



FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO,
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Concreto reforzado con pluma de aves”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Carrasco Rubio Carlos Alejandro

ASESOR:

Ing. Díaz Albújar Edgar Alfonso

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo de materiales compuestos

Tecnología del concreto

CHICLAYO - PERÚ

2018

SUSTENTACIÓN DE TESIS

TÍTULO:

“Concreto reforzado con pluma de aves”

Presentada como requisito para optar el **Título Profesional de INGENIERO Civil**, y sustentada por:

Carrasco Rubio Carlos Alejandro
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

Ing. Díaz Albújar Edgar Alfonso
ASESOR

Aprobada por los siguientes Miembros de Jurado:

.....
MBA Ing. Patazca Rojas Pedro Ramón
PRESIDENTE

.....
Ing. Santa Cruz Aguilar Fernando Anthony
SECRETARIO

.....
Ing. Vigil Barboza Christian Leonardo
VOCAL

Fecha de Sustentación: Chiclayo, martes 04 de Diciembre de 2018

Dedicatoria

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Aquí el autor inicia su dedicatoria nombrando a Dios. Recuerda todos esos momentos de estrés que viviste en la realización de tu tesis y toda la paciencia que le pediste a Dios para continuar y no morir en el intento. Viste como el autor en un pequeño párrafo pudo expresar mucho sin necesidad de extenderse.

A mi madre Isabel Emperatriz.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Edilberto.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

Carrasco Rubio Carlos Alejandro

Agradecimiento

Agradezco a mis familiares, a mis maestros, a mis amigos y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

¡Gracias a ustedes!

El autor

Declaratoria de autenticidad

Yo, Carrasco Rubio Carlos Alejandro, adscrito a la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo e Ingenierías de la Universidad Particular de Chiclayo, identificado con DNI N° 71629651, con la tesis titulada “Concreto reforzado con pluma de aves”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsos, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Particular de Chiclayo.

Chiclayo, 13 de noviembre del dos mil dieciocho.

Bach. Carrasco Rubio Carlos Alejandro

DNI: 71629651

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Particular de Chiclayo presentamos ante ustedes la Tesis titulada “Concreto reforzado con pluma de aves”, con el objetivo principal de analizar y determinar si la adición de plumas de aves mejora las características y propiedades del concreto. Para esto se realizará un análisis comparativo entre concreto convencional y concreto con adición de fibra de plumas de aves, mediante ensayos normados por la ASTM (Asociación Americana de Ensayo de Materiales).

Índice

Página de Jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Tablas	ix
Figuras	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
2.1. Aproximación temática: Observaciones y Estudios relacionados, preguntas orientadoras	14
2.2. Formulación del Problema de Investigación	18
2.3. Justificación	18
2.4. Relevancia.....	18
2.5. Contribución	19
2.6. Objetivos.....	19
2.6.1. Objetivo General.....	19
2.6.2. Objetivos Específicos	19
2.7. Hipótesis	20
III. MARCO METODOLÓGICO	21
3.1. Metodología.....	21
3.1.1. Tipo de estudio	21
3.1.2. Diseño.....	21

vii

3.2.	Escenario de estudio	21
3.3.	Caracterización de sujetos	22
3.4.	Trayectoria metodológica	23
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.6.	Tratamiento de la Información	24
3.7.	Mapeamiento	25
3.8.	Rigor Científico	26
IV.	RESULTADOS	27
4.1.	Descripción de resultados	27
4.2.	Teoría de unidades temáticas	33
V.	DISCUSIÓN	34
VI.	CONCLUSIONES	38
VII.	RECOMENDACIONES	39
VIII.	PROPUESTA	40
8.1.	Generalidades	40
8.2.	Análisis	40
8.3.	Diseño	40
8.4.	Implementación	40
8.5.	Costo y presupuesto	41
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
X.	ANEXOS	45

Tablas

Tabla 1. <i>Caracterización de los agregados empleados para investigación</i>	22
Tabla 2. <i>Resumen de resistencia a la compresión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave</i>	34
Tabla 3. <i>Resumen de resistencia a la flexión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave</i>	36
Tabla 4. <i>Costo y presupuesto para investigación</i>	42
Tabla 5. <i>Precio Unitario por m³ de concreto</i>	43
Tabla 6. <i>Operacionalización de variables</i>	47
Tabla 7. <i>Matriz de consistencia</i>	49

Figuras

<i>Figura 1.</i> Mapeamiento de selección de materiales para investigación	25
<i>Figura 2.</i> Resistencia a la compresión – concreto convencional	27
<i>Figura 3.</i> Resistencia a la compresión – concreto convencional + 300 gr/m ³ de fibras de plumas de ave	28
<i>Figura 4.</i> Resistencia a la compresión – concreto convencional + 500 gr/m ³ de fibras de plumas de ave	29
<i>Figura 5.</i> Resistencia a la flexión – concreto convencional.....	30
<i>Figura 6.</i> Resistencia a la flexión – concreto convencional + 300 gr/m ³ de fibras de plumas de ave	31
<i>Figura 7.</i> Resistencia a la flexión – concreto convencional + 500 gr/m ³ de fibras de plumas de ave.....	32
<i>Figura 8.</i> Resistencia a la compresión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave.....	34
<i>Figura 9.</i> % de variación de resistencia a la compresión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave	35
<i>Figura 10.</i> Resistencia a la flexión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave	36
<i>Figura 11.</i> % de variación de resistencia a la flexión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave	37

RESUMEN

Tanto en el Perú como en muchos países a nivel mundial se ha buscado optimizar las propiedades del concreto con la adición de distintos tipos de fibras. En esta investigación se pretende analizar y determinar si la adición de plumas de aves mejora las características y propiedades del concreto. Para esto se realizará un análisis comparativo entre concreto convencional y concreto con adición de fibra de plumas de aves, mediante ensayos normados por la ASTM (Asociación Americana de Ensayo de Materiales).

Es necesario investigar maneras de mejorar la calidad del concreto, sus características, propiedades físicas y mecánicas. Se busca tener conocimiento experimental de los concretos adicionados con pluma de aves para su uso posible en construcciones futuras.

Palabras claves: Plumas de aves, propiedades del concreto, fibra, calidad del concreto

ABSTRACT

Both in Peru and in many countries worldwide, we have sought to optimize the properties of concrete with the addition of different types of fibers. This research intends to analyze and determine if the addition of bird feathers improves the characteristics and properties of concrete. For this, a comparative analysis between conventional concrete and concrete with the addition of feather fiber from birds will be carried out through tests regulated by the ASTM (American Society of Testing Materials).

It is necessary to investigate ways to improve the quality of concrete, its characteristics, physical and mechanical properties. The aim is to have experimental knowledge of concrete additions with bird feathers for possible use in future constructions.

Keywords: Bird feathers, concrete properties, fiber, concrete quality

I. INTRODUCCIÓN

Se debe analizar el beneficio que se hace al medio ambiente al utilizar algo considerado como residuo para la elaboración de concreto. En la actualidad, las plumas de aves son abundantes y a pesar de ser utilizado por la industria de los cosméticos, el volumen que restante sin uso es muy grande y tarda en degradarse.

En el presente proyecto de investigación se analizaron 120 muestras, de las cuales 40 muestras de concreto convencional sin adición de fibra, 40 con una dosificación en volumen de 300 g/m³ y 40 de 500 g/m³ de fibra de plumas de ave. Del total de las muestras 60 fueron para cilindros de 6" de diametro x 12" de altura y 60 para vigas de 6" de altura x 6" de ancho x 21" de largo, las cuales fueron llevadas a rotura a los 7, 14, 21 y 28 días.

El proyecto se desarrollará en la ciudad de Chiclayo, con agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria, para mejorar el concreto $f'_c=210$ kg/cm², asimismo desarrollar un diseño de mezclas, empleando el Método del ACI 211, que nos permitirá determinar su resistencia a los 7, 14, 21 y 28 días de su rotura.

La ubicación de la extracción de agregados se encuentra en los distritos de Mesones Muro y Pátapo, Departamento de Lambayeque.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Aproximación temática: Observaciones y Estudios relacionados, preguntas orientadoras

Tanto en el Perú como en muchos países a nivel mundial se ha buscado optimizar las propiedades del concreto con la adición de distintos tipos de fibras.

Por esto resulta necesario identificar como es que se optimizan las características del concreto con adición de plumas de aves, para poder así determinar si dicho concreto mejorado, cumple con lo establecido en las normas nacionales y si presentan una mayor ventaja tanto constructiva como económica.

Actualmente, las plumas de aves están causando problemas ambientales ya que están siendo en su mayoría incineradas. Por ello, las plumas de aves que son un tipo de fibra natural, tienen un futuro prometedor en el rubro de la construcción. Son posibles de obtener a un bajo costo haciendo uso de la mano de obra disponible en la localidad.

Para esta investigación se hará un análisis de las propiedades del concreto adicionado con fibras naturales, en el este caso de origen animal como las plumas de aves, para evaluar su performance y empleo en futuras edificaciones.

Hebert Rojas Silva Santisteban, en su tesis titulada “Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (Plumas de aves)” de la Universidad Ricardo Palma – Perú; centra sus objetivos en desarrollar un concreto estándar ($f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$) adicionado con plumas de aves como reemplazo de fibras sintéticas que reduzca la fisuración en losas. Logrando además que este concreto sea una alternativa económicamente más accesible por su bajo costo; concluyendo:

- El uso de la fibra natural de origen animal (pluma de aves) inhibe efectivamente la formación de fisuras por contracción plástica hasta en un 75% para la dosis de 900 g/m^3 de concreto.

- La fibra sintética (Fibermesh) inhibe la fisuración por contracción plástica hasta en un 96% para la dosis de 900 g/m³ de concreto.
- La fibra sintética disminuye más eficientemente la fisuración por contracción plástica que la fibra natural de origen animal.
- La incorporación de fibras en el concreto disminuye el asentamiento haciendo el concreto menos trabajable.
- La pérdida casi total de la trabajabilidad en el concreto en la dosis de 1200 g/m³ se debió a que el aditivo plastificante empleado no fue capaz de romper la red interna formada por la fibra.
- La resistencia a la compresión de los especímenes cilíndricos reforzados con fibra sintética no presentó variación significativa con respecto a la mezcla control. Por otro lado, los especímenes reforzados con fibra natural de origen animal presentaron disminución a medida que la dosificación se fue aumentando y esto se debe posiblemente a la posible degradación de la fibra en el concreto.
- La resistencia a la flexión se vio incrementada aproximadamente en 13% para los dos tipos de fibras con respecto a la mezcla control. Pero donde se aprecia mayor trabajo de las fibras es en la ductilidad aportada al concreto después del agrietamiento.
- La fibra natural de origen animal resulto ser más económica que la fibra sintética y esto se debe a que las plumas de aves se encuentran como desperdicio en los centros de acopio y porque para el proceso de limpieza solo se utilizó abundante agua. Además, no fueron tratadas químicamente, lo cual incrementaría el costo. (Rojas, 2009)

Pablo Díaz Cabrejos, en su publicación titulada “Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (Plumas de aves)” de la revista Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación VOL 3/Nº 2 – ISSN 2313-1926/Setiembre 2016, obtuvo como resultados:

- La varilla debe ser una barra lisa de 5/8” con punta semiesférica.
- Las herramientas deben estar limpias y húmedas.
- El cono se fija firmemente pisando sus las aletas inferiores.

- Se debe llenar en 3 Capas de igual volumen.
- Cada capa debe ser compactada con 25 varilladas en forma es-piral.
- La capa inferior se compacta en todo su espesor. En las capas siguientes penetrará toda su profundidad y aproximadamente 1" de la capa inferior.
- Al compactar la capa superior se debe mantener el concreto sobrepasando el tope del molde.
- Enrasar usando la barra compactadora o plancha de albañilería. Colocar las manos en las asas del cono y transferir el peso del cuerpo, de los pies a las manos. Retirar los pies, presionando en todo momento hacia abajo con las manos. Levantar el cono, demorándose en esta operación 5 +- 2 segundos. Colocar el cono invertido al lado del concreto deformado.
- El tiempo máximo del ensayo será 2.5 minutos.
- Medir la distancia entre la altura del molde y el centro de la cara superior del concreto, con una aproximación de 1/4".

Así mismo concluye:

- El uso de la fibra natural de origen animal (pluma de aves) inhibe efectivamente la formación de fisuras por contracción plástica hasta en un 75% para la dosis de 700 g/m³ de concreto. La fibra sintética inhibe la fisuración por contracción plástica hasta en un 94% para la dosis de 700 g/m³ de concreto, disminuye más eficientemente la fisuración por contracción plástica que la fibra natural de origen animal. La incorporación de fibras en el concreto disminuye el asentamiento haciendo el concreto menos trabajable.
- La pérdida casi total de la trabajabilidad en el concreto en la dosis de 1100 g/m³ se debió a que el aditivo plastificante empleado no fue capaz de romper la red interna formada por la fibra.
- La resistencia a la compresión de los especímenes cilíndricos reforzados con fibra sintética no presentó variación significativa con respecto a la mezcla control. Por otro lado, los especímenes reforzados con fibra natural de origen animal presentaron disminución a medida que la dosificación se fue aumentando y esto se debe posiblemente a la posible degradación de la fibra en el concreto. La resistencia a la flexión se vio incrementada

aproximadamente en 13% para los dos tipos de fibras con respecto a la mezcla control. Pero donde se aprecia mayor trabajo de las fibras es en la ductilidad aportada al concreto después del agrietamiento.

- La fibra natural de origen animal resultó ser más económica que la fibra sintética y esto se debe a que las plumas de aves se encuentran como desperdicio en los centros de acopio y porque para el proceso de limpieza solo se utilizó abundante agua. Además, no fueron tratadas químicamente, lo cual incrementaría el costo. (Díaz, 2016)

En tal sentido, uno de los descubrimientos más revolucionarios en el campo de la industria textil fue el empleo de las plumas de gallina. Hasta fines del año 1945, millones de kilogramos de ellas eran arrojados a la basura, o se las empleaba como fertilizante de las tierras pobres; en la actualidad se utilizan para fabricar un tejido suave, más resistente que los de lana.

Las plumas tratadas pueden ser suministradas a las manufactureras de chaquetas, bolsas de dormir, colchas, almohadas, colchones, gracias a sus características de retención de calor y peso ligero. También se utilizan para la elaboración de cuadros con diversos contenidos.

Mediante procesos adecuados, las plumas también han sido utilizadas desde hace mucho tiempo, gracias a su alto contenido de proteína como un suplemento proteico en forma de harina, de agradable sabor y altamente digestible para los rumiantes.

Por otra parte, se sabe que investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México, estudian las estructuras de las plumas y sintetizan la queratina para elaborar diferentes productos plásticos.

Lamentablemente en nuestro país no se cuenta con una base de datos que muestre las estadísticas de generación de este desecho, lo que sí se sabe es que no todo el subproducto es desechado una parte, aunque muy pequeña es utilizada en la industria textil como aislante.

