



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Aplicación de la fibra natural de las plumas en el diseño de mezcla de concreto
($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) Chiclayo - 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Br. Suarez Huatangari, Susana Yesenia. (ORCID: 0000-0001-9181-7267)

ASESOR:

Mg. Berru Camino, José Miguel (ORCID: 0000-0001-8434-3219)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural

CHICLAYO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A DIOS

Quien me dio la fortaleza, la fe, la salud y
la sabiduría para finalizar este trabajo.

A MIS PADRES

Samuel Suarez Cruz y Emerita Huatangari Racho,
por ser la inspiración de mi existir,
por apoyarme siempre,
por inculcarme de buenos valores,
enseñarme a no rendirme por más obstáculos
que se presenten en mi camino.

A MI HERMANO

Alexander Suarez Huatangari,
Por su cariño y consejos de motivación.

Susan Yesenia.

AGRADECIMIENTO

A mis asesores: Ing. Julio Benites Chero y
Ing. José Berru Camino, por sus enseñanzas,
su apoyo, confianza y dedicación brindada
durante la realización de este proyecto de tesis

A la Universidad Cesar Vallejo
por brindarnos la formación académica,
ética y Moral.

Susan Yesenia.

0330



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 17:00 horas del día 10 de setiembre del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Escuela N° 084-2019-UCV - EPIC, de fecha 09 de setiembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "APLICACIÓN DE LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS EN EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) CHICLAYO - 2018", presentada por la Bachillere: SUÁREZ HUATANGARI SUSAN YESENIA con la finalidad de obtener el Título de Ingeniera Civil, ante el Jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente : Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
- Secretario : Mgtr. José Miguel Berrú Camino
- Vocal : Mgtr. Julio César Benites Chero

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobar por Unanimidad

Siendo las 18:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 10 de setiembre del 2019

Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Presidente

Mgtr. José Miguel Berrú Camino
Secretario

Mgtr. Julio César Benites Chero
Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Susan Yesenia Suarez Huatangari con DNI 71720374, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Titulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniera Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veras y autentica.

Asi mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presenta tesis son auténticos y veraces.

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

Chiclayo, 12 de diciembre del 2018



Susan Yesenia Suarez Huatangari

DNI: N° 71720374

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	2
1.2. TRABAJOS PREVIOS	4
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	6
1.3.1. PROPIEDADES FÍSICAS.....	6
1.3.2. DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN $F^{\circ}C = 210 \text{ KG/CM}^2$	7
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.6. HÍPOTESIS	10
1.7. OBJETIVOS.....	11
II. MÉTODO.....	11
2.1 . DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	11
2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	11
2.2.1. VARIABLES.....	11
2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	12
CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.....	12
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	14
2.3.1. POBLACIÓN.....	14
2.3.2. MUESTRA.....	16
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	16

A. TÉCNICAS DE GABINETE	16
B. TÉCNICAS DE CAMPO	16
2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	16
2.6 ASPECTOS ÉTICOS	17
III. RESULTADOS	18
3.1. ELABORAR UN DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ ADICIONANDO LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS.....	18
3.2. EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONANDO LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS AL 1%, 2% Y 3%.....	20
3.3. VALORAR ECONOMICAMENTE EL ESTUDIO DE DISEÑO DE MEZCLA ADICIONANDO FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA UNA CONSISTENCIA DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$	22
IV. DISCUSIÓN	23
V. CONCLUSIONES.....	25
VI. RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS	28
ANEXOS.....	31
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	86
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional ucv.....	87
Autoización de la versión final del trabajo de investigación.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de asentamiento de (<i>Slump</i>).	9
Tabla 2: N° de probetas para el diseño de mezcla patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	14
Tabla 3: Cuadro descriptivo de la mezcla de concreto.	16
Tabla 4: Análisis físicos químico.	18
Tabla 5: Ensayos del agregado fino de la cantera “Pampa de Burros - Pátapo”	19
Tabla 6: Ensayos del agregado fino de la cantera “Tres Tomas - Ferreñafe”.	19
Tabla 7: Dosificación para el diseño de mezcla patrón.	20
Tabla 8: Cuadro de porcentajes de agua.	20
Tabla 9: Cuadro de asentamiento (<i>SLUMP</i>).	21
Tabla 10: Cuadro del peso unitario.	21
Tabla 11: Cuadro de Temperatura ($^{\circ}\text{C}$).	21
Tabla 12: Cuadro comparativo de resistencia a la compresión.	22
Tabla 13: Cuadro de materiales.	22
Tabla 14: Cuadro de costos.	22
Tabla 15: Dosificación para el diseño de mezcla patrón.	64
Tabla 16: Cuadro de porcentajes de agua.	65
Tabla 17: Comparación de porcentajes del slump.	69
Tabla 18: Cuadro comparativo del peso unitario.	71
Tabla 19: Cuadro comparativo de porcentajes de agua.	73
Tabla 20: Cuadro de resistencias a la compresión.	74
Tabla 21: % de resistencia a la compresión a los 7 días.	75
Tabla 22: % de resistencia a la compresión a los 14 días.	76
Tabla 23: % de resistencia a la compresión a los 28 días.	77
Tabla 24: Cuadro de costos materiales.	84
Tabla 25: Cuadro de costos unitarios.	85

ÍNDICE DE IMAGEN

Imagen 1. <i>Material del agregado fino</i>	42
Imagen 2. <i>Tamices del agregado fino</i>	43
Imagen 3. <i>Tamices del agregado grueso</i>	44
Imagen 4. <i>Peso unitario del agregado fino suelto</i>	46
Imagen 5. <i>Peso unitario del agregado fino compactado</i>	47
Imagen 6. <i>Muestra de agregado grueso</i>	48
Imagen 7. <i>Compactación del agregado grueso en tres capas</i>	49
Imagen 8. <i>Peso unitario del agregado grueso</i>	49
Imagen 9. <i>Peso unitario del agregado grueso</i>	50
Imagen 10. <i>Peso del agregado superficialmente seca</i>	52
Imagen 11. <i>Tres muestras para el contenido de humedad del agregado grueso</i>	52
Imagen 12. <i>Muestra saturada del agregado fino</i>	55
Imagen 13. <i>Compactación del agregado fino en el cono metálico</i>	55
Imagen 14. <i>Peso de fiola con agua destilada</i>	56
Imagen 15. <i>Fotografía de la fiola</i>	56
Imagen 16. <i>Peso de la muestra del agregado grueso</i>	57
Imagen 17. <i>Peso material saturado superficialmente seca (en agua)</i>	58
Imagen 18. <i>Mezcla patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$</i>	59
Imagen 19. <i>Moldes de las probetas patrón</i>	59
Imagen 20. <i>Ensayo de Slump</i>	60
Imagen 21. <i>Medición del slump</i>	61
Imagen 22. <i>Compactación de concreto para el peso unitario</i>	62
Imagen 23. <i>Cronometro de temperatura</i>	63
Imagen 24. <i>Moldes de probetas</i>	66
Imagen 25. <i>Peso de la fibra natural de las plumas</i>	66
Imagen 26. <i>Trompo de mezcla de concreto</i>	67
Imagen 27. <i>Cono de Abrams</i>	68
Imagen 28. <i>Medición del slump</i>	68
Imagen 29. <i>Peso unitario de la mezcla</i>	70
Imagen 30. <i>Peso del concreto con la fibra de las plumas</i>	70
Imagen 31. <i>Toma de la temperatura °C</i>	72
Imagen 32. <i>Muestra de probetas al 1%</i>	78

Imagen 33. <i>Total de probetas al 1%.</i>	78
Imagen 34. <i>Visualizacion de las plumas.</i>	79
Imagen 35. <i>Total de probetas al 2%.</i>	79
Imagen 36. <i>Visualizacion de las plumas.</i>	80
Imagen 37. <i>Total de probetas al 3%.</i>	80
Imagen 38. <i>Prensa para ensayo de compresión de concreto.</i>	81
Imagen 39. <i>Medidor de esfuerzo a compresión.</i>	81
Imagen 40. <i>Rotura de probeta patrón.</i>	82
Imagen 41. <i>Rotura de probetas al 1 %.</i>	82
Imagen 42. <i>Rotura de probetas al 2 %.</i>	83
Imagen 43. <i>Rotura de probetas al 3 %.</i>	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1: % del peso de las plumas.	64
Gráfica 2: % de dosificación de agua.	65
Gráfica 3: Comparación de Slump.	69
Gráfica 4: Comparación de porcentajes de peso unitario.	71
Gráfica 5: Incremento de porcentajes de peso unitario.	71
Gráfica 6: Comparación de porcentajes de temperatura.	73
Gráfica 7: Incremento de porcentajes de temperatura.	73
Gráfica 8: Comparación de porcentajes de resistencias.	74
Gráfica 9: Comparación de porcentajes de resistencias a los 7 días.	75
Gráfica 10: Comparación de porcentajes de resistencias a los 14 días.	76
Gráfica 11: Comparación de porcentajes de resistencias a los 28 días.	77

RESUMEN

La tesis tiene como objetivo principal, estudiar experimentalmente los efectos adicionando la fibra natural en sus propiedades de (asentamiento, contenido de aire, peso unitario, temperatura y potencial de fisuración) y en sus propiedades mecánicas (compresión y flexión), mediante la adición de fibra natural de aves en las dosis del 1% del peso del cemento, 2% del peso del cemento y al 3% del peso del cemento, con una resistencia a la compresión de 210, para el diseño de mezcla se utilizó agregado fino y agregado grueso (con una piedra de ½ Pulg) de las canteras “TRES TOMAS – FERREÑAFE” y “PAMPA DE BURROS – PÁTAPO”, respectivas. Cemento Quisqueya Tipo I, fibra natural de aves.

Como conocemos que el concreto es uno de los materiales que esta sujeto a diferentes cambios volumétricos de acuerdo a la temperatura de exposición, siendo uno de los mas usuales en el caso de la contracción por el secado, en sus primeras horas de el fraguado, para que las fibras naturales reduzcan el efecto.

Para conocer sus propiedades de la pluma de ave, se hizo un estudio en la escuela de ingeniería ambiental, donde se conoció los siguientes datos (peso especifico, % absorción, contenido de humedad).

A los agregados también se realizaron sus respectivos ensayos para poder conocer si cumplen con el reglamento establecio en el RNE (granulometría, peso unitario, contenido de humedad, % absorción, peso especifico), una vez obtenidas los resultados, se realizó el diseño de mezcla, en la primera etapa del diseño, se hizo un muestra patrón para poder determinar la dosificación, porque si le falta se le agregara al diseño de mezcla para mejorar y para luego realizar el diseño patrón, con la que se trabajara hasta el final del desarrollo de la tesis.

Palabras claves: diseño de mezcla de concreto, adición de la fibra natural de las plumas.

ABSTRACT

The thesis has as main objective, the experimental study, the effects, the natural fiber in its properties (settlement, air content, unit weight, temperature and cracking potential) and its mechanical properties, by adding natural fiber of the birds in the dose of 1% of the weight of the cement, 2% of the weight of the cement and 3% of the weight of the cement, with a compressive strength of 210, fine and coarse aggregate is used for the design of the mixture (with a ½ inch stone) from the quarries “TRES TOMAS – FERREÑAFE” and “PAMPA DE BURROS – PÁTAPÓ”,, respectively. Quisqueya Cement Type I, natural fiber of birds.

To learn more about the subject matter, the temperature of the exposure, the fact of being easier in the case of shrinkage by drying, in the first hours of setting, so that natural fibers reduce the effect.

The following data are also described (specific weight, absorption percentage, moisture content).

Aggregates are also given the same step. You can use the design of the mix (granulometry, unit weight, moisture content,% absorption, specific weight). , in the first stage of the design, a standard sample was made to determine the dosage, because if there is no way to add the design of the mixture to improve and then perform the pattern design, with which to work until the end of the development of the thesis.

Keywords: concrete mix design, addition of the natural fiber of the feathers.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como prioridad de elaborar un diseño de mezcla, mejorando sus propiedades del concreto en la resistencia a compresión y su durabilidad, teniéndose como objetivo principal mejorar las propiedades del concreto al adicionar la fibra natural de las plumas.

La característica principal del diseño es que es vulnerable a las fuerzas por compresión.

Para analizar esta problemática es necesario evaluar las propiedades físicas de las plumas incorporada en el diseño mezcla.

La investigación de esta problemática se realizó con la presente investigación para podrán obtener su contenido óptimo de las fibras en el diseño de mezcla del concreto, teniendo en justificación las causas por la contracción.

Durante la investigación de campo, se determinó la evaluación de las propiedades del concreto adicionando la fibra natural de las plumas al 1%, 2% y 3% del peso del cemento, para una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Chiclayo – Lambayeque. Se determinó que el slump para los porcentajes de la pluma disminuye el asentamiento haciendo el concreto menos trabajable, también se determinó que el peso unitario se incrementó al 1% un 99.31%, al 2% un 99.02% y al 3% un 98.88%; se obtuvo la temperatura de la mezcla que incremento y también se concluyó que al adicionar la fibra de las plumas inhibe efectivamente la formación de fisuras por contracción al 1%, ya que al adicionarle más porcentaje de pluma este disminuye la resistencia.

La finalidad de mi desarrollo de tesis, es dar propuestas de mejoras.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

A nivel Internacional

CUEVAS, Óscar M [et.al.] (2005, pág. 48) Manifiesta que en México el concreto al encontrarse sometida a diferentes cambios de temperatura afecta a la reducción de procesos de deformación, donde se han determinado coeficientes térmicos que oscilan entre 0.000007 y 0.000011 de la deformación unitaria por grado centígrado.

LONDORIO, Cipriano (2018, pág. 1), Manifiesta que la baja probabilidad en estas sobrecapas finas del concreto, tiene un elevado potencial de retracción, por consecuencia a la doble alteración de agregados. Esta técnica alcanza niveles bajos de retención a agua y hace que la retención sea mínima.

PALACIOS, David (2012, parr. 2), Señala que en el mundo se produce más de unos 5 millones de toneladas de desechos de las plumas del pollo en todos los mataderos, y que al año se tiene 100.000 toneladas en el país de España, también nos menciona que tienen propiedades de aislamiento térmico.

RAMIREZ, Lizzete (2015, parr. 3) Manifiesta que su objetivo es disminuir la contaminación y reducir los costos para la elaboración de otros productos, y también nos indica que a través de realizar estudios químicos se puede regenerar el suelo.

