio de 366.5211soles como se observa en la **Tabla 54** y con 0.60% fibra luffa (cabuya) que obtiene un precio de 399.5616 soles como se observa en la **Tabla 56**, la diferencia entre precios es de 33.0405 soles para un concreto de  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , esto no es muy significativo para las ventajas de incremento de resistencia y trabajabilidad que nos da la fibra luffa (cabuya).

### **Contrastación de hipótesis**

Influye de manera favorable la proporción de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.

Con los resultados obtenidos del análisis de Documental, para interpolar los resultados del concreto con adición de fibra luffa (cabuya) demostrados en tablas y figuras, en base a estos, se aprueba la hipótesis que la incorporación de 0.15% fibra luffa (cabuya) aumento su resistencia a la compresión del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019, con respecto a la resistencia calculadas en la **Tabla 38**, así como también al adicionar 0.60% de fibra luffa (cabuya) aumento su resistencia a la compresión del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019, con respecto a la resistencia calculadas en la **Tabla 47**.

Influye de manera favorable la proporción optima de la fibra luffa en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2020.

Con los resultados obtenidos del análisis de Documental, para interpolar los resultados del concreto con adición de fibra luffa (cabuya) demostrados en tablas y figuras, en base a estos, se aprueba la hipótesis que la incorporación de 0.15% fibra luffa (cabuya) aumento su análisis de costo unitario por m<sup>3</sup> del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019, con respecto a la resistencia calculadas en la **Tabla 55**, pero se garantizó una mayor resistencia a la compresión, así como también al adicionar 0.60% de fibra luffa (cabuya) aumento su análisis de costo unitario por m<sup>3</sup> del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-

Perú 2019, con respecto a la resistencia calculadas en la **Tabla 56**, pero se garantizó una mayor resistencia a la compresión.

Influye de manera favorable la proporción de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.

Con los resultados obtenidos del análisis de Documental, para interpolar los resultados del concreto con adición de fibra de vidrio tipo E demostrados en tablas y figuras, en base a estos, se aprueba la hipótesis que la incorporación de 3.10% fibra de vidrio tipo E aumento su resistencia a la compresión del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019, con respecto a la resistencia calculadas en la **Tabla 11**, así como también al adicionar 3.10% de fibra luffa (cabuya) aumento su resistencia a la compresión del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019, con respecto a la resistencia calculadas en la **Tabla 20**.

Influye de manera favorable la proporción optima de la fibra de vidrio tipo E en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.

Con los resultados obtenidos del análisis de Documental, para interpolar los resultados del concreto con adición de fibra de vidrio tipo E demostrados en tablas y figuras, en base a estos, se aprueba la hipótesis que la incorporación de 3.10% fibra luffa (cabuya) aumento su análisis de costo unitario por  $\text{m}^3$  del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019, con respecto a la resistencia calculadas en la **Tabla 28**, pero se garantizó una mayor resistencia a la compresión, así como también al adicionar 3.10% de fibra de vidrio tipo E aumento su análisis de costo unitario por  $\text{m}^3$  del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019, con respecto a la resistencia calculadas en la **Tabla 28**, pero se garantizó una mayor resistencia a la compresión.

## V. DISCUSIÓN:

### 5.1. Influencia de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del concreto

Según Hermosa, J (2018) En su investigación incorporó al concreto (1% y 3%) de fibra cabuya (fibra natural) directamente al concreto, obteniendo mejoras con el 1% de fibra cabuya en Compresión y flexión, en el desarrollo de la presente tesis, se incorporó en porcentajes 0.15%, 0.20% y 0.60% fibras Luffa (cabuya) al concreto, obteniendo mejoras aumentando sus resistencias a la compresión y flexión.

Influye de manera favorable la proporción de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019. Por medio de los ensayos de Compresión y de Flexión, se afirmó una mejora en sus resistencias, de esa manera se obtuvo un incremento favorable para ambas propiedades.

¿Cómo influye la proporción de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019?

Al concreto se le incorporo fibra luffa (cabuya) en 0.15%, 0.20% y 0.60%, en los 28 días, en el Ensayo a la Compresión del concreto natural sin fibra, se logró un resultado de  $F'c=269.50 \text{ kg/cm}^2$ , comparado con el mejor resultado (proporción óptima) 0.15% de fibra luffa (cabuya) que aumenta su resistencia a la compresión de  $F'c=279.3\text{kg/cm}^2$  llegando 3.64% más que el concreto natural sin fibra. El Ensayo a la Flexión del concreto natural sin fibra, se logró un resultado de  $F'c=37.41 \text{ kg/cm}^2$ , comparado con el mejor resultado (proporción óptima) 0.60% de fibra luffa (cabuya) que aumenta su resistencia a la flexión de  $F'c=45.09\text{kg/cm}^2$  llegando 20.53% más que el concreto natural sin fibra.

**Consideraciones:** Al realizar la búsqueda del análisis documental en los repositorios universitarios y en artículos científicos, no se encontró Tesis con influencia de la fibra Luffa en los ensayos de Compresión y de Flexión para concretos de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , en su reemplazo se ubicó y utilizó la fibra cabuya, también natural y que hizo el mismo efecto.

### 5.2. Influencia de la proporción óptima de fibra luffa en el costo

Según Hermosa, J (2018) En su investigación incorporo al concreto (1% y 3%) de fibra cabuya (fibra natural) directamente al concreto, obteniendo mejoras en el 1% de fibra cabuya en Compresión y flexión; en el desarrollo de la presente tesis, se incorporó en porcentajes de 0.15%, 0.20% y 0.60% fibras Luffa (cabuya) al concreto, obteniendo mejoras aumentando sus resistencias a la compresión y flexión.

Influye de manera favorable la proporción optima de la fibra luffa en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.

Por medio de los ensayos de Compresión y de Flexión, se afirmó una mejora en sus resistencias, pero también un mínimo incremento en el costo por  $1 \text{ m}^3$  en ambas propiedades.

¿Cómo influye la proporción optima de la fibra luffa en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019?

Al concreto se le incorporo fibra luffa (cabuya) en 0.15%, 0.20% y 0.60%, en los 28 días, en el Ensayo a la Compresión del concreto natural sin fibra, se logró un resultado de  $F'c=269.50 \text{ kg/cm}^2$  y un análisis de costo unitario de S/ 366.52 por  $1 \text{ m}^3$  de concreto; comparado con el mejor resultado de la proporción óptima de 0.15% de fibra luffa (cabuya) alcanzando una resistencia a la compresión de  $F'c=279.3\text{kg/cm}^2$  y un análisis de costo unitario de S/ 374.78, encontrándose un gasto de S/ 8.26 demás, pero se garantizó una mayor resistencia a la compresión en 3.64% demás , así como también mayor durabilidad. El Ensayo a la Flexión del concreto natural sin fibra, se logró un resultado de  $F'c=37.41 \text{ kg/cm}^2$  y un análisis de costo unitario de S/ 366.52 por  $1 \text{ m}^3$  de concreto; comparado con el mejor resultado de la proporción óptima de 0.60% de fibra luffa (cabuya) alcanzando una resistencia a la flexión de  $F'c=45.09\text{kg/cm}^2$  y un análisis de costo unitario de S/ 399.56, encontrándose un gasto de S/ 33.04 demás, pero se garantizó una mayor resistencia a la flexión en 20.53% demás, así como también mayor durabilidad.

**Consideraciones:** Al realizar la búsqueda del análisis documental en los repositorios universitarios y en artículos científicos, no se encontró Tesis con influencia de la fibra Luffa en los ensayos de Compresión y de Flexión para

concretos de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , en su reemplazo se ubicó y utilizó la fibra cabuya, también natural y que hizo el mismo efecto, así como también se modificó las proporciones para que se encuentren dentro de los valores de las fuentes secundarias.

### **5.3. Influencia la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto**

Según Huamán, A (2015) En su investigación incorporo al concreto (0.125%,0.25% y 0.50%) de fibra de vidrio directamente al concreto, para analizar sus propiedades mecánicas, obteniendo mejoras con el 0.5% en Compresión y flexión; en el desarrollo de la presente tesis, se incorporó en porcentajes 1.50%, 3.10% y 4.50% fibras vidrio tipo E también al concreto, obteniendo mejoras en el aumento de las resistencias a la compresión y flexión.

Influye de manera favorable la proporción de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.

Por medio de los ensayos de Compresión y de Flexión, se afirmó una mejora en sus resistencias, de esa manera se obtuvo un incremento favorable para ambas propiedades.

¿Cómo influye la proporción de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019? Al concreto se le incorporo fibra de vidrio tipo E en 1.50%, 3.10% y 4.50%, en los 28 días, en el Ensayo a la Compresión del concreto natural sin fibra, se logró un resultado de  $F'c=263.28 \text{ kg/cm}^2$ , comparado con el mejor resultado (proporción óptima) 3.10% de fibra de vidrio tipo E que aumenta su resistencia a la compresión de  $F'c=271.92 \text{ kg/cm}^2$  llegando 3.28% más que el concreto natural sin fibra. El Ensayo a la Flexión del concreto natural sin fibra, se logró un resultado de  $F'c=36.20 \text{ kg/cm}^2$ , comparado con el mejor resultado (proporción óptima) 3.10% de fibra de vidrio tipo E que aumenta su resistencia a la flexión de  $F'c=38.35 \text{ kg/cm}^2$  llegando 5.94 % más que el concreto natural sin fibra.

### **5.4. Influencia de la proporción óptima de fibra vidrio tipo E en el costo**

Según Huamán, A (2015) En su investigación incorporo al concreto (0.125%,0.25% y 0.50%) de fibra de vidrio directamente al concreto, obteniendo mejoras con el 0.5% en Compresión y flexión; en el desarrollo de la presente tesis, se incorporó en porcentajes de 1.50%, 3.10% y 4.50% fibras vidrio tipo E al concreto, obteniendo mejoras en el aumento de las resistencias a la compresión y flexión.

Influye de manera favorable la proporción óptima de la fibra de vidrio tipo E en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019.

Por medio de los ensayos de Compresión y de Flexión, se afirmó una mejora en sus resistencias, pero también un mínimo incremento en el costo por  $1 \text{ m}^3$  en ambas propiedades

¿Cómo influye la proporción óptima de la fibra de vidrio tipo E en el costo de las propiedades mecánicas del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el Departamento de Ica-Perú 2019?