Las fibras La longitud, el diámetro, o la esbeltez, que es la relación existente entre la longitud y el diámetro, son los parámetros que describen a una fibra. Según su origen las fibras pueden clasificarse en sintéticas y naturales. Entre las sintéticas podemos mencionar los polímeros naturales tales como fibras de celulosa, de proteínas y misceláneas, y los polímeros sintéticos. Las fibras naturales pueden sub clasificarse en tres grupos, las de origen vegetal tales como; fibras de madera, hojas semillas, hierba. Las de origen animal en donde podemos encontrar lana, pelo, seda y otros filamentos. Y las de origen mineral tal como las fibras de asbesto.

2.2. Formulación del Problema de Investigación

¿La utilización de plumas de ave en el concreto reforzado permite mejorar sus propiedades mecánicas?

2.3. Justificación

Para mejorar las propiedades del concreto como la resistencia y la durabilidad ha sido investigado a través de los años. Con ayuda de la tecnología se han obtenido óptimos diseños para concretos reforzados con fibras, pero su aplicación comercial aún está limitada debido a que estas fibras incrementan el costo. Con la presente investigación se pretende determinar el contenido óptimo de las fibras en el concreto teniendo en cuenta la inhibición causadas por la contracción plástica.

2.4. Relevancia

Las fibras de cualquiera que sea su origen poseen diversas formas como redondeadas, rectangulares, dentadas, rizadas, con extremos en gancho, en malla o agrupadas por encolamiento.

2.5. Contribución

La capacidad de refuerzo de una fibra depende del grado en que los esfuerzos pueden serle transferidos desde la matriz, grado que a su vez está regido por las características intrínsecas de la fibra, como por ejemplo resistencia a la flexión más resistente que esta; capacidad de resistir deformaciones muy superiores a las deformaciones con las que la entidad principal se deformaría.

2.6. Objetivos

2.6.1. Objetivo General

Evaluar el comportamiento mecánico del concreto adicionado con pluma de aves.

2.6.2. Objetivos Específicos

- Identificar las propiedades mecánicas del concreto adicionado con plumas de ave tanto en estado fresco como endurecido, para lograr una concepción general de este.
- Realizar ensayos de resistencia a la compresión en concreto convencional y concreto adicionado con plumas de ave.
- Realizar ensayos de resistencia a la flexión en concreto convencional y concreto adicionado con plumas de ave.
- Comparar el comportamiento de las propiedades mecánicas (resistencia a la compresión y a la flexión) del concreto convencional y el concreto adicionado con plumas de ave, desde los siete hasta los veintiocho días.

2.7. Hipótesis

Los resultados obtenidos en los ensayos de las propiedades mecánicas del concreto indicarán las mejoras al utilizar las plumas de aves en el concreto.

III.MARCO METODOLÓGICO

3.1. Metodología

3.1.1. Tipo de estudio

Cualitativa, porque se trata de educar para la comprensión.

3.1.2. Diseño

- Recopilación de información sobre el tema. Se recopilará información relacionada al tema incluyendo antecedentes e investigación existentes hasta la fecha sobre la utilización de pluma de aves.
- Usos de Laboratorio. Se alquilará un laboratorio de ensayo de materiales con el fin de ensayar cada muestra a analizar.
- Recolección de información en campo se verificará si en el país se utilizan concretos mejorados con pluma de aves.
- Trabajo de laboratorio: De acuerdo a la investigación recopilada se procederá a realizar diseños de mezcla tomando como punto de partida características específicas como resistencia a la compresión y a flexión. Para determinar las características se procederá a realizar probetas para determinar las propiedades de la mezcla diseñada.
- Análisis de resultados obtenidos: los resultados de las investigaciones y ensayos de laboratorio se procederá a analizarlos y se interpretarán técnicamente, y se determinará el diseño de mezcla. Dichos análisis proporcionarán las ventajas y desventajas del uso de pluma de aves en el concreto.

3.2. Escenario de estudio

Esta investigación es de tipo experimental y se evidencia mediante la manipulación de una variable no comprobada que son la fibras de plumas de ave, incorporándose

a las mezclas de concreto y bajo condiciones rigurosamente controladas como variación de la concentración de las fibras, con el fin de describir el modo y las razones por las que se produce una situación, es decir, de acuerdo a los valores obtenidos de resistencia a compresión y tracción se describió el comportamiento mecánico de las mezclas para recomendar su uso en áreas de construcción.

3.3. Caracterización de sujetos

En este sentido, la variable independiente es el conjunto de fibras de pluma de aves, que, bajo ciertos parámetros, distintas concentraciones, son manipuladas para producir ciertos efectos específicos en las propiedades del concreto específicamente la resistencia, evaluada a distintas edades de curado, siendo ésta la variable dependiente.

La población finita determinada para la evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras naturales de pluma de aves para su uso en construcción está conformada por un total de 120 muestras.

La unidad de análisis contempló cómo fueron modificadas las propiedades mecánicas del concreto cuando se sustituyó parte del agregado fino por fibras naturales.

Tabla 1. *Caracterización de los agregados empleados para investigación*

MATERIAL	TIPO	LUGAR/PROVEEDOR
Cemento	Tipo I	Cementos Pacasmayo
Agregado Fino	Arena	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
Agregado Grueso	Piedra Chancada ½"	La Victoria - Patapo
Fibras naturales	Fibras naturales, fibras de plumas de ave	-----

Fuente: *Elaboración propia*

3.4. Trayectoria metodológica

Los resultados obtenidos del proceso experimental de manipulación controlada de las variables han sido reportados y expresados gráfica y por tabulación, analizándose, contrastándose y explicándose sus resultados evidentes, a la luz del logro de los objetivos y de la prueba de la hipótesis de trabajo.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección.

Observación: Se estudiarán los efectos que genera la adición de plumas de aves al concreto convencional mediante ensayos de laboratorio, y se anotarán los resultados parciales que se obtengan.

Análisis de Documentos: Se tuvo en cuenta libros, tesis, revistas, normas técnicas, etc., relacionados al tema que se investigó.

Instrumentos de recolección de datos

Guía de observación: Se realizó mediante los diferentes formatos para cada tipo de ensayo. Se emplearán los siguientes formatos:

- Formato para ensayo granulométrico de agregados.
- Formato para ensayo de contenido de humedad de agregados.
- Formato para ensayo de absorción de los agregados.
- Formato para ensayo de peso unitario de los agregados.
- Formato para ensayo de peso específico de agregados.
- Formato para anotar la resistencia mecánica de las probetas.

Guía de análisis de documentos: Se revisaron normas técnicas que facilitaron, un adecuado desarrollo de la investigación.

3.6. Tratamiento de la Información

Técnicas de análisis de datos

Análisis Estadísticos: Para evaluar la influencia sobre la resistencia a compresión y flexión para las fibras de pluma de aves, sólo se evaluaron mezclas a 300 g/m³ y 500 g/m³ en concentración en volumen para cilindros y vigas.

Métodos de recolección de datos.

Deductivo: Porque después de haber definido la variables independiente y dependiente y sus respectivos indicadores, se tuvo que inferir la hipótesis para un adecuado diseño de mezcla que cumpla con la resistencia requerida.

Inductivo: Porque se observó y se registraron los estudios hechos en el laboratorio, para así realizar un adecuado análisis y su clasificación para lograr obtener un diseño de mezcla que cumpla con la resistencia requerida.

Análisis: Porque tenemos que descomponer el objeto de estudio en sus partes para conocer sus riesgos y ventajas.

3.7. Mapeamiento

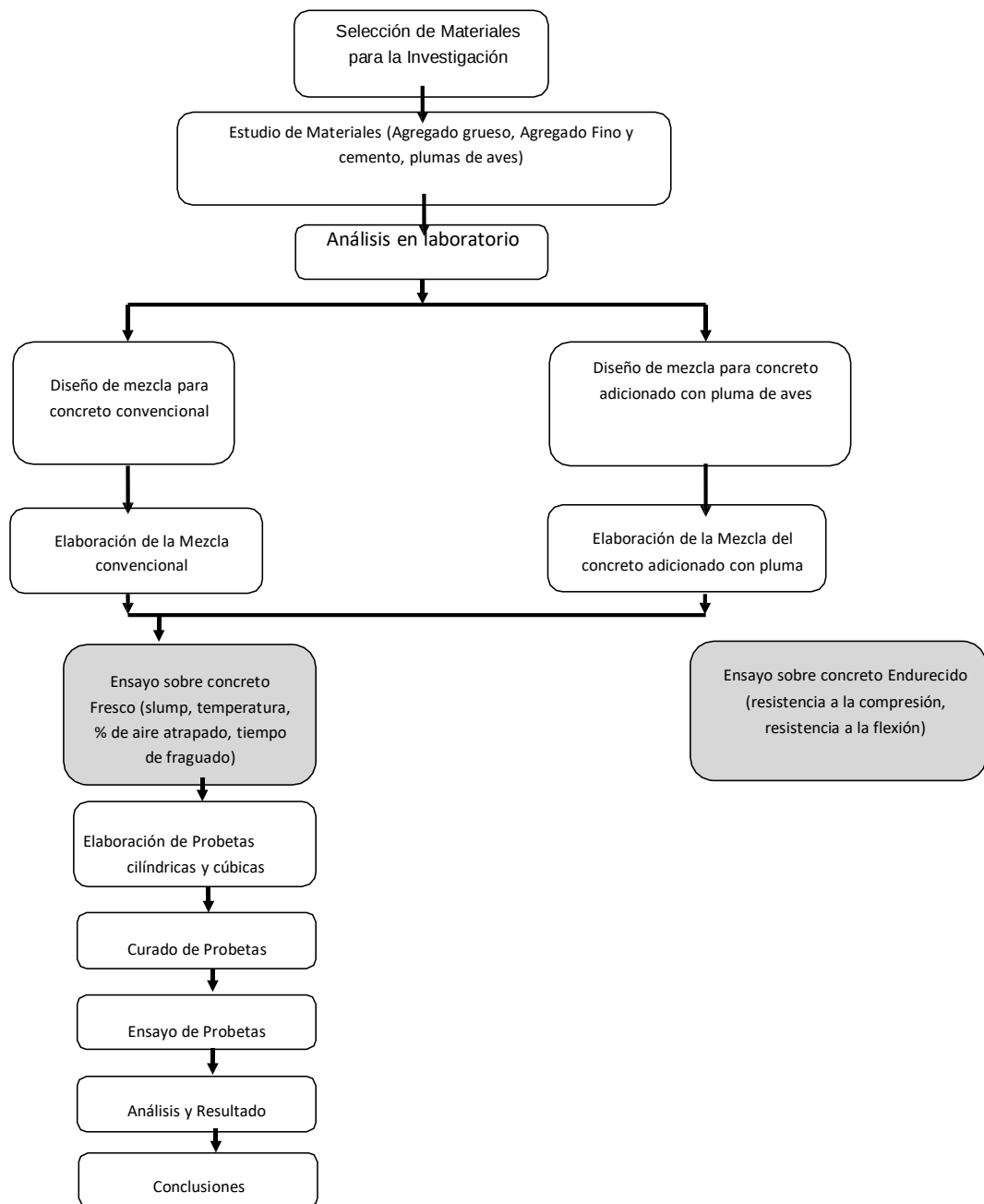


Figura 1. Mapeamiento de selección de materiales para investigación

3.8. Rigor Científico

La Selección de materiales, se tuvo especial cuidado en seleccionar la procedencia de los materiales. Tienen que estar aptos para su uso, libres de impurezas y de partículas orgánicas; los agregados serán obtenidos de la cantera Tres tomas – Ferreñafe y La Victoria - Patapo, el cemento será Pacasmayo TIPO I y las fibras naturales de plumas de ave se obtuvieron de vendedores al por mayor de aves del departamento de Lambayeque.

Los Ensayos de laboratorio, Se realizaron todos los ensayos necesarios en laboratorio al agregado grueso, agregado fino según especificaciones de la Norma Técnica Peruana y el Reglamento Nacional de Edificaciones de edificaciones.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de resultados

Resultados propiedades mecánicas del concreto en compresión.

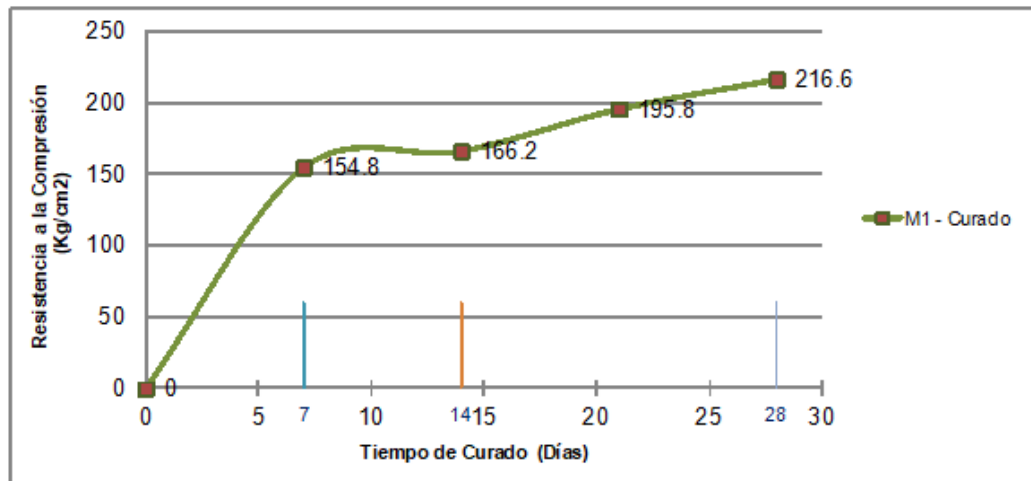


Figura 2. Resistencia a la compresión – concreto convencional

De la muestra M1 que es la muestra patrón podemos decir que:

- A los 7 días nos arrojó una resistencia promedio de 154.80 kg/cm², que corresponde al 73.71% del $F'_c=210$ kg/cm² de diseño.
- A los 14 días nos arrojó una resistencia promedio de 166.20 kg/cm², que corresponde al 79.14% del $F'_c=210$ kg/cm² de diseño.
- A los 21 días nos arrojó una resistencia promedio de 195.80 kg/cm², que corresponde al 93.24% del $F'_c=210$ kg/cm² de diseño.
- A los 28 días nos arrojó una resistencia promedio de 216.60 kg/cm², que corresponde al 103.14% del $F'_c=210$ kg/cm² de diseño.

