



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Fibra de vidrio y aditivo superplastificante en el concreto de alta resistencia, Trujillo -  
2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero civil

AUTOR:

Ruiz Aguilar, Yon Víctor (ORCID: 0000-0003-4415-0433)

ASESOR:

Mg. Farfán Córdova, Marlon Gastón (ORCID: 0000-0001-9295-5557)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TRUJILLO - PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

A Dios, por darme fuerza, voluntad y motivación para cumplir mis metas propuestas y no dejarme solo, a pesar de muchas dificultades.

A mis queridos padres, Leoncio y Teresa y por siempre haberme inculcado valores y animándome a no rendirme y seguir luchando con más ganas por mí objetivo.

A mis hermanos, Luis y Jessica por brindarme su apoyo y su motivación para seguir adelante y ser su ejemplo.

A mi pareja por apoyarme y entenderme en todo, es mi apoyo incondicional en mi vida.

## **Agradecimiento**

Agradecer en primer lugar. Al Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova, quien me brindó su apoyo incondicional para la elaboración de la tesis y un agradecimiento muy especial a mi madre por todo su apoyo.

Además, agradecer a la FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL por brindarme el laboratorio de materiales para realizar esta tesis.

Agradezco a la plana docente que con todas sus enseñanzas que me brindaron, llegue a crecer profesionalmente.

Agradezco a mi familia, quienes fueron participes de mi vida universitaria y me brindaron su apoyo incondicional.

A mi pareja con la que desarrolle cada parte y punto de mi tesis y por esto mismo puedo afirmar y pronosticar su éxito, agrado y apoyo. Mis sinceras gracias para mi pareja, nunca podre terminar de agradecerle por tantas ayudas.

## **Página del jurado**

## **Declaratoria de autenticidad**

## ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
Introducción.....	1
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2.Realidad problemática.....</b>	<b>1</b>
<b>1.3.Trabajos previos.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4.Formulación del problema.....</b>	<b>14</b>
<b>1.5.Justificación del estudio.....</b>	<b>14</b>
<b>1.6.Hipótesis.....</b>	<b>15</b>
<b>1.7.Objetivos.....</b>	<b>15</b>
<b>II. Método.....</b>	<b>17</b>
2.1. Diseño de investigación.....	17
2.2. Variable de operacionalización.....	18
2.3. Población y muestra.....	18
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez y confiabilidad.....	20
2.5. Método de análisis de datos.....	20
2.6. Aspectos éticos.....	20

<b>III. RESULTADOS</b> .....	21
<b>3.1. Características físicas de los agregados</b> .....	21
<b>3.2. Resumen de las características de los agregados</b> .....	23
<b>3.3. Diseño de mezcla del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup></b> .....	23
<b>3.4. Resumen de las resistencias a la compresión</b> .....	24
<b>3.5. Análisis estadístico</b> .....	25
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	28
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	30
<b>REFERENCIAS</b> .....	31
<b>ANEXOS</b> .....	35

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Porcentajes de fibra de vidrio y aditivo superplastificante .....	17
Cuadro 2. Matriz operacionalización .....	18
Cuadro 3. El número de pruebas que se calculó.....	19
Cuadro 4. Características de los agregados.....	23
Cuadro 5. Diseño de mezcla de concreto simple para 210 kg/cm <sup>2</sup> con relación a/c de 0.56.....	24
Cuadro 6. Diseño de mezcla para kg/cm <sup>2</sup> con aditivo super plastificante y relación a/c de 0.49.....	24
Cuadro 7. Resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido.....	24
Cuadro 8. Prueba de normalidad.....	25
Cuadro 9. Análisis de varianza (ANOVA) para los datos de resistencia a la compresión según la edad de cilindros de concreto.....	25
Cuadro 10. Prueba de Comparaciones múltiples HSD Tukey a los 3 días.....	26
Cuadro 11. Prueba de Comparaciones múltiples HSD Tukey a los 7 días .....	26
Cuadro 12. Prueba de Comparaciones múltiples HSD Tukey a los 28 días .....	27



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pruebas cilíndricas para el ensayo de resistencia a la compresión.....	20
Figura 2. Granulometría del agregado fino .....	21
Figura 3. Granulometría del agregado grueso .....	22

## RESUMEN

En la presente investigación se desarrolló la utilización de concreto elaborado con fibra de vidrio y aditivo superplastificante, Por lo cual permite tener una alta resistencia, aplicando estos dos componentes a la mezcla del concreto, de acuerdo a su diseño de mezcla. Se evaluó la resistencia a la compresión en concreto de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , teniendo en total 90 probetas cilíndricas, modificado con la fibra de vidrio y aditivo superplastificante a edades 3, 7, 28 días, usando la fibra de vidrio en 5% y 10%, aditivo superplastificante de 1% y 2%. Se repartió cuatro grupos experimentales, dos con fibra de vidrio y aditivo superplastificante, también dos con aditivo superplastificante y fibra de vidrio. La resistencia a la compresión del concreto con la dosificación de 5% de fibra y 1% de aditivo obtuvo el valor máximo de  $140.52 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días, con la dosificación de 10% de fibra y 1% de aditivo obtuvo el valor máximo de  $146.17 \text{ kg/cm}^2$  a los 3 días. La fibra de vidrio es un componente que es empleado cuando se desea aumentar la resistencia del concreto, pero si lo utilizamos en una dosis equivocada disminuimos su resistencia; sin embargo, si se agrega aditivo superplastificante en proporción a la mezcla mejora tal propiedad. Se concluye que el porcentaje de fibra de vidrio y aditivo superplastificante tiene un efecto no favorable para la resistencia a la compresión de acuerdo a los porcentajes utilizados en este estudio.

**Palabras clave:** evaluó, dosificación, diseño de mezcla, resistencia a la compresión en concreto de  $210 \text{ kg/cm}^2$

## ABSTRACT

In the present investigation, the use of concrete made with fiberglass and superplasticizer additive was developed, which allows it to have a high resistance, applying these two components to the concrete mix, according to its mixing design. The compressive strength in concrete of 210 kg / cm<sup>2</sup> was evaluated, having a total of 90 cylindrical specimens, modified with the fiberglass and superplasticizer additive at ages 3, 7, 28 days, using the fiberglass in 5% and 10 %, superplasticizer additive of 1% and 2%. Four experimental groups were distributed, two with fiberglass and superplasticizer additive, also two with superplasticizer and fiberglass additive. The compressive strength of concrete with the dosage of 5% fiber and 1% additive obtained the maximum value of 140.52 kg / cm<sup>2</sup>, with the dosage of 10% fiber and 1% additive obtained the maximum value of 146.17 kg / cm<sup>2</sup>. Fiberglass is a component that is used when it is desired to increase the strength of concrete, but if we use it in a wrong dose we decrease its strength; however, adding superplasticizer additive in proportion to the mixture improves such property. It is concluded that the percentage of fiberglass and superplasticizer additive has an unfavorable effect on compressive strength according to the percentages used in this study.

**Keywords:** evaluated, dosage, mix design, compressive strength in concrete of 210 kg / cm<sup>2</sup>

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Realidad problemática**

En el 2018 existen proyectos de ingeniería civil que requieren de materiales para la preparación de un concreto, por lo cual se utiliza para la elaboración de estructuras de concreto. Pero existen proyectos que utilizan concreto que demandan una alta resistencia teniendo en cuenta que lo mínimo es obtener un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>. También existen algunos proyectos que están construidas para la resistencia mínima, pero que pasaría o sucede cuando utilizamos la misma resistencia para otro tipo de estructura que demanden una mayor resistencia que sobre pase los 210 kg/cm<sup>2</sup>, que pasaría con la edificación, la estructuras, columnas, vigas, por no tener un diseño de mezcla de concreto donde demanden una alta resistencia y sea adecuada para el tipo de proyecto que se requiera.

La fibra de vidrio es un componente que se utiliza comúnmente como material aislante, de muy alta calidad y que puede ser utilizada como material de refuerzo junto con la resina de poliéster. También la fibra de vidrio en el Perú se utiliza con mayor intensidad para reparaciones o moldes de ómnibus y motos, y a nivel nacional se usa para la fabricación de piezas de accesorios sanitarios. Empresa grupo sur utilizaron la fibra de vidrio para unir piezas y también es un producto importante para el mercado laboral.

Nos indica que el rubro de la ingeniería civil ha ido avanzando con el pasar de los años, volviéndose en unas de las actividades más importante del país, con el objetivo de complacer las necesidades de las personas y proponiendo en el mercado un constante crecimiento. A lo largo de los años a brindando un servicio de alta calidad, solucionando problemas en el ámbito de la construcción, teniendo más de 102 años de presencia mundial desde que se fundó en suiza. En la actualidad con el uso de nuestros productos se puede advertir problemas de filtraciones en las juntas de las paredes y también luchamos con la presencia del salitre en el concreto, en ambos casos utilizando aditivo impermeabilizante.

## 1.2. Trabajos Previos

Benavidez y Cañaveras (2017) en su tesis titulada “Huellas en las propiedades mecánicas del material preciso a la adhesión de geotextil en la microestructura”, se planteó como objetivo examinar el diseño mezclado bajo un componente fibroso de vidrio y evaluar ciertas variaciones a la resistencia, compresión y declinación de las pruebas, concluye demostrado que, aquellas soluciones en cuanto la resistencia con 20% de fibra de geotextil no aumentó, mientras que con incorporación de 10% de geotextil se logró dilatación en su obstinación a la declinación

Torres (2017) estudió el resultado añadido acelerante Plastocrete 161 FL en las propiedades del concreto a porcentajes de 3, 4 y 5% del peso del cemento; obtuvo como efectos muestran que a nivel de resistencias mecánicas cumpliendo con los requerimientos para las edades de 7 días o mayores, pero no para edades de 1 y 3 días. Así mismo, se respetan totalmente los pasos de tiempo de fragua, mostrando comparaciones significativas en los resultados necesitando del uso de cemento Portland tipo I o tipo II. Llegó a concluir que el contenido óptimo de aditivo hallado para los diseños de mezcla estudiados es de 5%, Y indie es totalmente beneficiado por los fabricantes (0.5- 4%).