Al concreto se le incorporo fibra de vidrio tipo E en 1.50%, 3.10% y 4.50%, en los 28 días, en el Ensayo a la Compresión del concreto natural sin fibra, se logró un resultado de  $F'c=263.28 \text{ kg/cm}^2$  y un análisis de costo unitario de S/ 371.29 por  $1 \text{ m}^3$  de concreto; comparado con el mejor resultado de la proporción óptima de 3.10% de fibra de vidrio tipo E alcanzando una resistencia a la compresión de  $F'c=271.92 \text{ kg/cm}^2$  y un análisis de costo unitario de S/ 490.79, encontrándose un gasto de S/119.50 demás, pero se garantizó una mayor resistencia a la compresión en 3.1% demás, así como también mayor durabilidad. El Ensayo a la Flexión del concreto natural sin fibra, se logró un resultado de  $F'c=36.20 \text{ kg/cm}^2$  y un análisis de costo unitario de S/ 371.29 por  $1 \text{ m}^3$  de concreto; comparado con el mejor resultado de la proporción óptima de 3.10% de fibra de vidrio tipo E alcanzando una resistencia a la flexión de  $F'c=38.35 \text{ kg/cm}^2$  y un análisis de costo unitario de S/ 490.79, encontrándose un gasto de S/119.50 demás, pero se garantizó una mayor resistencia a la compresión en 5.94% demás, así como también mayor durabilidad.

**Consideraciones:** Se modificó las proporciones para que se encuentren dentro de los valores de las fuentes secundarias.

## VI. CONCLUSIONES:

1. Se estableció la influencia de la proporción de la fibra luffa (cabuya) y fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto, observando mejoras favorables en sus propiedades mecánicas con respecto al patrón, aumentando la resistencia a compresión y flexión al incorporarse las fibras.

2. Se estableció la influencia de la proporción de la fibra luffa (cabuya) en las propiedades mecánicas del concreto.

Para el ensayo de compresión, la incorporación en porcentajes 0.15%, 0.20% y 0.60% de la fibra luffa (cabuya) influyó en el aumento de su resistencia, porque la resistencia a la compresión del concreto natural sin fibra fue de  $F'c=269.5 \text{ kg/cm}^2$ , al incorporar un 0.15% de fibra luffa (cabuya) incremento hasta un 3.64% de resistencia y al adicionar 0.20% de fibra luffa se incrementó hasta un 1.19%, pero al añadir 0.60% de fibra luffa (cabuya) disminuyó en 15.06% , entonces el mejoramiento es favorable hasta un óptimo de 0.15% de fibra luffa(cabuya) y con valores mayores redujo su resistencia, volviéndolo desfavorable sus inclusiones, por lo que, solo hubo un mejoramiento inicial por la incorporación de las fibra luffa (cabuya) en su resistencia a la compresión.

Para el ensayo de flexión, la incorporación en porcentajes 0.15%, 0.20% y 0.60% de la fibra luffa (cabuya) influyó en el aumento de su resistencia, por lo que la resistencia a la flexión del concreto natural sin fibra fue de  $F'c=37.41\text{kg/cm}^2$ , al incorporar un 0.15% de fibra luffa (cabuya) incremento hasta un 11.15% de resistencia y al adicionar 0.20% de fibra luffa se incrementó hasta un 12.40% y al añadir 0.60% de fibra luffa (cabuya) también incrementa en 20.53%, entonces la influencia es positiva con respecto a las resistencias a la flexión la cual quedo comprobada que es favorable.

3. Se estableció la influencia de la proporción optima de la fibra luffa (cabuya) en el costo de las propiedades mecánicas del concreto.

Para el ensayo de compresión, el costo del patrón fue de S/366.52, por lo tanto, se incrementó S/ 8.26 de más por  $1\text{m}^3$  de concreto mezclado con la inclusión de 0.15% de fibra luffa (cabuya) por el equivalente al concreto, debido al costo de la fibra luffa (cabuya) de S/15.00 por 1 kilo, es por ello que la variación del costo estuvo directamente relacionada con los porcentajes propuestos, para garantizar con el

tiempo una mejor calidad de la estructura, por lo que la influencia fue mínima con respecto a la proporción óptima de la fibra luffa quedando comprobada.

Para la flexión, el costo del patrón fue de S/366.52, por lo tanto, se incrementó S/33.04 de más por  $1\text{m}^3$  de concreto mezclado con la inclusión de 0.60% de fibra luffa (cabuya) por el equivalente al concreto, debido al costo de la fibra luffa (cabuya) de S/15.00 por 1 kilo, es por ello que la variación del costo estuvo directamente relacionada con los porcentajes propuestos, para garantizar con el tiempo una mejor calidad de la estructura, por lo que la influencia fue mínima con respecto a la proporción óptima de la fibra luffa quedando comprobada.

4. Se estableció la influencia de la proporción de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto.

Para el ensayo de compresión, la incorporación en porcentajes 1.5%, 3.1%, 4.5% de la fibra de vidrio tipo E influye en el aumento de su resistencia, por lo que la resistencia a la compresión del concreto natural sin fibra fue de  $F'c=263.28\text{kg/cm}^2$ , al incorporar un 1.50% de fibra de vidrio tipo E incremento hasta un 2.80% de resistencia y al adicionar 3.10% de fibra de vidrio tipo E se incrementó hasta un 4.41%, pero al añadir 4.50% de fibra de vidrio tipo E disminuyó en 18.20%, entonces el mejoramiento es favorable hasta un óptimo 3.10% de fibra de vidrio tipo E y con valores mayores redujo su resistencia, volviéndolo desfavorable sus inclusiones, por lo que, solo hubo un mejoramiento inicial por la incorporación de las fibra luffa (cabuya) en su resistencia a la compresión.

Para el ensayo de flexión, la incorporación en porcentajes 1.5%, 3.1%, 4.5% de la fibra de vidrio tipo E influye en el aumento de su resistencia, por lo que la resistencia a la flexión del concreto natural sin fibra fue de  $F'c=36.20\text{kg/cm}^2$ , al incorporar un 1.50% de fibra de vidrio tipo E incremento hasta un 4.59% de resistencia y al adicionar 3.10% de fibra de vidrio tipo E se incrementó hasta un 5.94%, pero al añadir 4.50% de fibra de vidrio tipo E disminuyó en 13.37%, entonces el mejoramiento es favorable hasta un óptimo 3.10% de fibra de vidrio tipo E y con valores mayores redujo su resistencia, volviéndolo desfavorable sus inclusiones, por lo que, solo hubo un mejoramiento inicial por la incorporación de las fibra luffa (cabuya) en su resistencia a la flexión.

5. Se estableció la influencia de la proporción óptima de la fibra de vidrio tipo E en el costo de las propiedades mecánicas del concreto.

Para el ensayo de compresión y flexión, el costo del patrón fue de S/371.29, por lo tanto, se incrementó S/ 119.50 de más por  $1\text{m}^3$  de concreto mezclado con la inclusión de 3.10% de fibra de vidrio tipo E por el equivalente al concreto, , debido al costo de la fibra vidrio tipo E de S/10.50 por 1 kilo, entonces la variación del costo estuvo directamente relacionada con los porcentajes propuestos, para garantizar con el tiempo una mejor calidad de la estructura, por lo que la influencia fue mínima con respecto a la proporción óptima de la fibra luffa quedando comprobada.

## VII. RECOMENDACIONES

1. En la presente tesis al elegirse porcentajes de fibra de luffa (cabuya) que iban desde 0.15% hasta un 0.60% resultando: Para compresión se obtuvo el incremento en 0.15% y 0.20% en su resistencia a la compresión comparadas con el patrón, pero al incrementar hasta 0.60% disminuyó su resistencia, por lo que, se recomienda incorporar en cantidades menores a 0.20%. Para flexión, los tres porcentajes empleados resultaron óptimos; por lo que, se recomendamos continuar la investigación empleando fibras de luffa (cabuya) con porcentajes mayores a 0.60%, que fue el óptimo calculado y que produjo una resistencia favorable a la flexión.

2. En la presente investigación al elegirse porcentajes de la fibra de luffa (cabuya), que iban del 0.15% hasta 0.60% se obtuvo el incremento para compresión en sus costos en el porcentaje óptimo 0.15% incremento S/ 8.26 demás y para flexión en sus costos en el porcentaje óptimo 0.60% incremento S/ 33.04 demás, a pesar que tienen aumentos mínimos en sus costos cuentan con beneficios grandes para el concreto (resistencia, durabilidad, ahorro de mantenimiento).

3. En la presente investigación al elegirse porcentajes de fibra de vidrio tipo E que iban desde un 1.5% hasta un 4.50% resultando: Para compresión se obtuvo el incremento en 1.5% y 3.1% en su resistencia a la compresión comparadas con el patrón, pero al incorporar hasta un 4.50% la resistencia disminuyó, por lo que, se recomienda emplear en cantidades menores a 3.1% de fibra de vidrio tipo, hasta obtener la curva del óptimo a compresión. Para flexión se obtuvo el incremento en 1.5% y 3.1% en su resistencia a la flexión comparadas con el patrón, pero al incorporar hasta un 4.50% la resistencia disminuyó, por lo que, se recomienda emplear en cantidades menores a 3.1% de fibra de vidrio tipo, hasta obtener la curva del óptimo a flexión.

4. En la presente investigación al elegirse porcentajes de la fibra de vidrio tipo E, que iban del 1.5% hasta 4.5% se obtuvo el incremento para compresión y flexión en sus costos en el porcentaje óptimo 3.1% incremento S/119.50 demás, a pesar que tienen aumentos mínimos en sus costos cuentan con beneficios grandes para el concreto (resistencia, durabilidad, ahorro de mantenimiento).

## REFERENCIAS

1. SPARK, W. *Clima promedio en Perú*. [Fecha consultada 15 de mayo del 2020]. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/>
2. MANTILLA, JN. "*Impacto de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas Resistencia a la compresión y resistencia a la flexión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* ". Tesis para obtener el título inédita, Universidad Cesar Vallejo, 2017.
3. HUAMAN, A. "*Comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con fibra de Vidrio*". Tesis para obtener título inédita, Universidad Nacional de Cajamarca, 2015.
4. HERMOSA, J. "*Análisis Del Comportamiento Mecánico De Concreto Reforzado Con Fibras De Cabuya En La Región Ancash*". Tesis para obtener el título inédito, Universidad Cesar Vallejo, 2018.
5. MARTINEZ, G. "*Mejora y representación del polímero sólido: impacto de la sustancia de fibra de luffa y radiación gamma*". Tesis para obtener el título inédita, Universidad autónoma del estado de México, 2012.
6. ALMERICH, L. "*Configuración, como lo indican los estados límite, de estructuras sólidas fortificadas con fibra de vidrio redonda gfrp*". Tesis para obtener el título inédita, Universidad autónoma del estado de México, 2015.
7. ARANGO, T. ZAPATA, E. "*influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto*". Tesis para obtener el título inédita, Universidad de EAFIT, 2013.
8. QURESHI, W. "*An Investigation on Strength Properties Of Glass Fiber Reinforced Concrete*". Tesis para obtener el título inédito, Semantic University, 2013.
9. SIKANDER, T. "*An experimental study of concrete mix by adding natural fiber (zucchini fiber/ luffa fiber)*". Tesis para obtener título inédita, University journal, 2018.
10. YATNIKASARI, E. "*Effect of Additional Fiberglass Fiber on Concrete Performance*". Tesis para obtener el título inédita, University Muhammadiyah Kalimantan Timur, 2019.
11. ARCINIEGA, L. PAÑUELO, G. "*Comportamiento del concreto reforzado con fibras de acero zp-306 sometido a esfuerzos de compresión/behavior of zp-306 steel fiber reinforced concrete subjected to compressive stresses*", the institute of Ciencia e Ingeniería Neogranadina: Science and Engineering Neogranadina; Bogotá, 2013.
12. EDP Sciences. "*Effect of Glass Fiber on Compressive, Flexural and Splitting Strength of Reactive Powder Concrete*". Tesis para obtener el título inédita, the Tarumanagara University, 2017.
13. EDP Sciences. "*An Experimental Investigation on the Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Concrete*", the IUP Journal of Structural Engineering, 2017.