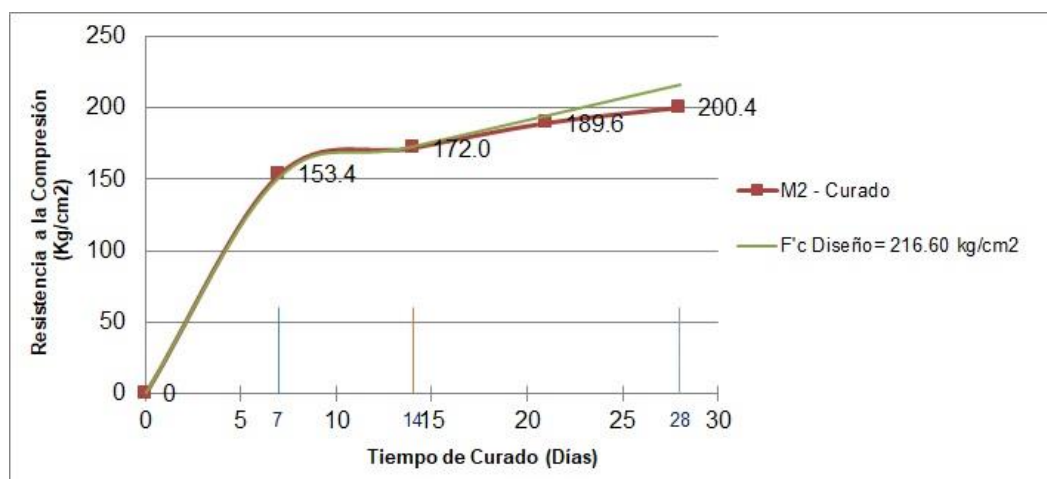


Figura 3. Resistencia a la compresión – concreto convencional + 300 gr/m³ de fibras de plumas de ave

De la muestra M2 podemos decir que:

- A los 7 días nos arrojó una resistencia promedio de 153.40 kg/cm², que corresponde al 70.82% del $F'c=216.60$ kg/cm² de diseño.
- A los 14 días nos arrojó una resistencia promedio de 172.00 kg/cm², que corresponde al 79.41% del $F'c=216.60$ kg/cm² de diseño.
- A los 21 días nos arrojó una resistencia promedio de 189.60 kg/cm², que corresponde al 87.53% del $F'c=216.60$ kg/cm² de diseño.
- A los 28 días nos arrojó una resistencia promedio de 200.40 kg/cm², que corresponde al 92.52% del $F'c=216.60$ kg/cm² de diseño

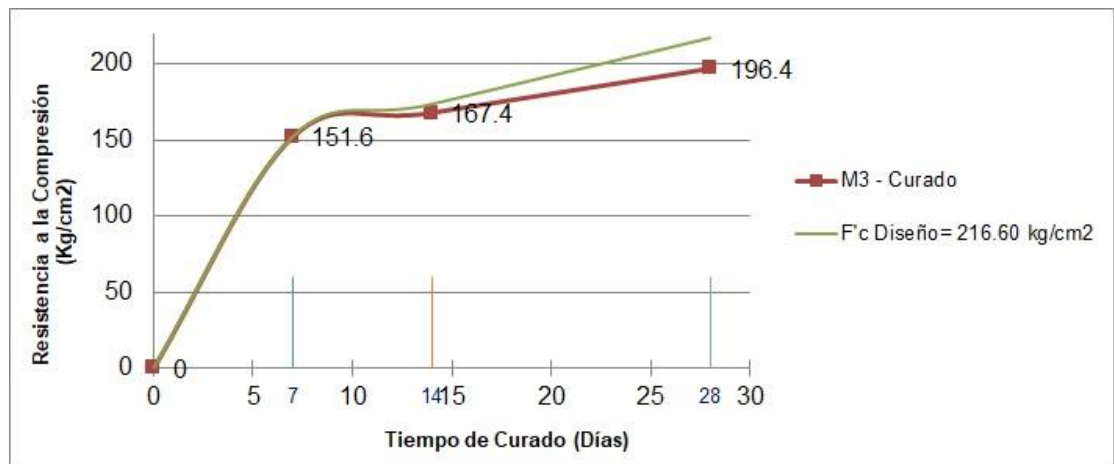


Figura 4. Resistencia a la compresión – concreto convencional + 500 gr/m³ de fibras de plumas de ave

De la muestra M3 podemos decir que:

- A los 7 días nos arrojó una resistencia promedio de 151.60 kg/cm², que corresponde al 69.99% del $F'c=216.60$ kg/cm² de diseño.
- A los 14 días nos arrojó una resistencia promedio de 167.40 kg/cm², que corresponde al 77.29% del $F'c=216.60$ kg/cm² de diseño.
- A los 21 días nos arrojó una resistencia promedio de 185.20 kg/cm², que corresponde al 85.50% del $F'c=216.60$ kg/cm² de diseño.
- A los 28 días nos arrojó una resistencia promedio de 196.40 kg/cm², que corresponde al 90.67% del $F'c=216.60$ kg/cm² de diseño.

Descripción de resultados propiedades mecánicas del concreto en flexión.

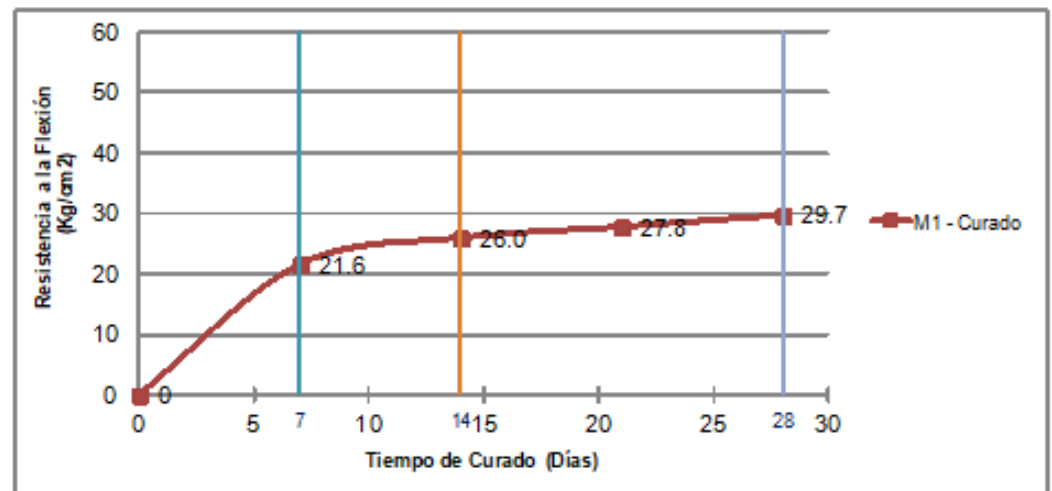


Figura 5. Resistencia a la flexión – concreto convencional

De la muestra M1 que es la muestra patrón podemos decir que:

- A los 7 días nos arrojó una resistencia promedio de 21.57 kg/cm².
- A los 14 días nos arrojó una resistencia promedio de 25.96 kg/cm².
- A los 21 días nos arrojó una resistencia promedio de 27.77 kg/cm².
- A los 28 días nos arrojó una resistencia promedio de 29.70 kg/cm².

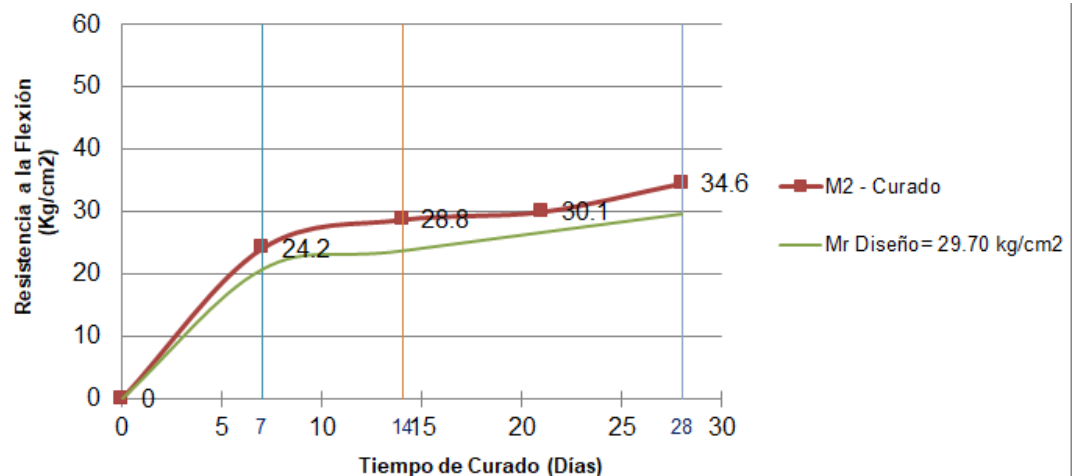


Figura 6. Resistencia a la flexión – concreto convencional + 300 gr/m³ de fibras de plumas de ave

De la muestra M2 podemos decir que:

- A los 7 días nos arrojó una resistencia promedio de 24.15 kg/cm², que corresponde al 81.31% del Mr=29.70 kg/cm² de diseño.
- A los 14 días nos arrojó una resistencia promedio de 28.78 kg/cm², que corresponde al 96.88% del Mr=29.70 kg/cm² de diseño.
- A los 21 días nos arrojó una resistencia promedio de 29.70 kg/cm², que corresponde al 101.23% del Mr=29.70 kg/cm² de diseño.
- A los 28 días nos arrojó una resistencia promedio de 34.64 kg/cm², que corresponde al 116.63% del Mr=29.70 kg/cm² de diseño.

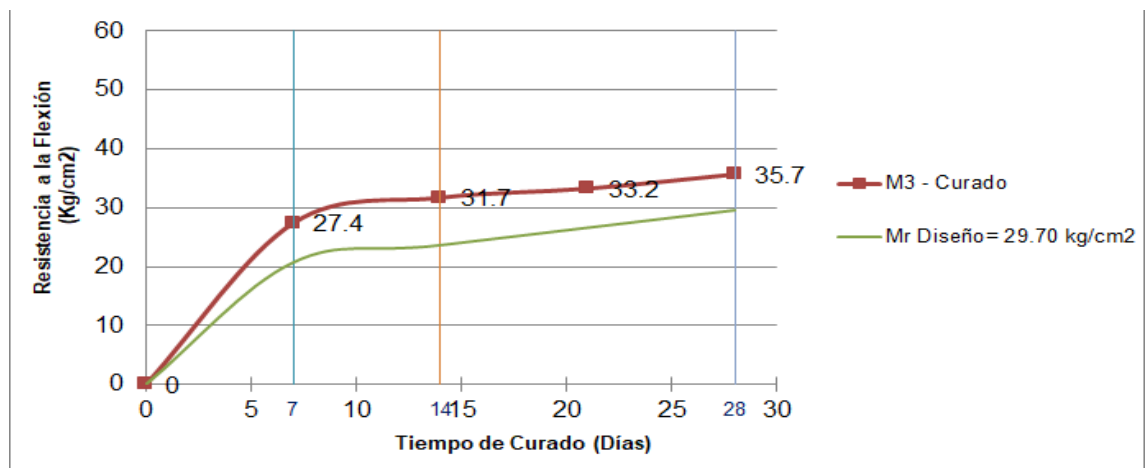


Figura 7. Resistencia a la flexión – concreto convencional + 500 gr/m³ de fibras de plumas de ave

De la muestra M3 podemos decir que:

- A los 7 días nos arrojó una resistencia promedio de 27.40 kg/cm², que corresponde al 92.23% del $M_r = 29.70 \text{ kg/cm}^2$ de diseño.
- A los 14 días nos arrojó una resistencia promedio de 31.69 kg/cm², que corresponde al 106.71% del $M_r = 29.70 \text{ kg/cm}^2$ de diseño.
- A los 21 días nos arrojó una resistencia promedio de 33.25 kg/cm², que corresponde al 111.93% del $M_r = 29.70 \text{ kg/cm}^2$ de diseño.
- A los 28 días nos arrojó una resistencia promedio de 35.66 kg/cm², que corresponde al 120.06% del $M_r = 29.70 \text{ kg/cm}^2$ de diseño.

4.2. Teoría de unidades temáticas

Resultados propiedades mecánicas del concreto en compresión.

Tendremos tres tipos de concretos, que se describen a continuación:

- M1: Concreto convencional.
- M2: Concreto convencional adicionado con fibra de plumas de aves a un volumen de 300g/m³ de concreto.
- M3: Concreto convencional adicionado con fibra de plumas de aves a un volumen de 500g/m³ de concreto.

Se realizaron ensayos para las diferentes muestras de concreto convencional y adicionado con fibra de plumas de aves a un volumen de 300g/m³ y 500g/m³ de concreto de $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$.

Descripción de resultados propiedades mecánicas del concreto en flexión.

Tendremos tres tipos de concretos, que se describen a continuación:

- M1: Concreto convencional.
- M2: Concreto convencional adicionado con fibra de plumas de aves a un volumen de 300g/m³ de concreto.
- M3: Concreto convencional adicionado con fibra de plumas de aves a un volumen de 500g/m³ de concreto.

Se realizaron ensayos para las diferentes muestras de concreto convencional y adicionado con fibra de plumas de aves a un volumen de 300g/m³ y 500g/m³ de concreto de $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$.

V. DISCUSIÓN

Tabla 2. *Resumen de resistencia a la compresión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave*

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)	F'c Diseño (kg/cm ²)	(%)
M1 - Curado	7/08/2017	14/08/2017	7	154.80	210	74%
M1 - Curado	7/08/2017	21/08/2017	14	166.20	210	79%
M1 - Curado	7/08/2017	28/08/2017	21	195.80	210	93%
M1 - Curado	7/08/2017	4/09/2017	28	216.60	210	103%
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)	F'c Diseño (kg/cm ²)	(%)
M2 - Curado	8/08/2017	15/08/2017	7	153.40	216.60	70.82%
M2 - Curado	8/08/2017	22/08/2017	14	172.00	216.60	79.41%
M2 - Curado	8/08/2017	29/08/2017	21	189.60	216.60	87.53%
M2 - Curado	8/08/2017	5/09/2017	28	200.40	216.60	92.52%
M3 - Curado	8/08/2017	15/08/2017	7	151.60	216.60	69.99%
M3 - Curado	8/08/2017	22/08/2017	14	167.40	216.60	77.29%
M3 - Curado	8/08/2017	29/08/2017	21	185.20	216.60	85.50%
M3 - Curado	8/08/2017	5/09/2017	28	196.40	216.60	90.67%

Fuente: *Elaboración propia*

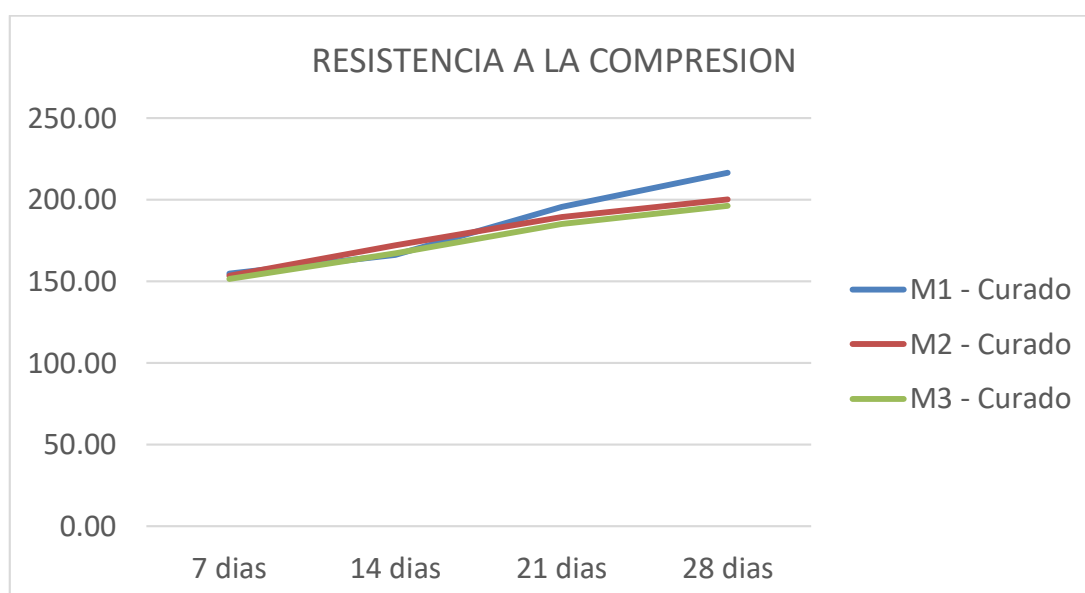


Figura 8. *Resistencia a la compresión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave*