Fernández (2017) en su tesis titulada “Apreciación del proyecto definido elaborado con cemento Portland tipo I adicionando el aditivo sikament-290N, en la ciudad de Lima – 2016”, se planteó como objetivo evaluar el efecto del aditivo en las características del concreto con un cemento Tipo I. Los resultados muestran la utilización del añadido en combinación del material, Muestra perfecciones en los efectos en relación con el patrón, de tal modo en la cooperación, así como en la rigidez al entendimiento, mostrando perfecciones del 1114.29% en el slump y 44.38% en la rigidez a través de un agregado en su elevada dosificación.

Finalmente se concluyó que su empeño de compresión se aumenta en 10% en 28 días con la proporción máxima agregada (1.4%) y esto otorga mejorar sus propiedades.

Afa y Loyola (2017) evaluaron la influencia del porcentaje en peso de fibra de vidrio alcalino resistente (FV-AR) y aditivo plastificante copreplas 102 sobre la resistencia a la flexión en paneles de concreto reforzado con fibra de vidrio (GRC); las probetas de GRC fueron de 30x60x17 mm, fabricadas conforme la regla española UNE EN 1170-4 para la prueba de flexión de 4 puntos, lo se encuentran reforzadas con 3, 5, 7% en la carga de fibra de vidrio RA también se añadió 1, 1.5 y 2% de aditivo plastificante copreplas 102. Los resultados mostraron hacia las probetas preparadas los 7 días de quemado su rigidez a la declinación aumentada es por 14.1 Mpa y disminuida en 8.81 Mpa, así mismo para las probetas con duración por curado de 14 días sus capacidades de obstinación declinada principal fueron de 21.04 Mpa y mínima de 18.53 Mpa, y finalmente las probetas con tiempo de curado a los 28 días, obteniendo datos de resistencia a la flexión aumentada fueron de 25.29 Mpa y disminuida de 20.56 Mpa. Concluyeron que el resultado importante sobre el porcentaje de fibra de vidrio AR como reforzamiento y moldear, sobre la dureza a la flexión, una investigación de varianza (ANOVA), del cual se concluye el valor del aditivo moldeado tuvo mejor dominio en cuanto a la rigidez de la deformación en las probetas de GRC, para todos los hechos y en las edades curadas de 7, 14 y 28 días.

Gonzales (2016), en su tesis titulada “Caracterización mecánica del concreto usando ensayos no destructivos de resonancia por impacto y vibración ambiental”, se propuso diferenciar la dureza al alcance utilizando un promedio de 20 especímenes de material fabricado a la vez curado, Y también obtener la correlación de un módulo elástico dinámico entre la resistencia a la compresión. Se concluye demostrando resultados del laboratorio entre la relación de los módulos elásticos dinámico y elástico del concreto, teniendo la relación entre ambas.

Naranjo (2016), en su tesis titulada “Estudio de la aplicabilidad de materiales compuestos en la edificación hormigón reforzado con fibra de vidrio”, se planteó obtener un material asegurado con fibra de vidrio, con divisiones como parte de un sistema prefabricado y preparando un mortero de base de cemento portland con fibra de vidrio-álcali-resistentes, los resultados muestran las propiedades respectivas del componente, sus características son físicas y mecánicas, a la vez

existe la superioridad e inferioridad . Se concluye las pruebas en laboratorio que nos permiten alcanzar instrucciones de las características concretas de utilidad aproximada sobre la división de GRC.

Cordero (2015), en su tesis titulada “Aplicación de hormigón de ultra alta resistencia con fibras de vidrio”, desarrolló varios tipos de fibras con el objetivo principal de obtener alta resistencia a las fibras vidrio y fibra de acero, realizando espécimen aproximadamente 50 de medidas de 300x150x20mm, que después fueron subordinado a ensayo de dócil tracción utilizaron el modo de flexión de 4 puntos. Se analizó en un programa experimental donde se formó 2 bloques en los cuales se experimentó las representaciones de las porciones punto que se encuentra en nivel ligero y reforzado. Los efectos que muestran es que el Ultra High Performance Reinforced Fibers concreto incrementa sus servicios agregándoles fibras y por otro lado las fibras de vidrio amplían la resistencia y la ductilidad del UHPC sin convertir la trabajabilidad de la mezcla. Se concluyó teniendo las muestras de los resultados que el concreto aumenta al incorporar las fibras, También las fibras de vidrio aumento de acuerdo a su resistencia y la ductilidad, también sin modificar la trabajabilidad en la masa, por lo entonces el hormigón se comporta como un autocompactante.

Ortiz (2015), en su tesis titulada “Determinación de la influencia de la fibra de acero en el esfuerzo a flexión del concreto para un " $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ ”, propuso conocer la influencia de tres proporciones que se adicionara al concreto, que son la fibra de acero SIKA Fiber CHO65/35 NB, tiene una capacidad resistente y elasticidad a flexión, utilizando el proyecto de mezcla del cemento Pacasmayo tipo leo, materiales de la cantera tartar chico, también un plastificante Sikament y adicionando agua potable del campus. Fabricaron 135 especímenes de concreto, las cantidades fueron 35 fueron cilíndricas y 100 prismáticos. Para una resistencia de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , su rotura fue a los 28 días en estado fresco, apariencia, exudación y segregación. Respectando la norma vigente. Se concluyó obteniendo los efectos de la ductilidad la presión, dando el aumento 5%, 6%, y 13.5%. Respecto a la medida del material a la dureza a la flexión, en donde el material fibra reforzado aumento

en 47.61%, 87.86% y 118.07% respecto a las proporciones dadas que se tuvo que adicionarle a la fibra.

Roja (2015), en su tesis titulada “Estudio experimental para incrementar la resistencia de un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico”, se propuso diseñar un material de alta dureza sometida a la conformidad en el estado endurecido, proponiendo algo fácil, útil y lo más importante que sea económica, utilizando componentes como el vidrio sódico cálcico y cemento fortimax 3, También adicionándolos los agregados finos y agregados grueso, utilizamos también la técnica ACI para el proyecto de la mezcla. Los efectos muestran tenacidad la compresión fue en el tiempo de 7, 14, 21 y 28 fueron de 184 kg-7cm<sup>2</sup>, 220.4 kg/cm<sup>2</sup>, 245.4 kg/cm<sup>2</sup> y 318.8 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyó realizando las pruebas de ensayo a la compresión, teniendo los resultados 7, 14, 21 y 28 días.

Villanueva y Yaranga (2015), en su tesis titulada "Estudio de la influencia de fibras de polipropileno provenientes de plásticos reciclados en concretos de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el distrito de Ircay, provincia de Angaraes, región Huancavelica“, se plantearon examinar la dominancia de las fibras de polipropileno extraída de plásticos reciclados, con resistencia al material de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, que nos permitió realizar una evaluación del compuesto, la pasta de concreto y la fibra de polipropileno que logren una buena trabajabilidad con los resultados obtenidos, que mejoren sus propiedades del concreto natural, los productos muestran que el ensayo de ductilidad al alcance de las porciones de fibra de polipropileno y las porciones sin fibra de polipropileno brindan un índice de ganancia de 13.94 en la resistencia a la compresión. Se concluyó demostrando que los ensayos en el laboratorio combinados de fibra revestidas, sometidas a cargas externas nos ayudan a examinar las rajaduras y aberturas.

Hincapié y Zambrano (2014), en su tesis titulada “Comportamiento a flexión de compuestos cementicios de ultra alto desempeño reforzados con fibras de vidrio alcalino-resistentes”, se plantearon determinar la influencia que contienen la fibra de



vidrio para una mezcla de alto desempeño, examinando la ductilidad en el ensayo a la compresión y flexión, utilizando materiales en su misma localidad y poder aplicarlo en las obras civiles. Los resultados que mostraron fueron que las fibras generan una reducción de 7% de la ductibilidad a la compresión y también la mezcla de combinación del 50% de cada fibra presentó un comportamiento equilibrado en el análisis de esfuerzo y deformación, obteniendo un límite plástico de 10.65 Mpa con un módulo de rotura de 15.40 Mpa, en cuanto el ensayo a los 28 días obtuvo un límite plástico de 11.25 Mpa con un módulo de rotura de 15.02 Mpa. Se concluyó realizando 3 tipos de diseños de mezcla donde se mejoró el ultra alto desempeño y también el perfeccionamiento de la ductibilidad a la compresión (mayores de 110 Mpa). Evaluando la esbeltez y teniendo resultados en la rotura de flexión superando a los 8 Mpa.

Vásquez (2014), en su tesis titulada “Influencia del incremento de volumen de fibra de polipropileno en la resistencia a la flexión, tracción y trabajabilidad en un concreto reforzado”, se propuso determinar el efecto del incremento de la fibra de polipropileno respecto al volumen, obteniendo la ductilidad a la curvatura, tracción y perfeccionamiento de un material de TIPO 1. Adicionándolo un aditivo plastificante. Se concluyó demostrando los resultados de un óptimo a 800 gr de fibra y también se obtuvo una ductibilidad de 84.6 kg/cm<sup>2</sup>, teniendo una combinación agua y cemento de 0.51.

Zapata y Arango (2013), en su tesis titulada “Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de material”, se plantearon determinar las propiedades mecánicas adicionando la fibra de vidrio de un tipo Ar, lo cual utilizaron una secuencia de preparación como la rigidez a la compresión, a la tensión y módulo de elasticidad. Teniendo los ensayos elaborados mediante el laboratorio Cosntrulab Ltda y el laboratorio de suelos, concreto y pavimentos. También se trabajó una mezcla de referencia lo cual al agregándole la fibra de vidrio obtenga una trabajabilidad y la mezcla del concreto sea admisible para así obtener las unidades de resistencia de acuerdo a la compresión, tensión y norma de flexibilidad. El porcentaje de la fibra de vidrio que se utilizó fue de 0.5%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5% de las proporciones del peso total de la mezcla.