14. CHHORN, C. "Relationship between compressive and tensile strengths of roller-compacted concrete". *Journal of traffic and transportation engineering*, 2018, 5(3), 215-223. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2017.09.002>.
15. Neville, A.M. "Concrete Technology", Harlow, Essex: Pearson Education, 1998.
16. GALVÃO, J. "Use of waste polymers in concrete repair form dam hydraulic surfaces", *Construction and Building Materials*, 2010.
17. POPOVICS, S. "Concrete Materials: Properties, Specifications and Testing" 2ª edición, Noyes Publications, New Jersey, U.S.A., 1992.
18. INSTRON (S.F.) "Resistencia a la compresión". Instron [en línea] [Fecha de consulta: 19 de agosto del 2019] disponible en: <http://www.instron.com.ar/es-ar/our-company/library/glossary/c/compressivestrength>.
19. HARMSEN, T. "Diseño de estructuras de concreto armado" [en línea]. Perú: Editorial Universidad católica del Perú. Marzo 2005." [Fecha de consulta: 19 agosto 2019] ISBN: 9972-42-730-7. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=Gr3Ga9\\_\\_NB4C&printsec=frontcover&dq=Dise%C3%B1o+de+estructuras+de+concreto+armado/+Teodoro+E.+Harmsen&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjYrtXFm4jbAhVB2IMKHWIRDuwQ6AEIJzAA#v=onepage&q=Dise%C3%B1o%20de%20estructuras%20de%20concreto%20armado%2F%20Teodor%20o%20E.%20Harmsen&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=Gr3Ga9__NB4C&printsec=frontcover&dq=Dise%C3%B1o+de+estructuras+de+concreto+armado/+Teodoro+E.+Harmsen&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjYrtXFm4jbAhVB2IMKHWIRDuwQ6AEIJzAA#v=onepage&q=Dise%C3%B1o%20de%20estructuras%20de%20concreto%20armado%2F%20Teodor%20o%20E.%20Harmsen&f=false)
20. CIP "resistencia a flexión del concreto" [en línea]. Federación Iberoamérica del Hormigón Premezclado ,2005 [fecha de consulta: 18 agosto 2019]. Disponible en: <http://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP16es.pdf>
21. GOMEZ, Manuel, MENDEZ, Paul. "Polipropileno Reforzado con Fibra Natural para Fabricación de Paneles Internos de las Puertas de un Automóvil". *Universidad Politécnica Salesiana-Sede, Cuenca INNOVA Vol 2, No. 10, 109-137*, 2017.
22. IRVING, J. "Evaluación de composites de cemento-fibra de vidrio", Tesis para obtener el título inédita, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010
23. Kaur, B. "Pretreatments of natural fibers and their application as reinforcing material in polymer composites-A review", *Polym. Eng. Sci.* 49 (2009) 1253–1272. doi:10.1002/pen.21328.
24. SANDOVAL, E. "Análisis del comportamiento mecánico del concreto fibra reforzado". Tesis para obtener el título inédito. Universidad del Valle. Santiago de Cali, 1997.
25. JOSHI, S. "Are natural fiber composites environmentally superior to glass fiber reinforced composites" *Composites Part A: Applied science and manufacturing*, 35(3), 371-376, 2004.
26. TECNOLOGIA DE LOS PLASTICOS [en línea]. "Fibras poliméricas" [actualizado 22 agosto 2012] pp.1-2 [consulta el 19 agosto 2019]. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/08/fibras-polimericas.html>

27. TECNOLOGIA DE LOS PLASTICOS [en línea]. *"Fibras poliméricas"* [actualizado 22 agosto 2012] pp.2-3 [consulta el 19 agosto 2019]. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/08/fibras-polimericas.html>
28. TECNOLOGIA DE LOS PLASTICOS [en línea]. *"Fibras poliméricas"* [actualizado 22 agosto 2012] pp.3-4 [consulta el 19 agosto 2019]. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/08/fibras-polimericas.html>
29. TECNOLOGIA DE LOS PLASTICOS [en línea]. *"Fibras poliméricas"* [actualizado 22 agosto 2012] pp.4-5 [consulta el 19 agosto 2019]. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/08/fibras-polimericas.html>
30. TECNOLOGIA DE LOS PLASTICOS [en línea]. *"Fibras poliméricas"* [actualizado 22 agosto 2012] pp.5-6 [consulta el 19 agosto 2019]. Disponible en: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/08/fibras-polimericas.html>
31. REIS, J. *"Effect of piasava lees in tha fracture behavior of polymer mortars"*. Compost Struct, pp. 564-565, 2013
32. SANTOS, P. *"The Potential of Bamboo in the Design of Polymer Composites"*. Materials Research, 2012.
33. PISTOR, V. *"Influence of Glass and Sisal Fibers on the Cure Kinetics of Unsaturated Polyester Resin"*, Materials Research 15 (4), 1 – 7, 2012.
34. JEFREY, C. *"Names of the indigenous neotropical species of Luffa Mill"*. (Cucurbitaceae). Kew Bull. 47: 741-742, 1992.
35. CHENG, L. *"Mechanical properties of poly (butylene succinate) (PBS) biocomposites reinforced with surface modified jute fibre"*. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 2009, disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesa.2009.03.002>.
36. RAMOS, J. *"La sistematizacion como metodologia, método y resultado científico investigativo en la práctica educativa"*, Universidad Tecnologica del norte, ISBN: 978-9942-8590-4-4
37. DOBLEDO, C. *Diseño de Investigación* [en línea]. Spot [actualizado 30 setiembre 2019][fecha de consulta: 22 agosto 2019]. Disponible en: <https://carmendoblado.blogspot.com/2019/09/disenos-de-investigacion.html>
38. PALELLA STRACUZZI, Santa, MARTINS PESTANA, Feliberto. *Metodologia de la Investigación Cuantitativa*. 2ª ed. Caracas Venezuela: fedupel, 2010. pp. 89 ISBN 980-273-445-4.
39. FIDIAS, G. *El Proyecto de Investigación*. 6ª ed. Caracas, Venezuela: episteme, 2012. ISBN 980-07-8529-9.
40. PALELLA STRACUZZI, Santa, MARTINS PESTANA, Feliberto. *Metodologia de la Investigación Cuantitativa*. 2ª ed. Caracas Venezuela: fedupel, 2010. pp. 40 ISBN 980-273-445-4.

41. HERNANDEZ SAMPIERI, Robert, FERNANDEZ COLLADO, Carlos, BAPTISTA LUCIO, Pilar, *Metodología de la investigación*. 5ª ed. Mexico: Mc Garw Hill, 2010. ISBN 978-607-15-0291-9.
42. LUFFA SHOP. *Que es la fibra luffa*. Zero waste: 2018 [Fecha de consulta: 23 agosto 2019]. Disponible en: <https://www.luffashop.com/que-es-la-luffa/>.
43. CALVOSEALING. *Fibra de Vidrio tipo E*. Barcelona: 2002 [Fecha de consulta: 23 agosto 2019]. Disponible en: [http://calvosealing.com/wpcontent/uploads/docES\\_fibra\\_de\\_vidrio.pdf](http://calvosealing.com/wpcontent/uploads/docES_fibra_de_vidrio.pdf).
44. PINO, R. *Metodología de la Investigación*. 2ª ed. Perú: San Marcos, 2018. ISBN: 978-997-234-242-4.
45. SANCHEZ, D. *Tecnología del concreto y del mortero*. Bhandar Editorial: Bogota, 2001, 341pp. ISBN: 958-924-7040
46. CEA, M. *Metodología cuantitativa*. Estrategias y técnicas de Investigación Social. Madrid, 1996.
47. MARRADI, Alberto, ANCHENTI, Nélica, PIOVANI, Juan. *Metodología de las Ciencias Sociales*. 1ª ed. Buenos Aires: Emece Editores, 2017. ISBN: 978-950-04-2868-2.
48. PINEDA, Beatriz, DE ALVARADO, Eva Luz, DE CANALES, Francisca. *Metodología de la investigación*. Manual para el desarrollo de person al de salir. 2ª ed. Washington: Organización Panamerica de la Salud, 1994.
49. ESPINOZA, Eleonora. *Universo, Muestra y Muestreo*. UIC, 2016. [Fecha de consulta: 16 agosto 2019]. Disponible en: <https://docplayer.es/52806331-Dra-eleonora-espinoza-uic-noviembre-2016.html>.
50. MATA, María, MACASSI, Sandro, *Como elaborar muestras para sondeo de audiencias*. Cuaderno de investigación. 5ªed. ALER: Quito, 1997.
51. CUESTA, M. *Introducción al muestreo*. Departamento de Psicología. Universidad de Oviedo, 2010. [Fecha de consulta: 16 agosto 2019]. Disponible en: <http://mey.cl/apuntes/muestrasunab.pdf>.
52. ARIAS, F. *El proyecto de Investigación Educativa*. Editorial CEAC. España: 2006.
53. HURTADO, J. *Metodología de la Investigación Holística*. 3ª ed. Caracas: Fundación SYPAL, 2000.
54. PRIETO, Gerardo, DELGADO, Ana. *Fiabilidad y validez*. Papeles del psicólogo. España: Consejo General de Colegios de Psicólogos, 2010 ISSN 0214-7823.
55. HIDALGO, L. *Confíabilidad y validez en el contexto de la investigación y evaluación cualitativa*. Paradigma, 2006 [Fecha de consulta: 16 agosto 2019]. Disponible en:

<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Confiabilidad+y+Validez+en+el+Contexto+de+la+Investigaci?n+y+Evaluaci?n+Cualitativas#0>.

56. ATPPLLEAL. “*La densidad y el peso específico*” [en línea]. 2018 [Fecha de consulta: 23 agosto 2019]. Disponible en: <https://www.atpplleal.com/userfiles/files/densidad-y-peso-especifico.pdf>.