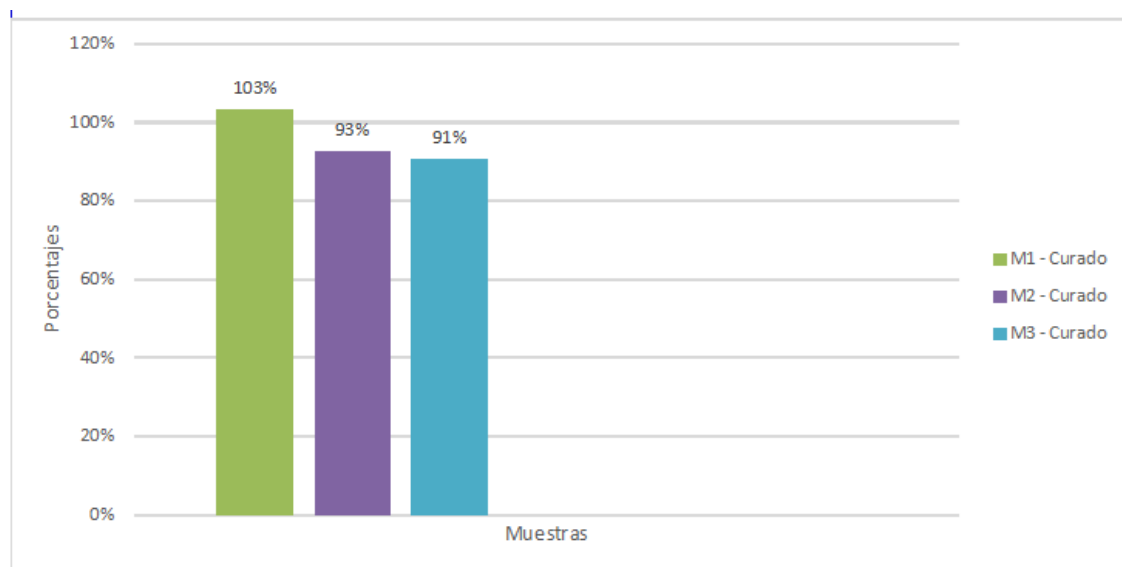


Figura 9. % de variación de resistencia a la compresión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave

Al haber realizado los ensayos de compresión de los tres diferentes tipos de concretos elaborados a base de la adición de plumas de aves, se obtuvo como resultado que la resistencia a compresión de éstos en comparación al concreto convencional, a los 28 días de edad, tiempo en la cual el concreto convencional alcanza el 100% de su resistencia, el concreto elaborado con una cantidad de 300 g de pluma de aves por cada m³ de concreto fue la que alcanzó la mayor resistencia de 200.40 kg/cm² y que es menor en comparación al concreto convencional que dio una resistencia de 216.60 kg/cm².

Tabla 3. Resumen de resistencia a la flexión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Mr Promedio (kg/cm ²)	Mr Diseño (kg/cm ²)	(%)
M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	21.57	-	-
M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	25.96	-	-
M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	27.77	-	-
M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	29.70	-	-
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Mr Promedio (kg/cm ²)	Mr Diseño (kg/cm ²)	(%)
M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	24.15	29.70	81.31%
M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	28.78	29.70	96.88%
M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	30.07	29.70	101.23%
M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	34.64	29.70	116.63%
M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	27.40	29.70	92.23%
M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	31.69	29.70	106.71%
M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	33.25	29.70	111.93%
M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	35.66	29.70	120.06%

Fuente: *Elaboración propia*

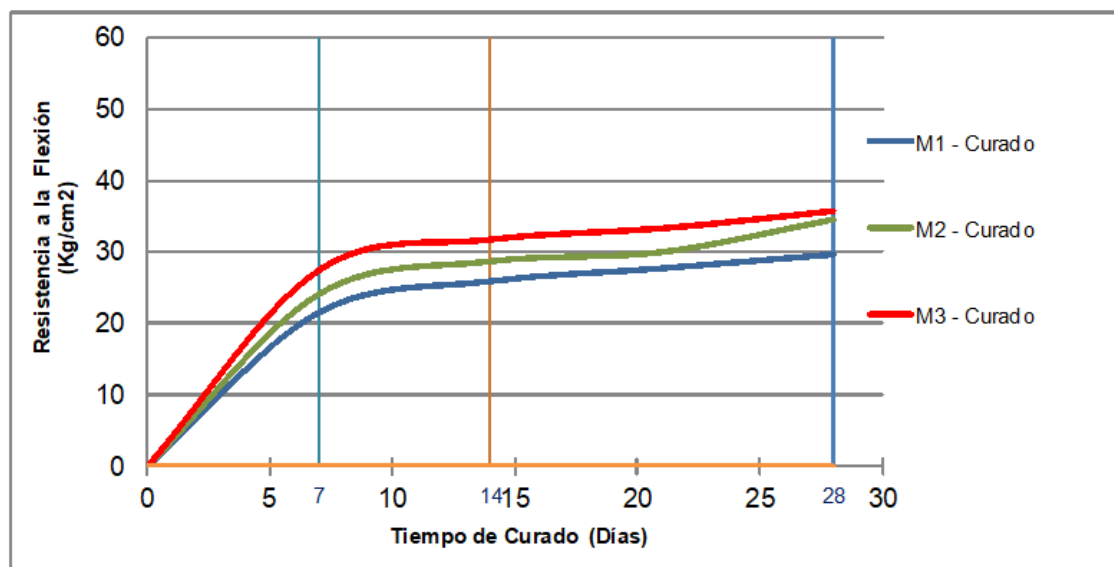


Figura 10. Resistencia a la flexión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave

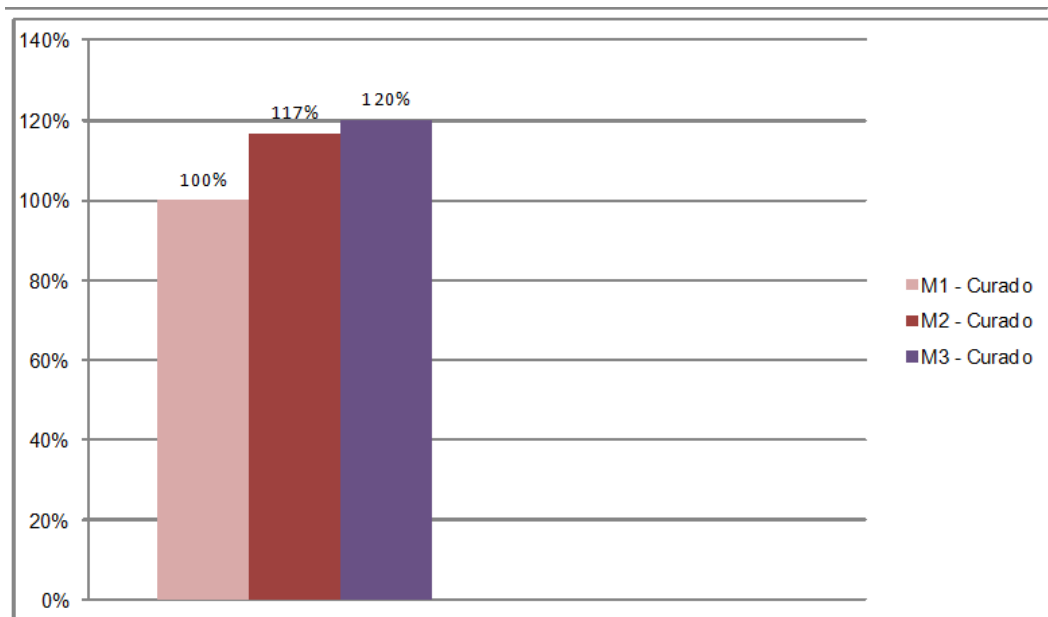


Figura 11. % de variación de resistencia a la flexión – concreto convencional VS Concreto adicionado con fibras de plumas de ave

Al haber realizado los ensayos de flexión de los tres diferentes tipos de concretos elaborados a base de la adición de plumas de aves, se obtuvo como resultado que la resistencia a flexión de éstos en comparación al concreto convencional, a los 28 días de edad, tiempo en la cual el concreto convencional alcanza el 100% de su resistencia, el concreto elaborado con una cantidad de 500 g de pluma de aves por cada m³ de concreto fue la que alcanzó la mayor resistencia de 35.66 kg/cm² y que es mayor en comparación al concreto convencional que dio una resistencia de 29.70 kg/cm².

VI. CONCLUSIONES

- 1) Las propiedades mecánicas del concreto adicionado con pluma de ave tanto en estado fresco como endurecido son las siguientes de acuerdo a los estudios realizados:
 - a) Estado fresco:
 - En el estudio para determinar el estado óptimo de fluidez a través del cono de Abraham se determinó que no necesita más agua que el concreto convencional.
 - b) Estado endurecido:
 - Sometido el concreto adicionado con pluma de aves a la prueba de compresión, se ha determinado que a los 7, 14, 21 y 28 días, la resistencia es ligeramente menor a la resistencia del concreto convencional, pero en el caso de la prueba de resistencia a la flexión se pudo determinar que es mucho más resistente que un concreto convencional.
- 2) La muestra de concreto elaborado con una cantidad de 300 g de pluma de aves por cada m³ de concreto, fue la que alcanzó la mayor resistencia en compresión (200.40 kg/cm²) y el concreto elaborado con una cantidad de 500 g de pluma de aves por cada m³ de concreto, solo alcanzó una resistencia en compresión de 196.40 kg/cm², que definitivamente, tanto el adicionado con 300 g. y el adicionado con 500 g, son menores en comparación al concreto convencional que dio una resistencia de 216.60 kg/cm², para concretos elaborados con la misma dosificación en cuanto a cemento y agregados.
- 3) La muestra de concreto elaborado con una cantidad de 500 g de pluma de aves por cada m³ de concreto, fue la que alcanzó la mayor resistencia a la flexión (35.66 kg/cm²), mientras que el concreto elaborado con una cantidad de 300 g de pluma de aves por cada m³ de concreto, alcanzó una resistencia a flexión de 34.64 kg/cm² pero, aun así, la resistencia a la flexión del concreto adicionado, es mayor en comparación al concreto convencional que dio una resistencia de solo 29.70 kg/cm².

4.

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO			
CONCRETO CONVENCIONAL		CONCRETO ADICIONADO	
1.- Prueba a la Compresión		1.- Prueba a la Compresión	
		a.-	Adicionado con 300 g de plumas
	A los 7 Días: 154.80 kg/cm ²		A los 7 Días: 153.40 kg/cm ²
	A los 14 Días: 166.20 kg/cm ²		A los 14 Días: 172.00 kg/cm ²
	A los 21 Días: 195.80 kg/cm ²		A los 21 Días: 189.60 kg/cm ²
	A los 28 Días: 216.60 kg/cm ²		A los 28 Días: 200.40 kg/cm ²
		b.-	Adicionado con 500 g de plumas
			A los 7 Días: 151.60 kg/cm ²
			A los 14 Días: 167.40 kg/cm ²
			A los 21 Días: 185.20 kg/cm ²
			A los 28 Días: 196.40 kg/cm ²
2.- Prueba a la flexión		2.- Prueba a la flexión	
		a.-	Adicionado con 300 g de plumas
	A los 7 Días: 21.57 kg/cm ² .		A los 7 Días: 24.15 kg/cm ² .
	A los 14 Días: 25.96 kg/cm ² .		A los 14 Días: 28.78 kg/cm ² .
	A los 21 Días: 27.77 kg/cm ² .		A los 21 Días: 29.70 kg/cm ² .
	A los 28 Días: 29.70 kg/cm ² .		A los 28 Días: 34.64 kg/cm ² .
		b.-	Adicionado con 500 g de plumas
			A los 7 Días: 27.40 kg/cm ² .
			A los 14 Días: 31.69 kg/cm ² .
			A los 21 Días: 33.25 kg/cm ² .
			A los 28 Días: 35.66 kg/cm ² .

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Cuando se use concreto adicionado con pluma de aves, se deberá usar la misma proporción de agua que en el concreto convencional, debido a que la fluidez del concreto no varía con la adición de plumas.
- 2) Debido a que los resultados obtenidos para los ensayos a compresión no son los óptimos con la adición de plumas de aves, es más, los valores de la Resistencia son menores a la del concreto convencional, no se recomienda su uso en elementos estructurales sometidos a compresión como las columnas y placas.
- 3) Debido a que los resultados obtenidos para los ensayos a flexión son óptimos con la adición de plumas de aves y superando en resistencia a los obtenidos con concreto convencional, es que se recomienda su uso en construcciones principalmente de elementos estructurales sometidos a flexión como vigas y losas.
- 4) De la comparación entre las propiedades mecánicas del concreto, se puede recomendar el uso de concreto adicionado con pluma de aves, en estructuras sometidas a flexión, adicionando hasta 500 g de plumas de aves por metro cúbico (500 g/m³).

VIII. PROPUESTA

8.1. Generalidades

La investigación se efectuó con el fin de obtener una mejora en la resistencia del concreto mediante la utilización de las plumas de aves como fibra en el concreto.

Se buscó producir un material compuesto a partir de cemento portland reforzado con fibras naturales de plumas de aves, que posea resistencia, durabilidad y pueda ser usado para fabricar materiales de construcción baratos.

8.2. Análisis

En el presente proyecto de investigación se analizaron 120 muestras, de las cuales 40 muestras de concreto convencional sin adición de fibra, 40 con una dosificación en volumen de 300g/m³ y 40 de 500 g/m³ de fibra de plumas de ave. Del total de las muestras 60 fueron para cilindros y 60 para vigas, las cuales fueron llevadas a rotura a los 7, 14, 21 y 28 días.

8.3. Diseño

El proyecto se desarrolló en la ciudad de Chiclayo, con agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria, para mejorar el concreto $f'c=210$ kg/cm², asimismo se desarrolló un diseño de mezclas, empleando el Método del A.C.I 211, que nos permitió determinar su resistencia a los 7, 14, 21 y 28 días de su rotura.

La ubicación de la extracción de agregados se encuentra en los distritos de Mesones Muro y Pátapo, Departamento de Lambayeque.