Durante el proyecto se concluyó se demostró que al adicionarle un 1% de fibra de vidrio a la mezcla del concreto no afecta mucho a lo estudiado en la mezcla, pero de acuerdo a la mezcla de existen varios aspectos principalmente ya sea una rigidez al alcance, regla de plasticidad y trabajabilidad. La resistencia a la compresión se logró una ganancia de 3%, en tensión a un 11.66% y en cuanto al módulo de elasticidad se aproxima al 16%.

Martínez (2013), en su tesis titulada “Concreto Polimérico Reforzado con Fibras de Luffa”, propuso elaborar un tipo de material polimérico agregando fibras de luffa con el objetivo principal tener una alta rigidez al alcance y a la flexión, así también el nivel de regla de elasticidad para ambos ensayos. Se elaboraron probetas cilíndricas de materiales poliméricos en un 30% de cantidad de resina poliéster y el 70% de arena sílice. La evaluación fue sometida a la fuerza de alcance y a la flexión de las probetas circulares de concreto y mientras la norma de elasticidad se realizó un equipo de ultrasonido. Los resultados muestran que la dureza a la compresión de 27 Mpa, lo cual aumenta hasta un máximo 7 % cuando se irradia a 100 Kgy. Se concluyó demostrando que las características mecánicas necesitan en cuanto a la densidad de fibra de luffa, y también de la radiación cuidadosa.

Rodríguez (2013), en su tesis titulada “Análisis comparativo del efecto de los distintos tipos de fibras en el comportamiento post fisura del hormigón reforzado con fibras”, se planteó verificar el esfuerzo a la compresión y flexo tracción de componentes elementales prefabricados con hormigón reparado con fibras (HRF), empleando diferentes materiales como la fibra de acero, de plástico y de vidrio. Los resultados se muestran que la comprobación de las cantidades de fibra metálicas agregadas han sido capacitado para obtener una fuerza de 1.5 Mpa, tal como especifica la norma UNE EN 14845-2. Se concluyó demostrando que la ductilidad llega a un alcance del hormigón reforzando, ya sea cualquier modelo y también en el uso de fibras de vidrios, nos obliga agregar más sustancia para obtener la dureza requerida.

Bravo (2013), en su tesis titulada “Comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de vidrio: influencia del porcentaje de fibra adicionado”, se planteó determinar el dominio de la agregación de fibra de vidrio en hormigones de utilización frecuente en las características mecánicas del hormigón. Se concluyó demostrando que los ensayos comparativos en laboratorio entre el hormigón, este hormigón no contiene fibras y hormigón con distinto, adicionándole la fibra con un porcentaje. Y también el hormigón patrón obteniendo una calidad normal respecto a la dureza con compactación que fue a los 28 días de 250 kg/cm<sup>2</sup>, brindándoles sus características adecuadas como trabajabilidad, ductilidad a la opresión y por tanto una ductilidad flexible

García (2013), en su tesis titulada “Estudio y obtención de un concreto refractario bajo cemento con alta resistencia térmica”, se planteó obtener un concreto refractario en bajo cemento con alta rigidez térmica, así también determinar la, porción de aditivos y porcentajes de cemento aluminosos para un buen comportamiento. Distribución granulométrica. Se concluyó demostrando los resultados del concreto refractarios obteniendo un 0.2 % de ácido acrílico con una mayor densidad y respecto a su porosidad menor se obtuvo, pero se obtuvo una resistencia mecánica mayor respecto al ensayo a la compresión, comparando con el porcentaje de los resultados del ácido critico que es de 0.3%.

Reyes (2010), en su tesis titulada “Diseño de hormigones de alta resistencia con el uso de agregados especiales y su aplicación en edificaciones”, propuso diseñar un hormigón de alta resistencia, cuya resistencia a la compresión, utilizando como referencia características mecánicas convencionales. Este valor define como un hormigón estructural, teniendo dureza a la compresión, en probetas de 15x30cm a los 28 días superando los 50 Mpa. El tipo de hormigones se da debido a las cateréticas de las propiedades mecánicas que nos permiten mejorar la durabilidad de los elementos estructurales, además de obtener un mayor módulo de elasticidad lo que con llevar quizás a la disminución de desplazamientos laterales bajo fuerzas de sismos. Se concluyó manifestando que el hormigón convencional cuya dureza de compactación simple a los 28 días, será de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

### 1.3. Teorías relacionadas del tema:

el concreto es un material construido por una mezcla, bajo unos ingredientes de materiales como el cemento, agua, agregados y adicionalmente aditivos, permite que el elemento se vuelve más rígida, lo que hace que dicha estructura sea un componente importante para la construcción. Existen varios tipos de concreto, entre ellos tenemos al Concreto simple, en este estudio denominado concreto estándar, que está elaborado a base de cemento portland, agregados fino y grueso y también agua, donde su pasta tiende a ser envuelta por la pasta de cemento, que su única función del agregado fino es llenar las capacidades entre el agregado grueso en el mismo tiempo recubrir la pasta de la mezcla (Montañez.2017, p. 33).

El primer componente es el cemento elaborado por la cauterización de rocas calizas, también de arcillas. Es un polvo sutil, de color verdoso, este componente se mas vuelve más fuerte a ser mezclado con agua, obteniendo sus propiedades de resistencia y adherencia. En nuestra localidad contamos con cemento portland que es un componente elaborado por la pulverización de Clinker, a la vez se compone de silicatos de calcio hidráulicos, también tiene como una forma de sulfatos de calcio. (Medina, 2015, p. 40).

La norma del American Society for Testing and Materials (ASTM) C-150 especifica que el Cemento portland es un componente se usa para la preparación del concreto y su clasificación son: a) Componentes del Cemento Portland b) Silicato tricíclico (C3S) c) Silicato bicálcico (C2S) d) Aluminato Tricálcico (C3A) e) Ferro-Aluminato Tetracálcico (C4AF) f) Normalmente el Clinker contiene entre 70 y 75% de los primeros, entre 7 y 15% del Aluminato tricálcico. En este estudio utilizaremos el tipo IP contienen un porcentaje de 15% y 40% del peso total. El cemento puzolana contiene silico aluminoso, por lo cual posee poco cementicio, al ser mezclado con el agua da presencia y mejorar químicamente con el hidróxido de calcio en las características cementicias.

Para realizar la mezcla del concreto existen 4 tipos de elementos: cemento, agua, agregados y aditivos, en la parte del componente del aditivo usualmente a nivel

mundial nos ayuda a solucionar problemas dentro de una obra y también a mejorar de acuerdo a la trabajabilidad, resistencia y durabilidad, siendo un ahorro importante en la mano de obra, equipos de posición y comprimir (Jorge, 2017).

El proceso de la granulometría según la Norma ASTM – 422 es la evaluación de los tamaños de las partículas, donde se realizan la medición de una forma indirecta. Tamizándolas por una secuencia de mallas o tamices de aberturas y pesándolas los materiales retenidos, con su respectivo peso en el final.

El alcance del estudio de la granulometría de los materiales influye de las características de las características del concreto, ya sea en condición ligero como condición reforzado, para ellos utilizamos las formas de diseño de mezcla, que nos da conocer que no debe ser mayor de un 45% del contenido que pasa la malla y es retenido, todo debe ser la carga total del material.

La granulometría del material grueso debe estar con los parámetros que nos da la norma ITINTEC 400.037 o en la norma ASTM C – 33 y La granulometría del Agregado fino es todo lo que pasa la malla 3/8” y la N° 4, y retenido casi todo en la malla N° 200, teniendo que cumplir con la Norma técnica peruana (NTP 400.037).

La norma ASTM, nos indica el modelo de la finura en su clasificación de los materiales finos. Cuando su índice del modelo de finura queda algo quieres decir es un agregado fino, y cuando queda alto es diferente. Se evalúa sumando todos los porcentajes que quedan retenidos acumulados en las tallas estándar y separando la suma entre 100 (Cueva, 2018, p. 27).

La regla de finura de los agregados se calcula sumando todas las proporciones acumuladas retenidas en las mallas: 3”, 1” 3/8”, N°4, N°16, N° 30, N°50, N°100 y dividiendo entre 100, la arena no debe ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1, para arenas comprendidas entre 2.2 y 2.8 elaboran una buena producción y reduce la división y se encuentra entre 2.8 y 3.1 para concretos de alta dureza (Hidalgo, 2016, p. 35).

El peso unitario es el total de los agregados entre el volumen total incorporando las superficies, donde las partículas se acomodan de forma relativa para disminuir espacios entre los agregados, y de ahí a llenar el volumen unitario Gamarra (2014). La Norma Técnica Peruana (NTP) 400.017 la forma para evaluar es tener un modelo metálico donde apasionándolas con 25 golpes con una varilla de 5/8” en 3 capas, también pueden utilizar otros métodos para el diseño de mezcla para dar proporciones y las dosificaciones en volumen.

El peso de absorción es debido a la porción de agua de los materiales, después de sumergidas 24 horas, donde manifiesta como el porcentaje del peso seco. La temperatura de  $110 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  por tiempo, donde este fenómeno produce capilaridad de no llenar los absorbente indicados, se queda con aire cerrado Lucia (2015).