57. MONTUFAR, G. “*Pero unitario seco suelto del agregado fino y grueso, peso unitario seco compactado del agregado fino y grueso*”. Universidad Nacional de San Agustín, 2015. [Fecha de consulta: 23 agosto 2019]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/gustavomontufarsolorzano/universidad-nacional-de-san-agustin-54005659>.

58. Norma Internacional ASTM C- 29 /MTC E203. “*Agregados, Determinar Peso Unitario y % de Vacíos*”, 1999.

59. CALLE, M. “*Influencia de la Granulometría y el tipo de Cemento en la contracción por secado de morteros Estructurales*”. Tesis para obtener el título inédito. Universidad de Piura, 2018.

60. MEDINA, R. “*Conociendo las Propiedades del Concreto*”. Universidad Federico Villareal. [Fecha de consulta: 23 agosto 2019]. Disponible en: [http://www.acerosarequipa.com/construccion-de-viviendas/boletinconstruyendo/edicion\\_30/vacilate-y-gana.html](http://www.acerosarequipa.com/construccion-de-viviendas/boletinconstruyendo/edicion_30/vacilate-y-gana.html)

61. HUANCA, A. “*Mecánica de suelos y cimentaciones*”. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica [Fecha de consulta: 23 agosto 2019]. Disponible en: [https://es.slideshare.net/roy\\_foker01/mecanicadesuelosycimentaciones-ing](https://es.slideshare.net/roy_foker01/mecanicadesuelosycimentaciones-ing)

62. GROOVER, P., “*Fundamentos de Manufactura Moderna*” Prentice Hall. México 1997. Capítulo 3 “Propiedades Mecánicas de los materiales”.

63. MARTÍN, W. “*Resistencia a la compresión paralela a la fibra de la guadua de Castilla*”. Tesis para obtener el título inédito. Universidad Nacional de Colombia, 1981.

64. FIDIAS, G. *El Proyecto de Investigación*. 6ª ed. Caracas, Venezuela: episteme, 2012. ISBN 980-07-8529-9.

65. REYES, C. *Interpolación.  $f(x) = 0,3x \pi \ln [ (\pi x)^2 ] + 1$  (4.1)*. SILO.TIPS: 2016 [Fecha de consulta: 23 mayo 2020]. Disponible en:

<http://wwwprof.uniandes.edu.co/~gprieto/classes/compufis/interpolacion.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO1: DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo, Leslie Del Rosario Herencia Muñante, alumna de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte, Identificado con DNI: 77806243 declaro bajo juramento que todos los datos e información acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulada "Efectos de la Fibra Luffa y Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Departamento de Ica-Perú 2019" son:

1. De mi autoría.
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, no parcialmente.
3. El trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación / Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 11 de julio del 2020.



.....  
Firma  
Herencia Muñante Leslie Del Rosario  
DNI: 77806243

## **ANEXO 2: DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR**

Yo, Mg. Carlos Danilo Minaya Rosario Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte, revisor del trabajo de Investigación / tesis titulada "Efectos de la Fibra Luffa y Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Departamento de Ica-Perú 2019", del estudiante Leslie Del Rosario Herencia Muñante, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizada sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las condiciones detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 11 de julio del 2020.

.....

Firma

Mg. Carlos Danilo Minaya Rosario  
DNI: 06249794

### ANEXO 3: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Título: “Efectos de la Fibra Luffa y Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Departamento de Ica-Perú 2019”					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE  Fibra de luffa	FIBRA LUFFA Es una planta tropical local del sudeste asiático, que requiere inagotables calorías y humedad para crear. <b>Fuente: (Zero waste, 2018).</b>	Incorporación de la fibra luffa	PROPORCIÓN	0.15% de fibra luffa	Balanza.
				0.20% de fibra luffa	Balanza
				0.60 % de fibra luffa	Balanza
Fibra de vidrio tipo E	FIBRA DE VIDRIO TIPO E Son una clase de materiales excepcionalmente adaptable. Se utilizaron como fibra de fortificación para tonos poliméricos, por ejemplo, epoxi y poliéster insaturado. La firmeza de la fibra de vidrio es menor que la de otros hilos fortificantes, sin embargo, tiene la posición preferida inconfundible de unir una alta calidad con bajo espesor y, lo más importante, un gasto realmente sensible. <b>Fuente: (Glass Fibers K.K. Chawla, in Reference Module in Materials Science and Materials Engineering, 2016).</b>	Incorporación de la fibra de vidrio tipo E	PROPORCIÓN	1.50% de fibra de vidrio tipo E	Balanza.
				3.10% de fibra de vidrio tipo E	Balanza
				4.50% de fibra de vidrio tipo E	Balanza.
VARIABLE DEPENDIENTE  Propiedades mecánicas del concreto	PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO <b>Santacruz (2017):</b> "La evaluación de las propiedades en un estado duro, lo que permite conocer la conducta del sólido durante sus diversas etapas. Su razonabilidad y contenido de aire hasta sus edades subyacentes, y en edades más establecidas, su protección contra la presión, la flexión, el módulo de versatilidad y cansancio".	Estas propiedades nos permitirán decidir la obstrucción del sólido a la hora de estar expuesto a varias cargas (protección contra la presión, manejable y en flexión) para confirmar si cumple con los parámetros de configuración.	PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la flexión	Ensayo a la flexión
				Resistencia a la compresión	Ensayo a la compresión
			COSTOS	Presupuesto	Hoja de calculo

**ANEXO 4: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TITULO						
"Efectos de la Fibra Luffa y Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas del Concreto f' c = 210 kg/cm2, Departamento de Ica-Perú 2019"						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE: FIBRA LUFFA Y FIBRA DE VIDRIO TIPO E			<p><b>METODO:</b> Científico</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Aplicada</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> Experimental</p> <p><b>ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN:</b> Cuantitativo</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b> Explicativa Casual</p> <p><b>POBLACIÓN:</b> Todos los probetas de en forma cilíndrica y vigas en forma prismáticas en el laboratorio donde se ejecutó los ensayos</p> <p><b>MUESTRA:</b> 63 probetas cilíndricas y 42 vigas prismáticas en el concreto f' c = 210 kg/cm2</p> <p><b>UNIDAD DE ANÁLISIS:</b> Propiedades Mecánicas del Concreto</p> <p><b>TECNICA:</b> Análisis Documental</p> <p><b>INSTRUMENTOS:</b> Ficha de Registro de Datos</p>
- De qué manera influye la fibra luffa y fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019?	- Evaluar qué efecto provoca la fibra luffa y fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019.	- Influye de manera favorable la fibra luffa y fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019.	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	
			PROPORCIÓN	0.15% DE FIBRA LUFFA	BALANZA.	
				0.20% DE FIBRA LUFFA	BALANZA.	
				0.60% DE FIBRA LUFFA	BALANZA.	
			PROPORCIÓN	1.50% DE FIBRA DE VIDRIO TIPO E	BALANZA.	
				3.10% DE FIBRA DE VIDRIO TIPO E	BALANZA.	
				4.50% DE FIBRA DE VIDRIO TIPO E	BALANZA.	
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICA	V. DEPENDIENTE: PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO			
			<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	
-Cómo influye la proporción de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019?	-Evaluar la proporción de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019.	-Influye de manera favorable la proporción de la fibra luffa en las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019.	PROPIEDADES MECANICAS	RESISTENCIA A LA FLEXION	ENSAYO DE FLEXION	
-Cómo influye la proporción optima de la fibra luffa en el costo de las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019?	-Analizar la proporción optima de la fibra luffa en el costo de las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019.	-Influye de manera favorable la proporción optima de la fibra luffa en el costo de las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019.		RESISTENCIA A LA COMPRESION	ENSAYO DE COMPRESION	
-Cómo influye la proporción de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019?	-Evaluar la proporción de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019.	-Influye de manera favorable la proporción de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019.				
-Cómo influye la proporción optima de la fibra de vidrio tipo E en el costo de las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019?	-Analizar la proporción optima de la fibra de vidrio tipo E en el costo de las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019.	-Influye de manera favorable la proporción optima de la fibra de vidrio tipo E en el costo de las propiedades mecánicas del concreto f' c = 210 kg/cm2, en el Departamento de Ica-Perú 2019.	<b>COSTOS</b>	PRESUPUESTO	HOJA DE CALCULO	

## ANEXO 5: REVISIÓN DE INSTRUMENTOS – DPI

ENSAYOS PARA EL CONCRETO	
DESCRIPCIÓN	NTP
<p><b>Ensayo de compresión</b></p> <p>HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.</p>	<b>339.034</b>
<p><b>Ensayo de flexión</b></p> <p>CONCRETO. Método para la obtención y ensayos de corazones diamantinos y vigas cortadas de hormigón (concreto).</p>	<b>339.059</b>

CONCRETO	PROBETA				VIGAS			
	ENSAYO DE COMPRESIÓN				ENSAYO DE FLEXIÓN			
	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS	CAN T.	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS	CANT .
<b>Muestra patrón (MP)</b>	3	3	3	9	2	2	2	6
<b>Muestra Fibra de vidrio tipo E (MFVTE-1.5%)</b>	3	3	3	9	2	2	2	6
<b>Muestra Fibra de vidrio tipo E (MFVTE-3.1%)</b>	3	3	3	9	2	2	2	6
<b>Muestra Fibra de vidrio tipo E (MFVTE-4.5%)</b>	3	3	3	9	2	2	2	6
<b>Muestra Fibra luffa (maguey) (MFL-0.15%)</b>	3	3	3	9	2	2	2	6
<b>Muestra Fibra luffa (maguey) (MFL-0.20%)</b>	3	3	3	9	2	2	2	6
<b>Muestra Fibra luffa (maguey) (MFL-0.60%)</b>	3	3	3	9	2	2	2	6
	Total			63	Total			42

## ANEXO 6: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Certificado ensayo a la compresión fibra de vidrio tipo E

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

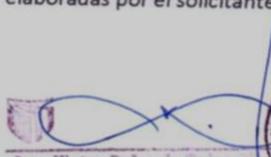
**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01	7	34950.00	176.72	197.77	180.06
2	PROBETA Nº 02	7	33430.00	176.72	189.17	
3	PROBETA Nº 03	7	27080.00	176.72	153.24	

**Observaciones:**  
La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%  
A los 14 días: 85%  
A los 28 días: 100%

**Nota:**  
Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas  
Director de la Escuela de Ingeniería



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.76.