GUTI, Joshua (2018, parr. 2) Señala que los problemas en el concreto comienzan debido a que generan eflorescencia, agrietamiento del concreto, plasticidad y fraguado prematuro y que para poder solucionarlo primero se debe de visualizar a qué tipo de falla se está presentando.

A nivel Nacional,

BLASCO, Antonio (2018, Pág. 69) Manifiesta que su Investigación sobre el concreto, nos menciona que no es un material con niveles altos de ductilidad y que es débil a falla por compresión. Para poder mejorar su comportamiento debe estar confinado por estribos y deberán considerar axial los estribos.

KIRSHBAUM, Ricardo (Argentina, 25 de diciembre del 2016 parr. 1) Manifiesta que es su investigación sobre los Hormigones, nos menciona que el exceso de exudación a generado muchas fallas, una de ellas es la carencia de curado generando la presencia de polvos sueltos y que para minimizar este fenómeno solo se debe de realizar un diseño de mezcla que respete las normas.

CHAN, Jose (2003, pág. 4) Manifiesta que el problema que afecta a la resistencia en el concreto no comúnmente es culpa de la resistencia de los agregados porque este suele ser mas fuerte que la matriz, pueda que otros factores afecten como el tamaño, su textura o su superficie.

A nivel Local,

El Gobierno Regional De Lambayeque, en la Av. Chiclayo (Lambayeque, 10 de agosto 2005 parr. 2) “demandó a la empresa Gamma Norte, deberá argumentar las causas de las fallas notables a lo largo de la vía”.

Sabemos que a medida que va pasando el tiempo las losas de concreto se deterioran, presentando fallas.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

- **INTERNACIONAL**

MACHUCA, Geanina (2015, pág. 6) Manifiesta en su tesis que “Las plumas químicamente están formadas por un 83% de proteína azufrada, fibrosa y con una estructura secundaria en una forma de una lamina llamada beta – queratina, también presenta en el pico, garras del ave, esta proteína es insoluble en agua y rica en sus aminoácidos como es la cistenina, así como diferentes sales minerales como son el fosfato y carbonato”.

Concluyendo que la fibra natural de las aves si contiene sustancias que no permiten que adhiera en la mezcla de concreto, este a sido una de los principales problemas en el momento de la roturas de probetas al esfuerzo por compresión.

ARVELO, Elvin (2011, pág. 22) Manifiesta en su tesis que “El uso de las plumas tiene como primera función en controlar la temperatura, también tiene como función de absorber y eliminar el calor manteniéndose libre de calor, y que su objetivo es realizar estudios donde se pueda aprovechar estos residuos y darle una solución al problema y poder aprovechar sus propiedades.

Concluyendo que las plumas tiene muchas funciones que prodrian ser aprovechadas, y viéndolo del lado positivo seria una muy buena opción para diseñar un mezcla de concreto, pero antes se debería de realizar sus ensayos previos.

CENAR, Joan (2004, pág. 73) Manifiesta en su tesis que “En caso de resistencias a la compresión este tiende a tener valores muy bajos y que a pesar de valores en la resistencia interiores se puede observar que este impide a que se produzca desprendimientos, siendo un punto de vista positivo para la seguridad tanto que podría ser aprovechado en la construcción.

Concluyendo que la pluma cumple con ciertos criterios para la elaboración de un diseño de mezcla, que el objetivo principal es de aprovechar estos residuos para poder utilizar estos desperdicios.

- **NACIONAL**

RIVERA, Holly (2017 pág. 10). Manifiesta en su tesis “Influencia de fibras de ave sobre la comprensión, flexión y tracción en un mortero proyectado”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Privada del Norte. Tiene como **objetivo general** desarrollar un diseño de mortero reforzado con fibra natural reduciendo costos y la contaminación ambiental, para el cual se analizó la resistencia a la compresión, flexión y tracción. Para ello se hará una mezcla de mortero.

Concluyendo que la fibra de pluma de ave es recomienda el uso, ya que por una parte previene la fisuración, es económica y se previene la contaminación ambiental.

LÓPEZ, Alfonso (2006, pág. 2). Manifiesta en su tesis “Que al tener un mayor tamaño máximo en el agregado grueso se necesitara menos cantidad de agua ya que su superficie sera un poco menos pequeña superficialmente al igual que en el cemento, este es un elemento importante para la durabilidad del concreto.

Concluyendo que el tamaño de los agregados son muy importantes, ya que estas deben de cumplir ciertos criterios de acuerdo a la norma ASTM, para ello se harán sus ensayos tanto como al agregado fino como al agregado grueso.

- **LOCAL**

SANTIESTEBAN, Herber (2009 pág. 8). En su tesis “**Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de aves)**”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Ricardo Palma. Tiene como objetivo general desarrollar un concreto estándar ($f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$) agregando plumas de ave como reemplazo de la fibra sintética, que ayudara a reducir la fisuración, logrando como alternativa un concreto más económico y con alto nivel de resistencia.

Concluyendo que la fibra natural inhibe la formación de fisuras por contracción hasta en un 75% para un dosis de 1%, ya que al adicionar las fibra de las plumas este genera vacios que son fatales al momento de la rotura a compresión.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. PROPIEDADES FÍSICAS

- **Fibra de pluma de ave**

SANTIESTEBAN, Herber (2009 pág. 77), nos menciona que las plumas de ave se recolectaran en el mercado de puestos de venta de pollo, se lavaran con bastante agua, se secará y luego se seleccionarán de acuerdo a su tamaño, las que sobrepasen de 10 cm se anularán y se trabajara con lo resto y . Estas podrian ser una alternativa prometedora ya que en los ultimos tiempos el desperdicio aumenta descontroladamente causando problemas ambientales.

En Guatemala, (Hernández, Octubre del 2011 pág. 17), es entendible que el material que esta compuesto con fibra, nos menciona que ofrecen mejores propiedades, al ser distribuidas en el concreto.

- **Dimensiones geométricas**

(**Silva Santisteban, 2009 pág. 77**), nos dice que las plumas no tienen ninguna utilidad, ya que estas solo son desechadas en los basurales, generando malestar, enfermedades y muchas consecuencias mas, para poder obtener la fibra se lavarán con abundante agua, se secarán en el sol para luego ser seleccionadas y los que sobrepasen los 10 cm serán las seleccionadas y se adicionarán para el diseño de mezcla de acuerdo a nuestro cuadro de variables y nuestros objetivos especificos.

- **Propiedades físicas**

(**Diaz Cabrejos, 2016 pág. 3**), la utilización de la fibra de origen animal evitara la formación de fisuras por contracción plástica hasta en un 75% para la dosis de 700 g/m³ de concreto. Reduce la fisuración por encogimiento en un 94% para la cantidades de 700 g/m³ de concreto, reduce más eficiente la fisuración por contracción plástica que la fibra natural de origen animal. Al agregar la fibra en el concreto reduce el asentamiento.

- **Dosificación de la fibra natural de ave en el cemento**

El diseño se realizará con el cemento de la misma zona de Chiclayo, es una mezcla de concreto simple con cemento Quisqueya Tipo I y la fibra de ave. Para ello, se tomaron en cuenta las siguientes dosis de 400, 600, 800 y 1300 g/m³.

1.3.2. DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

- **Concreto**

(Ministerio de vivienda, 9 de febrero del 2010 pág. 14), es una mezcla de cemento portland que contiene un porcentaje de puzolana, adicionando agregado fino, agregado grueso y agua también se podrá agregar aditivos.

- **Peso del concreto**

Cuyo peso tiene un aproximado de 2300 kg/m³.

CEMENTO QUISQUEYA

Es un cemento Portland Tipo I, que sirve para los procesos y proyectos que necesiten una mayor resistencia.

Cada bolsa de cemento contiene 42.5 kg. Cada empaque contiene 1 capa de plástico y 3 capas de papel.

- **Propiedades del cemento**

El cemento Quisqueya desarrollo este tipo de cemento para alcanzar altas resistencias en edades tempranas de 3 y 7 dias, esta se obtiene del proceso de la molienda para reducir la partícula del cemento.

- **Dosificación de los agregados**

La dosificación es la cantidad de materiales que se van a utilizar en la mezcla, tanto como la de cemento como de los materiales de agregados.

El uso de los materiales de agregados tiene como misión reducir el costo en el diseño de mezcla, ya que reduce la utilización del cemento, que también ayudará a darle más estabilidad y resistencia.

Los materiales abarcan en un 65% y el 70% de mezcla.

- **Slump**

El ensayo de la firmeza de una mezcla de concreto es muy fácil de cumplir.

Se colocará en un molde metálico:

- 30 cm de altura y de 10 a 20 cm de diámetro.

Equipos:

- Cono de Abrams.
- Varilla de fierro liso de diámetro 5/8" y punta redonda L= 60cm.
- Wincha metálica.
- Plancha metálica.

El siguiente estudio tiene como finalidad, el ensayo de la consistencia del concreto, que sirve para evaluar la capacidad para adaptarse al encofrado.

- **Peso unitario**

El concreto tiene un peso específico que varía de 2200 hasta 2400 kg/m³. La densidad varía dependiendo de la cantidad y la densidad del agregado, cantidad de agua y cemento. Al reducir las cantidades, aumentar su densidad normalmente el peso unitario se considera 2400 kg/m³.

- **Tiempo, temperatura y humedad**

Cuando el agua y el cemento han entrado en contacto, endurece, a esto se llama "fraguado". La temperatura acelera las reacciones químicas de hidratación, elevando la resistencia, aunque también cuando aumenta la temperatura, puede afectar la resistencia, esto se debe a la rápida hidratación.

Al exponer al aire el concreto, impide su hidratación, disminuyendo su resistencia.

Si el concreto está a una temperatura constante, su resistencia será mayor, porque a mayor temperatura su resistencia será menor.

- **$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando la fibra natural de las plumas**

- La varilla debe ser una barra de 5/8"
- Las herramientas tienen que estar limpias
- El cono debe estar bien fijada
- Se debe llenar 3 capas
- Debe tener 25 varillas cada capa
- La capa inferior se maciza en todo su espesor
- Tiempo máximo a ensayo es 25 minutos

Tabla 1. Cuadro de asentamiento de (*Slump*).

TIPO DE VIBRA	PATRON (PULGADAS)	Dosificación de fibra							
		400 g/m ³		600 g/m ³		1000 g/m ³		1300 g/m ³	
		Slump (pulgadas)	Incremento (%)	Slump (pulgadas)	Incremento (%)	Slump (pulgadas)	Incremento (%)	Slump (pulgadas)	Incremento (%)
Plumas de aves	5	4 1/4	85	3 1/2	70	3	60	0	0

Fuente: (Silva Santisteban, 2009 pág. 81)

- El tamaño superior de los agregados es de 1 ½ pulgadas.
- Para la medición del agua se adicionará agua en una de las válvulas, hasta que absorbe, mientras se agita suavemente. Tiene que tener un incremento de 100% del contenido de aire.
- Para la medición de la temperatura se cubrirá la mezcla, en rangos de 18°C y 50°C.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera la aplicación de la fibra natural de las plumas mejora el diseño de mezclas de concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) Chiclayo - 2018?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La justificación del problema se demuestra en base a las siguientes razones:

- **TÉCNICA:** La fibra de plumas de aves son de origen natural, que serán seleccionadas de acuerdo a los diámetros y el estado de la pluma. El agregado grueso será sustituido por la fibra de pluma, la finalidad de este proyecto de investigación será mejorar la resistencia del concreto.
- **SOCIAL:** La fibra de pluma de aves, son almacenadas en los basureros, su descomposición atraerá malos olores y enfermedades, aparte que contamina el medio ambiente.
- **ECONOMICA:** En los últimos tiempos la explotación de las canteras nos lleva a una crisis afectando al alza de precios, también crece el riesgo de desprendimientos de cerros, provocando accidentes, más aún cuando llueve estas zonas se vuelven vulnerables.

1.6. HIPÓTESIS

Si aplicamos la fibra natural de las plumas **entonces** se mejora el diseño de mezclas del concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) Chiclayo - 2018.

1.7. OBJETIVOS

Objetivo general:

Aplicar la fibra natural de las plumas en el diseño de mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Chiclayo – 2018, para reducir la fisuración.

Objetivos específicos:

- Ñ Determinar las propiedades físicas de fibra natural de las plumas (peso específico, longitud, espesor, % humedad, % absorción) en Chiclayo – Lambayeque.
- Ñ Elaborar un diseño de mezcla patrón ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) adicionando la fibra natural de las plumas, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Chiclayo – Lambayeque.
- Ñ Evaluar las propiedades de concreto adicionando la fibra natural de las plumas al 1%, 2% y 3% del peso del cemento, para una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Chiclayo – Lambayeque.
- Ñ Valorar económicamente el estudio de diseño de mezcla adicionando fibra natural de las plumas para una consistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

II. MÉTODO

2.1 . Diseño de investigación.

Para la presente averiguación se utilizó el diseño evaluativo y tener en cuenta al tipo de investigación elegida que se empleara en el diseño descriptivo con la propuesta.

M ← Ox.....Pd

En el cual:

M: Muestra de estudio.

Ox: Información a recopilar.

Pd: Propuesta – Evaluación del pavimento flexible.

2.2 Variables, operacionalización.

2.2.1. Variables.

a) **Variable independiente:** Fibra natural de las plumas.

b) **Variable dependiente:** Diseño de mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Cuadro 1: Cuadro de operacionalización de la variable independiente.