La Norma NTP 400.021 (ASTM C-127), La reducción del agua en la mezcla del material debido a la ascendiente de las características de la dureza y la trabajabilidad por eso siempre tenemos en claro saber las correcciones necesarias: NTP 400.022 (ASTM C-128), establece el mando de los agregados gruesos de la siguiente fórmula:

% de absorción = peso saturado superficialmente – peso seco x 100

La NTP 400.022, el peso específico el peso de un volumen unitarios, donde la masa tiene poros, ya sea absorbentes e insensibles en las partículas, la masa del aire es igual a la magnitud de agua destilada libre de gas. (NTP 400.022). La fórmula para obtener el peso específico es la siguiente fórmula:

$$P_{em} = \frac{w_o}{V - V_a} \times 100$$

Donde:

$P_{em}$  = Peso específico de masa,

$w_o$  = Peso del aire en la muestra secada en el horno (Gramos),

$V$  = Volumen del frasco en  $\text{cm}^3$

$V_a$  = Peso en gramos o volumen  $\text{cm}^3$  de agua añadida al frasco.

La norma NTP 339-185 (ASTM C-566), El contenido de humedad es la cantidad de agua retenida en las partículas de los agregados, se caracteriza en contribuir el incremento del agua en la mezcla, se debe tomar junto a la absorción para realizar correcciones y poder proporciones el diseño de mezcla, que se pueden cumplir con la hipótesis asumidos. El contenido de humedad su fórmula se expresa es la siguiente:

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{\text{peso original de la muestra} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100$$

La dureza a la compresión se da como la longitud máxima de la dureza a carga axial de vigas de concreto. Las unidades se dan en kilogramo por centímetros cuadrados (Kg/cm<sup>2</sup>), y también se da mega pascales (MPa) a una edad de 28 días. Se pueden emplearen otros ensayos, pero es importante el COMPONENTE SIMBOLOGÍA PORCENTAJE EXISTENTE SILICIO (SiO<sub>2</sub>) 70.20% ALUMINIO (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0.88% CALCIO (CaO) 5.10% 40. La dureza a la compactación se calcula mediante probetas cilíndricas de concreto, mediante un equipo de ensayo a la compactación, donde al finalizar calculamos el peso de ruptura partida por el área de la figura que solido a la carga (Galicia, 2016, p. 28).

El proyecto de la combinación del material, es de forma técnica y práctica respeto a la inteligencia de los científicos sobre los elementos e intercambio entre ellos. Para llegar a obtener una muestra fuerte que solucione de la forma más concreta para los procesos constructivos del proyecto, por lo cual se supone en forma tenía consiste que la aplicación por medio de cuadros y cantidades ya establecidas que garanticen las situaciones normales en las obras. (Velásquez, 2016, p. 18).

La fibra de vidrio es un elemento o un componente que está compuesto en numerosos y extremadamente finas fibras de vidrio que puede ser hechos de varios tipos, ya sea con letras A, E, C, AR, Y S, en particular utilizan el tipo de fibra de vidrio E que es eléctrico, AR que resistente y C resistencia química. La formación de vidrio formación se da cuando el vidrio es triturad de un tamaño pequeño para luego pasar al procedimiento textil. La técnica que utilizan es de calefacción y moldeo para dar al vidrio formas finas. Esta fibra sin las mas que se aplican en el

mercado, donde se le conoce como el nombre de hilos cortados. (Miguel, 2019, p. 33).

Existen varias formas de fibras de vidrio, pero eso depende de la pieza que se quiera obtener, la fibra de vidrio hoy en el mercado se puede emplear de varios tipos que son: el primero es el Hilo cortado (fibra larga) que son vidrios de tipo E cortados de forma de longitud, están diseñados para moldes composiciones de resina poliéster, para ser luego ser mezclado por resinas fenólicas. Este proceso se usa para termo compresión e inyección. El segundo es el hilo cortado (fibra corta) que son hilos cortados de forma longitudinal de fabricación con vidrio tipo E. se usa como complemento de termoplásticos, también como polipropileno, nylon y polietileno. El tercero es la fibra molida es una fibra de vidrio que está cubierto con resinas específicas y molidas, para dar una buena proporción en la densidad específica. Los hilos cortados tienen una longitud precisa, una fibra precisa y una longitud promedio. Esta fibra está diseñada para compuestos termoplásticos termofijos.

Mat de filamento constante son fibra de vidrio que se forma de manera continua, elaborado en una tela no tejida. Esta fibra se une con el material de resina de poliéster insaturado, que le permite ser moldeado de láminas por compresión, se usa en el proceso de pultrusión. (Saldaña, 2016, p. 17).

Según la norma UNE 934-2 la reducción de agua, los plastificantes y limitativo de agua se le conoce como estos nombres, también se le llama como fluidificantes y superfluidificantes. a) Aditivo reductor de agua o plastificante: es un aditivo que permite la disminución del agua de un determinado hormigón aumentando el asentamiento (cono de Abrams), lo cual produce para ambos el mismo efecto. b) Aditivo reductor de agua o superplastificante: es un aditivo que reduce fuertemente el contenido de agua, en el hormigón, sin dar una mejora al contenido de agua. Existen dos clasificaciones que presentan los aditivos plastificantes y superplastificantes pueden ser las siguientes: inicialmente tenemos el Lignosulfonatos que son aditivos plastificantes para el hormigón, que se utilizan en



el mundo de la tecnología, son elaborados de la celulosa en la industria del papel. Tienes una disminución de agua de 10%.

Naftalen Sulfonatos y Melamina Sulfonatos son aditivos plastificantes para la mezcla del concreto, son elaborados de naftalen sulfátanos en el proceso usual de refinado de carbón. Los lignosulfonatos reducen el agua a un 25% aproximado. Los aditivos sulfonatos esta elaborados de los componentes polímeros sintéticos, también proporciona un efecto plastificante, eso permite que las partículas del cemento y la reducción del agua a un 30% y Policarboxilatos los aditivos superplastificantes están hechos a base de copolímeros de ácido de acrílico y esterés a comparación de los plastificantes comunes, estas poseen cadenas laterales en forma de peine. Estas macromoléculas, donde aumentar la trabajabilidad de a la mecha, lo cual pueden ver dos cosas, bien retrasar o acelerar en el momento del fraguado, al iniciar brinda una mejor resistencia y también al final. Según la norma UNE 934-2.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cómo la fibra de vidrio y aditivo súper plastificante en el concreto de alta resistencia, Trujillo - 2018?

#### **1.5. Justificación del estudio**

Se justifica técnicamente ya que con la Fibra de vidrio y el aditivo súper plastificante mezclado con un concreto obtenga una alta resistencia aplicando la técnica y también nuestra Norma Técnica Peruana, Norma ASRM C39 y Norma ASTM C239 para la elaboración del diseño concreto ya que servirá para los tipos de proyectos, donde se requiera la resistencia adecuada.

En la forma teórica obtuvieron resultados de un diseño de mezcla bajo, una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> que es lo más común. También veremos la teoría de cada ensayo de compresión en el concreto, la preparación de la fibra de vidrio y el aditivo plastificante proporcionando un porcentaje para ambos elementos para el diseño de mezcla de un concreto de alta dureza.

Según la justificación Metodológica basando en la comparación sobre la fibra de vidrio en el concreto, zapata y Arango (2013) en su estudio “influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto”, determinaron las características mecánicas adicionando la fibra de vidrio de un tipo Ar, lo cual utilizaron una serie de ensayos como la resistencia a la compresión, a la tensión y módulo de elasticidad. Teniendo los ensayos realizados mediante el laboratorio cosntrulab Itda y el laboratorio de suelos, concreto y pavimentos. También se trabajó con una mezcla de referencia, lo cual agregándole la fibra de vidrio obtenga una trabajabilidad y la mezcla del concreto sea admisible, así obtener capacidades de la dureza de acuerdo a la compactación, rigidez y módulo de flexibilidad, la porción de la fibra de vidrio que se utilizo fue de 0.5%, 1%. 1.5%, 2% y 2.5% de las proporciones del peso total de la mezcla.

En forma Práctica realizó el diseño de mezcla aplicando la fibra de vidrio y aditivo plastificante, sabiendo antes los materiales que vamos a utilizar como por ejemplo la piedra, la arena, cemento y la porción de agua, para alcanzar la rotura de cada probeta. También sabiendo la práctica del curso de mecánica de suelo donde practicamos el ensayo de granulometría, peso específico, contenido de humedad, etc.

## **1.6. Hipótesis**

La fibra de vidrio y el aditivo súper plastificante mejora la resistencia al impacto, en concretos de alta resistencia en Trujillo, 2018.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo Principal**

Evaluar el efecto de fibra de vidrio y el aditivo súper plastificante en la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

- ✓ Realizar la granulometría de los agregados finos y grueso.
- ✓ Determinar el peso específico de los agregados fino y grueso.
- ✓ Calcular las proporciones de la fibra de vidrio y aditivo súper plastificante en la mezcla de concreto.

- ✓ Realizar el ensayo del asentamiento del slump.
- ✓ Determinar la resistencia a la compresión de la muestra del concreto, según el porcentaje de la fibra de vidrio y el aditivo plastificante (5% y 10%) y (1% y 2%) en edades curadas 3, 7 y 28 días.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

Diseño experimental con post prueba únicamente, porque no hay posibilidades de poder aislar las variables extrañas que puedan afectar la validez interna del trabajo.

Cuadro 1. Porcentajes de fibra de vidrio y aditivo superplastificante

		% ADITIVO (A)	
		1%	2%
% FIBRA DE VIDRIO (FV)	5%	X1	X2
	10%	X3	X4

FUENTE: Elaborado por el autor

$$G \quad X1 = 0\%0\% \quad Oi1$$

$$G1 \quad X2 = 1\%A-5\%FV \quad O2$$

$$G2 \quad X3 = 1\%A-10\%FV \quad O3$$

$$G3 \quad X4 = 2\%A-5\%FV \quad O4$$

$$G4 \quad X5 = 2\%A-10\%FV \quad O5$$

Dónde:

G: grupo de control

G1: grupo experimental 1

G2: grupo experimental 2

G3: grupo experimental 3

G4: grupo experimental 4

Oi: medición de la alta resistencia a la compresión.