## Certificado ensayo a la compresión fibra de vidrio tipo E

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO :** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

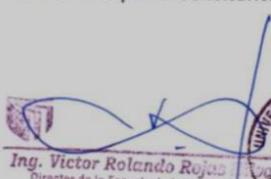
**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01	14	42480.00	176.72	240.38	245.76
2	PROBETA Nº 02	14	42940.00	176.72	242.98	
3	PROBETA Nº 03	14	44870.00	176.72	253.90	

**Observaciones:**  
La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

- A los 07 días: 60%
- A los 14 días: 85%
- A los 28 días: 100%

**Nota:**  
Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.77.

## Certificado ensayo a la compresión fibra de vidrio tipo E

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01	28	47670.00	176.72	269.75	263.28
2	PROBETA Nº 02	28	45780.00	176.72	259.05	
3	PROBETA Nº 03	28	46130.00	176.72	261.03	

**Observaciones:**  
La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%  
A los 14 días: 85%  
A los 28 días: 100%

**Nota:**  
Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.78.

## Certificado ensayo a la compresión fibra de vidrio tipo E

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

N° Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA N° 01 AL 1 % FB	7	35970.00	176.72	203.54	204.20
2	PROBETA N° 02 AL 1 % FB	7	37300.00	176.72	211.07	
3	PROBETA N° 03 AL 1 % FB	7	34990.00	176.72	198.00	

**Observaciones:**  
La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

- A los 07 días: 60%
- A los 14 días: 85%
- A los 28 días: 100%

**Nota:**  
Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Víctor Rolando Rojas  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.79.

## Certificado ensayo a la compresión fibra de vidrio tipo E



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01 AL 1 % FB	14	41950.00	176.72	237.38	244.23
2	PROBETA Nº 02 AL 1 % FB	14	44700.00	176.72	252.94	
3	PROBETA Nº 03 AL 1 % FB	14	42830.00	176.72	242.36	

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%  
A los 14 días: 85%  
A los 28 días: 100%

#### Nota:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.80.

## Certificado ensayo a la compresión fibra de vidrio tipo E



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01 AL 1 % FB	28	47500.00	176.72	268.79	270.64
2	PROBETA Nº 02 AL 1 % FB	28	48160.00	176.72	272.52	
3	PROBETA Nº 03 AL 1 % FB	28	47820.00	176.72	270.60	

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%

A los 14 días: 85%

A los 28 días: 100%

#### Nota:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.81.

## Certificado ensayo a la compresión fibra de vidrio tipo E



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01 AL 3% FB	7	37580.00	176.72	212.65	223.03
2	PROBETA Nº 02 AL 3% FB	7	40230.00	176.72	227.65	
3	PROBETA Nº 03 AL 3% FB	7	40430.00	176.72	228.78	

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%  
A los 14 días: 85%  
A los 28 días: 100%

#### Nota:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.82.

## Certificado ensayo a la compresión fibra de vidrio tipo E



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

N° Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA N° 01 AL 3% FB	14	48200.00	176.72	272.75	266.09
2	PROBETA N° 02 AL 3% FB	14	47320.00	176.72	267.77	
3	PROBETA N° 03 AL 3% FB	14	45550.00	176.72	257.75	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%  
A los 14 días: 85%  
A los 28 días: 100%

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Víctor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.83.

## Certificado ensayo a la compresión fibra de vidrio tipo E



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

N° Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA N° 01 AL 3% FB	28	48170.00	176.72	272.58	274.90
2	PROBETA N° 02 AL 3% FB	28	49290.00	176.72	278.92	
3	PROBETA N° 03 AL 3% FB	28	48280.00	176.72	273.20	

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%

A los 14 días: 85%

A los 28 días: 100%

#### Nota:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  
CHIMBOTE

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.84.

## Certificado ensayo a la compresión fibra de vidrio tipo E



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01 AL 5% FB	7	17220.00	176.72	97.44	109.68
2	PROBETA Nº 02 AL 5% FB	7	25410.00	176.72	143.79	
3	PROBETA Nº 03 AL 5% FB	7	15520.00	176.72	87.82	

#### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%

A los 14 días: 85%

A los 28 días: 100%

#### Nota:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.85.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01 AL 5% FB	14	35760.00	176.72	202.35	181.12
2	PROBETA Nº 02 AL 5% FB	14	33180.00	176.72	187.75	
3	PROBETA Nº 03 AL 5% FB	14	27080.00	176.72	153.24	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

- A los 07 días: 60%
- A los 14 días: 85%
- A los 28 días: 100%

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
 Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.86.

# Certificado ensayo a la flexión fibra de vidrio tipo E



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
 www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH

**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO

**FECHA VACEADO:** 27 DE MARZO DEL 2017

**FECHA ENSAYO** : 03 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 PATRON	50.11	15.10	15.10	42.00
P- 02 PATRON	50.15	15.20	15.20	42.00
P- 03 PATRON	50.20	15.20	15.15	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 PATRON	1623.00	1.98	2.01
P- 02 PATRON	1662.00	1.99	
P- 03 PATRON	1702.00	2.05	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

R = módulo de rotura [Mpa]  
 Q = carga máxima registrada [daN]  
 L = luz entre apoyos [cm]  
 b = ancho medio de la probeta [cm]  
 h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
 Ing. Juan Saenz Piminchumo

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.87.

## Certificado ensayo a la flexión fibra de vidrio tipo E



### CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

#### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH

**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO

**FECHA VACEADO:** 24 DE MARZO DEL 2017

**FECHA ENSAYO** : 07 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 PATRON	50.10	15.10	15.20	42.00
P- 02 PATRON	50.20	15.30	15.10	42.00
P- 03 PATRON	50.20	15.10	15.20	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 PATRON	1852.00	2.23	2.27
P- 02 PATRON	1854.10	2.23	
P- 03 PATRON	1946.80	2.34	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ing. Juan Rodríguez Piminchimo  
GERENTE GENERAL

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.88.

## Certificado ensayo a la flexión fibra de vidrio tipo E



### CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) –EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

#### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH

**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO

**FECHA VACEADO**: 24 DE MARZO DEL 2017

**FECHA ENSAYO** : 21 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 PATRON	50.38	14.92	14.92	42.00
P- 02 PATRON	50.37	15.19	14.81	42.00
P- 03 PATRON	50.37	15.09	14.97	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 PATRON	2801.00	3.54	3.55
P- 02 PATRON	2768.60	3.49	
P- 03 PATRON	2906.90	3.61	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*ing. Juan Rodríguez Piminchimo*  
GERENTE GENERAL

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.89.

# Certificado ensayo a la flexión fibra de vidrio tipo E



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 URB. Primero de Mayo Mz. C Ll.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
 www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 26 DE ABRIL DEL 2017  
**FECHA ENSAYO** : 03 DE MAYO DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.50	14.70	14.45	42.00
P- 02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.85	14.95	14.65	42.00
P- 03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.60	14.70	14.70	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1582.30	2.17	2.09
P- 02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1528.00	2.00	
P- 03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1585.20	2.10	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

R = módulo de rotura [Mpa]  
 Q = carga máxima registrada [daN]  
 L = luz entre apoyos [cm]  
 b = ancho medio de la probeta [cm]  
 h = altura media de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
 Ing. Juan Rodriguez Pininchimo  
 REPRESENTANTE GENERAL

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.90.

## Certificado ensayo a la flexión fibra de vidrio tipo E



### CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C LL.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

#### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD :** PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 31 DE MARZO DEL 2017  
**FECHA ENSAYO :** 14 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.50	14.50	14.60	42.00
P- 02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.60	14.80	14.60	42.00
P- 03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.45	14.65	14.55	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2118.30	2.88	2.90
P- 02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2132.50	2.84	
P- 03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2202.60	2.98	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Piminchumo  
GERENTE GENERAL

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.91.

# Certificado ensayo a la flexión fibra de vidrio tipo E



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 URB. Primero de Mayo Mz. C L1.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
 www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 31 DE MARZO DEL 2017  
**FECHA ENSAYO** : 28 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.10	15.00	14.90	42.00
P- 02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.10	14.95	14.90	42.00
P- 03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	49.90	14.80	14.90	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2912.30	3.67	3.68
P- 02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2898.00	3.67	
P- 03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2897.30	3.70	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

R = módulo de rotura [Mpa]  
 Q = carga máxima registrada [daN]  
 L = luz entre apoyos [cm]  
 b = ancho medio de la probeta [cm]  
 h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
 Ing. Juan Pablo Cruz Piminchano  
 GERENTE GENERAL

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.92.

# Certificado ensayo a la flexión fibra de vidrio tipo E



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
 www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD :** PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 18 DE ABRIL DEL 2017  
**FECHA ENSAYO :** 02 DE MAYO DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.20	15.00	15.10	42.00
P- 02 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.10	15.10	14.90	42.00
P- 03 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.00	15.00	15.00	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2512.50	3.09	3.11
P- 02 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2451.20	3.07	
P- 03 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2556.90	3.18	

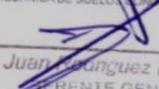
$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

R = módulo de rotura [Mpa]  
 Q = carga máxima registrada [daN]  
 L = luz entre apoyos [cm]  
 b = ancho medio de la probeta [cm]  
 h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
 Ing. Juan Rodríguez Piminchumo  
 GERENTE GENERAL

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.93.

## Certificado ensayo a la flexión fibra de vidrio tipo E



### CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Ll.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

#### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 31 DE MARZO DEL 2017  
**FECHA ENSAYO** : 28 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.00	15.00	14.90	42.00
P- 02 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.20	14.90	14.85	42.00
P- 03 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.00	14.95	14.90	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	3021.20	3.81	3.81
P- 02 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2985.20	3.82	
P- 03 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	3002.20	3.80	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Piminchumo  
GERENTE GENERAL

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.94.

# Certificado ensayo a la flexión fibra de vidrio tipo E



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 URB. Primero de Mayo Mz. C Ll.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
 www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 22 DE ABRIL DEL 2017  
**FECHA ENSAYO** : 29 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.10	14.80	14.90	42.00
P- 02 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.20	14.90	14.85	42.00
P- 03 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.05	14.95	14.80	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1232.50	1.58	1.57
P- 02 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1247.50	1.59	
P- 03 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1195.30	1.53	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

R = módulo de rotura [Mpa]  
 Q = carga máxima registrada [daN]  
 L = luz entre apoyos [cm]  
 b = ancho medio de la probeta [cm]  
 h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Piminchumo  
 GERENTE GENERAL

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.95.

## Certificado ensayo a la flexión fibra de vidrio tipo E



### CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C LL.09 Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

#### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD :** PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 22 DE ABRIL DEL 2017  
**FECHA ENSAYO :** 06 DE MAYO DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	49.95	14.80	14.90	42.00
P- 02 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.00	14.90	14.85	42.00
P- 03 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.00	14.95	14.80	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1823.50	2.33	2.32
P- 02 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1798.60	2.30	
P- 03 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1810.20	2.32	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
Ing. Juan Rodríguez Piminchumo  
GERENTE GENERAL

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.96.

## ANEXO 7: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Diseño de mezcla fibra de vidrio tipo E

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**DISEÑO DE MEZCLA**  
(MÉTODO ACI COMITÉ 211)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO :** DISEÑO DE MEZCLA

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.