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS	Diaz Cabrejos, (2016 pág. 1), en su proyecto de tesis nos menciona, que para mejorar las propiedades físicas, se adicionara la fibra natural de aves con el objetivo de darle mayor resistencia. Para ello, se estudiara las propiedades del concreto adicionando la fibra natural, por otra parte reduce el costo y reduce la contaminación ambiental.	Las dimensiones geométricas y propiedades físicas de la fibra de las plumas debe cumplir con la NTP, a la vez esta será colocada en proporciones de acuerdo a la dosificación del cemento.	PROPIEDADES FÍSICAS	Longitud Ancho % absorción % humedad Ph 1% del peso del cemento 2 % del peso del cemento 3% del peso del cemento	RAZÓN

Fuente: Elaborado por la investigadora

Cuadro 2: Cuadro de operacionalización de la variable independiente

de operacionalización de la variable independiente.					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
DISEÑO DE MEZCLA	(Silvia Santiesteban, 2009 pág. 8) para la mezcla se realiza con el cemento portland y junto a ello se agregará la fibra natural de origen animal, las cuales serán adicionadas, al concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se hará la mezcla sin afectar la hidratación química. Pero también nos menciona que al agregar mayor cantidad de agregado, se tendrá un menor asentamiento logrando reducir la contracción por secado.	La fibra natural de aves le dará mayor resistencia ante una falla de fisuración, para ello se harán dos pruebas de mezcla una con sus respectivos agregados y la otra mezcla se hará incorporando la pluma de ave. Para luego determinar cuál de las mezclas resulta como mejor opción.	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ PATRÓN	Dosificación $f'c$ Slump Peso unitario Temperatura % de la fibra natural de las plumas % de agua	RAZÓN
			Propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando la fibra natural de las plumas	Dosificación $f'c$ Slump Peso unitario Temperatura	
			Valorización económica	$\\$/m^3$	

Fuente: Elaborado por el Investigadora

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. POBLACIÓN

Para identificar la población, se tendrá que reconocer las características del proceso investigativo que se hace referencia al proyecto de investigación.

La muestra es la que representa y recolecta las características de acuerdo a la naturaleza del objetivo, el siguiente estudio se tomará las probetas de concreto. Según la norma ASTM C-39 y AASHTO T-22.

Para el estudio de la población del presente desarrollo de investigación esta conformada por un concreto de resistencias a la compresión $f'c$ 210 kg, este será mi diseño patrón con la cual se trabajara para adicionar la fibra de las plumas en las dosis de 1%, 2% y 3% del peso del cemento.

Tabla 2: N° de probetas para el diseño de mezcla patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

N° DE MESTRAS	PORCENTAJE DE DISEÑO	F'c		ENSAYOS
		Días	N° Probetas	
Diseño patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	7	3	9
		14	3	
		28	3	
Diseño patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando la fibra natural de aves	1% de la fibra natural de aves (plumas)	7	3	9
		14	3	
		28	3	
	2% de la fibra natural de aves (plumas)	7	3	9
		14	3	
		28	3	
	3% de la fibra natural de aves (plumas)	7	3	9
		14	3	
		28	3	
TOTAL DE ENSAYOS				36

Fuente: Elaborado por el Investigadora

2.3.1.1. AGREGADOS

Para poder determinar las propiedades del agregado se busco canteras que cumplan con los parámetros establecidos.

- El agregado fino se tomó de la cantera “PAMPA DE BURROS – PÁTAPO”: debe cumplir con los parámetros establecidos en la NTP 400.013.
- El agregado grueso se tomó de la cantera “TRES TOMAS – FERREÑAFE”: debe cumplir con los parámetros establecidos en la NTP 400.017.

2.3.1.2. AGUA

El agua que voy a utilizar en mi diseño de mezcla será de agua potable, además el agua también tiene que cumplir con la norma técnica peruana NTP 339.088 “Agua para diseños de mezclas”.

2.3.1.3. CEMENTO

El cemento que se va a utilizar para mi desarrollo de tesis es un cemento Quisqueña tipo 1 de uso estructural de la marca CEMEX es una nueva marca en el Perú, aunque eso no quiere decir que no va a cumplir con lo parámetros porque todos los cementos son iguales lo único que varía es la marca.

El cemento contiene puzolana que se obtiene a través de una mezcla de pulverización con el Clinker portland.

2.3.1.4. CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN

En el caso de la población se define con el material de concreto ceniza, entonces se puede concluir que la muestra de mi población es única.

2.3.2. MUESTRA

Para las muestras se tomarán en cuenta la dosificación que se utilizarán, para el diseño de mezcla y el porcentaje de fibra natural de las plumas.

Tabla 3: Cuadro descriptivo de la mezcla de concreto.

MUESTRA PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PARA UN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Diseño de mezcla: 210 kg/cm ²
Se tomarán las muestras de las probetas en los días: 7, 14 y 28.
Entre los días que se tomara la muestra, se diseñara 3 muestras.
Mis porcentajes de fibra natural de las plumas serán las que se muestran en mi cuadro de variable, siendo al: 1%, 2% y 3%.

Fuente: Elaborado por el Investigadora

2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

a. Técnicas de gabinete

El manejo las fuentes bibliográficas apelando en cuenta las fuentes interesantes como: revistas, libros, periódicos por escritores expertos y páginas web, que valieron para ordenar el marco teórico de la información.

b. Técnicas de campo

Se necesita el uso de diversas herramientas que nos permitan recolectar la información de datos a través de ensayos en el “Laboratorio de Mecánicas de suelos” para poder recolectar datos que se utilizara en el diseño de mezcla.

Fotografías: Se realizó con el propósito de detallar y para poder representar de forma ordenada cada uno de los ensayos realizados (Ver anexo 8.3).

2.5 Métodos de análisis de datos

En el análisis se utilizarán fundamentos, para los métodos estadísticos que favorezcan a alcanzar resultados y demostrar en la comprobación de la hipótesis, las conclusiones que se mostrarán por medio de argumentos de exploración específica, como por muestra ensayos de mezcla al adicionar la fibra.

2.6 Aspectos éticos

Como nos menciona la universidad, los datos seleccionados y procesados serán de credibilidad, transferibilidad y de confiabilidad, así mismo se rigen a los aspectos éticos como es la confidencialidad de la información obtenida por parte de los informantes.

III. RESULTADOS

DETERMINAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS.

Para poder determinar sus propiedades de las plumas, se tomó una muestra necesaria esta debió de estar totalmente seca, para ser enviada al laboratorio de la misma universidad, de la facultad de Ingeniería Ambiental.

Ver en el **anexo n° 1**

Tabla 4: *Análisis físicos químico.*

MUESTRA			
PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	EQUIPO
Porcentaje de Humedad	%	60	Estufa 105°C
Potencial de Hidrogeno	PH	7.11	Phmetro
Conductividad Eléctrica	Ms/cm	0.035	Conductimetro
Porcentaje de absorción	(g/ material)	98

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

3.1. ELABORAR UN DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN F´C = 210 KG/CM2 ADICIONANDO LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS.

Para poder realizar los ensayos a los agregados a utilizar, se tomaron las muestras necesarias para ser llevadas al laboratorio.

El agregado fino se tomó de la cantera “PAMPA DE BURROS – PÁTAPO”.

El agregado grueso se tomó de la cantera “TRES TOMAS – FERREÑAFE”.

Ver en el **anexo n°2.**

a) Granulometría del agregado fino

Para el tamizado del agregado fino se tomó una muestra de un 1 kg = 1000 gr.

Tabla 5: *Ensayos del agregado fino de la cantera “Pampa de Burros - Pátapo”*

ENSAYOS	RESULTADOS
Módulo de Fineza	2.87
Contenido de humedad	1.99%
Peso unitario suelto	1496.4
Peso unitario compactado	1581.3
Peso específico base seca	2.5
Peso específico base saturada	2.56
Peso específico aparente base seca	2.66
% de absorción	2.49%

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

b) Granulometría del agregado grueso

Para el tamizado del agregado fino se tomó una muestra de un 2 kg = 2000 gr.

Tabla 6: *Ensayos del agregado fino de la cantera “Tres Tomas - Ferreñafe”.*

ENSAYOS	RESULTADOS
Tamaño máximo	1" Pulg.
Tamaño máximo nominal	3/4" Pulg.
Contenido de humedad	0.25%
Peso unitario suelto	1362.9
Peso unitario compactado	1496.8
Peso específico base seca	2.647
Peso específico base saturada	2.662
Peso específico aparente base seca	2.686
% de absorción	0.74%

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

c) **Diseño de mezcla Patrón**

Las proporciones para el diseño de mezcla patrón se tomados de los registros de mezcla que se obtuvo durante el proceso de los ensayos.

De acuerdo a estas proporciones se tomo inicio la elaboracion de las probetas.

Tabla 7: *Dosificación para el diseño de mezcla patrón.*

CANTIDAD DE PROBETAS	CANTIDAD DE CEMENTO (kg)	% DEL PESO DE LAS PLUMAS		
		1%	2%	3%
5 PROBETAS	12.37	0.124 g	0.247 g	0.371 g
4 PROBETAS	9.404	0.094 g	0.188 g	0.282 g
TOTAL	21.774	0.218 g	0.435 g	0.653 g

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Cuando se realizó la mezcla de concreto adicionando la pluma, se adicionó mas agua, debido a que las plumas según los resultados del laboratorio retiene un 98% de absorción de agua. Para ello se le agrego un porcentaje más de agua y con ayuda de de las toma de muestra para el Slump, se le fue adicionando más agua.

Tabla 8: *Cuadro de porcentajes de agua.*

CANTIDAD DE AGUA	PORCENTAJES	CANTIDAD DE AGUA AGREGADA (litros)	% DE AGUA
15.64	1%	3.50	37
15.64	2%	4.50	48
15.64	3%	6.00	64

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

3.2.EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONANDO LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS AL 1%, 2% Y 3%.

Para determinar las propiedades del concreto ya adicionando la fibra de las plumas, en primer lugar se tuvo que realizar los ensayos de los agregados, para después evaluar la reacción que se origina al realizar la mezcla.

Ver en el **anexo n°3.**

a. ASENTAMIENTO (SLUMP) ADICIONANDO LA FIBRA DE LAS PLUMAS.

El Slump fue medido después de añadida la fibra

El incremento del Slump es teniendo como base el 100% del concreto patrón.

Tabla 9: Cuadro de asentamiento (SLUMP).

TIPO DE FIBRA	PATRÓN	1% de la pluma	2% de la pluma	3% de la pluma
	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)
PLUMAS DE AVES	3.5	3.4	3.5	3.2

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

b. DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO

Como resultado final en el peso unitario adicionando la fibra natural de las plumas, que al adicionar mas plumas este disminuye el peso del concreto, ya que rellena los vacios y absorbe mucha mas agua.

Tabla 10: Cuadro del peso unitario.

TIPO DE FIBRA	PATRÓN (kg/m ³)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
		PESO UNITARIO (kg/m ³)	INCREMENTO (%)	PESO UNITARIO (kg/m ³)	INCREMENTO (%)	PESO UNITARIO (kg/m ³)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES	2350	2300	97.87	2210	94.04	2100	89.36

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

c. TEMPERATURA DEL CONCRETO ADICIONANDO LA PLUMA

La temperatura del concreto su medición se realizó cuando el concretose encuentra en un estado fresco, se necesito un termómetro.

Se dejo un tiempo de 2,5 minutos hasta que se pueda estabilizar la temperatura.

Tabla 11: Cuadro de Temperatura (°C).

TIPO DE FIBRA	PATRÓN (kg/m ³)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
	Temp. Concreto (°C)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES	21.5	24	111.6	25	116.3	25	116.3

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

d. CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Para evaluar los datos de la resistencia del concreto se utilizó como instrumento de una prensa hidráulica.

Tabla 12: Cuadro comparativo de resistencia a la compresión.

TIPO DE FIBRA	EDAD (días)	PATRÓN (kg/cm ²)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
			RESISTENCIA (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES	7	156.24	156.06	99.885	150.25	96.166	148.96	95.341
	14	177.48	186.68	105.184	182.09	102.597	180.18	101.521
	28	214.38	215.64	100.588	197.87	92.299	196.41	91.618

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

3.3. VALORAR ECONOMICAMENTE EL ESTUDIO DE DISEÑO DE MEZCLA ADICIONANDO FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA UNA CONSISTENCIA DE F' C = 210 KG/CM².

Para valorar económicamente se tomó en cuenta los precios del mercado, en este caso los materiales fueron extraídos de diferente cantera: el agregado fino se tomó de la cantera “PAMPA DE BURROS – PÁTAPO” y el agregado grueso se tomó de la cantera “TRES TOMAS - FERREÑAFE”.

Ver en el **anexo n°4**.

Tabla 13: Cuadro de materiales.

Cemento Quisqueya Tipo I				
Material	Unidad	Precio (s/.)	Unidad	Precio (S/.)
Cemento Quisqueya Tipo I	bolsa	22.5	Kg	0.520
Agua	m3	1.31	L	0.001
Agregado fino	m3	28	kg	0.490
Agregado grueso	m3	80	kg	0.580
Fibra de las plumas	gr	3	kg	0.3

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Tabla 14: Cuadro de costos.

C	FIBRA DE LAS PLUMAS
PATRÓN	157
1%	158
2%	159
3%	161

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

IV. DISCUSIÓN

MACHUCA, al realizar sus estudios físicos químicos de la pluma, obtuvo un Ph neutro, donde este nos quiere decir que no alteraría en la mezcla y también obteniendo que la conductividad eléctrica se incrementó en la concentración de sólidos y se estabiliza al realizar la medición.

La investigadora al realizar los ensayos la pluma no contenía sales, en donde obtuve un PH de 7.1 considerado potencial un valor neutro en las tablas para determinar su potencial, en el caso del contenido de humedad se obtuvo un valor de 98% favorable para la mezcla ya que mejora y actúa como controlador de temperatura, obteniéndose de igual forma una conductividad eléctrica de 0.035 ms/cm de concentración de sólidos, llegando a la conclusión de que si mejoraría y evitaría desprendimiento del concreto.

ROJAS, manifiesta que al elaborar su diseño de mezcla adicionando la pluma se realizaron los ensayos a los agregados, ambas cumplieron con la normas técnicas ASTM que están establecidas para cada uno de los ensayos y al realizar más adición de porcentaje de la dosis es necesario usar un superplastificante donde nos permita tener una mezcla más trabajable.

En la presente investigación los agregados utilizados si cumplen con las normas técnicas peruanas ASTM, donde se obtuvo un módulo de fineza de 2.87 este valor fue tomado de los porcentajes acumulados del tamiz n° 100 hacia adelante y dividido entre 100 y adicionando a toda esta información se debió considerar su cuadro de porcentajes de agua para poder detallar los porcentajes adicionados.

DIAZ, al realizar la evaluación de las propiedades adicionando la fibra natural de las plumas disminuye la resistencia a la compresión y esto se debe a que al incrementar las proporciones de la pluma aumenta el aire atrapado en la mezcla.

La investigadora concluye que al adicionar más fibra de plumas este disminuye la resistencia a los esfuerzos por compresión, ya que al adicionar más porcentaje incrementa el aire atrapado, obteniéndose que según mis valores que obtuve solo al 1% fue capaz de poder mejorar la resistencia patrón.