## 2.2. Variable operacionalización

### 2.2.1 Variable

- Proporción de la Fibra de vidrio y aditivo súper plastificante (variable independiente)
- Resistencia a la compresión (variable dependiente)

### 2.2.2 Matriz de operacionalización

Cuadro 2. Matriz operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Fibra de vidrio	La materia prima en la fabricación de un GRC, se emplean con Fibras de Vidrios, también mediante el GRC donde logra las características que se van a detallar en este estudio. (Nicolai, 2014, p. 22).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se utiliza 5% de fibra de vidrio</li><li>• Se utiliza 10% fibra de vidrio</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejora la resistencia del concreto</li><li>• No mejora la resistencia del concreto</li></ul>	Nominal
Aditivo Súper plastificante	Es un aditivo súper plastificante para mezclas de concreto, permite una reducción de agua de hasta 20% según la dosificación utilizada. (Salazar, 1990, p 33).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se utiliza 1% de aditivo plastificante</li><li>• Se utiliza 2% de aditivo plastificante</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejora la resistencia del concreto</li><li>• No mejora la resistencia del concreto</li></ul>	Nominal
Resistencia a la compresión	La medida de espécimen de concreto a la carga axial. Se calcula dividiendo la máxima carga soportada por el espécimen durante el ensayo entre área de la sección transversal promedio (ASTM C39)	Ensayo de resistencia a la compresión según Norma ASRM C 39	Kg/cm <sup>2</sup>	Razón

FUENTE: Elaborado por el autor

## 2.3. Población y muestra

### 2.3.1 Población:

El universo poblacional está conformado por las mezclas empleadas en la construcción de estructuras de concreto de alta resistencia compuesta por arena fina, agregado grueso, cemento, agua, y modificada con fibra de vidrio y Sika cem aditivo plastificante.

Los criterios de inclusión y exclusión para la delimitación poblacional son las siguientes:

Tipo de cementos Pacasmayo Extraforte (tipo I)

Tipo de aditivo Sika Cem plastificante tipo D y G

Espacial: diseños de mezclas realizados en la ciudad de Trujillo, bajo condiciones de laboratorio y con características ambientales como humedad relativa promedio es de 85% y temperatura ambiente promedio 19.5 °C

Temporal: se incluirán únicamente diseños de mezclas realizadas en los meses de agosto y noviembre.

### 2.3.2 Muestra:

Cuadro 3. El número de pruebas que se calculó.

	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL			
	Concreto sin plastificante y fibra	plastificante 1% y fibra de vidrio 5%	plastificante 1% y fibra de vidrio 10%	plastificante 2% y fibra de vidrio 5%	plastificante 2% y fibra de vidrio 10%
	c/curado	c/curado	c/curado	c/curado	c/curado
3 días	6	6	6	6	6
7 días	6	6	6	6	6
28 días	6	6	6	6	6
sub total	18 und	18 und	18 und	18 und	18 und

FUENTE: Elaborado por el autor

Total 90 probetas cilíndricas de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura (figura 3), Elaborada con cementos Pacasmayo Extraforte. agregado fino, agregado grueso, agua, fibra de vidrio y aditivo plastificante Sika Cem plastificante a los porcentajes de evaluación propuestos.

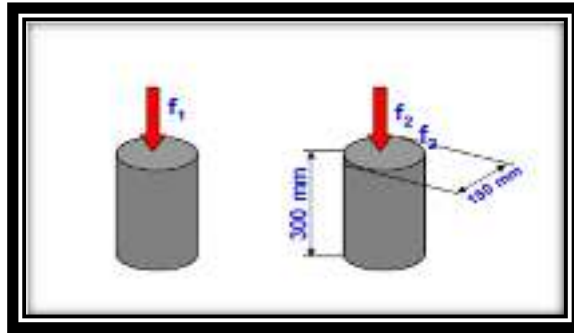


Figura 1. Probetas cilíndricas para el ensayo de resistencia a la compresión, Norma ASTM-C39.

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

Técnicas:

- ✓ Observación experimental

Instrumentos:

- ✓ Ficha de evaluación a compresión del concreto ACI 214-ACI318
- ✓ Pruebas estandarizadas bajo Normas NPT y ASTM, para ensayo del concreto en estado fresco y endurecido.
- ✓ Instrumento medición, tales como los equipos para medir el estado fresco del concreto (cono de Abrams) y endurecido (máquina de compresión).

## 2.5. Método de análisis de datos

- ✓ Programa Excel: este programa se utilizó para la realización de las diferentes tablas de cálculo para poder llevar un buen control de la información, también se generaban respectivos programas.
- ✓ Word: con este programa realizo el informe de donde estará plasmado todo trabajo realizado.
- ✓ El programa estadístico SPSS, para realizar las comparaciones múltiples a través de análisis de varianza (ANOVA) y la prueba Tukey.

## 2.6. Aspectos éticos

Se consideró la aplicación correcta de las normas técnicas (NTP) y los protocolos de laboratorio de la Universidad César Vallejo, respetando sus procedimientos y aplicación.

### III. RESULTADOS

En estos momentos presentaremos los resultados obtenidos en la ejecución de las actividades definidas en la metodología de trabajo.

#### 3.1. Características físicas de los agregados

##### 3.1.1 Granulometría del agregado fino

Procedencia: cantera L.B.A. - Huanchaco

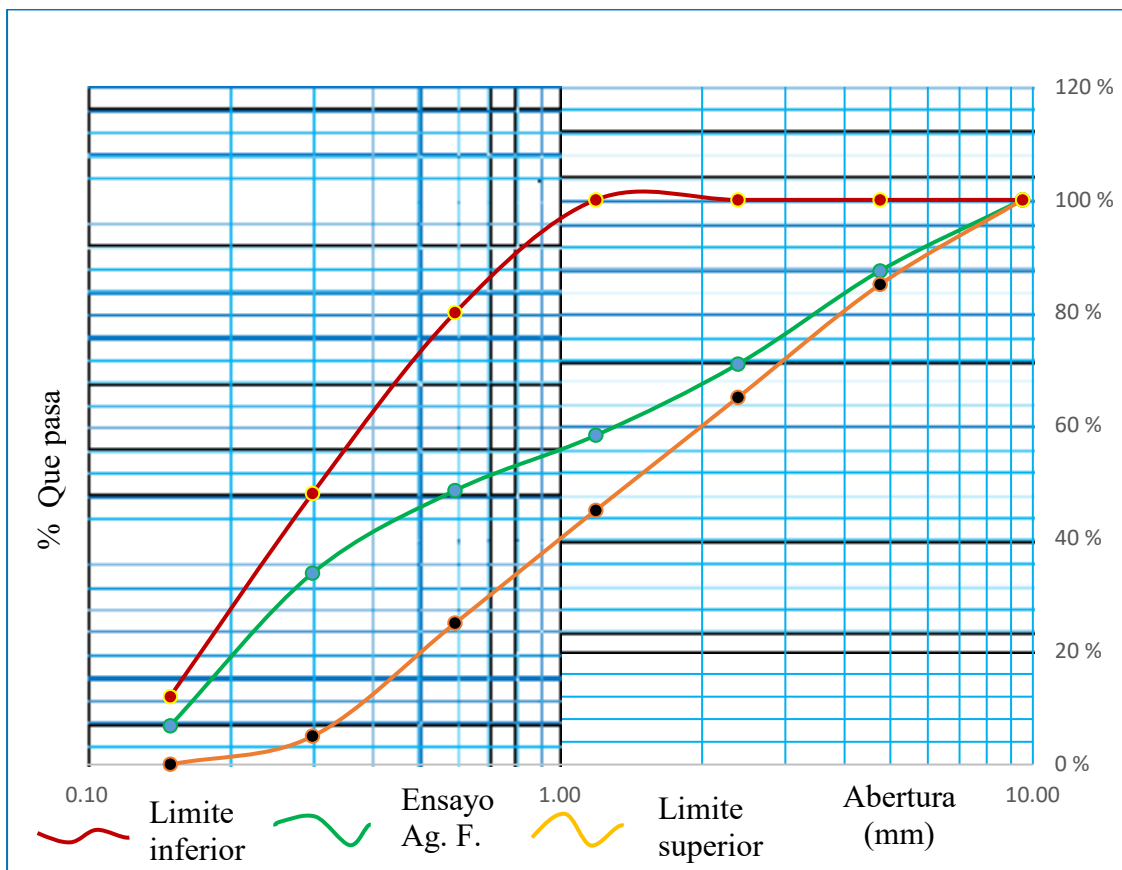


Figura 2. Granulometría del agregado fino- Límites especificación ASTM C33.