**1.- Materiales**

**a.- Cemento Portland**

Tipo	:	MS
P. Especifico	:	3.11

**b.- Agua**

Tipo	:	AGUA POTABLE (SEDA CHIMBOTE)
P. Especifico	:	1 gr/cm <sup>3</sup>

**c.- Materiales**

	CUMBRE		SAN PEDRITO	
Cantera	ARENA		PIEDRA	
P. Especifico de la masa	2.700	gr/cm <sup>3</sup>	2.600	gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Seco Suelto	1584.00	kg/m <sup>3</sup>	1321.00	kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Seco Compactado	1752.82	kg/m <sup>3</sup>	1510.00	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de humedad	0.32	%	0.19	%
Absorción	1.63	%	0.25	%
Módulo de fineza	2.42		2.71	
Tamaño máximo nominal			3/4"	

**Nota:** Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.

  
Ing. Victor Rolando Rojas Sierra  
Escuela de Ingeniería Civil  
CHIMBOTE.



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LI. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

22-05-17

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.73.

## Diseño de mezcla fibra de vidrio tipo E



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### DISEÑO DE MEZCLA

(MÉTODO ACI COMITÉ 211)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : DISEÑO DE MEZCLA  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.

2.- Determinación de Resistencia Promedio	: 294	kg/cm <sup>2</sup>	
3.- Tamaño Máximo Nominal (pulg.)	: 3/4"		
4.- Selección del Asentamiento	: 3" a 4"		
5.- Volumen Unitario de Agua	: 205	lt/m <sup>3</sup>	
6.- Contenido de Aire	: 2	%	
7.- Relación Agua - Cemento a/c	: 0.558		
8.- Factor Cemento	: 367.12	kg/m <sup>3</sup>	: 8.64 bls/m <sup>3</sup>
9.- Contenido del Agregado Grueso	: 993.58	kg/m <sup>3</sup>	
10.- Valores de Diseño Corregidos			
	Cemento	: 367.12	kg/m <sup>3</sup>
	Agua	: 215.35	lt/m <sup>3</sup>
	Agregado Fino Seco	: 744.36	kg/m <sup>3</sup>
	Agregado Grueso Seco	: 995.47	kg/m <sup>3</sup>

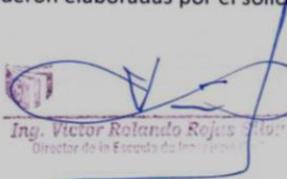
#### 12.- Proporción en Peso

<b>1</b>	<b>2.03</b>	<b>2.71</b>	<b>24.93 lt/saco</b>
Cemento	Arena	Piedra	Agua

#### Nota:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
Ing. Victor Rolando Rojas Fitor  
Director de la Escuela de Ingeniería



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.74.

## Diseño de mezcla fibra de vidrio tipo E

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

### DISEÑO DE MEZCLA

(MÉTODO ACI COMITÉ 211)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO :** DISEÑO DE MEZCLA

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.

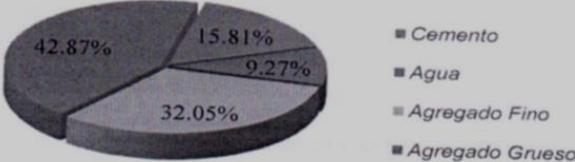
#### TABLA: DISEÑO DE MEZCLA

**MATERIALES PARA ELABORACIÓN DE PROBETAS C° NORMAL**

DIAMETRO (m)	0.15	% DE DESPERDICIO	20.0%
ALTURA (m)	0.30	NUMERO DE PROBETAS	1

P.E. C° : 2322.29 kg/m<sup>3</sup>      VOLUMEN: 0.0055 m<sup>3</sup>

Cemento :	2.4299	Kg
Agua :	1.4253	lt
Agregado Fino :	4.9267	Kg
Agregado Grueso :	6.5887	Kg



■ Cemento  
■ Agua  
■ Agregado Fino  
■ Agregado Grueso

**Nota:**  
Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

MANTILLA, J (2017), realizo un proyecto titulado “**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Cesar Vallejo, p.75.

## ANEXO 8: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ensayo a la compresión fibra luffa (cabuya)

### ANEXO 11 – RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

RESPONSABLES:			RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO				LÍMITES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO A ENSAYOS DE COMPRESIÓN				3 días	7 días	14 días	21 días	28 días	
BACH: HERRERA LAZARTE, SERGIO RENATO											f <sub>c</sub>	210	kgf/cm <sup>2</sup>	→	105	147
BACH: POLO ROCA, MELVIN EUSEBIO																
N°	CODIGO	TIPO	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	D 1 (pulg)	D 2 (pulg)	D prom (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FUERZA (kgf)	f <sub>c</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> prom (kgf/cm <sup>2</sup> )	Δ f <sub>c</sub> prom (kgf/cm <sup>2</sup> )	Δ f <sub>c</sub> prom (%)	Dispersión (%)	
1	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	04/04/2017	7.00	4.20	4.25	10.73	90.43	14,816	163.84	162.62	15.62	11%	11%	
2	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	04/04/2017	7.00	4.25	4.20	10.73	90.43	13,829	152.92					
3	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	04/04/2017	7.00	4.20	4.20	10.67	89.42	15,299	171.09					
4	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	11/04/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	17,150	189.65	189.10	21.10	13%	4%	
5	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	11/04/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	16,757	185.30					
6	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	11/04/2017	14.00	4.20	4.20	10.67	89.42	17,201	192.36					
7	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	18/04/2017	21.00	4.20	4.25	10.73	90.43	19,323	213.68	211.80	22.80	12%	5%	
8	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	18/04/2017	21.00	4.20	4.20	10.67	89.42	18,419	205.98					
9	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	18/04/2017	21.00	4.20	4.25	10.73	90.43	19,510	215.75					
10	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	25/04/2017	28.00	4.25	4.25	10.80	10.80	22,791	248.78	254.61	44.61	21%	8%	
11	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	25/04/2017	28.00	4.20	4.20	10.67	89.42	23,920	267.50					
12	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	25/04/2017	28.00	4.20	4.20	10.67	89.42	22,136	247.55					
13	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	05/04/2017	7.00	4.20	4.25	10.73	90.43	17,830	197.17	197.50	50.50	34%	5%	
14	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	05/04/2017	7.00	4.25	4.20	10.73	90.43	17,410	192.52					
15	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	05/04/2017	7.00	4.20	4.25	10.73	90.43	18,340	202.81					
16	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	12/04/2017	14.00	4.25	4.25	10.80	91.61	20,690	225.85	231.68	63.68	38%	6%	
17	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	12/04/2017	14.00	4.25	4.20	10.73	90.43	21,720	240.19					
18	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	12/04/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	20,710	229.02					
19	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	19/04/2017	21.00	4.25	4.25	10.80	91.61	22,090	241.13	245.88	56.88	30%	4%	
20	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	19/04/2017	21.00	4.20	4.25	10.73	90.43	22,690	250.91					
21	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	19/04/2017	21.00	4.20	4.25	10.73	90.43	22,210	245.60					
22	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	26/04/2017	28.00	4.25	4.20	10.73	90.43	24,820	274.47	269.50	59.50	28%	5%	
23	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	26/04/2017	28.00	4.20	4.25	10.73	90.43	24,640	272.48					
24	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	26/04/2017	28.00	4.25	4.25	10.80	91.61	23,962	261.57					
25	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	06/04/2017	7.00	4.20	4.25	10.73	90.43	20,200	223.38	211.37	64.37	44%	17%	
26	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	06/04/2017	7.00	4.25	4.20	10.73	90.43	20,152	222.85					
27	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	06/04/2017	7.00	4.20	4.25	10.73	90.43	16,990	187.88					

Herrera y Polo (2017), realizo un proyecto titulado “Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizado Fibra Naturales y Sintéticas, Aplicado para el control de Fisuras por Retracción Plástica”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Santa María, p.247.

## Ensayo a la compresión fibra luffa (cabuya)

N°	CODIGO	TIPO	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	D 1 (pulg)	D 2 (pulg)	D prom (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FUERZA (kgf)	f <sub>c</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> prom (kgf/cm <sup>2</sup> )	Δ f <sub>c</sub> prom (kgf/cm <sup>2</sup> )	Δ f <sub>c</sub> prom (%)	Dispersión (%)
118	CAZ-T4/1.00	CAÑA Az N°4 1.00%	20/04/2017	18/05/2017	28.00	4.25	4.20	10.73	90.43	3,874	42.84	42.96	-167.04	-80%	1%
119	CAZ-T4/1.00	CAÑA Az N°4 1.00%	20/04/2017	18/05/2017	28.00	4.20	4.20	10.67	89.42	3,852	43.08				
120	CAZ-T4/1.00	CAÑA Az N°4 1.00%	20/04/2017	18/05/2017	28.00	4.25	4.20	10.73	90.43	3,884	42.95				
121	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	01/05/2017	7.00	4.25	4.20	10.73	90.43	15,716	173.79	170.64	23.64	16%	4%
122	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	01/05/2017	7.00	4.20	4.20	10.67	89.42	15,292	171.01				
123	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	01/05/2017	7.00	4.20	4.25	10.73	90.43	15,112	167.11				
124	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	08/05/2017	14.00	4.20	4.20	10.67	89.42	18,440	206.22	202.36	34.36	20%	5%
125	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	08/05/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	17,785	196.67				
126	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	08/05/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	18,466	204.20				
127	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	15/05/2017	21.00	4.25	4.20	10.73	90.43	20,568	227.45	233.39	44.39	23%	5%
128	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	15/05/2017	21.00	4.25	4.25	10.80	91.61	21,359	233.15				
129	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	15/05/2017	21.00	4.25	4.25	10.80	91.61	21,947	239.57				
130	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	22/05/2017	28.00	4.20	4.20	10.67	89.42	24,744	276.72	285.52	75.52	36%	7%
131	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	22/05/2017	28.00	4.20	4.20	10.67	89.42	26,513	296.50				
132	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	22/05/2017	28.00	4.25	4.20	10.73	90.43	25,623	283.35				
133	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	02/05/2017	7.00	4.20	4.25	10.73	90.43	12,948	143.18	136.86	-10.14	-7%	8%
134	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	02/05/2017	7.00	4.25	4.25	10.80	91.61	12,433	135.72				
135	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	02/05/2017	7.00	4.25	4.20	10.73	90.43	11,909	131.69				
136	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	09/05/2017	14.00	4.20	4.20	10.67	89.42	13,547	151.50	153.95	-14.05	-8%	4%
137	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	09/05/2017	14.00	4.25	4.20	10.73	90.43	14,218	157.23				
138	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	09/05/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	13,846	153.11				
139	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	16/05/2017	21.00	4.20	4.20	10.67	89.42	16,535	184.91	184.54	-4.46	-2%	14%
140	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	16/05/2017	21.00	4.20	4.20	10.67	89.42	17,640	197.27				
141	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	16/05/2017	21.00	4.25	4.25	10.80	91.61	15,706	171.44				
142	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	23/05/2017	28.00	4.25	4.20	10.73	90.43	20,818	230.21	228.14	18.14	9%	9%
143	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	23/05/2017	28.00	4.20	4.20	10.67	89.42	19,437	217.37				
144	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	23/05/2017	28.00	4.20	4.25	10.73	90.43	21,417	236.84				
145	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	05/05/2017	7.00	4.25	4.20	10.73	90.43	10,180	112.57	108.60	-38.40	-26%	6%
146	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	05/05/2017	7.00	4.20	4.20	10.67	89.42	9,515	106.41				
147	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	05/05/2017	7.00	4.25	4.20	10.73	90.43	9,659	106.81				

Herrera y Polo (2017), realizó un proyecto titulado “Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizado Fibra Naturales y Sintéticas, Aplicado para el control de Fisuras por Retracción Plástica”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Santa María, p.251.