8.4. Implementación

Este proyecto de investigación se puede implementar, construyendo una mini fábrica concretera, donde se pueda dar uso a la fibra de plumas de aves para crear concretos sustentables, y que cumplan con las especificaciones técnicas requeridas en el RNE

8.5. Costo y presupuesto

Tabla 4. *Costo y presupuesto para investigación*

Nº	BIENES	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL (S/.)
1.00	Agregados	Global	1000.00	1000.00
2.00	Cemento	Global	400.00	400.00
3.00	Aditivo (plumas)	Global	100.00	100.00
TOTAL				1500.00
Nº	SERVICIOS	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1.00	Ensayos de laboratorio	Global	3000.00	3000.00
2.00	Impresiones	3 millares	100.00	300.00
3.00	Internet	400.00	1.00	400.00
4.00	Empastados	5.00	50.00	250.00
5.00	Anillados	10.00	5.00	50.00
TOTAL				4000.00
TOTAL: BIENES y SERVICIOS				5500.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Precio Unitario por m3 de concreto

Muestra	01	CONCRETO F'c = 210 Kg/Cm2 CONVENCIONAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra					
0147000039	OPERARIO			hh	1.0000	0.400	21.01	8.40
0147000040	OFICIAL			hh	1.0000	0.400	17.03	6.81
0147010100	PEON			hh	10.0000	4.000	15.33	61.32
								76.53
			Materiales					
0205000037	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			m3		0.380	63.90	24.28
0205010004	ARENA GRUESA			m3		0.256	50.00	12.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5)			BOL		9.100	26.00	236.60
0234010001	GASOLINA 84 OCTANOS			gln		0.075	12.30	0.92
0239050000	AGUA			m3		0.216	10.00	2.16
								276.76
			Equipos					
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P			hm	1.0000	0.400	20.00	8.00
								8.00

Muestra	02	CONCRETO F'c = 210 Kg/Cm2 CON ADICION (PLUMAS DE AVES 300 g/m3)						
Rendimiento	m3/DIA	MO	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra					
0147000039	OPERARIO			hh	1.0000	0.400	21.01	8.40
0147000040	OFICIAL			hh	1.0000	0.400	17.03	6.81
0147010100	PEON			hh	10.0000	4.000	15.33	61.32
								76.53
			Materiales					
0205000037	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			m3		0.380	63.90	24.28
0205010004	ARENA GRUESA			m3		0.256	50.00	12.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5)			BOL		9.100	26.00	236.60
0234010001	GASOLINA 84 OCTANOS			gln		0.075	12.30	0.92
0239050000	AGUA			m3		0.216	10.00	2.16
0239050001	PLUMAS DE AVE			kg		0.300	0.50	0.15
								276.91
			Equipos					
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P			hm	1.0000	0.400	20.00	8.00
								8.00

Muestra	03	CONCRETO F'c = 210 Kg/Cm2 CON ADICION (PLUMAS DE AVES 500 g/m3)						
Rendimiento	m3/DIA	MO	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra					
0147000039	OPERARIO			hh	1.0000	0.400	21.01	8.40
0147000040	OFICIAL			hh	1.0000	0.400	17.03	6.81
0147010100	PEON			hh	10.0000	4.000	15.33	61.32
								76.53
			Materiales					
0205000037	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			m3		0.380	63.90	24.28
0205010004	ARENA GRUESA			m3		0.256	50.00	12.80
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5)			BOL		9.100	26.00	236.60
0234010001	GASOLINA 84 OCTANOS			gln		0.075	12.30	0.92
0239050000	AGUA			m3		0.216	10.00	2.16
0239050001	PLUMAS DE AVE			kg		0.500	0.50	0.25
								277.01
			Equipos					
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P			hm	1.0000	0.400	20.00	8.00
								8.00

Fuente: Elaboración propia

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arverlo, E. (2011). *El uso de plumas de pollo para aumentar la tenacidad del Yeso*". España: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de http://oa.upm.es/9314/2/TESIS_MASTER_ELVIN_AREVALO_REYNOSO.pdf
2. Díaz, P. (Setiembre de 2016). "Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (Plumas de aves)". *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 3(2), 2. doi:ISSN 2313-1926
3. Hernández, E. (2011). *"Análisis comparativo de la resistencia a la compresión, tensión indirecta, y a la flexión de concreto fibroreforzado de matriz cementina y plumas de ave: Pollos"*. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3308_C.pdf
4. Juarez, C. (2002). *"Concretos base cemento Portland reforzados con fibras naturales (Agave Lecheguilla), como materiales para construcción en México"*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/5833/1/1020150648.PDF>
5. Mora, J. (2017). *"Análisis mecánico de un concreto con adición del 2% de fibra natural de Cañaño"*. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14547/1/Trabajo%20de%20Grado%20Final.pdf>
6. Rivera, H. (2017). *"Influencia de fibras cortas de ave sobre la; comprensión, flexión y tracción, en un mortero proyectado"*. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11587/Rivera%20Cruz%20Holly%20Jack.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Rivva, E. (2004). *Materiales para el Concreto* (Tercera ed.). Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia. Obtenido de http://tienda.construccion.org/producto/materiales_para_el_concreto_3ra
8. Rojas, H. (2009). *"Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (Plumas de aves)"*. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma. Obtenido de <http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/166>

X. ANEXOS

- A. Operacionalización de variables
- B. Matriz de consistencia
- C. Definición de términos
- D. Dosificación de Concreto
- E. Ensayo de Agregados
- F. Certificados de laboratorio
- G. Panel fotográfico



FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO,
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Concreto reforzado con pluma de aves”

ANEXO A
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

AUTOR:

Bach. Carrasco Rubio Carlos Alejandro

ASESOR:

Ing. Díaz Albújar Edgar Alfonso

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo de materiales compuestos

Tecnología del concreto

CHICLAYO - PERÚ

2018

Tabla 6. Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	SUB INDICADORES	ÍNDICES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
VD: PLUMA DE AVES	Adquisición y preparación						
	de las fibras de plumas de ave	Selección	Fibra cortas	g/m3 de concreto	Observación	Guía de observación	Recolección de datos
		Cemento	Cemento				
VI: PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO REFORZADO CON PLUMA DE AVES	Concreto convencional	Agregados	Pacasmayo TIPO I	Kg	Observación	Guía de observación	Recolección de datos
			Agregado Grueso	m3	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo
			Agregado Fino	m3	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo
	Concreto reforzado con pluma de aves	Agua	Agua Potable	Lts	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo
		Cemento	Cemento				
		Agregados	Pacasmayo TIPO I	Kg	Observación	Guía de observación	Recolección de datos
			Agregado Grueso y	m3	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo
			Pluma de aves				
		Agua	Agregado Fino	m3	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo
			Agua Potable	Lts	Observación	Guía de observación	Recolección de datos y muestreo

Fuente: Elaboración propia



FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO,
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Concreto reforzado con pluma de aves”

ANEXO B
MATRIZ DE CONSISTENCIA

AUTOR:
Bach. Carrasco Rubio Carlos Alejandro

ASESOR:
Ing. Díaz Albújar Edgar Alfonso

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Desarrollo de materiales compuestos
Tecnología del concreto

CHICLAYO - PERÚ
2018

Tabla 6. Matriz de consistencia

Problema	Hipótesis	Objetivo General	Tipo y diseño de muestra	Técnicas e instrumentos	Presupuesto
Actualmente, las plumas de aves están causando problemas ambientales ya que están siendo en su mayoría incineradas. Por ello, las plumas de aves que son un tipo de fibra natural, tienen un futuro prometedor en el rubro de la construcción. Son posibles de obtener a un bajo costo haciendo uso de la mano de obra disponible en la localidad.	Los resultados obtenidos en los ensayos de las propiedades mecánicas del concreto indicarán los beneficios de la utilización de plumas de aves en el concreto.	Evaluar el comportamiento mecánico del concreto adicionado con pluma de aves.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	Técnica de recolección de datos	S/. 5500
			Cualitativa		
			Diseño de investigación		
			Cuasi experimental, aplicativa		
Formulación del problema	Justificación	Objetivos Específicos	Variables	Método de análisis de datos	Financiamiento
¿La utilización de plumas de ave en el concreto reforzado permite mejorar sus propiedades mecánicas?	Justificación científica	Identificar las propiedades mecánicas del concreto adicionado con plumas de ave tanto en estado fresco como endurecido, para lograr una concepción general de este. Realizar ensayos de resistencia a la compresión en concreto convencional y concreto adicionado con plumas de ave.	variable dependiente Plumas de ave	1. Observación 2. Análisis de documentos	Propio
	Justificación social		Variable independiente Propiedades mecánicas del concreto reforzado con plumas de ave		
			Población y muestra	Aspectos éticos	Programación
			Población	Ética científica	
	Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras naturales de pluma de aves				
	Muestra	Ética profesional			
	Justificación económica		120 muestras para concreto convencional y adicionado con fibra de plumas de aves a un volumen de 300g/m3 y 500g/m3 de concreto de f´c = 210kg/cm2 y resistencia a flexión de diseño		
				Justificación ambiental	

Fuente: Elaboración propia



FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO,
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Concreto reforzado con pluma de aves”

ANEXO C
DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

AUTOR:
Bach. Carrasco Rubio Carlos Alejandro

ASESOR:
Ing. Díaz Albújar Edgar Alfonso

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
**Desarrollo de materiales compuestos
Tecnología del concreto**

CHICLAYO - PERÚ
2018

- **Agregado fino.** - Es el material que resulta de la desintegración natural y de la abrasión de la roca o del proceso de la roca caliza deleznable.
- **Agregado grueso.** - Es el material que resulta de la desintegración natural y de abrasión de la roca o del procedimiento de conglomeramiento de adherencia débil.
- **Concreto.** - Mezcla formada por cemento, arena, agua, grava y en ocasiones algún aditivo especial.
- **Espécimen.** - Muestra, modelo, ejemplar, normalmente con las características de su especie muy bien definidas.
- **Revenimiento.** - Prueba realizada para verificar la consistencia del concreto.
- **Resistencia a la compresión.** - es un ensayo técnico para determinar la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de compresión.
- **Resistencia a la flexión.** - es una medida de la resistencia a la tracción del concreto (hormigón). Es una medida resistencia a la falla por momento de una viga de concreto no reforzada.
- **Pluma de aves.** - son estructuras queratinosas de la piel de las aves. El conjunto de todas las plumas de un ave recibe el nombre de plumaje, y forma una capa densa, aislante, que la protege frente al frío y el agua, contribuyendo a la termorregulación de estos animales. Son fundamentales en el vuelo aviar, pues forman la superficie sustentadora del ala.



FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO,
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Concreto reforzado con pluma de aves”

ANEXO D
DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO

AUTOR:
Bach. Carrasco Rubio Carlos Alejandro

ASESOR:
Ing. Díaz Albújar Edgar Alfonso

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
**Desarrollo de materiales compuestos
Tecnología del concreto**

1. MÉTODO DEL ACI

REQUERIMIENTOS

Resistencia Específica: 210 kg/cm²

Uso: Edificaciones

Cemento: Pacasmayo Tipo I

Peso específico: 3.15

Temperatura: 19 °C

RESULTADOS OBTENIDO EN LABORATORIO

ENSAYO	A.F	A.G
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.8%	0.95%
CONTENIDO DE ABSORCIÓN	0.6%	0.72%
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.65	2.62
PESO UNITARIO VARILLADO	1.73	1.81
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1.69	1.72
MÓDULO DE FINEZA	2.8	
TAMAÑO MÁXIMO		½"
ASENTAMIENTO	3" a 4"	

PASO 01: SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA-CEMENTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO		
210 a 350 f'c	f'c + 84	294

RELACIÓN AGUA-CEMENTO POR RESISTENCIA

300	0.55
294	X
250	0.62

$$\frac{300 - 250}{300 - 294} = \frac{0.55 - 0.62}{0.55 - X} \Rightarrow \frac{50}{6} = \frac{-0.07}{0.55 - X} \Rightarrow X = \frac{(6 * 0.07) + (50 * 0.55)}{50}$$

A/C	0.56
-----	------

PASO 02: ESTIMACIÓN DEL AGUA DE MEZCLADO Y DEL VOLUMEN DE AGUA

SIN AIRE INCORPORADO		
ASENTAMIENTO 3" a 4"	216	Lts.
TAMAÑO MAX. 1/2"		

CONTENIDO DE AIRE INCORPORADO

TAMAÑO MAX. 1/2"	2.5%
EXPOSICIÓN SUAVE	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO		
210 a 350 f'c	f'c + 84	294

PASO 03: CONTENIDO DE CEMENTO

$$\text{Contenido de cemento} = \frac{\text{litros de H}_2\text{O}}{\text{a/c}} = \frac{216}{0.5584} = 386.82\text{kg}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de bolsas} = \frac{\text{Conte. Cemento}}{\text{Peso de la Bolsa de cemento}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de bolsas} = \frac{386.82}{42.5} = 9.1 \text{ Bolsas}$$

CONTENIDO DE CEMENTO	386.82 kg
Nº BOLSAS	9.1

PASO 4: ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

T.M	mf = 2.8
1/2"	0.55

$$\text{Peso de A. G} = 0.55 * \text{P. U. Varillado A. G} * 1000$$

$$\text{Peso de A. G} = 0.55 * 1.81 * 1000 = 995.50 \text{ Kg.}$$

PASO 5: ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DEL AGREGADO FINO

$$\text{Volumen de H}_2\text{O} = \frac{216 \text{ Lts.}}{1000} = 0.216 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de Cemento} = \frac{\text{Cont. Cemento}}{\text{Peso Especf. Cemento} * 1000}$$

$$\text{Volumen de Cemento} = \frac{386.82}{3.15 * 1000} = 0.123 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de A. G} = \frac{\text{Peso A. G}}{\text{Peso Especf. A. G} * 1000}$$

$$\text{Volumen de A. G} = \frac{995.50}{2.62 * 1000} = 0.380 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de Aire} = \frac{2.5}{100} = 0.025 \text{ m}^3$$

$$\sum = 0.216 + 0.123 + 0.380 + 0.025 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\sum = 0.744 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Sólido de Arena Requerida} = 1 - 0.744 = 0.256 \text{ m}^3$$

Peso de la Arena Seca Requerida = $0.256 * \text{Peso Especif. A. F} * 1000 \text{ m}^3$

Peso de la Arena Seca Requerida = $0.256 * 2.65 * 1000 \text{ m}^3$

Peso de la Arena Seca Requerida = 678.40Kg.

VOLUMEN AGUA	0.216	m3
--------------	-------	----

VOLUMEN CEMENTO	0.123	m3
-----------------	-------	----

VOLUMEN A. G	0.380	m3
--------------	-------	----

VOLUMEN DE AIRE	0.025	m3
-----------------	-------	----

V. SÓLIDO ARENA REQUERIDA	0.256	m3
------------------------------	-------	----

PESO DE LA ARENA SECA REQUERIDA	678.40	k.g
------------------------------------	--------	-----

PASO 6: RESUMEN DE LOS MATERIALES POR M3

AGUA	216	LITROS
CEMENTO	386.82	kg.
A.F	678.40	kg.
A.G	995.50	kg.