### 3.1.2 Granulometría del agregado grueso

Procedencia: cantera L.B.A. - Huanchaco

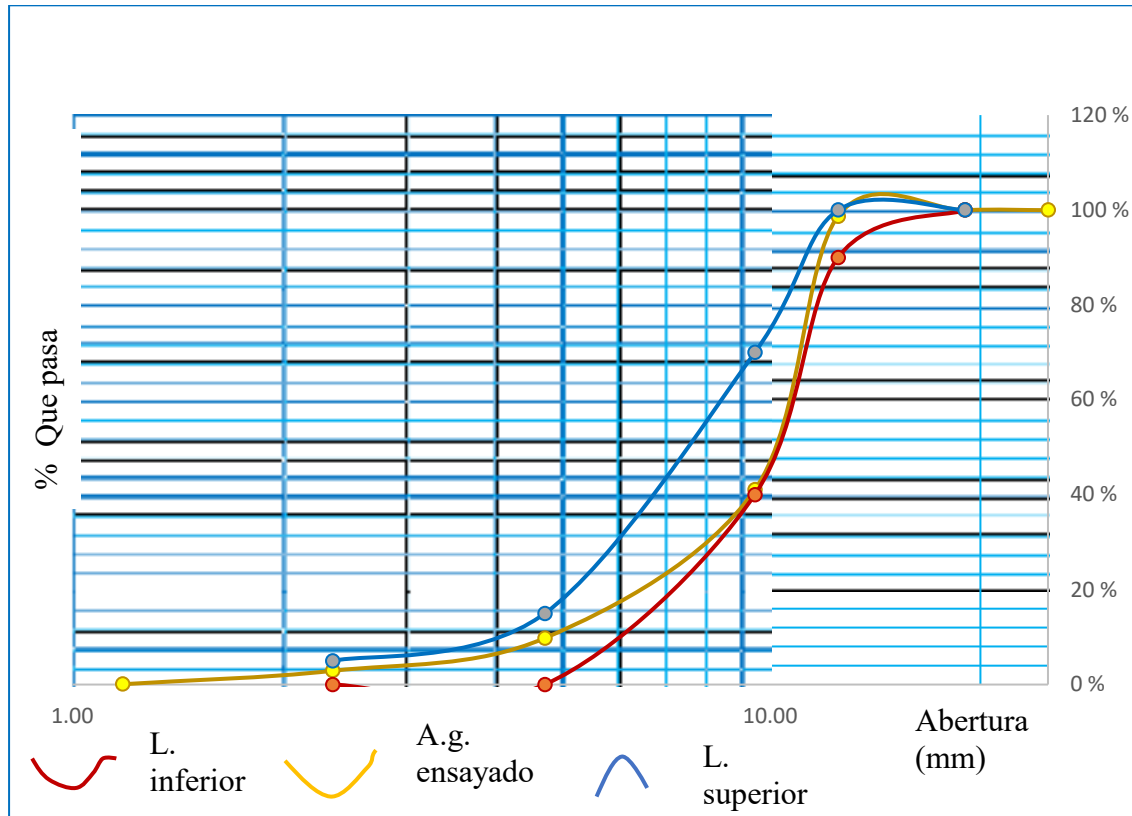


Figura 3. Granulometría del agregado grueso – Límites especificación ASTM C33.

Comentario:

Los resultados que se representan son las características de los agregados finos y gruesos. El diseño de la mezcla de concreto se realizó siguiendo el procedimiento ACI-2010, la fibra de vidrio y de un aditivo súper plastificante reductor de agua. La dosificación de la fibra de vidrio y del aditivo se realizó según recomendaciones del fabricante: siendo las proporciones usadas en la mezcla de concreto.

### 3.2. Resumen de características de los agregados

Cuadro 4. Características de los agregados

	<b>A. Fino</b>	<b>A. Grueso</b>
<b>Módulo de finura</b>	2.94	3.46
P.U.S.C	11802.13	1664.55
Peso específico	2.19	2.65
% de Absorción	12.81	1.46
% de Humedad	1.10	0.40

FUENTE: Elaborado por el autor

### 3.3. Diseño de mezcla de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Paso 1.-** Slump máximo de 4" considerando columnas.

**Paso 2.-** Tamaño máximo del agregado grueso: ½"

**Paso 3.-** Proporción de agua en kg/m<sup>3</sup>

Slump de 4", tamaño máximo del agregado grueso de ½", por lo tanto, según el método ACI 211.1 consideramos 240 kg/m<sup>3</sup> de agua.

**Paso 4.-** Relación a/c: 0.56

**Paso 5.-** Cantidad de cemento

Cemento: 346Kg /cm<sup>3</sup>

**Paso 6.-** Cantidad de agregado grueso

A.G: 561 kg

**Paso 7.-** Cantidad de agregado fino:

A.F: 1157 kg

**Paso 8.-** Ajuste por contenido de humedad:

Agregado grueso: 1161 kg/m<sup>3</sup>

Agregado fino: 567 kg/m<sup>3</sup>

Agua de mezcla: 140 Lts/m<sup>3</sup>

Cuadro 5. Diseño de mezcla de concreto simple para 210 kg/cm<sup>2</sup> con relación a/c de 0.56

Material	proporción en peso	peso (kg)	% de mezcla
Cemento	1.00	295	23.25%
Arena	2.30	376	29.63%
Grava	4.00	477	37.59%
Agua	3.20	165	9.54%
Total		1313	100.00%

FUENTE: Elaborado por el autor

Cuadro 6. Diseño de mezcla para 210kg/cm<sup>2</sup> con aditivo superplastificante y relación a/c de 0.49

Material	proporción en peso	peso (kg)	% de mezcla
Cemento	1.00	295	23.25%
Arena	2.30	376	29.63%
Grava	4.00	457	37.59%
Agua	3.20	121	9.00%
Plastificante	0.015	20	0.54%
Total		1269	100.00%

FUENTE: Elaborado por el autor

### 3.4. Resumen de las resistencias a la compresión

Cuadro 7. Resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido.

Mezcla	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )					
	3 días	% alc.	7 días	% alc.	28 días	% alc
A	124.83	72	161.15	80	276.85	110
B	127.49	61	140.72	67	113.46	54
C	146.17	70	123.08	59	112.77	55
D	50.79	24	88.24	42	113.77	54
E	50.44	25	63.16	30	115.50	55

FUENTE: Elaborado por el autor

### 3.5. Análisis estadístico

Cuadro 8. Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
A	0.845	3	0.227
B	1.000	3	0.959
C	0.953	3	0.584
D	0.988	3	0.792
E	0.890	3	0.354

a. Corrección de significación de lilliefors

Como Sig. > 0.05 entonces los datos tienen un comportamiento “Normal” por lo tanto aplicamos el análisis de varianza (ANOVA).

Cuadro 9. Análisis de varianza (ANOVA) para los datos de resistencia a la compresión según edad de los cilindros de concreto.

Edad de cilindros	Media	gl	F	Significancia (p)*
3 días	33.528	14	215.373	
7 días	59.384	14	78.296	0.000
28 días	7.483	14	2130.136	

FUENTE: Elaborado por el autor

Como Sig. < 0.05 entonces existe diferencia significativa entre las medidas de los grupos A, B, C, D Y E.

Cuadro 10. Prueba de Comparaciones múltiples HSD Tukey para los 3 días.

(I) Mezcla	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
A	B	16,48567*	4.72777	0.037	0.9262	32.0452
	C	-2.18933	4.72777	0.989	-17.7488	13.3702
	D	93,19067*	4.72777	0.000	77.6312	108.7502
	E	93,53567*	4.72777	0.000	77.9762	109.0952
B	A	-16,48567*	4.72777	0.037	-32.0452	-0.9262
	C	-18,67500*	4.72777	0.018	-34.2345	-3.1155
	D	76,70500*	4.72777	0.000	61.1455	92.2645
	E	77,05000*	4.72777	0.000	61.4905	92.6095
C	A	2.18933	4.72777	0.989	-13.3702	17.7488
	B	18,67500*	4.72777	0.018	3.1155	34.2345
	D	95,38000*	4.72777	0.000	79.8205	110.9395
	E	95,72500*	4.72777	0.000	80.1655	111.2845
D	A	-93,19067*	4.72777	0.000	-108.7502	-77.6312
	B	-76,70500*	4.72777	0.000	-92.2645	-61.1455
	C	-95,38000*	4.72777	0.000	-110.9395	-79.8205
	E	0.34500	4.72777	1.000	-15.2145	15.9045
E	A	-93,53567*	4.72777	0.000	-109.0952	-77.9762
	B	-77,05000*	4.72777	0.000	-92.6095	-61.4905
	C	-95,72500*	4.72777	0.000	-111.2845	-80.1655
	D	-0.34500	4.72777	1.000	-15.9045	15.2145

FUENTE: Elaborado por el autor

Cuadro 11. Prueba de Comparaciones múltiples HSD Tukey para los 7 días.

(I) Mezcla	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
A	B	21,63167*	6.29198	0.040	0.9242	42.3391
	C	38,07333*	6.29198	0.001	17.3659	58.7808
	D	72,91000*	6.29198	0.000	52.2026	93.6174
	E	97,98667*	6.29198	0.000	77.2792	118.6941
B	A	-21,63167*	6.29198	0.040	-42.3391	-0.9242
	C	16.44167	6.29198	0.141	-4.2658	37.1491
	D	51,27833*	6.29198	0.000	30.5709	71.9858
	E	76,35500*	6.29198	0.000	55.6476	97.0624
C	A	-38,07333*	6.29198	0.001	-58.7808	-17.3659
	B	-16.44167	6.29198	0.141	-37.1491	4.2658
	D	34,83667*	6.29198	0.002	14.1292	55.5441
	E	59,91333*	6.29198	0.000	39.2059	80.6208
D	A	-72,91000*	6.29198	0.000	-93.6174	-52.2026
	B	-51,27833*	6.29198	0.000	-71.9858	-30.5709
	C	-34,83667*	6.29198	0.002	-55.5441	-14.1292
	E	25,07667*	6.29198	0.017	4.3692	45.7841
E	A	-97,98667*	6.29198	0.000	-118.6941	-77.2792
	B	-76,35500*	6.29198	0.000	-97.0624	-55.6476
	C	-59,91333*	6.29198	0.000	-80.6208	-39.2059
	D	-25,07667*	6.29198	0.017	-45.7841	-4.3692

FUENTE: Elaborado por el autor

Cuadro 12. Prueba de Comparaciones múltiples HSD Tukey para los 28 días.