ROJAS, los desperdicios de las plumas se reciclan en los mataderos, centros de acopio o en los mercados, obteniéndose como resultado un diseño de mezcla más económica, aparte de que resulta ser menos costosa contribuye con el medio ambiente, disminuyendo numerosas enfermedades.

En la presente investigación se concluye que se debería de buscar propuestas para mejorar las propiedades del concreto, es por eso que elabore mi proyecto de investigación con la intención de aprovechar los residuos de las plumas que son desechadas en los basureros generando malos olores y enfermedades.

V. CONCLUSIONES

- Al determinar las propiedades físicas de la fibra natural de las plumas (peso específico, longitud, espesor, % humedad, % absorción) en Chiclayo – Lambayeque. Se obtuvo que las longitudes máximas de la fibra de las plumas debe de estar en un rango de 10 cm, así mismo se realizó el análisis físico químico correspondiente al porcentaje de humedad de 60%, se tiene un 7.11 PH considerando ya que no contiene sales no afectaría en la mezcla de concreto, un 0.035 cm de conductividad eléctrica y se obtuvo que la fibra tiene un 98% de porcentaje de absorción.
- Al elaborar el diseño de mezcla patrón adicionando la fibra natural de las plumas, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Chiclayo – Lambayeque. Se determinó que con respecto al material extraído de la cantera PAMPA DE BURROS – PÁTAPPO el material de agregado fino y de la cantera TRES TOMAS – FERREÑAFE el material del agregado grueso, se obtuvo como dosificación para la adición de la fibra natural de las plumas para 9 probetas se obtuvo lo siguiente; para el 1% se tiene 0.218 g, al 2% se tiene 0.435 g y para un 3% se tiene 0.653 g. Para el caso de la dosificación del agua para 9 probetas se obtuvo lo siguiente; para el 1% se adiciono 3.50 l teniendo un 37% de agua adicional, al 2% se adiciono 4.50 l teniendo un 48% de agua adicional y para el 3% se adiciono 6.00 l teniendo un 64% de agua adicional.
- En la evaluación de las propiedades del concreto adicionando la fibra natural de las plumas al 1%, 2% y 3% del peso del cemento, para una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Chiclayo – Lambayeque. Se determinó que el slump para los porcentajes de la pluma disminuye el asentamiento haciendo el concreto menos trabajable, también se determinó que el peso unitario se incrementó al 1% un 99.31%, al 2% un 99.02% y al 3% un 98.88%; se obtuvo la temperatura de la mezcla que incremento y también se concluyó que al adicionar la fibra de las plumas inhibe efectivamente la formación de fisuras por contracción al 1%, ya que al adicionarle más porcentaje de pluma este disminuye la resistencia.

- La valorización económica en el diseño de mezcla adicionando la fibra natural de las plumas para una consistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se determinó que resulta ser económica, ya que las plumas se encuentran como residuos de desperdicio en los mataderos y que para el proceso de limpieza solo se utilizó abundante agua así mismo estas no fueron tratadas químicamente en el cual incrementaría el costo.

VI. RECOMENDACIONES

- Al determinar las propiedades físicas de la fibra natural de las plumas (peso específico, longitud, espesor, % humedad, % absorción) en Chiclayo – Lambayeque, se recomienda que se debería de tratar a la fibra natural de las plumas ya sea naturalmente o químicamente con la finalidad de evitar que la pluma se degrade en la mezcla del concreto.
- Al elaborar el diseño de mezcla patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando la fibra natural de las plumas, para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Chiclayo – Lambayeque. Se recomienda que se debería de considerar los cuadros de porcentaje de absorción para la dosificación de agua, ya que al realizar el diseño de mezcla adicionando la fibra absorbe el 98% del agua , entonces se requiere incorporar mas agua de lo establecido.
- En la evaluación de las propiedades del concreto adicionando la fibra natural de las plumas al 1%, 2% y 3% del peso del cemento, para una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Chiclayo – Lambayeque. Se recomienda aplicarla en zonas donde existan climas donde se puedan generar fenómeno de contracción plásticas para poder observar el comportamiento.
- La valorización económica en el diseño de mezcla adicionando la fibra natural de las plumas para una consistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se recomienda que a la fibra no se le debería de tratar químicamente ya que este incrementaría el costo de la mezcla, y que nuestro propósito como defensor del medio ambiente se debe de buscar soluciones al problema que afecta a la contaminación ambiental.

REFERENCIAS

1. **BLASCO**, Antonio Blanco. Tesis “Evolución del diseño en concreto armado en el Perú. Tesis (Para obtener el título de ingeniero civil). Perú, 2006. 69pg.
2. **SAAVEDRA**, José. Interacción de la Concha de Abanico triturada con los agregados triturados y redondeados en mezclas de Concreto. Tesis (Título de Ingeniero Civil) .Piura: Universidad de Piura ,2016.3pp.
3. **SANCHEZ**, Diego. Tecnología del concreto y del mortero. Santa fe de Bogotá: Bhandar Editores Ltda, 2001.30pp.
4. **Sencico**, Concreto armado, Lambayeque: Sencico, 2013. 02pp.
5. **SLEIMAN**, Issa, MD, Islam. Specimen and aggregate size effect on concrete compressive strength.Diciembre2000n°22[fecha de consulta:10 de Octubre 2018].Disponible en <https://uic.pure.elsevier.com/en/publications/specimen-and-aggregate-size-effect-on-concrete-compressive-streng>
6. **Universidad Cesar Vallejo**. Referencias estilo ISO690 y 690-2.1°. ed. Fondo Editorial UCV, 2017.18pp.
7. Usan restos de conchas de abanico para producir concreto. Peru:CISNEROS,Claudia.(11 de octubre de 2016).[Fecha de consulta:14 de mayo 2018]Recuperado de <http://www.cienciactiva.gob.pe/ciencia-al-dia/peru-usan-restos-de-conchas-de-abanico-para-producir-concreto>
8. **VILLA**, Claudia. Optimización de las propiedades mecánicas del mortero comercial mediante la adición de residuos de molusco casostrea virginica. Tesis (Maestría en Ciencias Materiales). México: Centro de Investigación en Materiales Avanzados, 2006.23pp.
9. Cementos Pacasmayo. Comercio. Lima, 2014. 2pp.
- 10.**CUEVAS, Óscar M** [et.al.] Tesis. Evolución del diseño en concreto armado en el Perú. 2005. Pág. 48.
11. *Cementos Pacasmayo. Comercio. 2014.* Lima - Perú : s.n., 2014.
12. **Cuevas, Óscar M. Gonzales y Fernandez Villegas, Francisco Robles. 2005. Aspectos fundamentales de concreto reforzado.** México : Limusa, 2005.

13. **Díaz Cabrejos, Pablo Jhoan. 2016.** *Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de ave).* Chiclayo : s.n., 2016.
14. **EFFECTOS DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLÁSTICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO. Hugo, Armas Aguilar César. 2016.** Chiclayo : s.n., 2016.
15. **ENSAYOS AL CONCRETO. Antioquia, Periodista de la Universidad de. 2007.** COLOMBIA : s.n., 2007.
16. **ENSAYOS DE ACEPTACIÓN DEL CONCRETO. NRMCA.**
17. **Hernández, Elvin Wilson Hernández. Octubre del 2011.** *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TENSIÓN INDIRECTA Y A LA FLEXIÓN DE CONCRETO FIBROREFORZADO DE MATRIZ CEMENTICIA Y PLUMAS DE AVE: POLLOS.* Guatemala : s.n., Octubre del 2011.
18. *Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. México, Universidad Autónoma del Estado de. 2007.* Mexico : s.n., 2007.
19. **Lambayeque, Gobierno Regional de. 10 de agosto 2005.** *Se inicia nuevo arbitraje.* Chiclayo : s.n., 10 de agosto 2005.
20. **Londorio, Cipriano. 2018.** *3 COSAS QUE DEBES SABER SOBRE LA RETRACCIÓN DEL CONCRETO.* Colombia : s.n., 2018.
21. *LOS PESOS UNITARIOS DE LOS AGREGADOS Y EL CONTENIDO DE HUMEDAD. QUISPE ALAYA, JEHEMIAS, y otros. 2016.* PERÚ : s.n., 2016.
22. **Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 9 de febrero del 2010.** *Norma Técnica de edificación.* 9 de febrero del 2010.
23. **Morato, Torres. 2014.** *Comportamiento de la industria del cemento y su incidencia en el crecimiento económico colombiano.* Cartagena : s.n., 2014.
24. *Oficina industrial de cemento. IMCYC. 2010.* Colombia : s.n., 2010.
25. *Proveedora de la industria del cemento. cemento, Federación Internamericana del.* Bogota, Colombia : s.n.
26. **Quintero García*, Sandra Liliana y González Salcedo, Luis Octavio . 2006.** *Uso de fibra de estopa de coco para mejorar.* COLOMBIA : s.n., 2006.

27. **RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO. Perez, Yuleysi Serpa. 2014.** 2014.
28. *Resistencia a la Compresión del Concreto. AREQUIPA, ACEROS. 2011.* PERÚ : s.n., 2011.
29. **Rivera Cruz, Holly Jack. 2017.** *Influencia de fibras cortas de ave sobre la comprensión, flexión y tracción en un mortero proyectado.* Trujillo : s.n., 2017.
30. **Silva Santisteban, Herbert Rojas. 2009.** *Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de aves.* Lima : s.n., 2009.
31. *Tips para la construcción de edificaciones, casas materiales y equipos de construcción. civil, Constructor. 2017.* 2017.
32. *Utilidad de Cementos Pacasmayo cae 34,2% por menores ventas e impacto de El Niño. COMERCIO, EL. 2017.* PERÚ : s.n., 2017.

ANEXOS

8.1.MATRIZ DE CONSISTENCIA

Cuadro 3: Matriz de consistencia.

<i>Análisis comparativo técnico-económico de los pavimentos rígido y articulado en la Av. Venezuela distrito José Leonardo Ortíz –Chiclayo</i>								
PROBLEMA	OBJETIVO .GENERAL	HIPÓTESIS	VAR.INDEPEN DIENTE	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	
¿De qué manera la aplicación de la fibra natural de las plumas mejora el diseño de mezclas de concreto (f'c = 210 kg/cm ²) Chiclayo - 2018?	Aplicar la fibra natural de las plumas en el diseño de mezcla de concreto f'c= 210 kg/cm ² Chiclayo – 2018, para reducir la fisuración.	Si aplicamos la fibra natural de las plumas entonces se mejora el diseño de mezclas del concreto (f'c = 210 kg/cm ²) Chiclayo - 2018.	Fibra natural de las plumas.	De acuerdo al fin que se persigue: Aplicada De acuerdo a la contrastación: Comparativo/no experimental De acuerdo al régimen de investigación: libre	Esta conformada por un concreto de resistencias a la compresión f'c 210 kg, se adicionara la fibra de las plumas en dosis de 1%, 2% y 3% del peso del cemento	Revistas Libros Periodicos Paginas web	Registros de datos Recolección de datos en el laboratorio Hojas de calculo	
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS			VAR. DEPENDIENTE	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	MUESTRA		INSTRUMENTOS
	Determinar las propiedades físicas de fibra natural de las plumas (peso específico, longitud, espesor, % humedad, % absorción) en Chiclayo – Lambayeque. Elaborar un diseño de mezcla patrón (f'c= 210 kg/cm ²) adicionando la fibra natural de las plumas, para un f'c = 210 kg/cm ² en Chiclayo – Lambayeque. Evaluar las propiedades de concreto adicionando la fibra natural de las plumas al 1%, 2% y 3% del peso del cemento, para una resistencia de f'c = 210 kg/cm ² en Chiclayo – Lambayeque. Valorar económicamente el estudio de diseño de mezcla adicionando fibra natural de aves para una consistencia de f'c = 210 kg/cm ² .			Diseño de mezcla de concreto f'c= 210 kg/cm ² .	Experimental	La muestra de mis agregados se tomaron de las canteras siguientes, “CANTERA TRES BURROS” Y “LAS TRES TOMAS”, los ensayos se realizaron en la misma universidad.		Wincha Bulk Mezcladora Cronometro Regla Moldes de probetas Balanza Cucharon

Fuente: Elaborado por el Investigadora

8.2. INSTRUMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO : TESIS :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

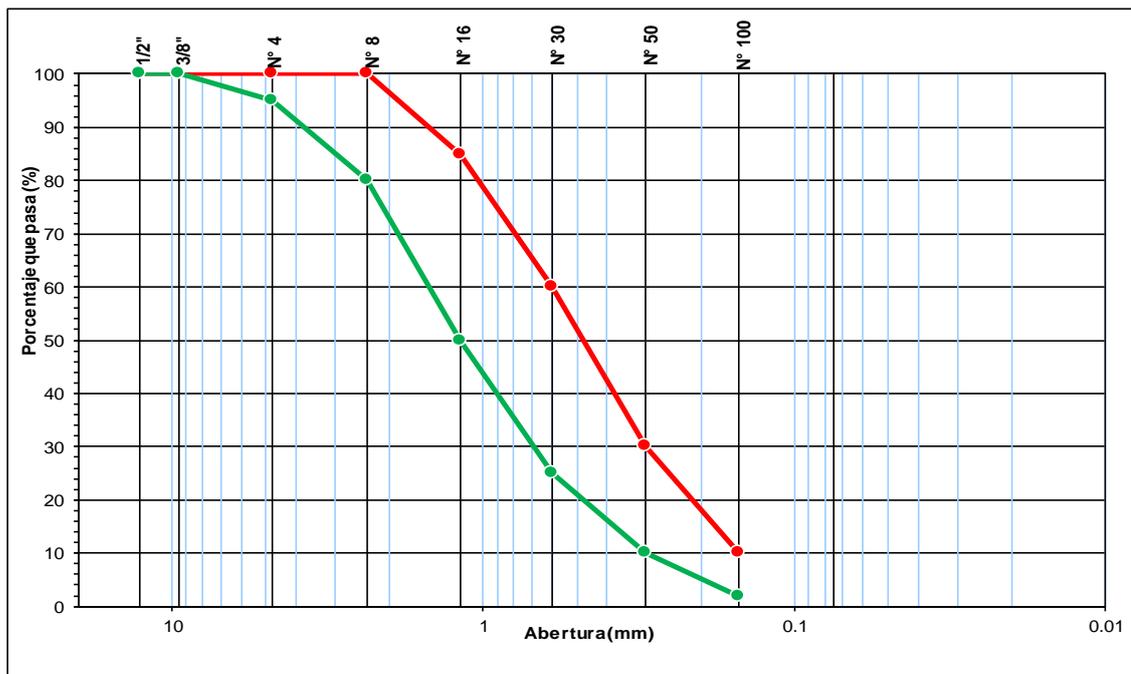
UBICACIÓN :