PASO 7: AJUSTES POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

$$\text{Peso Húmedo} = \text{Peso Seco} \left(1 + \frac{\% \text{ Humedad}}{100} \right)$$

$$\text{Peso Húmedo A. F} = 678.40 \left(1 + \frac{0.8}{100} \right) = 683.83 \text{ Kg.}$$

$$\text{Peso Húmedo A. G} = 995.50 \left(1 + \frac{0.95}{100} \right) = 1004.96 \text{ Kg.}$$

A.F	683.83	kg
A.G	1004.96	kg

PASO 8: AGUA AÑADIDA POR CORRECCIÓN DE ABSORCIÓN

$$\text{Agua Libre} = \text{Peso Seco} \left(\frac{\% \text{ Humedad} - \% \text{ Absorción}}{100} \right)$$

$$\text{Agua Libre A. F} = 678.40 \left(\frac{0.8 - 0.6}{100} \right) = 1.36 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agua Libre A. G} = 995.50 \left(\frac{0.95 - 0.72}{100} \right) = 2.29 \text{ Kg.}$$

$$\Sigma = 1.36 + 2.29 = 3.65 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agua Efectiva} = 216 - 3.65 = 212.35 \cong 213 \text{ litros}$$

PASO 9: RESUMEN

AGUA EFECTIVA	213	LITROS
CEMENTO	386.82	k.g
A.F	683.83	k.g
A.G	1004.96	k.g

PASO 10: DOSIFICACIÓN EN PESO

CEMENTO	A.F	A.G	AGUA EFECTIVA N° BOLSAS
$\frac{386.82}{386.82}$	$\frac{683.83}{386.82}$	$\frac{1004.96}{386.82}$	$\frac{213}{9.1}$
1	1.77	2.63	23.4

RELACIÓN A/C DISEÑO	0.56
RELACIÓN A/C EFECTIVA	0.50



FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO,
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Concreto reforzado con pluma de aves”

ANEXO E
ENSAYO DE AGREGADOS

AUTOR:
Bach. Carrasco Rubio Carlos Alejandro

ASESOR:
Ing. Díaz Albújar Edgar Alfonso

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
**Desarrollo de materiales compuestos
Tecnología del concreto**

CHICLAYO - PERÚ
2018

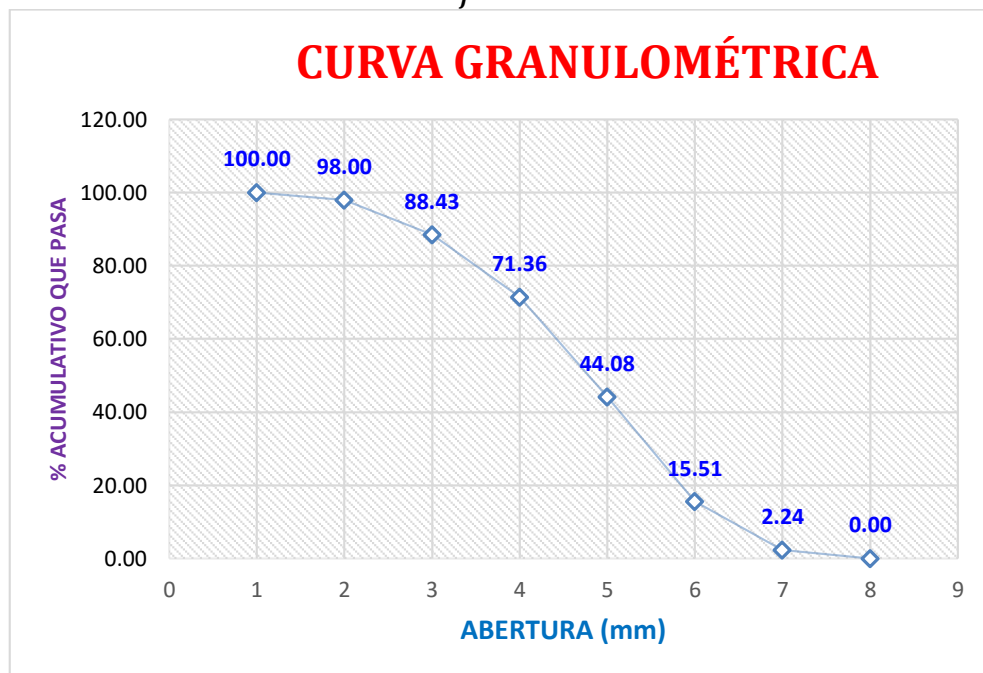
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO

- Trabajamos con un peso de muestra de 1 kg.

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO				
MALLA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET.ACUM.	% QUE PASA
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	19.95	2.00	2.00	98.00
Nº8	95.76	9.58	11.57	88.43
Nº16	170.69	17.07	28.64	71.36
Nº30	272.76	27.28	55.92	44.08
Nº50	285.75	28.58	84.49	15.51
Nº100	132.64	13.26	97.76	2.24
FONDO	22.44	2.24	100.00	0.00

$$m_f = \frac{2 + 11.57 + 28.64 + 55.92 + 84.49 + 97.76}{100}$$

$$m_f = 2.80$$

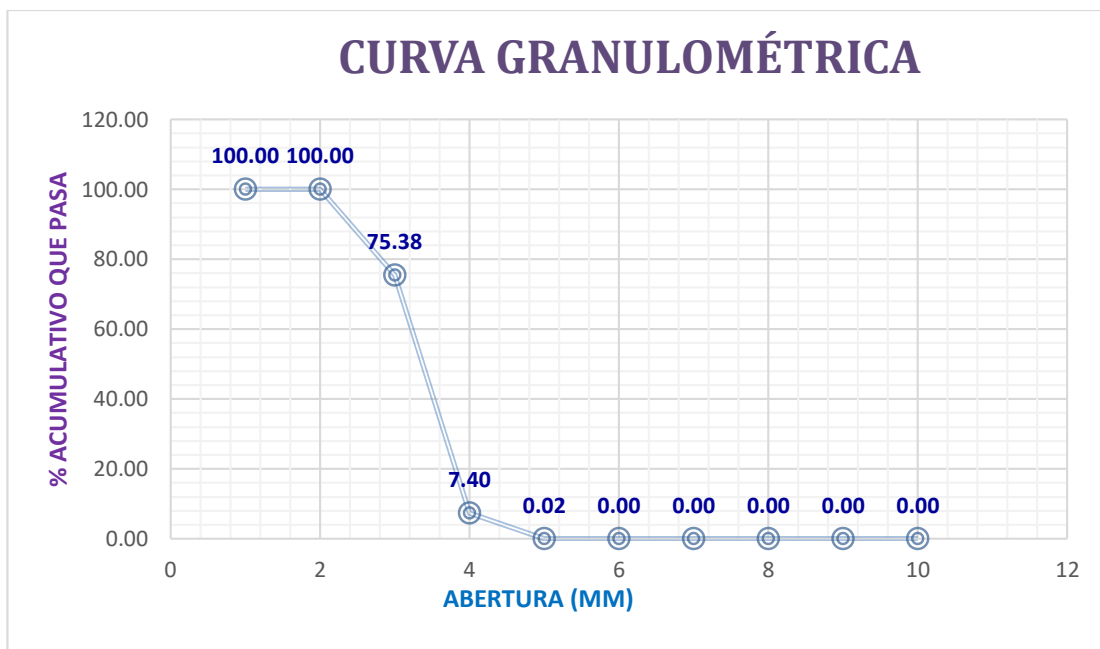


GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO

- Trabajamos con un peso de muestra de 1 kg.

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO				
MALLA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET.ACUM.	% QUE PASA
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	246.23	24.62	24.62	75.38
1/8"	679.81	67.98	92.60	7.40
Nº4	73.75	7.38	99.98	0.02
Nº8	0.21	0.02	100.00	0.00
Nº16	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº30	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº50	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº100	0.00	0.00	100.00	0.00

$$T_{max} = 1/2"$$



PESO UNITARIO SUELTO SECO DE LA ARENA

PESO UNITARIO SUELTO

Peso de la Muestra Húmeda	5.96
Volumen del Molde	3.53
P.U.S.S	1.69

$$P.U.S.S = \frac{5.96}{3.53} = 1.69$$

- Seleccionamos el material que utilizaremos para la realización de nuestro ensayo.
- Luego procedemos a colocar dicho material en el molde para agregado fino, este vaciado se llevará a cabo en caída libre hasta lograr que el material quede al ras del molde.
- Finalmente se procede a pesar, para así obtener el peso del material que cabe en el molde.

PROCEDIMIENTO PARA EL PESO UNITARIO COMPACTADO-

VARILLADO DE LA ARENA

PESO UNITARIO COMPACTADO

Peso de la Muestra Húmeda	6.11
Volumen del Molde	3.53
P.U.C	1.73

$$P.U.C = \frac{6.11}{3.53} = 1.73$$

- Seleccionamos el material que utilizaremos para la realización de nuestro ensayo.
- Para el ensayo del varillado no se colocará el material en caída libre sino este se realizará en tres capas, y por cada una de ellas con una varilla de metal se chuceará 25 veces. Asimismo, con una comba de goma se dan 12 golpes al molde por cada capa a realizar.
- Finalmente se procede a pesar, para así obtener el peso del material que cabe en el molde.

PESO UNITARIO COMPACTADO-VARILLADO DE LA PIEDRA

PESO UNITARIO COMPACTADO

Peso de la Muestra Humeda	16.94
Volumen del Molde	9.31
P.U.C	1.82

$$P.U.C = \frac{16.94}{9.31} = 1.82$$

- Seleccionamos el material que utilizaremos para la realización de nuestro ensayo.
- Luego procedemos a colocar dicho material en el molde para agregado grueso, este vaciado se llevará a cabo en caída libre hasta lograr que el material quede al ras del molde.
- Finalmente se procede a pesar, para así obtener el peso del material que cabe en el molde.

PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

Peso de la Muestra Humeda	16.01
Volumen del Molde	9.31
P.U.S.S	1.72

$$P.U.S.S = \frac{16.01}{9.31} = 1.72$$

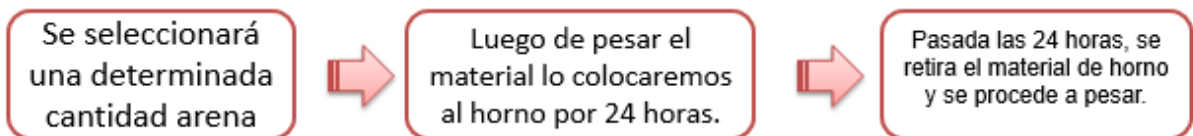
- Seleccionamos el material que utilizaremos para la realización de nuestro ensayo.
- Luego procedemos a colocar dicho material en el molde para agregado fino, este vaciado se llevará a cabo en caída libre hasta lograr que el material quede al ras del molde.
- Finalmente se procede a pesar, para así obtener el peso del material que cabe en el molde.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

AGREGADO FINO

Peso de la Muestra Húmeda	342.72
Peso de la Muestra Seca	340
C.H	0.80

$$C.H = \frac{342.72 - 340}{340} * 100 = 0.8$$

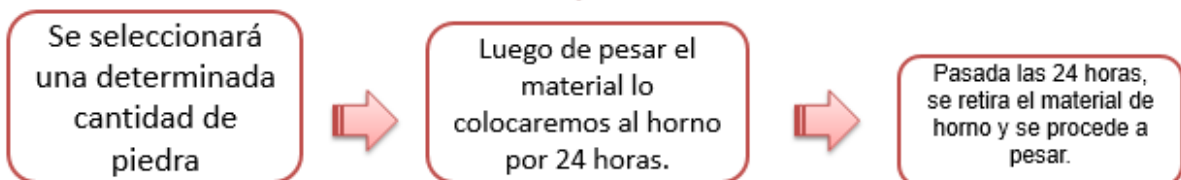


CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

AGREGADO GRUESO

Peso de la Muestra Húmeda	499.70
Peso de la Muestra Seca	495
Promedio	0.95

$$C.H = \frac{499.70 - 495}{495} * 100 = 0.95$$



PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

- Primero se coge una muestra del material obtenido, la cual se procede realizar el cuarteo realizando tres veces este procedimiento.
- Una vez de haber lavado el agregado fino, procedemos a coger un balde con agua y agregamos la muestra y dejarla sumergida por 24 horas.
- Al siguiente día o después de 24 horas, luego de que la muestra esté totalmente saturada, se coge la mitad de la muestra saturada y se procede a secarla con la ayuda de una secadora hasta que el agregado quede superficialmente seco.
- Una vez calentado el agregado, realizamos un pequeño ensayo del conito de absorción, introducimos la muestra en el molde cónico, luego apisona unas 25 veces dejando caer el pisón desde una altura aproximada de 1cm. Todo esto para corroborar si el material se encuentra superficialmente seco.

Posteriormente se nivela y si al quitar el molde de la muestra se deja caer a lo mucho $\frac{1}{3}$ de la muestra, es porque se ha alcanzado la condición requerida y no existe humedad libre.

- Después pesamos una muestra de 500 gramos del agregado y echarla a la fiola. Sin olvidar obtener el peso de la fiola vacía. También agregar agua (a 20°C) hasta el ras indicado más o menos 500 ml.

ARENA	
1. Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	500.00
2. Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	943.70
3. Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	665.00
4. Peso del agua.	278.70
5. Peso del Frasco.	163.00
6. Peso de la Muest. Secada a horno + Peso del frasco.	661.43
7. Peso de la Muest. Seca en el horno.	496.43
8. Volumen del frasco	500.00

Peso específico de la Arena $7/(8-4)$	2.24
Peso específico de la masa $7/(7-4)$	2.28
Peso específico aparente $7/((8-4)-(8-7))$	2.28
Porcentaje de absorción $(1-7)/7*100$	0.72

PROCEDIMIENTO PARA EL ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

- Ahora tomamos una muestra, el cual se procede a lavarla hasta que el agua alcance una transparencia (lo que indica que se elimina la suciedad contenida) y luego se deja sumergida en agua durante 24 horas.

Una vez lavada la muestra del agregado grueso, dejamos hasta al siguiente día. Al día siguiente saturada la muestra, coger sólo una parte de la muestra y la otra será eliminada. Secarla con una franela y obtendremos la muestra parcialmente seca.

- Una vez secada (parcialmente seca) se procede a pesar la muestra secada, con la balanza de estabilidad. No sin antes tarar la balanza.
Finalmente, colocar la muestra de la canastilla en un recipiente. La cual será llevada al horno a una temperatura de 110°C durante 24 horas.
Después de haber pasado las 24 horas, sacar la muestra y pesarla. Tomar los respectivos datos y calcular los resultados para el porcentaje de absorción.

GRAVA	
1. Peso de la muestra seca al horno	1404.92
2. Peso de la muestra <u>Sat. Sup. Seca</u>	1417.00
3. Peso de la muestra <u>Sat. Dentro del agua</u> + Peso de la canastilla.	1774.99
4. Peso de la canastilla	850.00
5. Peso de la muestra <u>Sat. Dentro del agua</u>	924.99

Peso específico de la Grava $1/(2-5)$	2.86
Peso específico de la masa $2/(2-5)$	2.88
Peso específico aparente $1/(1-5)$	2.93
Porcentaje de absorción $(2-1)/1*100$	0.86

ENSAYO DE SLUMP- CONO DE ABRAHAM

- Se llena el cono en 3 capas.
- Se apisona 25 veces con una varilla
- Se mide la diferencia de altura entre el molde y del concreto fresco asentado, valor que será determinante de la consistencia del concreto ensayado.
- El molde se coloca sobre una superficie plana no absorbente, con la abertura más pequeña hacia arriba.
- Se quita la mezcla que cayó al suelo alrededor de la base del molde, dejando limpia la zona aledaña.



FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO,
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Concreto reforzado con pluma de aves”

ANEXO F
CERTIFICADOS DE LABORATORIO

AUTOR:

Bach. Carrasco Rubio Carlos Alejandro

ASESOR:

Ing. Díaz Albújar Edgar Alfonso

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo de materiales compuestos

Tecnología del concreto



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Gerencia General de Infraestructura

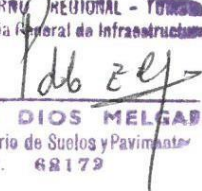
Laboratorio de Suelos y Pavimentos

RESULTADO DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN

FECHA : TUMBES, AGOSTO DEL 2017
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.
Referencia : NTP 339.034 : 2008

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)	F'c Diseño (kg/cm ²)	(%)
M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	154.80	210	74%
M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	166.20	210	79%
M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	166.20	210	79%
M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	216.60	210	103%

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c Promedio (kg/cm ²)	F'c Diseño (kg/cm ²)	(%)
M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	153.40	216.60	70.82%
M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	172.00	216.60	79.41%
M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	172.00	216.60	79.41%
M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	200.40	216.60	92.52%
M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	151.60	216.60	69.99%
M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	167.40	216.60	77.29%
M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	167.40	216.60	77.29%
M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	196.40	216.60	90.67%


GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
Gerencia General de Infraestructura

Ing. PABLO DIOS MELGAR
Laboratorio de Suelos y Pavimentos
CIP. 68172



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Gerencia General de Infraestructura

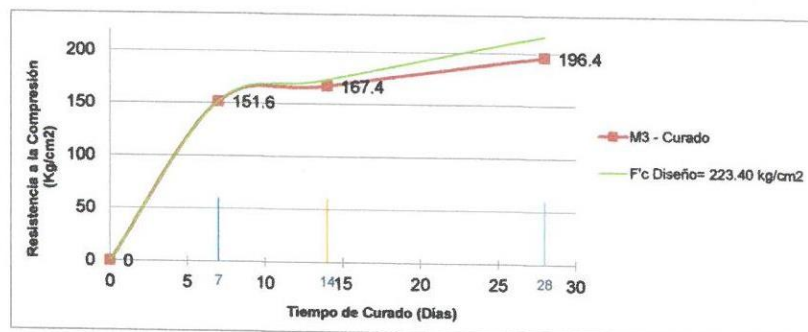
Laboratorio de Suelos y Pavimentos

RESULTADO DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN - CONCRETO CONVENCIONAL + 500 G/M3 DE PLUMA DE AVES

FECHA : TUMBES, AGOSTO DEL 2017
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.
Referencia : NTP 339.034 : 2008
Identificación : Concreto Convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 500\text{g/m}^3$ Plumas de aves
Aplicación de curado con Agua

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura (cm)	Diámetro (cm)	R_{LD}	Factor de correccion	Carga (P) (Kg)	tipo de falla	F'c (Kg/cm ²)	F'c promedio (Kg/cm ²)	F'c Diseño (Kg/cm ²)	%
41	M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	11845	1	151	151.60	216.60	69.99%
42	M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	11783	1	150			
43	M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	11930	1	152			
44	M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	11934	1	152			
45	M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	11972	1	153			
46	M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13209	1	168	167.40	216.60	77.29%
47	M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13027	1	166			
48	M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13072	1	167			
49	M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13134	1	167			
50	M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13241	1	169			
51	M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	14623	1	186	185.20	216.60	85.50%
52	M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	14562	1	186			
53	M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	14723	1	188			
54	M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	14523	1	185			
55	M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	14201	1	181			
56	M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	15623	1	199	196.40	216.60	90.67%
57	M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	15623	1	199			
58	M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	15243	1	194			
59	M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	15234	1	194			
60	M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	15392	1	196			

GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
Gerencia General de Infraestructura
Ing. PABLO DIOS MELGAB
Laboratorio de Suelos y Pavimentos
CIP 68172





GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

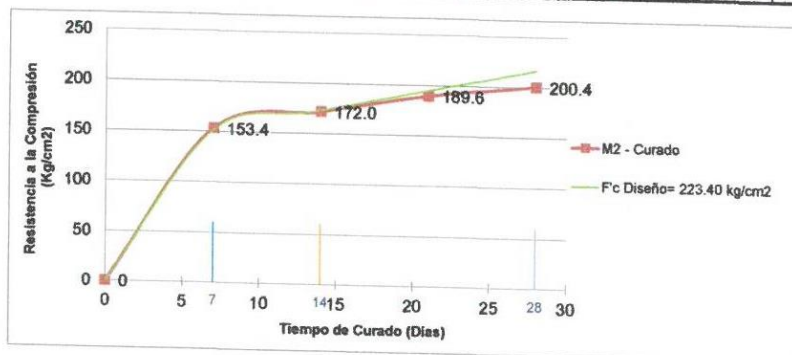
Gerencia General de Infraestructura

Laboratorio de Suelos y Pavimentos

RESULTADO DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN - CONCRETO CONVENCIONAL + 300 G/M3 DE PLUMA DE AVES

FECHA : TUMBES, AGOSTO DEL 2017
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.
Referencia : NTP 339.034 : 2008
Identificación : Concreto Convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 300\text{g/cm}^3$ Plumas de ave
Aplicación de curado con Agua

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura (cm)	Diámetro (cm)	R_{LD}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	tipo de falla	F'c (Kg/cm ²)	F'c promedio (Kg/cm ²)	F'c Diseño (Kg/cm ²)	%
21	M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	12322	2	157	153.40	216.60	70.82%
22	M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	12123	2	154			
23	M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	12043	2	153			
24	M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	11804	2	150			
25	M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	11983	2	153			
26	M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13276	2	169	172.00	216.60	79.41%
27	M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13523	2	172			
28	M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13645	2	174			
29	M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13623	2	174			
30	M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13402	2	171			
31	M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	14789	2	188	189.60	216.60	87.53%
32	M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	14873	2	189			
33	M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	14869	2	189			
34	M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	15023	2	191			
35	M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	15024	2	191			
36	M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	15834	2	202	200.40	216.60	92.52%
37	M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	15374	2	196			
38	M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	15748	2	201			
39	M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	15934	2	203			
40	M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	15724	2	200			



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
Gerencia General de Infraestructura
Ing. PABLO DIOS MELGAB
Laboratorio de Suelos y Pavimentos
CIP. 68179



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

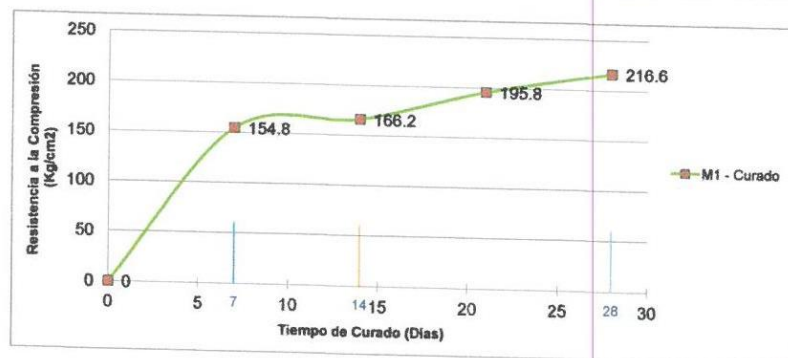
“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Gerencia General de Infraestructura
Laboratorio de Suelos y Pavimentos

RESULTADO DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN - CONCRETO PATRÓN

FECHA : TUMBES, AGOSTO DEL 2017
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 3a ed.
Referencia : NTP 339.034 : 2008
Identificación : Concreto Patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Resistencia Especificada a los 28 días
Aplicación de curado con Agua (Teórica) $F'cr = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura (cm)	Diámetro (cm)	R_{L0}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	tipo de falla	$F'c$ (Kg/cm ²)	$F'c$ promedio (Kg/cm ²)	$F'c$ Diseño (Kg/cm ²)	%
01	M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	12133	2	155	154.80	210	73.71%
02	M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	12119	2	154			
03	M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	12130	2	155			
04	M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	12135	2	155			
05	M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	20.00	10.00	2.00	1.00	12137	2	155			
06	M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13062	2	167	166.20	210	79.14%
07	M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13052	2	166			
08	M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13023	2	166			
09	M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	20.00	10.00	2.00	1.00	13213	2	168			
10	M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	20.00	10.10	1.98	1.00	13108	2	164			
11	M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	15672	2	200	195.80	210	93.24%
12	M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	15123	2	193			
13	M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	15234	2	194			
14	M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	15301	2	195			
15	M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	20.00	10.00	2.00	1.00	15467	2	197			
16	M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	17024	2	217	216.60	210	103.14%
17	M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	20.00	10.10	1.98	1.00	17144	2	214			
18	M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	17022	2	217			
19	M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	17123	2	218			
20	M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	20.00	10.00	2.00	1.00	17003	2	217			



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
Gerencia General de Infraestructura
Ing. PABLO DIOS MELGAB
Laboratorio de Suelos y Pavimentos
68172



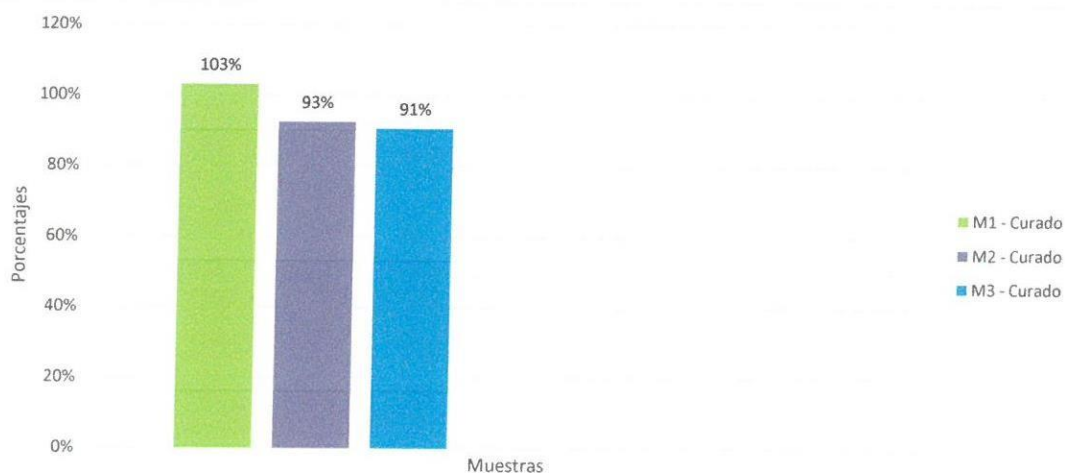
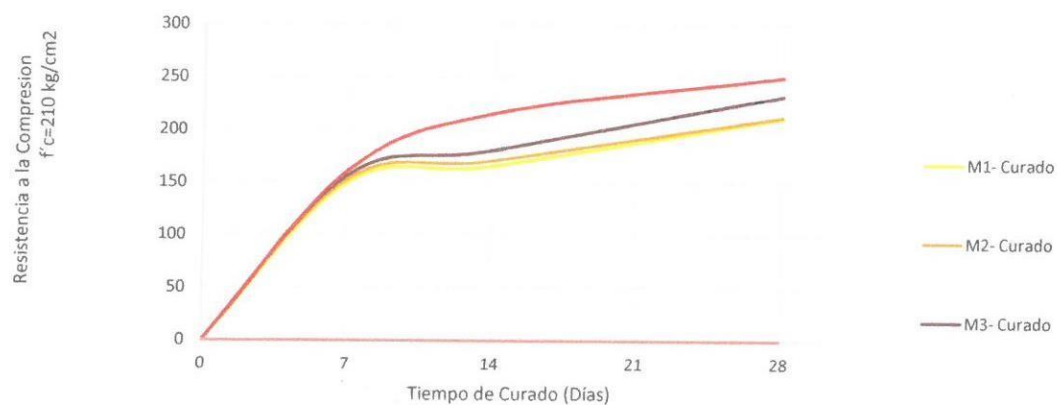
GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Gerencia General de Infraestructura

Laboratorio de Suelos y Pavimentos

GRAFICA RESISTENCIAS A COMPRESIÓN



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
Gerencia General de Infraestructura
Pablo Dios Melgar
Ing. PABLO DIOS MELGAR
Laboratorio de Suelos y Pavimentos
CIP. 68179



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Gerencia General de Infraestructura

Laboratorio de Suelos y Pavimentos

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN EN VIGAS

FECHA : TUMBES, AGOSTO DEL 2017

Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3a Edición. NTP 339.079 2012

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Mr Promedio (kg/cm ²)	Mr Diseño (kg/cm ²)	(%)
M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	21.57	-	-
M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	25.96	-	-
M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	27.77	-	-
M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	29.70	-	-

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Mr Promedio (kg/cm ²)	Mr Diseño (kg/cm ²)	(%)
M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	24.15	29.70	81.31%
M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	28.78	29.70	96.88%
M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	30.07	29.70	101.23%
M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	34.64	29.70	116.63%
M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	27.40	29.70	92.23%
M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	31.69	29.70	106.71%
M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	33.25	29.70	111.93%
M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	35.66	29.70	120.06%


GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
Gerencia General de Infraestructura

Ing. PABLO DIOS MELGAR
Laboratorio de Suelos y Pavimentos
OIP. 68172



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Gerencia General de Infraestructura

Laboratorio de Suelos y Pavimentos

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO CONVENCIONAL

FECHA : TUMBES, AGOSTO DEL 2017

Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP

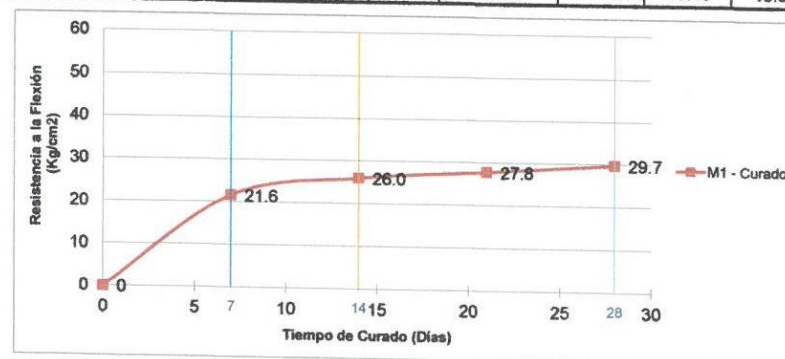
Referencia 339.079 2012

Identificación : Concreto Convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Aplicación de curado con Agua