(I) Mezcla	Diferencia de medias (I-J)	Deva. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
A	B	163,39000*	2.23350	0.000	156.0394	170.7406
	C	164,07667*	2.23350	0.000	156.7260	171.4273
	D	163,08000*	2.23350	0.000	155.7294	170.4306
	E	161,35000*	2.23350	0.000	153.9994	168.7006
B	A	-163,39000*	2.23350	0.000	-170.7406	-156.0394
	C	0.68667	2.23350	0.998	-6.6640	8.0373
	D	-0.31000	2.23350	1.000	-7.6606	7.0406
	E	-2.04000	2.23350	0.885	-9.3906	5.3106
C	A	-164,07667*	2.23350	0.000	-171.4273	-156.7260
	B	-0.68667	2.23350	0.998	-8.0373	6.6640
	D	-0.99667	2.23350	0.991	-8.3473	6.3540
	E	-2.72667	2.23350	0.741	-10.0773	4.6240
D	A	-163,08000*	2.23350	0.000	-170.4306	-155.7294
	B	0.31000	2.23350	1.000	-7.0406	7.6606
	C	0.99667	2.23350	0.991	-6.3540	8.3473
	E	-1.73000	2.23350	0.932	-9.0806	5.6206
E	A	-161,35000*	2.23350	0.000	-168.7006	-153.9994
	B	2.04000	2.23350	0.885	-5.3106	9.3906
	C	2.72667	2.23350	0.741	-4.6240	10.0773
	D	1.73000	2.23350	0.932	-5.6206	9.0806

FUENTE: Elaborado por el autor

#### IV. DISCUSIÓN

En los resultados de la granulometría del agregado fino se observa en la figura 1 los límites se encuentran en los parámetros establecidos según la norma ASTM C 33, por lo cual si cumple para el diseño de la mezcla. Y de acuerdo a la granulometría del agregado grueso, como se muestra en la figura 2 podemos observar que los límites también cumplen según la norma ASTM C33; por lo tanto, los agregados fino y grueso son fundamental para utilizar el diseño de mezcla para obtener una alta resistencia.

Dichos resultados son comparados con la investigación denominada, “Estudio experimental para incrementar la resistencia de un concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico” donde el objetivo principal fue determinar diseñar un material de alta dureza sometida a la conformidad en el estado endurecido, teniendo las edades de 7, 14, 21, y 28 días.

De acuerdo al diseño de mezcla del concreto de un factor de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , los valores que se muestran son favorables para la preparación de un concreto de alta resistencia. En el cuadro 5 observamos el diseño de mezcla para un concreto simple de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , Con una relación agua y cemento de 0.56, lo cual permite que este concreto sea favorable para el diseño. Mientras en el cuadro 6 observamos el diseño de mezcla con componente como la fibra de vidrio y aditivo plastificante como relación agua y cemento, por lo cual permite obtener una alta resistencia.

La resistencia la compresión del concreto en estado endurecido, podemos observar en el cuadro 7. Las distintas mezclas con su respectiva resistencia de acuerdo a las edades de 3, 7, 28 días. Por lo cual en la mezcla A si observamos hay una máxima resistencia a los 28 días que de  $276.85 \text{ kg/cm}^2$ , donde observamos la investigación “Estudio de la aplicabilidad de materiales compuestos en la edificación hormigón reforzado con fibra de vidrio”, donde tuvo como objetivo principal obtener un material asegurado con fibra de vidrio, preparado un montero de base de cemento portland con fibra de vidrio- álcali-resistentes. Donde nos permite alcanzar instrucciones adecuadas de las características de la utilidad aproximada sobre la división GRC.

De acuerdo a la dosificación del diseño de mezcla de la fibra de vidrio y aditivo superplastificante en el cuadro 8 se percibe que existen modificaciones muy significativas ( $p < 0.01$ ) entre las resistencias de las partículas, por cada grupo de edad. Lo que permite tener los elementos del concreto tengan un rol importante en esta propiedad mecánica. Y también en el cuadro 9 se observa que las comparaciones múltiples entre cada muestra, mostrando que a los 7 días de curado que las muestras con proporciones de fibra de vidrio y aditivo superplastificante tiende a diferenciarse de la muestra (A), pero las otras muestras (B) y (C) tienen un comportamiento similar ( $p > 0.05$ ). A los 14 días estas diferencias describen que están por debajo de las de diseño. A los 28 días las muestras de (E) tiene un comportamiento similar a D, no mostrando significativos ( $p > 0.05$ ), no siendo así en los otros casos en donde se evidencia diferencias muy significativas ( $p < 0.01$ ) entre (D) y (E) y frente a la muestra patrón B Y C, por tanto, se da a conocer que la fibra de vidrio y aditivo superplastificante son componentes que influye mucho a la compresión en un concreto de alta resistencia.



## V. CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que la granulometría de los agregados gruesos y delgado cumplen con los parámetros establecidos para la preparación del diseño de mezcla según la Norma Técnica Peruana.
- ✓ Se determino las características físicas de los agregados, fino y grueso, cuyos valores del módulo de finura son de 2.94 y 3.46, mientras el peso unitario seco compactado es de agregado fino 11802.13 kg/m<sup>3</sup> y grueso 1664.55 kg/m<sup>3</sup> obteniendo los resultados del peso específico de agregado fino 2.19 y grueso 2.65, de absorción 12.81 y 1.46, finalmente el de humedad 1.10 y 0.40.
- ✓ Se calculo las proporciones de la fibra de vidrio y aditivo super plastificante en la mezcla del concreto, cuyas proporciones son: cemento 1.00, arena 2.30, grava 4.00, agua 3.20 y plastificante 0.015.
- ✓ Se realizo el ensayo del asentamiento del slump, cuyo valor máximo es de 4" que se emplea en vigas y muros reforzados, Nos sirvió para elaborar el diseño de mezcla del concreto cuya consistencia fue media (plástica).
- ✓ Se concluye que las probetas diseñadas para la resistencia a la compresión es de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  sin ningún tipo de adicción pudo llegar a 276,85 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, de la resistencia para la cual fue diseñada, Y también las probetas que se incorporó porcentaje óptimo de fibra de vidrio y aditivo súper plastificante fue de 5% y 1%, logrando la resistencia máxima a la compresión del concreto de 146.17 kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 3 días. a diferencia de la fibra de vidrio y el aditivo superplastificante incluido el concreto disminuye brevemente a la resistencia la compresión, lo que se puede comprobar en los resultados finales a la edad de 28 días de las probetas ensayadas, llegando a 115.50 kg/cm<sup>2</sup>.

## REFERENCIAS

AFA y Loyola. Influencia del porcentaje en peso de fibra de vidrio ar y aditivo plastificante copreplast 102, sobre la resistencia a la flexión en paneles de concreto reforzado con fibra de vidrio (grc), país de Perú, [fecha de consulta el 27 de junio 2017].

Disponible:

<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9558/AF%C3%81%20SALDA%C3%91A%20Yahaira%20Stephanie%3b%20LOYOLA%20CARRASCAL%20Maria%20Fernanda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BENAVIDEZ, Samuel y CAÑAVERAS, Luis. Impactó en las propiedades mecánicas del concreto debido a la incorporación de geotextil en su microestructura. País de Colombia, [fecha de consulta el 12 de junio 2017]. Disponible:

<http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/5366/1/IMPACTO%20EN%20LAS%20PROPIEDADES%20MEC%C3%81NICAS%20DEL%20CONCRETO%20DEBIDO%20A%20LA%20INCORPORACI%C3%93N%20DE%20GEOTEXTIL%20EN%20SU%20MACROESTRUCTURA.pdf>

BRAVO, José. Comportamiento Mecánico del Hormigón Reforzado con Fibra de Vidrio: Influencia del Porcentaje de Fibra Adicionado. País de Chile, [fecha de consulta el 9 de diciembre 2013]. Disponible:

<http://www.fibratec.eu/wp-content/uploads/2016/10/Informe-sobre-FV-universidad-de-Chile.pdf>

CORDERO, Henry. Universidad politécnica de valencia. País de España, [fecha de consulta el 18 de marzo 2015]. Disponible en:

[\\*https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/64232/Aplicaci%C3%B3n%20de%20Hormig%C3%B3n%20de%20Ultra%20Alta%20Resistencia%20con%20fibras%20de%20vidrios.Caracterizaci%C3%B3n%20de%20Hormig%C3%B3n%20de%20Ultra%20Alta%20Resistencia%20con%20fibras%20de%20vidrio..pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/64232/Aplicaci%C3%B3n%20de%20Hormig%C3%B3n%20de%20Ultra%20Alta%20Resistencia%20con%20fibras%20de%20vidrios.Caracterizaci%C3%B3n%20de%20Hormig%C3%B3n%20de%20Ultra%20Alta%20Resistencia%20con%20fibras%20de%20vidrio..pdf?sequence=1)

FERNÁNDEZ, Ilnelid. Evaluación del diseño del concreto elaborado con cemento portland tipo I adicionando el aditivo sikament-290n, en la ciudad de lima 2016. País de Perú. [Fecha de consulta el 8 de mayo 2017]. Disponible en:

<https://docplayer.es/amp/95705749-Facultad-de-ingenieria.html>

GARCÍA, Laura. Estudio y obtención de un concreto refractario bajo cemento con alta resistencia térmica. País de México, [fecha de consulta el 12 de junio 2013]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/7278/1/1080259462.pdf>

GONZÁLES, Edson. Caracterización mecánica del concreto usando ensayos no destructivos de resonancia por impacto y vibración ambiental. País de Perú. [Fecha de consulta el 11 de agosto 2016]. Disponible en: [file:///C:/Users/yon%20victor/Downloads/GONZALES\\_EDSON\\_CONCRETO\\_ENSAYOS%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/yon%20victor/Downloads/GONZALES_EDSON_CONCRETO_ENSAYOS%20(2).pdf)

HINCAPIE, Jairo y ZAMBRANO, Christian. Comportamiento a flexión de compuestos cementicios de ultra alto desempeño reforzados con fibras de vidrio alcalino-resistentes. País de Colombia. [Fecha de consulta el 1 de junio del 2014]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15060/hincapielunajairo2014.pdf?sequence=1->

MARTÍNEZ-BARRERA, Gonzalo, MARTÍNEZ-LÓPEZ, Miguel and MARTÍNEZ-CRUZ, Elisa. Concreto Polimérico Reforzado con Fibras de Luffa. *Inf. tecnol.*, 2013, vol.24, no.4, p.67-74. ISSN 0718-0764 Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642013000400008&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642013000400008&lng=es&nrm=iso).