FECHA :

MATERIAL : _____

TAMIZ		PESO REIENIDO	PORCENTAJE REIENIDO	REIENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
1/2"	12.70					
3/8"	9.52					TAMAÑO MAX : N° 4
N° 4	4.75					PESO TOTAL 0.00 gr
N° 8	2.36					
N° 16	1.18					
N° 30	0.60					MODULO DE FINEZA 0.00
N° 50	0.30					MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
N° 100	0.15					PESO INICIAL 0.00 gr
N° 200	0.08					PESO LAVADO 0.00 gr
< # 200	FONDO					% PASA LA MALLA N° 200 0.00

CURVA GRANULOMETRICA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

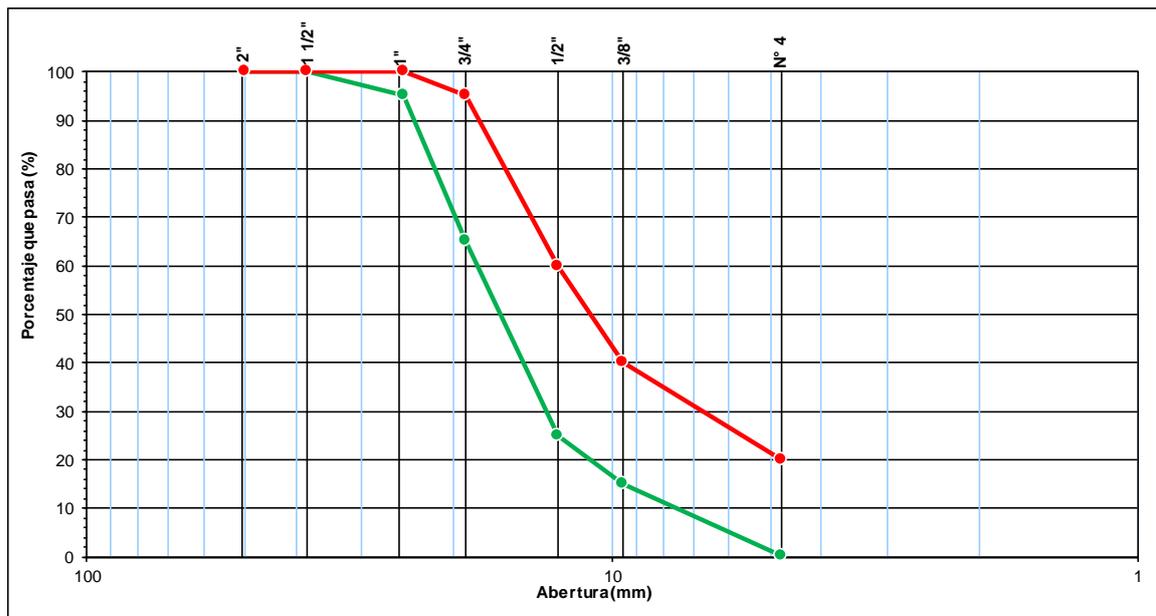
PROYECTO : TESIS :

SOLICITANTE :
RESPONSABLE :
UBICACIÓN :
FECHA :

MATERIAL : _____

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	POCENTAJE ACUMULADO	POCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000					
1 1/2"	38.000					PESO TOTAL 0.00 gr
1"	25.000					
3/4"	19.000					TAMAÑO MAX : 3/4"
1/2"	12.700					
3/8"	9.520					TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 1/2"
Nº 4	4.750					
FONDO						

CURVA GRANULOMETRICA



HUMEDAD NATURAL

(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

PROYECTO : TESIS :
 SOLICITANTE :
 RESPONSABLE :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

MATERIAL : _____

HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO				
TARRO	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD				

MATERIAL : 0 _____

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO	P-1	P-2	P-3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD				

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO

(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MATERIAL : _____

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)					
Peso del recipiente	(gr)					
Peso de la muestra	(gr)					
Volumen	(m ³)					
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)					

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)					
Peso del recipiente	(gr)					
Peso de la muestra	(gr)					
Volumen	(m ³)					
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)					

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 RESPONSABLE :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

MATERIAL : _____

AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)				
B	Peso Frasco + agua				
C	Peso Frasco + agua + Arena (gr)				
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)				
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)				
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)				
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)				PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E				
	Pe bulk (Base saturada) = A/E				
	Pe aparente (Base Seca) = F/G				
	% de absorción = ((A - F)/F)*100				

MATERIAL : _____

AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)				
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)				
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)				
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)				
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)				PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C				
	Pe bulk (Base saturada) = A/C				
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E				
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)				

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO

(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : _____ TESIS : _____
 SOLICITANTE : _____
 RESPONSABLE : _____
 UBICACIÓN : _____
 FECHA : _____

MATERIAL : _____

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)					
Peso del recipiente	(gr)					
Peso de la muestra	(gr)					
Volumen	(m ³)					
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)					
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)					

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)					
Peso del recipiente	(gr)					
Peso de la muestra	(gr)					
Volumen	(m ³)					
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)					
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)					

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 RESPONSABLE :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

AGREGADO FINO : _____
 AGREGADO GRUESO : _____

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211
 CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

$F'c =$ Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

#jREF!

<input type="text"/>	pulg.
<input type="text"/>	Kg/m ³
<input type="text"/>	Kg/m ³
<input type="text"/>	Kg/m ³
<input type="text"/>	%
<input type="text"/>	%

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de fineza (adimensional)

0

<input type="text"/>	Kg/m ³
<input type="text"/>	Kg/m ³
<input type="text"/>	%
<input type="text"/>	%

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento :

F'_{cr}
 $R^{a/c}$

<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	Pulg.
<input type="text"/>	L/m ³
<input type="text"/>	%
<input type="text"/>	m ³
<input type="text"/>	Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

- a.- C e m e n t o
- b.- A g u a
- c.- A i r e
- d.- A r e n a
- e.- G r a v a

Corrección por humedad Agua Efectiva

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

C E M E N T O 0 kg/m³
 A G U A 0 L/m³
 A R E N A 0 kg/m³
 P I E D R A 0 kg/m³
 0

VI.) Tanda de ensayo por Probeta

kg $F'_{cemento}$ (en bolsas)
 L $R^{a/c}$ de diseño
 kg $R^{a/c}$ de obra
 kg

m³

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

Cemento Arena Piedra Agua

En bolsa de 1 pie3 P
 En bolsa de 1 pie3 V

8.3. JUICIO DE EXPERTOS

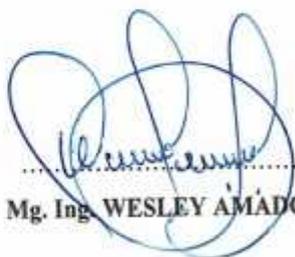
VALIDACIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

Yo, **Mg. Ing. WESLEY AMADO SALAZAR BRAVO** con N° CIP 25386, he visado el instrumento de investigación utilizado en la tesis denominada “**APLICACIÓN DE LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CHICLAYO – 2018**”, que desarrolla la alumna **SUSAN YESENIA SUAREZ HUATANGARI**, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo – Campus Chiclayo.

Tras evaluar el instrumento de investigación, valido dicho documento presentado puesto que reúne las condiciones necesarias para la obtención de la información de manera precisa y que se ajusta a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para fines académicos.

Chiclayo 12 de diciembre del 2018.



.....
Mg. Ing. WESLEY AMADO SALAZAR BRAVO

Fuente: Elaborado por el investigador.

8.4. DESARROLLO DE OBJETIVOS

8.4.1 DETERMINAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS.

Resultados de laboratorio de la Escuela de Ingeniería Ambiental.

ANEXO N°1: Análisis físico químico

8.4.1.1. Dimensiones de la plumas

Longitud: no mayores de 10 cm, para ello serán seleccionadas.

Ancho: este dependerá de la longitud de la pluma.

8.4.1.2. Porcentaje de Humedad

Teniendo como resultado de la pluma 60% de contenido de humedad.

La muestra fue colocada en una estufa a unos 105° C.

8.4.1.3. Pontencial de Hidrogeno

Nos determina el nivel de sales que contiene la pluma.

Teniendo como resultado un 7.11 del PH, entonces se puede decir que la pluma contiene un valor neutro en la contención del sales.

8.4.1.4. Porcentaje de Absorción

Nos determina la cantidad de agua que absorbe la pluma.

Teniendo como resultado en un 98% de porcentaje de Absorción.

8.4.3 ELABORAR UN DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN F'C = 210 KG/CM² ADICIONANDO LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS

Resultados obtenidos en el laboratorio.

ANEXO N°2

8.4.2.1. GRANULOMETRÍA

8.4.2.1.1. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

(EFECTOS DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLÁSTICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO, 2016). La granulometría del agregado fino, se desarrolló teniendo en cuenta la NTP 400.012 AGREGADOS. El análisis granulométrico del agregado fino. La granulometría es la clasificación de los tamaños de las partículas, bien sean del agregado fino o del agregado grueso.

- Para el tamizado del agregado fino, se necesitaron los siguientes tamices: 1/2", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N° 200 y el fondo.
- Para iniciar se tomo una muestra de 1 kg = 1000 gr.
- Un modulo de fineza de 2.87.

$$\text{Módulo de fineza MF} = \frac{N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100 + N^{\circ}200}{1}$$

$$\text{Módulo de fineza MF} = \frac{4 + 1 + 3 + 8 + 5 + 3 + 8 + 6 + 9 + 9 + 7}{1}$$

$$\text{Módulo de fineza MF} = 2.87$$

- % pasa la malla N° 200 = 1.30
- Se trabaja con el AASHTO T-11.

EQUIPOS Y MATERIALES

- Agregado fino de la cantera “PAMPA DE BURROS – PÁTAPO”
- Cepillo
- Regla
- Espátula de metal
- Paleta
- Balanza

PROCEDIMIENTO

- Se tomo una muestra de agregado fino de 1 kg.
- Se cuarteo el material en cuatro partes.
- Una vez que se a dividido se pasa a juntar dos partes de partes opuestas.
- Luego pasamos a pesar el material.
- Luego se procede a colocar el material en los tamices de acuerdo a la norma ASTM.
- Se pasa a realizar el tamizado utilizando nuestra fuerza.
- Una vez ya terminado de tamizar se pasa a calcular los datos y la curva granulométrica.

Para procedes con el tamizado se coloco una cantidad de arena para ser secado en el horno.



Imagen 1. *Material del agregado fino.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.



Imagen 2. *Tamices del agregado fino.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

(Tecnología de los materiales, 2015), se utilizó la piedra de ¾” como el tamaño máximo y como tamaño nominal se tiene de ½”, procedentes de la cantera tres burros – Pátapo. La NTP 400.037 AGREGADOS, nos define como un conjunto de partículas, que son de origen natural que se pueden ser tratadas o elaboradas, cuyas dimensiones que están comprendidas entre los límites fijos.

Para este ensayo se tomó una muestra de 2000 kg.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Piedra que haya pasado la maya ½”
- Brocha
- Regla
- Una espátula
- Una balanza de precisión
- Tamices en serie

PROCEDIMIENTO

- Se toma una muestra del agregado grueso
- Se cuartea y luego se toma 2 partes opuestas.
- Luego se pasa al material a pesar.



Imagen 3. Tamices del agregado grueso.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.2.2.PESO UNITARIO

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

(LOS PESOS UNITARIOS DE LOS AGREGADOS Y EL CONTENIDO DE HUMEDAD, 2016 pág. 8). Es el peso de la unidad de volumen de del material en grano en la situación de compactación y la humedad es en el que se efectúa el ensayo, expresada en kg/m³. Se puede realizarse el ensayo sobre el agregado fino y el agregado grueso.

Se utilizó un recipiente con un peso de 3543.60 gr y con un volumen de 0.0071 m³.

- El promedio de mi peso unitario suelto es de 1496.4.
- El promedio de mi peso compactado es de 1581.3.

EQUIPOS

Nos ayuda a determinar el redimiento del agregado fino.

Para poder obtener el peso unitario del agregado fino se utilizaron las siguientes herramientas:

- Balanza
- Varilla o vibrador
- Recipiente cilindrico
- Placa de enrasado
- Mazo de goma

PROCEDIMIENTO

- Determinar el peso del recipiente vacío en kg y se humedece
- Se deberá de conocer el volumen del recipiente
- Se llena y se compacta en 3 capas de igualdad de volumen, y que la tercera capa sobrellene el recipiente.
- Enrasar la superficie y nivelar con la placa de enrasado.
- Limpiar el exterior del recipiente y se determinara el peso (kg).

La muestra una vez que ya a sido secada en el horno, luego se paso a dejar a enfriar, paso por pesar 3 veces sin se compactado.

Para la segunda muestra del peso unitario grueso este fue compactado por 3 capas, cada capa se le dio 25 golpes y luego fue nivelado al ras del recipiente, pero antes de todo ello este recipiente fue pesado.



Imagen 4. *Peso unitario del agregado fino suelto.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Imagen 5: Peso unitario del agregado fino compactado.

La muestra una vez que ya a sido secada en el horno, luego se paso a dejar a enfriar, paso por pesar 3 veces sin se compactado.

Para la segunda muestra del peso unitario grueso este fue compactado por 3 capas, cada capa se le dio 25 golpes y luego fue nivelado al ras del recipiente, pero antes de todo ello este recipiente fue pesado.