Ensayo a la compresión fibra luffa (cabuya)

Nº	CODIGO	TIPO	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	D 1 (pulg)	D 2 (pulg)	D prom (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FUERZA (kgf)	f <sub>c</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> prom (kgf/cm <sup>2</sup> )	Δ f <sub>c</sub> prom (kgf/cm <sup>2</sup> )	Δ f <sub>c</sub> prom (%)	Dispersión (%)
148	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	12/05/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	11,229	124.17	124.70	-43.30	-26%	8%
149	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	12/05/2017	14.00	4.20	4.20	10.67	89.42	11,627	130.03				
150	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	12/05/2017	14.00	4.20	4.20	10.67	89.42	10,722	119.91				
151	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	19/05/2017	21.00	4.20	4.25	10.73	90.43	13,287	146.93	147.50	-41.50	-22%	7%
152	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	19/05/2017	21.00	4.25	4.25	10.80	91.61	13,090	142.89				
153	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	19/05/2017	21.00	4.20	4.20	10.67	89.42	13,653	152.68				
154	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	26/05/2017	28.00	4.20	4.20	10.67	89.42	18,163	203.12	207.86	-2.14	-1%	4%
155	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	26/05/2017	28.00	4.20	4.25	10.73	90.43	19,061	210.78				
156	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	26/05/2017	28.00	4.25	4.20	10.73	90.43	18,960	209.66				
157	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	15/05/2017	7.00	4.20	4.25	10.73	90.43	14,674	162.27	157.46	10.46	7%	10%
158	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	15/05/2017	7.00	4.25	4.25	10.80	91.61	13,475	147.09				
159	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	15/05/2017	7.00	4.20	4.20	10.67	89.42	14,578	163.03				
160	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	22/05/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	17,626	194.91	198.54	30.54	18%	8%
161	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	22/05/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	17,369	192.07				
162	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	22/05/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	18,867	208.64				
163	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	29/05/2017	21.00	4.25	4.25	10.80	91.61	22,158	241.87	243.77	54.77	29%	2%
164	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	29/05/2017	21.00	4.25	4.20	10.73	90.43	21,887	242.03				
165	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	29/05/2017	21.00	4.20	4.25	10.73	90.43	22,374	247.42				
166	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	05/06/2017	28.00	4.20	4.25	10.73	90.43	25,294	279.71	277.89	67.89	32%	5%
167	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	05/06/2017	28.00	4.25	4.25	10.80	91.61	24,794	270.65				
168	CAZ-T8/0.10	CAÑA Az N°8 0.10%	08/05/2017	05/06/2017	28.00	4.20	4.25	10.73	90.43	25,621	283.32				
169	CAZ-T8/0.50	CAÑA Az N°8 0.50%	09/05/2017	16/05/2017	7.00	4.20	4.20	10.67	89.42	10,815	120.95	116.36	-30.64	-21%	10%
170	CAZ-T8/0.50	CAÑA Az N°8 0.50%	09/05/2017	16/05/2017	7.00	4.25	4.20	10.73	90.43	10,790	119.32				
171	CAZ-T8/0.50	CAÑA Az N°8 0.50%	09/05/2017	16/05/2017	7.00	4.25	4.20	10.73	90.43	9,840	108.81				
172	CAZ-T8/0.50	CAÑA Az N°8 0.50%	09/05/2017	23/05/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	13,240	146.41	143.07	-24.93	-15%	6%
173	CAZ-T8/0.50	CAÑA Az N°8 0.50%	09/05/2017	23/05/2017	14.00	4.25	4.25	10.80	91.61	12,680	138.41				
174	CAZ-T8/0.50	CAÑA Az N°8 0.50%	09/05/2017	23/05/2017	14.00	4.20	4.25	10.73	90.43	13,056	144.38				
175	CAZ-T8/0.50	CAÑA Az N°8 0.50%	09/05/2017	30/05/2017	21.00	4.25	4.25	10.80	91.61	15,561	169.86	170.68	-18.32	-10%	11%
176	CAZ-T8/0.50	CAÑA Az N°8 0.50%	09/05/2017	30/05/2017	21.00	4.20	4.25	10.73	90.43	14,647	161.97				
177	CAZ-T8/0.50	CAÑA Az N°8 0.50%	09/05/2017	30/05/2017	21.00	4.20	4.25	10.73	90.43	16,296	180.21				

Herrera y Polo (2017), realizo un proyecto titulado “**Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizado Fibra Naturales y Sintéticas, Aplicado para el control de Fisuras por Retracción Plástica**”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Santa María, p.252.

## Ensayo a la flexión fibra luffa (cabuya)

**ANEXO 02 – ENSAYO FLEXIÓN DE FIBRA NATURAL DE MAGÜEY**



*Universidad Católica de Santa María*  
Tel: (51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 Email: ucsm@ucsm.edu.pe Web: http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350  
MAGÜEY - PERÚ

**CENTRO DE PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS DE ENSAYOS DE MATERIALES DE LA EPIMMEM-UCSM**

**REPORTE DE ANÁLISIS**

Código:

Fecha de Ejecución de ensayo:

**DATOS DEL CLIENTE**

CLIENTE:

MATERIAL A ENSAYAR:

**RESUMEN DE RESULTADOS**

A continuación se detalla los resultados:

Cód. Muest.	Ensayo/Propiedad	Resultado	Observaciones
FP-001	Flexión de fibra natural de magüey	3.924 N	Ensayos realizados a 22°C
FP-002	Flexión de fibra natural de magüey	3.923 N	Ensayos realizados a 22°C
FP-003	Flexión de fibra natural de magüey	3.924 N	Ensayos realizados a 22°C

**Preparación de muestra:**

Arequipa, 30 de diciembre del 2016.

BOLETA N°: 019-0007517  
Ensayo ejecutado por: Ing. Emilio Chire R.



ING. EMILIO CHIRE RAMIREZ  
COORDINADOR DEL LABORATORIO

Herrera y Polo (2017), realizó un proyecto titulado “**Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizado Fibras Naturales y Sintéticas, Aplicado para el control de Fisuras por Retracción Plástica**”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Santa María, p.228.

## Ensayo a compresión fibra luffa (cabuya)



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 [ucsm@ucsm.edu.pe](mailto:ucsm@ucsm.edu.pe) <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

### ANEXO N° 2

FIBRA DE MAGUEY				
VARIABLE	UNIDAD	P-1	P-2	P-3
Sección Transversal	Diámetro (mm)	0.183	0.161	0.194
	Longitud inicial (mm)	208	209	198
	Área (mm <sup>2</sup> )	0.026	0.020	0.040
Fuerza máxima aplicada	N	3.924	3.923	3.924

#### 1. Probetas durante del ensayo:



Herrera y Polo (2017), realizó un proyecto titulado “**Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizado Fibras Naturales y Sintéticas, Aplicado para el control de Fisuras por Retracción Plástica**”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Santa María, p.229.

Ensayo a compresión fibra luffa (cabuya)

ANEXO 13 – RESULTADOS DE ENSAYOS A LA FLEXIÓN DE VIGAS

RESPONSABLES:			RESULTADOS DE ENSAYOS A FLEXO-TRACCIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO				LÍMITES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO A ENSAYOS DE FLEXIÓN				"El Módulo de Rotura (Mr) presenta valores entre 10% y 20% de la resistencia a la compresión"				f <sub>c</sub> = 210 kgf/cm <sup>2</sup>	
BACH: HERRERA LAZARTE, SERGIO RENATO															10%	21.00
BACH: POLO ROCA, MELVIN EUSEBIO															20%	42.00
N°	CODIGO	TIPO	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	H 1 (cm)	H 2 (cm)	Hprom (cm)	B 1 (cm)	B 2 (cm)	Bprom (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA (kgf)	Mr (kgf/cm <sup>2</sup> )	Mr prom (kgf/cm <sup>2</sup> )	Dispersión (%)
1	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	04/04/2017	7.00	15.00	15.10	15.05	15.10	15.00	15.05	50.00	1,080	23.76	27.93	31%
2	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	04/04/2017	7.00	15.00	15.00	15.00	15.10	15.00	15.05	50.00	1,245	27.57		
3	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	04/04/2017	7.00	15.20	15.10	15.15	14.90	14.90	14.90	50.00	1,480	32.46		
4	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	11/04/2017	14.00	15.10	15.00	15.05	14.10	14.40	14.25	50.00	1,560	36.25		
5	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	11/04/2017	14.00	15.00	15.10	15.05	15.20	15.20	15.20	50.00	1,520	33.11	33.85	12%
6	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	11/04/2017	14.00	14.80	14.80	14.80	15.10	15.10	15.10	50.00	1,420	32.20		
7	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	25/04/2017	28.00	15.10	15.00	15.05	15.30	15.10	15.20	50.00	1,660	36.16	37.26	5%
8	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	25/04/2017	28.00	15.10	15.00	15.05	15.00	15.10	15.05	50.00	1,720	37.84		
9	CP1-S/F	CONCRETO PATRON 1	28/03/2017	25/04/2017	28.00	15.00	14.90	14.95	15.10	15.10	15.10	50.00	1,700	37.78		
10	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	05/04/2017	7.00	15.00	15.00	15.00	14.20	14.00	14.10	50.00	1,190	28.13	28.81	10%
11	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	05/04/2017	7.00	15.10	15.10	15.10	15.00	15.10	15.05	50.00	1,265	27.65		
12	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	05/04/2017	7.00	14.30	15.00	14.65	15.10	15.00	15.05	50.00	1,320	30.65		
13	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	12/04/2017	14.00	14.80	14.00	14.40	15.10	15.20	15.15	50.00	1,520	36.29	34.85	9%
14	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	12/04/2017	14.00	15.10	15.20	15.15	14.60	14.30	14.45	50.00	1,460	33.02		
15	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	12/04/2017	14.00	15.20	15.20	15.20	14.50	14.60	14.55	50.00	1,580	35.25		
16	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	26/04/2017	28.00	15.00	15.00	15.00	14.70	14.80	14.75	50.00	1,660	37.51		
17	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	26/04/2017	28.00	14.60	14.50	14.55	15.10	15.20	15.15	50.00	1,670	39.05	37.41	9%
18	CP2-S/F	CONCRETO PATRON 2	29/03/2017	26/04/2017	28.00	15.00	15.00	15.00	15.10	15.00	15.05	50.00	1,610	35.66		
19	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	06/04/2017	7.00	15.00	15.10	15.05	14.50	14.70	14.60	50.00	1,670	37.87	34.33	16%
20	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	06/04/2017	7.00	15.10	15.10	15.10	14.60	14.90	14.75	50.00	1,450	32.34		
21	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	06/04/2017	7.00	15.00	15.00	15.00	15.10	15.00	15.05	50.00	1,480	32.78		
22	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	13/04/2017	14.00	14.80	15.00	14.90	15.10	15.30	15.20	50.00	1,760	39.12	38.52	12%
23	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	13/04/2017	14.00	14.50	14.40	14.45	15.20	15.10	15.15	50.00	1,710	40.54		
24	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	13/04/2017	14.00	15.00	14.80	14.90	15.10	15.00	15.05	50.00	1,600	35.91		
25	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	27/04/2017	28.00	14.80	14.80	14.80	15.30	15.20	15.25	50.00	1,900	42.66	42.08	3%
26	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	27/04/2017	28.00	15.10	15.20	15.15	14.60	14.50	14.55	50.00	1,850	41.55		
27	CH-UF1	CHEMA FIBRA UF 1	30/03/2017	27/04/2017	28.00	14.70	14.50	14.60	15.10	15.20	15.15	50.00	1,810	42.04		