NARANJO, Alexandra. Estudio de la aplicabilidad de materiales compuestos en la edificación hormigón reforzado con fibra de vidrio. País de España. [Fecha de consulta el 10 de abril del 2016]. Disponible en: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/84137/Mem%C3%B2ria\\_Naranjo\\_Jeanneth%20Alexandra.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/84137/Mem%C3%B2ria_Naranjo_Jeanneth%20Alexandra.pdf)

REYES, David. Diseño de hormigones de alta resistencia con el uso de agregados especiales y su aplicación en edificaciones. País de Ecuador. [Fecha de consulta el 10 de abril del 2010]. Disponible en:

[http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/8935/1/utpl\\_reyes\\_abarca\\_david\\_alejandro\\_624x592.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/8935/1/utpl_reyes_abarca_david_alejandro_624x592.pdf)

RODRÍGUEZ, José. Análisis comparativo del efecto de los distintos tipos de fibras en el comportamiento post fisura del hormigón reforzado con fibras. País de España. [Fecha de consulta el 15 de julio del 2013. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/33350/Proyecto%20Final%20de%20Grado.pdf?sequence=3>

ROJA, José. Estudio experimental para incrementar la resistencia de un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico. País de Perú [fecha de consulta el 16 de agosto del 2015]. Disponible en: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2040/1/re\\_ing.civil\\_jose.rojas\\_resistencia.deun.concreto.vidrio.sodico\\_datos\\_.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2040/1/re_ing.civil_jose.rojas_resistencia.deun.concreto.vidrio.sodico_datos_.pdf)

SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES ASTM C293 / C293M - 16. Métodos de pruebas estándar para la resistencia a la flexión del hormigón (utilizando una viga simple con punto central de carga), ASTM internacional, West Conshohocken, PA, estados unidos, 2016.

SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES. ASTM C39 / C39M – 12a. Métodos de prueba para resistencia a la compresión de nuestras cilíndricas de hormigón. ASTM internacional. West Conshohocken, PA 19428-2959, Estados unidos, 2012.

TORRES, Juan. Estudio de la influencia de aditivos acelerantes sobre las propiedades del concreto. País de Perú [fecha de consulta el 25 de abril del 2017]. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3097>

ORTIZ, Segundo. Determinación de la influencia de la fibra de acero en el esfuerzo a flexión del concreto para un  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. País de Perú. [Fecha de consulta el 12 de agosto del 2015]. Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/636/T%20666.893%20077%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VÁSQUEZ, Iván. Influencia del incremento de volumen de fibra de polipropileno en la resistencia a la flexión, tracción y trabajabilidad en un concreto reforzado. País de Perú. [Fecha de consulta el 3 de noviembre del 2014]. Disponible en: <file:///C:/Users/yon%20victor/Downloads/34-117-1-PB.pdf>

VILLANUEVA, Edison y YARANGA, Huber. Estudió de la influencia de fibras de polipropileno provenientes de plásticos reciclados en concretos de  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el distrito de lircay, provincia de angaraes, región Huancavelica. País de Perú. [Fecha de consulta el 28 de octubre del 2015]. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/260/TP%20-%20UNH%20CIVIL%200043.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ZAPATA, Jhon y ARANGO, Samuel. Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto. País de Colombia. [Fecha de consulta el 25 de julio del 2013]. Disponible en: [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8510/samuel\\_arangocordoba\\_jhonanderson\\_zapatasierra\\_2013.pdf?sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8510/samuel_arangocordoba_jhonanderson_zapatasierra_2013.pdf?sequence=2)

## **ANEXOS**

### **ANEXO 01:**

#### **RESULTADOS DE LABORATORIO DE SUELOS**



*Proyecto y Construcción de Obras Civiles  
Laboratorio de Control  
en Ingeniería de Suelos y Pavimentos*

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Fibra de vidrio y aditivo súper plastificante en concreto de alta resistencia  
Trujillo, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Esca Aguilar, Yoa Victor

ASESOR:

Ing. Farfán Cedoya, Marlon

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño sismico y estructural

Trujillo - Peru

2018



Enrique Francisco Lajin Silva  
Ing. Civil - MsSo Ing. Geotécnica  
CIF: 94480

Mt. 10 Lote 7 - Calle 301 - Urb. Los Jardines del Golf - TRUJILLO  
☎ 819 9965111 - W 8421421 - 8335649  
✉ [enriquepcc@hotmail.com](mailto:enriquepcc@hotmail.com)











RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO A LAS EDADES DE 7, 14 Y 28 DÍAS  
UTILIZANDO % DE AGUERO Y % DE FIBRA DE VIDRIO MUESTRA "A"

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
CON AGUERO Y FIBRA DE VIDRIO MUESTRA "A"

FECHA DE ELABORACIÓN: 10/05/2011  
FECHA DE EJECUCIÓN: 10/05/2011  
FECHA DE CALIFICACIÓN: 10/05/2011

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
CON AGUERO Y FIBRA DE VIDRIO MUESTRA "A"

PRUEBA	MUESTRA DE CONCRETO			MUESTRA DE CONCRETO			MUESTRA DE CONCRETO		
	ALTO	ANCHO	LONGITUD	ALTO	ANCHO	LONGITUD	ALTO	ANCHO	LONGITUD
1	150	150	300	150	150	300	150	150	300
2	150	150	300	150	150	300	150	150	300
3	150	150	300	150	150	300	150	150	300
4	150	150	300	150	150	300	150	150	300
5	150	150	300	150	150	300	150	150	300
6	150	150	300	150	150	300	150	150	300
7	150	150	300	150	150	300	150	150	300
8	150	150	300	150	150	300	150	150	300
9	150	150	300	150	150	300	150	150	300
10	150	150	300	150	150	300	150	150	300

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
CON AGUERO Y FIBRA DE VIDRIO MUESTRA "A"

FECHA DE ELABORACIÓN: 10/05/2011  
FECHA DE EJECUCIÓN: 10/05/2011  
FECHA DE CALIFICACIÓN: 10/05/2011

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
CON AGUERO Y FIBRA DE VIDRIO MUESTRA "A"

PRUEBA	MUESTRA DE CONCRETO			MUESTRA DE CONCRETO			MUESTRA DE CONCRETO		
	ALTO	ANCHO	LONGITUD	ALTO	ANCHO	LONGITUD	ALTO	ANCHO	LONGITUD
1	150	150	300	150	150	300	150	150	300
2	150	150	300	150	150	300	150	150	300
3	150	150	300	150	150	300	150	150	300
4	150	150	300	150	150	300	150	150	300
5	150	150	300	150	150	300	150	150	300
6	150	150	300	150	150	300	150	150	300
7	150	150	300	150	150	300	150	150	300
8	150	150	300	150	150	300	150	150	300
9	150	150	300	150	150	300	150	150	300
10	150	150	300	150	150	300	150	150	300

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
CON AGUERO Y FIBRA DE VIDRIO MUESTRA "A"

FECHA DE ELABORACIÓN: 10/05/2011  
FECHA DE EJECUCIÓN: 10/05/2011  
FECHA DE CALIFICACIÓN: 10/05/2011

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
CON AGUERO Y FIBRA DE VIDRIO MUESTRA "A"

PRUEBA	MUESTRA DE CONCRETO			MUESTRA DE CONCRETO			MUESTRA DE CONCRETO		
	ALTO	ANCHO	LONGITUD	ALTO	ANCHO	LONGITUD	ALTO	ANCHO	LONGITUD
1	150	150	300	150	150	300	150	150	300
2	150	150	300	150	150	300	150	150	300
3	150	150	300	150	150	300	150	150	300
4	150	150	300	150	150	300	150	150	300
5	150	150	300	150	150	300	150	150	300
6	150	150	300	150	150	300	150	150	300
7	150	150	300	150	150	300	150	150	300
8	150	150	300	150	150	300	150	150	300
9	150	150	300	150	150	300	150	150	300
10	150	150	300	150	150	300	150	150	300



Enrique Francisco Luján Silva  
Ing. Civil - MsBc Ing. Geotécnica  
CIP: 54480

Mi. 10, Lote 3, Dpto 201 - Urb. Los Jardines del Chif - TRUJILLO  
# 94 9946311 - 94 8426425 - # 325648  
enriquegustos@hotmail.com

ANEXO 02:

PANEL FOTOGRÁFICO

FOTO N° 01:



RECOLECCIÓN DEL AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA DE HUANCHACO.

FOTO N° 02:



TRANSPORTAR EL MATERIAL AL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.

FOTO N° 03:



SE HALLA EL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTO DEL AGREGADO GRUESO.

FOTO N° 04:



SE HACE EL TAMIZADO DE LOS AGREGADOS.

**FOTO N° 05:**



HACEMOS EL TAMIZADOS DE LOS  
AGREGADOS

**FOTO N° 06:**



LLENAMOS EN LA HOJA DE CÁLCULOS PESOS  
RETENIDOS DE CADA TAMIZ.

**FOTO N° 08:**



SE HALLA EL PESO UNITARIO SUELTO Y  
COMPACTADO DEL AGREGADO FINO.

**FOTO N° 08:**



LIMPIEZA Y ORDEN DE LOS MATERIALES,  
ACCESORIOS DEL LABOTARIO DE SUELOS.



**FOTO N° 09**



TODO LISTO PARA LA ELABORACIÓN DEL DISEÑO  
DE CONCRETO

**FOTO N° 10**



SE HACE LA MEZCLA DE LOS  
AGREGADOS PARA EL DISEÑO DE  
PROBETAS EN EL LABORATORIO DE LA  
UCV.

**FOTO N° 12:**



VACIADO DE LA MEZCLA PARA EL  
DISEÑO DE PROBETAS EN EL  
LABORATORIO DE LA UCV.

**FOTO N° 12:**



PROBETAS REALIZADAS Y MARCANDO  
LAS PROBETAS.