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
01	M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	53.25	15.30	15.30	45.25	1190	15.45	15.45	1	-	21.90	21.57	-	-
02	M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	53.00	15.20	15.20	45.00	1195	15.55	15.60	1	-	21.32			
03	M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	53.10	15.30	15.30	45.10	1193	15.55	15.60	1	-	21.33			
04	M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	53.20	15.20	15.40	45.20	1203	15.55	15.60	1	-	21.65			
05	M1 - Curado	07/08/2017	14/08/2017	7	53.30	15.20	15.40	45.30	1201	15.40	15.60	1	-	21.78			
06	M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	53.20	15.20	15.20	45.20	1420	15.40	15.50	1	-	26.02	25.96	-	-
07	M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	53.10	15.20	15.30	45.10	1428	15.45	15.55	1	-	25.86			
08	M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	53.30	15.20	15.20	45.30	1431	15.45	15.55	1	-	26.03			
09	M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	53.10	15.20	15.20	45.10	1435	15.45	15.55	1	-	25.99			
10	M1 - Curado	07/08/2017	21/08/2017	14	53.10	15.20	15.20	45.10	1408	15.40	15.45	1	-	25.91			
11	M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	53.10	15.20	15.20	45.10	1523	15.40	15.50	1	-	27.85	27.77	-	-
12	M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	53.20	15.20	15.30	45.20	1555	15.45	15.55	1	-	28.22			
13	M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	53.20	15.20	15.30	45.20	1519	15.45	15.55	1	-	27.57			
14	M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	53.10	15.20	15.20	45.10	1523	15.45	15.55	1	-	27.58			
15	M1 - Curado	07/08/2017	28/08/2017	21	53.10	15.10	15.30	45.10	1501	15.40	15.45	1	-	27.62			
16	M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	53.10	15.10	15.30	45.10	1633	15.40	15.60	1	-	29.48	29.70	-	-
17	M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	53.20	15.30	15.20	45.20	1610	15.40	15.60	1	-	29.13			
18	M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	53.10	15.20	15.20	45.10	1677	15.40	15.60	1	-	30.27			
19	M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	53.10	15.20	15.20	45.10	1610	15.40	15.40	1	-	29.82			
20	M1 - Curado	07/08/2017	04/09/2017	28	53.20	15.20	15.20	45.20	1643	15.45	15.55	1	-	29.82			

GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
Gerencia General de Infraestructura
Ing. PABLO DIOS MELGAS
Laboratorio de Suelos y Pavimentos
C.P. 62172



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Gerencia General de Infraestructura

Laboratorio de Suelos y Pavimentos

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO ADICIONAL + 300g/m3 PLUMAS DE AVE

FECHA : TUMBES, AGOSTO DEL 2017

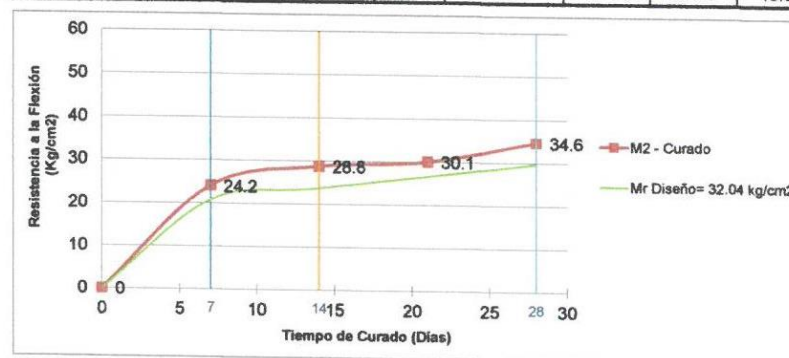
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP
Referencia 339 079 2012

Referencia 339.079 2012

Identificación : Concreto Convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ + proporción 300g/m³ plumas de ave

Aplicación de curado con Agua

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
21	M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	53.30	15.20	15.20	45.10	1322	15.40	15.50	1	-	24.17	24.15	29.70	81.31
22	M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	53.40	15.30	15.30	45.20	1324	15.60	15.60	1	-	23.65			
23	M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	53.20	15.30	15.30	45.10	1314	15.60	15.60	1	-	23.41			
24	M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	53.30	15.30	15.30	45.00	1367	15.60	15.60	1	-	24.31			
25	M2 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	53.30	15.20	15.20	45.00	1387	15.45	15.50	1	-	25.22			
26	M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	53.30	15.20	15.20	45.10	1556	15.45	15.50	1	-	28.36	28.78	29.70	96.88
27	M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	53.20	15.30	15.30	45.00	1576	15.45	15.50	1	-	28.66			
28	M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	53.40	15.20	15.20	45.00	1589	15.45	15.50	1	-	28.90			
29	M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	53.20	15.20	15.20	45.30	1587	15.45	15.40	1	-	29.43			
30	M2 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	53.20	15.20	15.20	45.20	1567	15.40	15.55	1	-	28.53			
31	M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	53.30	15.20	15.20	45.20	1612	15.45	15.50	1	-	29.44	30.07	29.70	101.23
32	M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	53.30	15.20	15.20	45.10	1651	15.45	15.50	1	-	30.09			
33	M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	53.20	15.20	15.20	45.00	1654	15.45	15.50	1	-	30.08			
34	M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	53.20	15.30	15.30	45.00	1689	15.45	15.40	1	-	31.11			
35	M2 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	53.20	15.20	15.20	45.00	1634	15.40	15.55	1	-	29.62			
36	M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	53.40	15.20	15.20	45.00	1902	15.65	15.50	1	-	34.15	34.64	29.70	116.63
37	M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	53.20	15.20	15.20	45.00	1952	15.45	15.40	1	-	35.96			
38	M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	53.30	15.20	15.20	45.10	1911	15.65	15.50	1	-	34.38			
39	M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	53.30	15.30	15.30	45.20	1942	15.45	15.40	1	-	35.93			
40	M2 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	53.30	15.30	15.30	45.10	1900	15.70	15.80	1	-	32.79			



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

Gerencia General de Infraestructura

Laboratorio de Suelos y Pavimentos

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO ADICIONAL + 500g/m3 PLUMA DE AVES

FECHA : TUMBES, AGOSTO DEL 2017

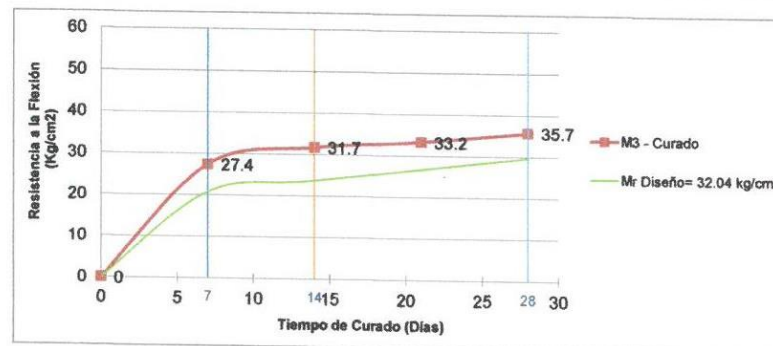
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339,079

Referencia 2012

Referencia	2012
------------	------

Identificación : Concreto Convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 500\text{g/m}^3$ Plumas de ave
Aplicación de curado con Agua

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	longitud	ancho	altura	luz libre entre apoyos	Carga	ancho de falla	altura de falla	tipo de falla	a	Mr	Mr promedio	Mr Diseño	%
Nº				(días)	(cm)	(cm)	(cm)	(L) (cm)	(P) (Kg)	(b) (cm)	(h) (cm)		(cm)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	
41	M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	53.10	15.30	15.30	45.10	1503	15.55	15.60	1	-	26.87	27.40	29.70	92.23
42	M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	53.00	15.30	15.20	45.00	1492	15.60	15.60	1	-	26.53			
43	M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	53.10	15.20	15.30	45.10	1502	15.30	15.30	1	-	28.37			
44	M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	53.20	15.20	15.20	45.20	1523	15.60	15.60	1	-	27.20			
45	M3 - Curado	08/08/2017	15/08/2017	7	53.10	15.10	15.30	45.10	1483	15.30	15.30	1	-	28.01			
46	M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	53.20	15.20	15.20	45.20	1732	15.40	15.60	1	-	31.33	31.89	29.70	106.71
47	M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	53.10	15.20	15.20	45.10	1721	15.40	15.45	1	-	31.67			
48	M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	53.20	15.10	15.20	45.20	1704	15.40	15.45	1	-	31.43			
49	M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	53.30	15.10	15.20	45.30	1723	15.40	15.45	1	-	31.85			
50	M3 - Curado	08/08/2017	22/08/2017	14	53.20	15.20	15.20	45.20	1734	15.40	15.40	1	-	32.19			
51	M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	53.20	15.30	15.20	45.20	1804	15.40	15.60	1	-	32.64	33.25	29.70	111.93
52	M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	53.10	15.20	15.20	45.10	1812	15.40	15.45	1	-	33.35			
53	M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	53.10	15.20	15.20	45.10	1824	15.40	15.45	1	-	33.57			
54	M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	53.20	15.10	15.20	45.20	1801	15.40	15.45	1	-	33.22			
55	M3 - Curado	08/08/2017	29/08/2017	21	53.20	15.20	15.10	45.20	1803	15.40	15.40	1	-	33.47			
56	M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	53.20	15.10	15.20	45.20	1942	15.30	15.40	1	-	36.29	35.66	29.70	120.06
57	M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	53.20	15.20	15.20	45.20	1921	15.40	15.40	1	-	35.66			
58	M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	53.10	15.20	15.20	45.10	1932	15.40	15.40	1	-	35.79			
59	M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	53.20	15.30	15.20	45.20	1962	15.40	15.40	1	-	36.42			
60	M3 - Curado	08/08/2017	05/09/2017	28	53.20	15.10	15.30	45.20	1912	15.60	15.60	1	-	34.15			




 DIRECCIÓN REGIONAL - TUMBES
 Personal General de Infraestructura
Pablo Melgar
 Ing. PABLO DTOS MELGAR
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 QIP. 68178



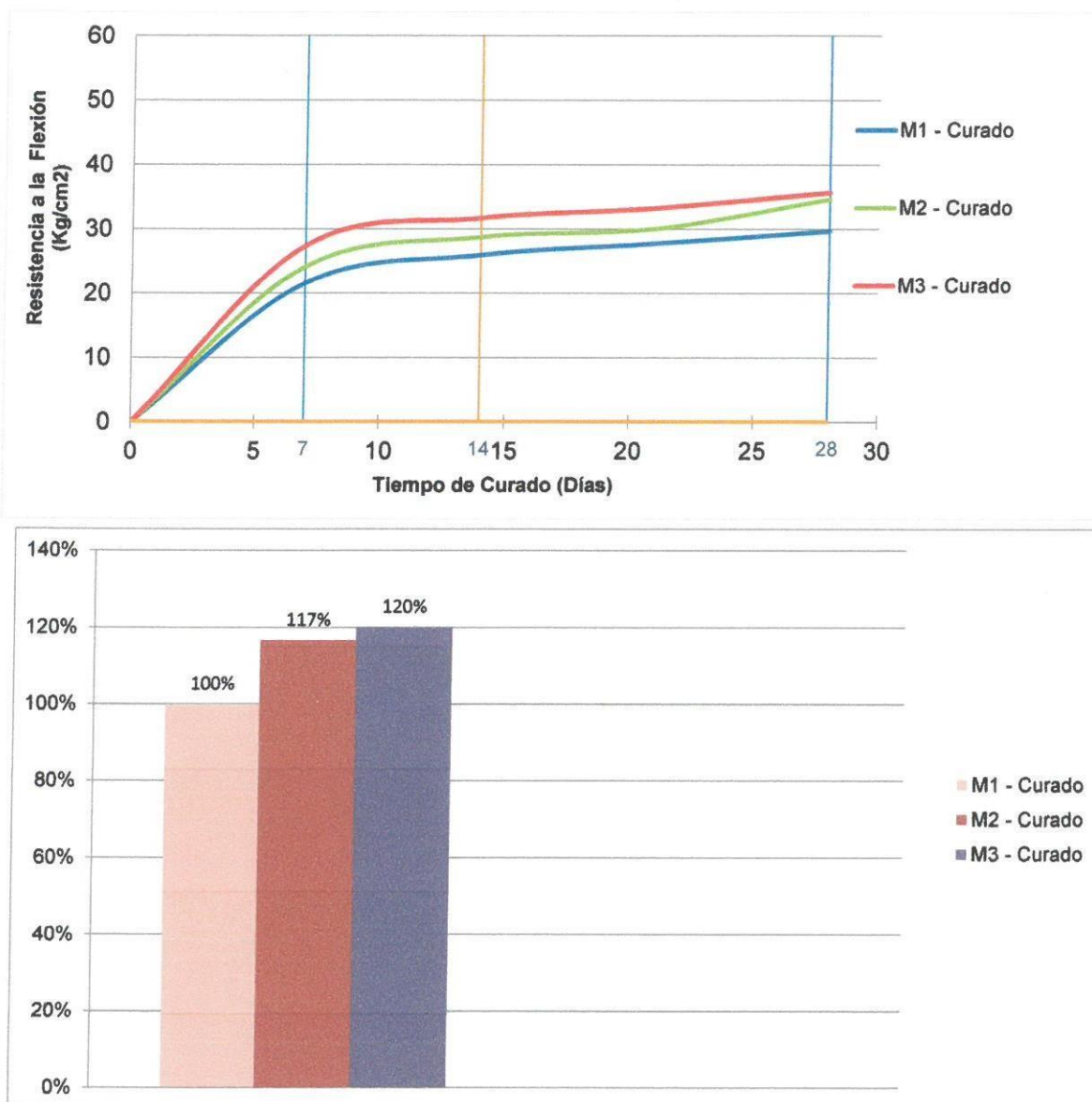
GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Gerencia General de Infraestructura

Laboratorio de Suelos y Pavimentos

GRAFICA RESISTENCIA A LA FLEXION



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
Gerencia General de Infraestructura
Pablo Dios Melgar
Ing. PABLO DIOS MELGAR
Laboratorio de Suelos y Pavimentos
CIP 68172



FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO,
INGENIERÍAS Y ARTE & DISEÑO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Concreto reforzado con pluma de aves”

ANEXO G
PANEL FOTOGRÁFICO

AUTOR:

Bach. Carrasco Rubio Carlos Alejandro

ASESOR:

Ing. Díaz Albújar Edgar Alfonso

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo de materiales compuestos

Tecnología del concreto

CHICLAYO - PERÚ

2018



Foto 1. Agregados los distritos de Mesones Muro y Pátapo, Lambayeque.



Foto 2. Ensayos de laboratorio sobre los agregados seleccionados



Foto 3. Elaboración de concreto convencional para determinación diseño de mezcla



Foto 4. Evaluación de propiedades mecánicas del concreto en estado fresco



Foto 5. Diseño de mezcla de concreto convencional y adicionado con plumas de ave



Foto 6. Evaluación del diseño de mezcla de concreto convencional y adicionado



Foto 7. Testigos de concreto convencional y adicionado de forma cilíndrica



Foto 8. Testigos de concreto convencional y adicionado de forma de viga



Foto 9. Curado de testigos de concreto convencional y adicionado con plumas de ave



Foto 10. Rotura de testigos de concreto de forma cilíndrica



Foto 11. Rotura de testigos de concreto de forma de viga



Foto 12. Resultado de rotura de testigos de concreto de forma de viga