Herrera y Polo (2017), realizó un proyecto titulado “Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizado Fibra Naturales y Sintéticas, Aplicado para el control de Fisuras por Retracción Plástica”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Santa María, p.263.

Ensayo a compresión fibra luffa (cabuya)

N°	CODIGO	TIPO	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	H 1 (cm)	H 2 (cm)	Hprom (cm)	B 1 (cm)	B 2 (cm)	Bprom (cm)	LONGITUD (cm)	FUERZA (kgf)	Mr (kgf/cm <sup>2</sup> )	Mr prom (kgf/cm <sup>2</sup> )	Dispersión (%)
88	CAZ-T4/1.00	CAÑA Az N°4 1.00%	20/04/2017	18/05/2017	28.00	14.70	14.40	14.55	14.80	14.60	14.70	50.00	0	0.00	0.00	0!
89	CAZ-T4/1.00	CAÑA Az N°4 1.00%	20/04/2017	18/05/2017	28.00	15.00	15.00	15.00	15.00	14.80	14.90	50.00	0	0.00		
90	CAZ-T4/1.00	CAÑA Az N°4 1.00%	20/04/2017	18/05/2017	28.00	15.00	15.00	15.00	14.20	15.00	14.60	50.00	0	0.00		
91	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	01/05/2017	7.00	15.00	15.00	15.00	14.90	15.00	14.95	50.00	1.470	32.78	34.34	7%
92	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	01/05/2017	7.00	14.80	15.00	14.90	15.00	15.00	15.00	50.00	1.550	34.91		
93	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	01/05/2017	7.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	1.590	35.33		
94	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	08/05/2017	14.00	14.50	14.90	14.70	15.00	15.00	15.00	50.00	1.680	38.87	40.99	10%
95	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	08/05/2017	14.00	15.00	15.00	15.00	14.40	14.90	14.65	50.00	1.810	41.18		
96	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	08/05/2017	14.00	14.40	14.80	14.60	15.00	15.00	15.00	50.00	1.830	42.93		
97	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	22/05/2017	28.00	15.10	15.00	15.05	14.30	14.70	14.50	50.00	2.050	46.81	46.74	10%
98	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	22/05/2017	28.00	14.30	14.50	14.40	15.00	15.10	15.05	50.00	2.040	49.03		
99	MGY-L2/0.10	MAGUEY (10cm) 0.10%	24/04/2017	22/05/2017	28.00	14.80	14.80	14.80	15.20	15.20	15.20	50.00	1.970	44.38		
100	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	02/05/2017	7.00	14.90	15.00	14.95	15.00	15.00	15.00	50.00	1.470	32.89	33.16	1%
101	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	02/05/2017	7.00	14.80	15.00	14.90	15.00	15.00	15.00	50.00	1.480	33.33		
102	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	02/05/2017	7.00	14.20	14.50	14.35	15.00	15.00	15.00	50.00	1.370	33.26		
103	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	09/05/2017	14.00	14.40	14.60	14.50	15.00	15.00	15.00	50.00	1.570	37.34	38.71	10%
104	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	09/05/2017	14.00	15.00	15.00	15.00	14.40	14.80	14.60	50.00	1.810	41.32		
105	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	09/05/2017	14.00	14.60	14.80	14.70	15.10	15.10	15.10	50.00	1.630	37.47		
106	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	23/05/2017	28.00	15.10	15.10	15.10	14.30	14.00	14.15	50.00	1.770	41.15	40.80	1%
107	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	23/05/2017	28.00	14.60	15.00	14.80	15.00	15.00	15.00	50.00	1.780	40.63		
108	MGY-L2/0.50	MAGUEY (10cm) 0.50%	25/04/2017	23/05/2017	28.00	15.00	14.80	14.90	15.00	15.10	15.05	50.00	1.810	40.63		
109	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	05/05/2017	7.00	15.20	15.00	15.10	15.00	15.00	15.00	50.00	1.250	27.41	29.42	14%
110	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	05/05/2017	7.00	14.50	15.00	14.75	14.70	15.00	14.85	50.00	1.360	31.57		
111	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	05/05/2017	7.00	14.80	15.00	14.90	15.00	15.00	15.00	50.00	1.300	29.28		
112	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	12/05/2017	14.00	14.40	14.80	14.60	15.00	15.00	15.00	50.00	1.590	37.30	34.20	14%
113	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	12/05/2017	14.00	14.60	15.00	14.80	14.80	15.00	14.90	50.00	1.410	32.40		
114	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	12/05/2017	14.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	50.00	1.480	32.89		
115	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	26/05/2017	28.00	14.90	15.00	14.95	15.00	15.00	15.00	50.00	1.640	36.69	37.89	8%
116	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	26/05/2017	28.00	15.00	15.00	15.00	14.40	15.00	14.70	50.00	1.650	37.41		
117	MGY-L2/1.00	MAGUEY (10cm) 1.00%	28/04/2017	26/05/2017	28.00	14.80	14.60	14.70	15.00	15.00	15.00	50.00	1.710	39.57		

Herrera y Polo (2017), realizo un proyecto titulado “**Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizado Fibra Naturales y Sintéticas, Aplicado para el control de Fisuras por Retracción Plástica**”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Santa María, p.266.

## ANEXO 9: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Diseño de mezcla fibra luffa (cabuya)

CUADRO 4.3 Proporciones de diseño en laboratorio.

	Concret o Pre- Diseño	x2		L = 5.5 cm			L = 10.0 cm			L = 5.5 cm + ChemaPlast			Tamiz N° 4			Tamiz N° 8			TOTAL		
		Concret o Patrón	Concret o Fb. Sintétic a	Concret o Magüey 0.10%	Concret o Magüey 0.50%	Concret o Magüey 1.00%	Concret o Magüey 0.10%	Concret o Magüey 0.50%	Concret o Magüey 1.00%	Concret o Magüey 0.10%	Concret o Magüey 0.50%	Concret o Magüey 1.00%	Concret o Caña Az. 0.10%	Concret o Caña Az. 0.50%	Concret o Caña Az. 1.00%	Concret o Caña Az. 0.10%	Concret o Caña Az. 0.50%	Concret o Caña Az. 1.00%			
<b>PROPORCIONES EN PESO POR TANDA</b>																					
CEMENTO		130.510	130.510	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	65.255	1,239.844	kg
Ag. FINO		210.480	210.480	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	105.240	1,999.555	kg
Ag. GRUESO		358.457	358.457	178.916	177.664	176.100	178.916	177.664	176.100	178.916	177.664	176.100	178.916	177.664	176.100	178.916	177.664	176.100	177.664	3,380.313	kg
AGUA		77.289	77.289	38.643	38.636	38.626	38.643	38.636	38.626	38.643	38.636	38.626	38.643	38.636	38.626	38.643	38.636	38.626	38.643	734.102	lt
FIBRA SINTÉTICA			0.097																	0.097	kg
Fb. MAGÜEY 0.10%				0.142			0.142			0.142										0.427	kg
Fb. MAGÜEY 0.50%					0.712			0.712			0.712									2.136	kg
Fb. MAGÜEY 1.00%						1.424			1.424			1.424								4.273	kg
Fb. CAÑA Az. 0.10%													0.144			0.144				0.287	kg
Fb. CAÑA Az. 0.50%														0.718			0.718			1.436	kg
Fb. CAÑA Az. 1.00%															1.436			1.436		2.871	kg
Peso Tanda (kg)	0.00	776.74	776.83	388.20	387.51	386.65	388.20	387.51	386.65	388.20	387.51	386.65	388.20	387.51	386.66	388.20	387.51	386.66		7,365.34	kg
<b>CANTIDAD DE MUESTRAS POR TANDA</b>																					
PROBETA	58	48	48	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	514	un d
VIGA		18	18	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	171	un d
CUBO		72	72	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	684	un d
LOSA		6	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	57	un d
No MUESTRAS	58	144	144	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	1,426	un d

Herrera y Polo (2017), realizo un proyecto titulado “Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizado Fibra Naturales y Sintéticas, Aplicado para el control de Fisuras por Retracción Plástica”, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Santa María, p.129.

#### 4.5. HOJA DE CÁLCULO - DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO PATRÓN:

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO		
Cantera de donde se extraen los materiales	<b>"LA PODEROSA"</b>	
<b>PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS</b>	<b>Agregado Grueso</b>	<b>Agregado Fino</b>
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1,434.79	1,478.79
Peso unitario compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1,648.56	1,634.80
Peso específico de masa (kg/m <sup>3</sup> )	2,718.51	2,126.93
P.E. superficialmente saturado seco (kg/m <sup>3</sup> )	2,740.00	1,374.21
Peso específico aparente (kg/m <sup>3</sup> )	2,778.23	2,217.09
Contenido de humedad (%)	0.21	0.84
Absorción (%)	0.79	1.96
Módulo de fineza (MF)	6.70	2.79
Tamaño máximo (pulg)	1"	--
Tamaño máximo nominal (pulg)	3/4"	--
<b>CEMENTO</b>		
Tipo de cemento portland a usar	Yura IP	
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.85	
Peso bolsa comercial (kg)	42.5	
<b>AGUA</b>		
Agua Potable	SI	
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	1.00	

Herrera y Polo (2017), realizo un proyecto titulado **“Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizado Fibra Naturales y Sintéticas, Aplicado para el control de Fisuras por Retracción Plástica”**, para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica Santa María, p.111.