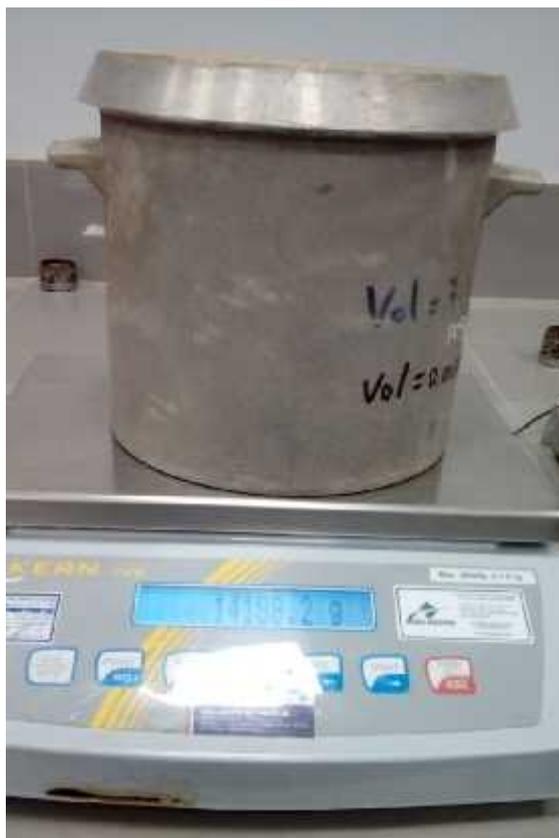


Imagen 5. *Peso unitario del agregado fino compactado.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

Se utilizó un recipiente con un peso de 3543.60 gr y con un volumen de 0.0071 m³.

- El promedio de mi peso unitario suelto es de 1362.9.
- El promedio de mi peso compactado es de 1496.8.

Nos ayuda a determinar el redimiento del agregado grueso.

Resultados obtenidos en el laboratorio.

La piedra fue secada en el horno de un día para otro, para poder obtener mejores resultados.



Imagen 6. *Muestra de agregado grueso.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Luego se lleno el recipiente en tres capas y esto se repitió 3 veces para poder tomar nuestros datos.



Imagen 7. *Compatación del agregado grueso en tres capas.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Después este fue pesado, este procedimiento se realizó 3 veces.



Imagen 8. *Peso unitario del agregado grueso.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.



Imagen 9. *Peso unitario del agregado grueso.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.2.3. CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

El contenido de humedad es la relación que tienen entre el peso del agua que contiene en la muestra en el estado natural y su peso de la muestra ya se secada en el horno a unas temperaturas promedios de 105° - 110°. El porcentaje puede variar cuando este muy seco hasta en un determinado de 100%.

Teniendo como resultado del agregado fino 1.99% de contenido de humedad.

Resultados obtenidos en el laboratorio.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Horno
- Recipientes metálicos

PROCEDIMIENTOS

- Se toma una cantidad de piedra extraído de la cantera “TRES TOMAS – FERREÑAFE”.
- Se procedio a pesar el material fino.
- Después se deposito en los recipientes para luego ser llevados al horno por 24 horas.

Se tomaron 3 muestras de arena tal y cual lo había comprado y estas fueron colocadas en el horno, pasa su secado.



Imagen 10. *Peso del agregado superficialmente seca.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

Teniendo como resultado del agregado grueso 0.25% de contenido de humedad.

Se tomarón 3 muestras de piedra, asi como y tal lo habíamos comprado y luego se dejo en el horno un día, para poder sacar el contenido de humedad.



Imagen 11. *Tres muestras para el contenido de humedad del agregado grueso.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.2.4.PESO ESPECÍFICO

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO Y % ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

Es la correlación del peso de un volumen igual del agua. Este se usa en algunos cálculos para su control y proyecto de diseño de mezcla. La gran parte de los agregados del peso normal se tienen pesos específicos percibidos entre 2400 kg/m³ y 2900 kg/m³.

Teniendo como resultado del agregado fino 2.497 gr/cm³ del peso específico.

MATERIALES:

- Balanza de precisión
- Una fiola
- Molde metálico
- Apisonador que sea de metal
- Horno
- Una bomba para vacíos

PROCEDIMIENTO

- Se toma apunte de peso del picnómetro y se llena con agua destilada a un nivel de 500 ml.
- Luego se hace tamiza el agregado y se va a trabajar solo con los que pasan la malla N° 4, después se procede a colocarle al horno para su secado, se dejara por un aproximado de 24 horas, después se pasa a un deposito lleno de agua y se sumerge al material por 24 horas para poder llegar a su punto de saturación.
- Luego se coloca el material en el cono metálico en tres capas y en cada capa se le da 25 golpes con un apisonador.
- Se pasa a enrasar y luego se tomara en cuenta los siguientes parámetros.

- Si este se queda firme como tronco quiere decir que contiene mucha humedad que la adecuado de estado saturado superficialmente seco.
 - Si este se queda en forma de conito quiere decir que tiene la humedad y el saturado superficialmente seco.
 - Si este se desvorona quiere decir que no contiene mucha humedad.
- Cuando el agregado se encuentra saturado superficialmente seco, después se pasa a pesar 500 gr de material fino y se pone en un picnómetro con el agua ya destilada ya pasada por la bomba y ya no contenga vacios.

La cantidad de agua que absorba se puede estimar la porosidad de las particulas de nuestro agregado, se conocera la cantidad de agua que se almacenará, este resultado será de mucha utilidad.

La formula utilizada para el cálculo de la absorción es la siguiente:

$$\% A \quad \text{ón} = \frac{M_{s_2} - M_{s_1}}{M_{s_1}} * 100$$

Teniendo como resultado 2.49% de su porcentaje de absorción.

Resultados obtenidos en el laboratorio.

La muestra fue tomada luego de que el material de agregado fino fue colocado y secado en el horno por un día, para luego ser depositado en un recipiente con agua el cual se dejo un día para otro, después rocio toda el agua para luego ser secada con la secadora y llegar a su punto.

La muestra húmeda se colocó en un bulk.



Imagen 12. *Muestra saturada del agregado fino.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.



Imagen 13. *Compactación del agregado fino en el cono metálico.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Se utilizo un instrumento llamado Fiola.



Imagen 14. *Peso de fiola con agua destilada.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.



Imagen 15. *Fotografía de la fiola.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO Y % ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

Teniendo como resultado del agregado grueso 2.647 gr/cm³ del peso especifico.

8.4.2.5. % ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

La formula utilizada para el cálculo de la absorción es la siguiente:

$$\% A \quad \text{ón} = \frac{M \quad s_1 - M \quad s_2}{M \quad s_1} * 100$$

Teniendo como resultado 0.74% de su porcentaje de absorción.

Resultados obtenidos en el laboratorio.

La muestra fue colocada en agua por 24 horas y luego fue secada con una franela no del todo para luego ser pesada.



Imagen 16. *Peso de la muestra del agregado grueso.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.



Imagen 17. *Peso material saturado superficialmente seca (en agua).*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.



Imagen 18. *Mezcla patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Tienen un diámetro de: 3” de ancho y de altura tienen 16”.



Imagen 19. *Moldes de las probetas patrón.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.2.6.ASENTAMIENTO (SLUMP)

PROCEDIMIENTO

- Para poder determinar su consistencia de la mezcla de concreto se tuvo que realizar el ensayo, donde se determino su slump en pulgadas.
- Se necesito un cono de Abrahams, un plancha plana este fue humedecida para luego ubicar el cono y sujetar ambos lados y se va vertiendo en tres capas y a cada capa se le debe aplicar 25 golpes, esto se hace con la intención de distribuir de manera uniforme.
- Al terminar con la tercera capa se pasa a enrasar.
- Luego se procede a retirar el cono delicadamente, se sabe que esta en rango cuando al retirar el molde este se deforma y como resultado se obtiene nuestro slump.

Para el ensayo de asentamiento se realizó lo siguiente:



Imagen 20. *Ensayo de Slump.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Como se puede observar en la imagen, el concreto logro asentarse en un 2,5''



Imagen 21. *Medición del slump.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.2.7.PESO UNITARIO DEL CONCRETO

Se tiene el peso específico del concreto, su densidad, peso volumétrico, densidad.

Para el llenado en el recipiente, se agregará el concreto en tres capas y esta deberá de ser compactada 25 veces, para luego ser pesada y sacar el peso unitario.



Imagen 22. *Compactación de concreto para el peso unitario.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.2.8. TEMPERATURA DEL CONCRETO

El concreto esta diseñado para que cumpla una temperatura en su estado fresco del concreto para poder ser utilizado en sus cálculos y por si requieran un balance térmico.

VENTAJAS:

- Controla su estado plástico, ya que contribuye en el posible agrietamiento del concreto en retracciones plasticas.
- Disminuye la posibilidad de fallo de estructura.
- Nos ayuda obtener un mínima de segregación.
- Nos permite contar con la información necesaria de inicio del control térmico.

Imagen 23: Cronometro de temperatura.

Con ayuda de este podremos saber si el concreto se encuentra en los rangos establecidos.



Imagen 23. *Cronometro de temperatura.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.2.9. DOSIFICACIÓN PARA EL DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN PORCENTAJE DE PLUMAS

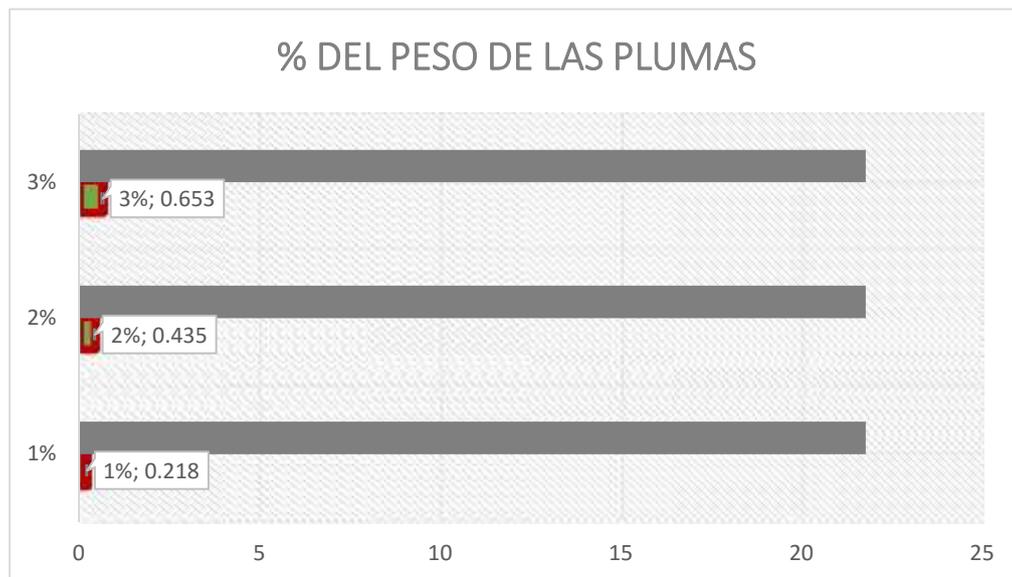
Cuadro 17: Dosificación para el diseño de mezcla patrón.

Tabla 15: Dosificación para el diseño de mezcla patrón.

CANTIDAD DE PROBETAS	CANTIDAD DE CEMENTO (kg)	% DEL PESO DE LAS PLUMAS		
		1%	2%	3%
5 PROBETAS	12.37	0.124 g	0.247 g	0.371 g
4 PROBETAS	9.404	0.094 g	0.188 g	0.282 g
TOTAL	21.774	0.218 g	0.435 g	0.653 g

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 1: % del peso de las plumas.



Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Para poder realizar la mezcla adiconando la pluma, se le considero el 1%, 2% y 3% del peso del cemento.

Para el cual se cálculo cuanto seria de gramos que se necesitarían de pluma, a continuación se mostrara el cuadro con las propociones.

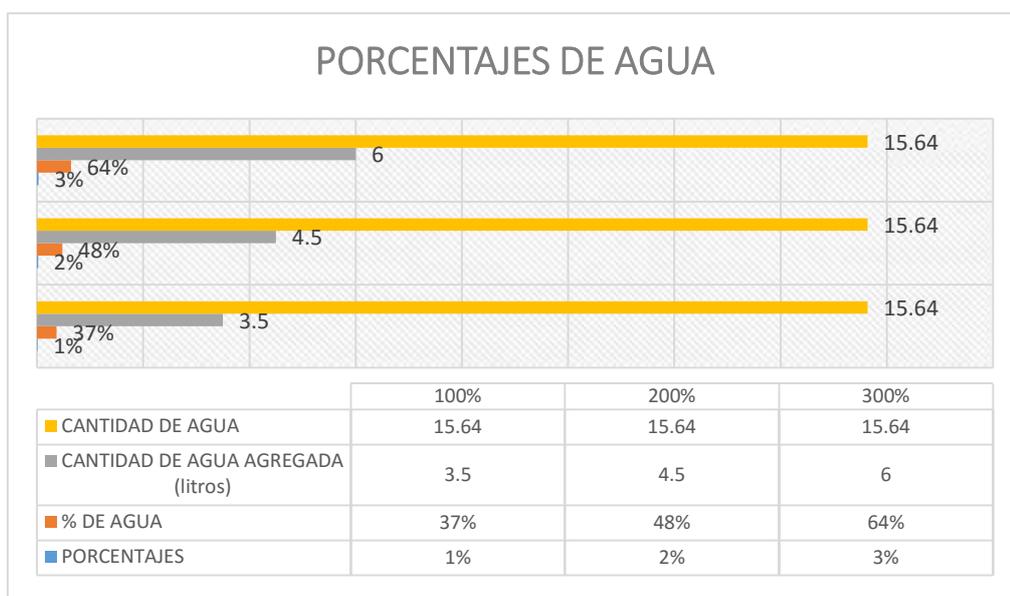
8.4.2.10. DOSIFICACIÓN PARA PORCENTAJES DE AGUA

Tabla 16: Cuadro de porcentajes de agua.

CANTIDAD DE AGUA	PORCENTAJES	CANTIDAD DE AGUA AGREGADA (litros)	% DE AGUA
15.64	1%	3.50	37
15.64	2%	4.50	48
15.64	3%	6.00	64

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 2: % de dosificación de agua.



Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.4 EVALUAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONANDO LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS AL 1%, 2% Y 3%.

Los moldes utilizados para la mezcla de concreto adicionando la pluma, esta normada por el reglamento.



Imagen 24. *Moldes de probetas.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Para poder adicionar las plumas se tenía que pesar la pluma en una balanza, su unidad de medida fue de gramos.



Imagen 25. *Peso de la fibra natural de las plumas.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

La mezcla se realizó uniforme, tratando de que la fibra natural de las plumas se distrulla por toda la mezcla.



Imagen 26. *Trompo de mezcla de concreto.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.3.1. ASENTAMIENTO (SLUMP)

Para proceder con el ensayo de asentamiento se realizó lo siguiente:

Se coloca concreto al cono de Abrams, para poder determinar la elasticidad y fluidez de concreto fresco.



Imagen 27. *Cono de Abrams.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Para proceder con el ensayo se necesitaron los siguiente instrumentos, una regla y una wincha.



Imagen 28. *Medición del slump.*

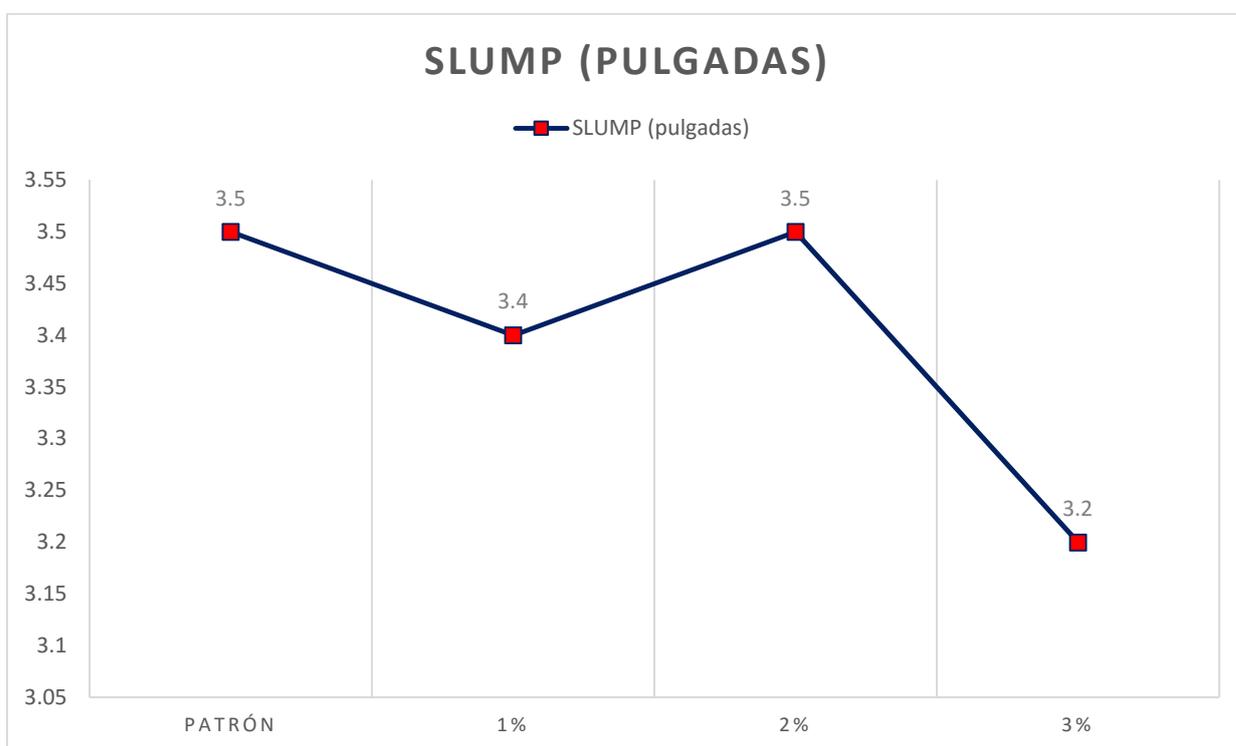
Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Tabla 17: Comparación de porcentajes del slump.

TIPO DE FIBRA	PATRÓN	1% de la pluma	2% de la pluma	3% de la pluma
	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)	SLUMP (pulgadas)
PLUMAS DE AVES	3.5	3.4	3.5	3.2

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 3: Comparación de Slump.



Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.3.2. PESO UNITARIO DEL CONCRETO

Se tiene el peso específico del concreto, su densidad, peso volumétrico, densidad.

Para el llenado en el recipiente, se agregará el concreto en tres capas y esta deberá de ser compactada 25 veces, para luego ser pesada y sacar el peso unitario.



Imagen 29. *Peso unitario de la mezcla.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.



Imagen 30. *Peso del concreto con la fibra de las plumas.*

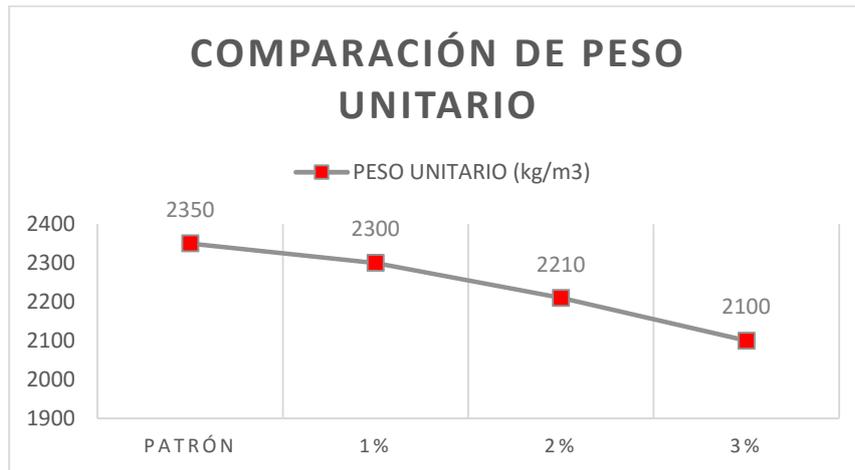
Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Tabla 18: Cuadro comparativo del peso unitario.

TIPO DE FIBRA	PATRÓN (kg/m3)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
		PESO UNITARIO (kg/m3)	INCREMENTO (%)	PESO UNITARIO (kg/m3)	INCREMENTO (%)	PESO UNITARIO (kg/m3)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES	2350	2300	97.87	2210	94.04	2100	89.36

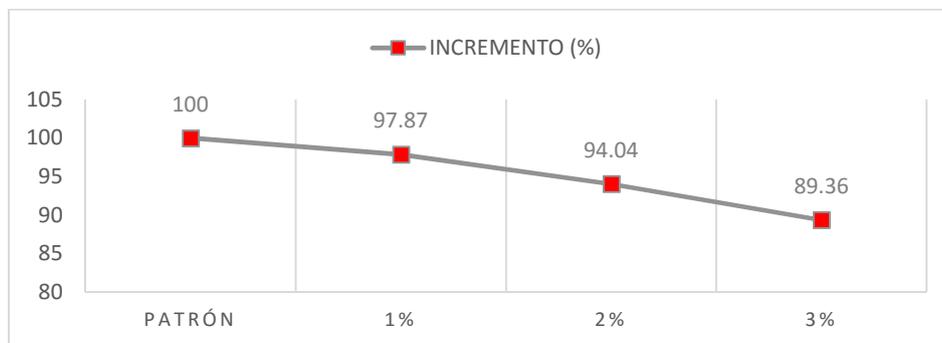
Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 4: Comparación de porcentajes de peso unitario.



Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 5: Incremento de porcentajes de peso unitario.



Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.3.3. TEMPERATURA DEL CONCRETO

El concreto esta diseñado para que cumpla una temperatura en su estado fresco del concreto para poder ser utilizado en sus cálculos y por si requieran un balance térmico.

Con ayuda de este podremos saber si el concreto se encuentra en los rangos establecidos.



Imagen 31. *Toma de la temperatura °C.*

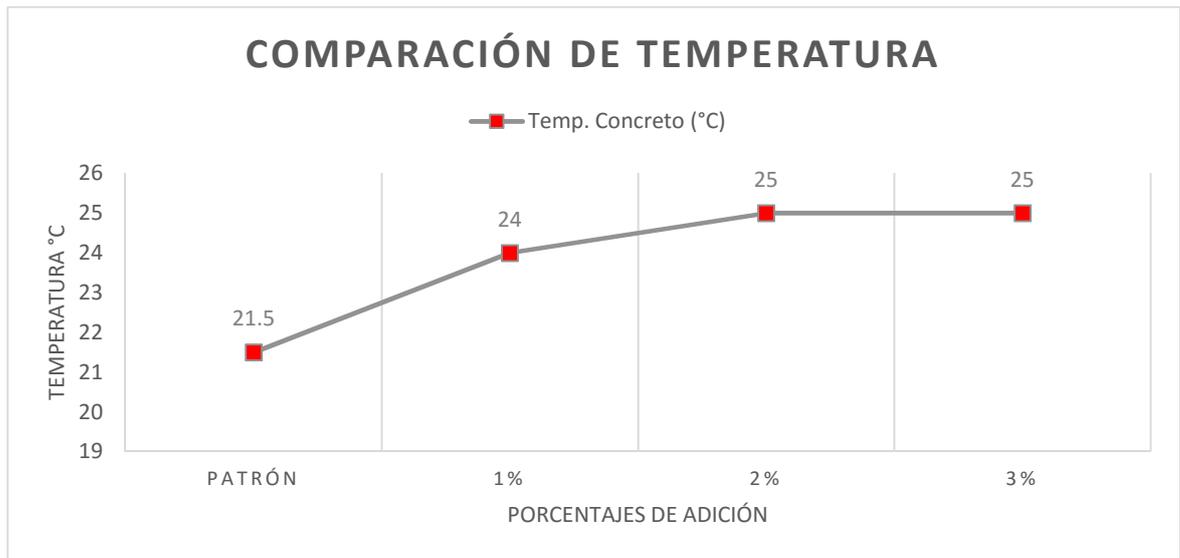
Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Tabla 19: Cuadro comparativo de porcentajes de agua.

TIPO DE FIBRA	PATRÓN (kg/m3)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
	Temp. Concreto (°C)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)	Temp. Concreto (°C)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES	21.5	24	111.6	25	116.3	25	116.3

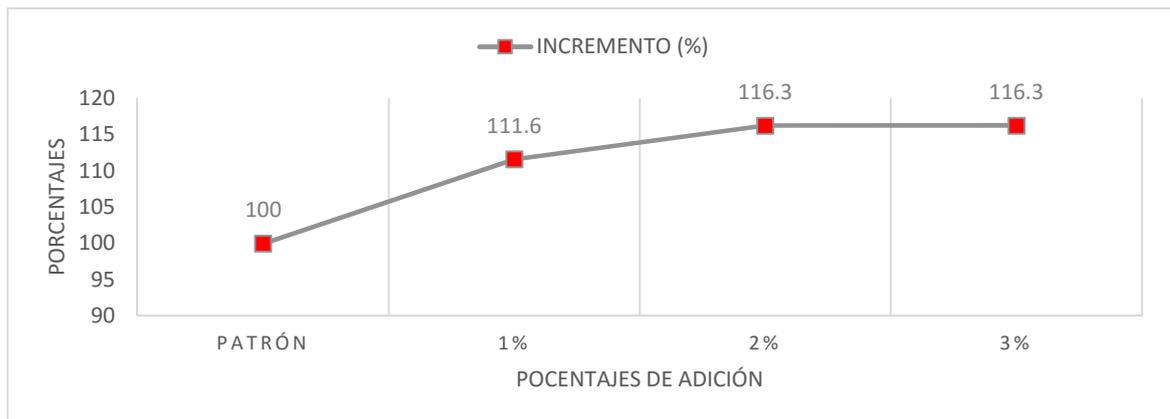
Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 6: Comparación de porcentajes de temperatura.



Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 7: Incremento de porcentajes de temperatura.



Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.3.4. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

El ensayo que se realizo a la resistencia a la compresión se elaboro con la NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO). Es un método para la evaluación de esfuerzo a la compresión.

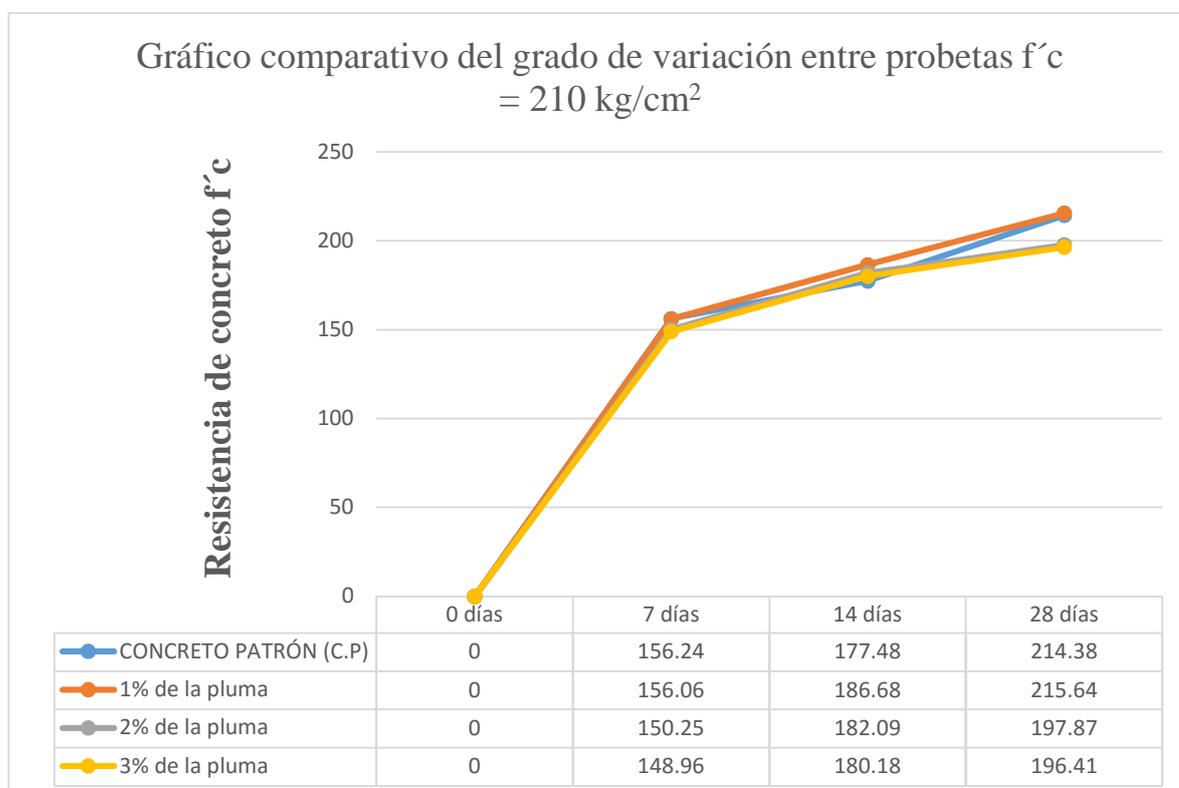
Se diseño una mezcla de concreto con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se realizo 36 ensayos de probetas, incluyendo las probetas en las cuales se adiciono al 1%, 2% y 3% de fibra natural de las plumas.

Tabla 20: Cuadro de resistencias a la compresión.

TIPO DE FIBRA	EDAD (días)	PATRÓN (kg/cm ²)	1% de la pluma		2% de la pluma		3% de la pluma	
			RESISTENCIA (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	INCREMENTO (%)
PLUMAS DE AVES	7	156.24	156.06	99.885	150.25	96.166	148.96	95.341
	14	177.48	186.68	105.184	182.09	102.597	180.18	101.521
	28	214.38	215.64	100.588	197.87	92.299	196.41	91.618

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 8: Comparación de porcentajes de resistencias.



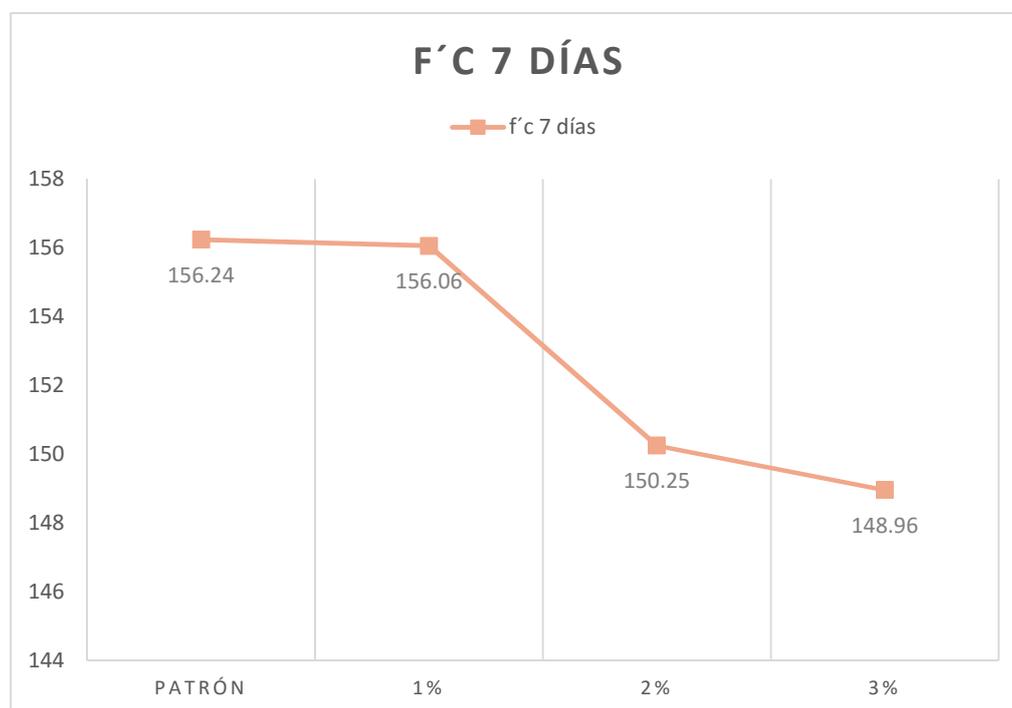
Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Tabla 21: % de resistencia a la compresión a los 7 días.

DOSIS FIBRA	f'c 7 días	% incremento de resistencia
Patrón	156.24	100
1%	156.06	99.9
2%	150.25	96.2
3%	148.96	95.3

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 9: Comparación de porcentajes de resistencias a los 7 días.



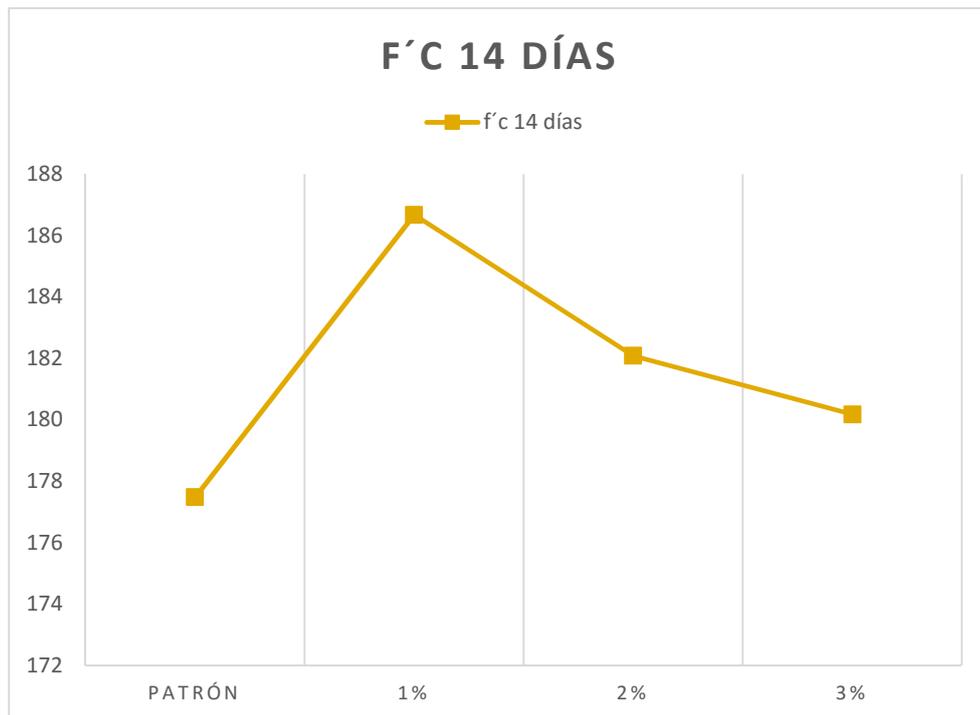
Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Tabla 22: % de resistencia a la compresión a los 14 días.

DOSIS FIBRA	f'c 14 días	% incremento de resistencia
Patrón	177.48	100
1%	186.68	105.2
2%	182.09	102.6
3%	180.18	101.5

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 10: Comparación de porcentajes de resistencias a los 14 días.



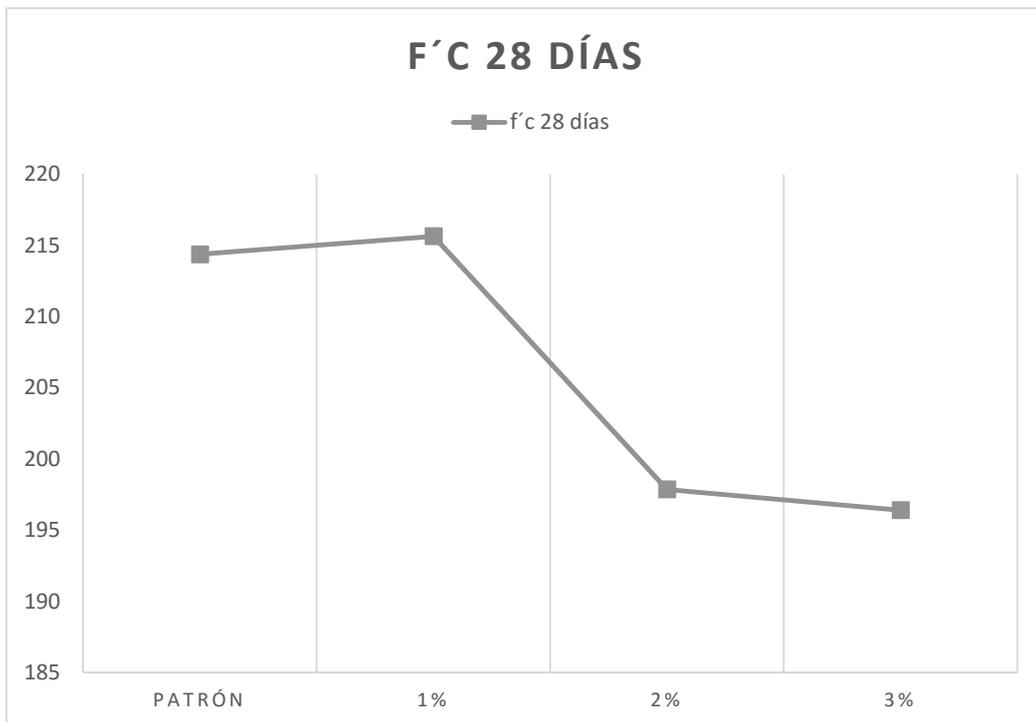
Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Tabla 23: % de resistencia a la compresión a los 28 días.

DOSIS FIBRA	f'c 28 días	% incremento de resistencia
Patrón	214.38	100
1%	215.64	100.6
2%	197.87	92.3
3%	196.41	91.6

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Gráfica 11: Comparación de porcentajes de resistencias a los 28 días.



Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Como se puede apreciar en la foto, se tiene 9 probetas al 1% de pluma que se calculo por el peso del cemento, estas serán curadas hasta que cumplan con las fechas de roturas que serán a los 7 días, 14 días y 28 días.



Imagen 32. *Muestra de probetas al 1%.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.



Imagen 33. *Total de probetas al 1%.*

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

En la imagen se puede visualizar a la pluma, en la mezcla se trato de que la distribución de la pluma se uniforme.



Imagen 34. Visualizacion de las plumas.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Como se puede apreciar en la foto, se tiene 9 probetas al 2% de pluma que se calculo por el peso del cemento, estas serán curadas hasta que cumplan con las fechas de roturas que serán a los 7 días, 14 días y 28 días.



Imagen 35. Total de probetas al 2%.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

En la imagen se puede visualizar a la pluma, en la mezcla se trato de que la distribución de la pluma se uniforme.



Imagen 36. Visualizacion de las plumas.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.



Imagen 37. Total de probetas al 3%.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Instrumento para realizar el esfuerzo a compresión.

A las probetas patrón y como las de la adición de las plumas se les realizara el ensayo de fuerza a compresión a los 7, 24 y 28 días.



Imagen 38. Prensa para ensayo de compresión de concreto.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

En la imagen nos muestra un valor de hasta donde nuestra probeta puede llevar a soportar por el esfuerzo a compresión.



Imagen 39. Medidor de esfuerzo a compresión.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Para obtener los resultados de las roturas de las probetas patrón, se tuvo que esperar 7, 14 y 28 días.



Imagen 40. Rotura de probeta patrón.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Probetas al 1% del peso del cemento, para cada día de rotura siempre se van a romper 3 para poder promediar, como se sabe los valores de estos varían de acuerdo a la distribución de la fibra natural de las plumas.



Imagen 41. Rotura de probetas al 1 %.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Probetas al 2% del peso del cemento, para cada día de rotura siempre se van a romper 3 para poder promediar, como se sabe los valores de estos varían de acuerdo a la distribución de la fibra natural de las plumas.



Imagen 42. Rotura de probetas al 2 %.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Probetas al 3% del peso del cemento, para cada día de rotura siempre se van a romper 3 para poder promediar, como se sabe los valores de estos varían de acuerdo a la distribución de la fibra natural de las plumas.



Imagen 43. Rotura de probetas al 3 %.

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

8.4.5 VALORAR ECONOMICAMENTE EL ESTUDIO DE DISEÑO DE MEZCLA ADICIONANDO FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS PARA UNA CONSISTENCIA DE $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Para la valoración económica se tomo en cuenta los costos reales de los materiales.

- Se utilizo el cemento quisqueña tipo uso estructural en altas resitencias, su costo fue de 22.50 soles.
- El agregado fino se obtuvo de la cantera “ PAMPA DE BURROS – PATAPO” con un costo de 38 soles.
- El agregado grueso de obtuvo de la cantera “TRES TOMAS – FERREÑAFE” con un costo de 60 soles.
- Las plumas de las aves se consiguió en el matadero de Chiclayo.

Tabla 24: Cuadro de costos materiales.

Cemento Quisqueya Tipo I				
Material	Unidad	Precio (s/.)	Unidad	Precio (S/.)
Cemento Quisqueya Tipo I	bolsa	22.5	Kg	0.520
Agua	m ³	1.31	L	0.001
Agregado fino	m ³	28	kg	0.490
Agregado grueso	m ³	80	kg	0.580
Fibra de las plumas	gr	3	kg	0.3

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

Tabla 25: Cuadro de costos unitarios.

PARTIDA 1.1 CONCRETO F'C=210 Kg/cm2						
RENDIMIENTO	m3/DIA	MO. 12	EQ. 12		COSTO UNITARIO POR m3	336.31
H.H		H.M.				
FACTORES DE CANTIDAD		MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.
CODIGO	DESCRIPCION DE RECURSO	UNIDAD	CUDRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
1	MANO DE OBRA					51.90
	Capataz	Hh	0.10	0.0667	16.74	1.12
	Operario	Hh	1.00	0.6667	15.22	10.15
	Oficial	Hh	1.00	0.6667	13.23	8.82
	Peon	Hh	4.00	2.6667	11.93	31.81
2	MATERIALES					273.86
	Cemento Quisqueya Tipo I	bol		9.1000	22.5	204.75
	agua	m3		0.2275	1.31	0.30
	Agregado Fino	m3		0.4940	28	13.83
	Agregado Grueso	m3		0.6760	80	54.08
	Fibra de las Plumas	Gr		0.3	3	0.90
3	EQUIPOS					10.56
	Herramientas	%MO		3.0000	51.9	1.56
	Mezcladora	HM	1	0.6667	13.5	9.00

Fuente: Elaborado por la Investigadora.

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FD6-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo, **MG. ING. JULIO BENITES CHERO**, docente de la Facultad INGENIERÍA y Escuela Profesional INGENIERÍA CIVIL de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

"APLICACIÓN DE LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS EN EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) CHICLAYO - 2018", de la estudiante **SUAREZ HUATANGARI SUSAN YESENIA**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **23%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2019

Firma

Julio Benites Chero

DNI: 16735658

Elaboró	Dirección de investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrector de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	------------------------------

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Suarez Huatongari, Susan Yeseava, identificado con DNI N.º 71720374, egresada de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: Aplicación de la fibra natural de las plumas en el diseño de mezcla de concreto (f'c = 210 kg/cm²). Chiclayo. - 2018 en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



 FIRMA

DNI: 71720374

FECHA: 12 de septiembre del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

UTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E.P. INGENIERIA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

SUAREZ HUATANGARI, SUSAN YESENIA

INFORME TÍTULADO:

APLICACIÓN DE LA FIBRA NATURAL DE LAS PLUMAS EN EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO ($F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CHICLAYO - 2019"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 10 de septiembre del 2019.

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por Unanimidad


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN