

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C 210
KG/CM², TRUJILLO, 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Carlos Jean Pier Salinas Diaz

Asesor:

Mg. Germán Sagastegui Vásquez

<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	CORNEJO RODRIGUEZ SHEYLA YULIANA	41639360
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	RUBIO HERRERA SONIA	42984416
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	AZAÑEDO MEDINA WISTON	41526075
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres, Juan Salinas y Elvia Diaz, cuyo amor, paciencia y arduo trabajo me han permitido alcanzar hoy otro sueño, gracias por inculcarme ejemplos de arduo trabajo y coraje, de no temer a las adversidades porque Dios siempre está conmigo.

A mis segundas mamás Gloria Valdivieso y Antonia Asmat por su amor y apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

De manera especial a mi amiga Andrea Muñoz porque con sus consejos, amistad y palabras de aliento me han hecho mejor persona y me acompañó de una forma u otra para lograr todos mis sueños y metas.

Finalmente, me gustaría dedicar este ensayo a toda mi familia, por apoyarme cuando más los necesito, por tenderme la mano en los momentos difíciles y el amor tan sincero que me dan todos los días.

AGRADECIMIENTO

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo, merecen reconocimiento especial mi Madre y mi Padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mis tres hermanos que con sus palabras me hacían sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en su fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino.

De igual forma, agradezco a mi asesor de tesis, Ing. Germán Sagastegui Vásquez, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo. y a todos los que contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta, a todos ellos infinitamente gracias.

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
Tabla de contenido	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ANEXOS	10
RESUMEN	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
<i>1.1. Realidad problemática</i>	13
<i>1.2. Formulación del problema</i>	27
<i>1.3. Objetivos</i>	27
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	31
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	36
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	60
REFERENCIAS	65
ANEXOS	69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	25
<i>Componentes del cemento</i>	<i>25</i>
Tabla 2	25
<i>Formula, porcentaje y abreviatura de compuestos</i>	<i>25</i>
Tabla 3	26
<i>Composición típica de los cementos portland</i>	<i>26</i>
Tabla 4	36
<i>Probetas patron sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 14 días</i>	<i>36</i>
Tabla 5	38
<i>Probetas con adición de 1% de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 14 días</i>	<i>38</i>
Tabla 6	41
<i>Probetas con adición de 2% de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 14 días</i>	<i>41</i>
Tabla 7	44
<i>Probetas con adición de 3% de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 14 días</i>	<i>44</i>
Tabla 8	47
<i>Probetas patron sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 28 días</i>	<i>47</i>
Tabla 9	50
<i>Probetas con adición de 1% de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 28 días</i>	<i>50</i>
Tabla 10	53
<i>Probetas con adición de 2% de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 28 días</i>	<i>53</i>

Tabla 11	56
<i>Probetas con adición de 3% de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 28 días</i>	<i>56</i>
Tabla 12	58
Promedios de slump para las probetas patrón y con la adición de fibra	58
Tabla 13	63
<i>Análisis de significancia y prueba de distribución normal</i>	<i>63</i>
Tabla 14	29
<i>Análisis de la confiabilidad</i>	<i>29</i>
Tabla 15	30
<i>Análisis de la Varianza a 14 días del concreto con fibra</i>	<i>30</i>
Tabla 16	30
<i>Análisis de la Varianza a 28 días del concreto con fibra</i>	<i>30</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cuadro de procedimiento	34
Figura 2: Uso granulométrico de A.F	38
Figura 3: Uso granulométrico de A.G	40
Figura 4: Probetas patrón ensayada a 14 días.....	43
Figura 5: Probetas con 1% de adición de coco, ensayada a 14 días	46
Figura 6: Probetas con 2% de adición de coco, ensayada a 14 días	49
Figura 7: Probetas con 3% de adición de coco, ensayada a 14 días	52
Figura 8: Probetas patrón, ensayada a 28 días	55
Figura 9: Probetas con 1% de adición de coco, ensayada a 28 días	58
Figura 10: Probetas con 2% de adición de coco, ensayada a 28 días	60
Figura 11: Probetas con 3% de adición de coco, ensayada a 28 días	00
Figura 12: Slump Patrón, 1%,2% y 3%.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 13: Lavado de fibra de coco.	69
Figura 14: Lavado de fibra de coco	69
Figura 15: Secado de fibra de coco.....	70
Figura 16: Pesaje de muestras de agregado para el diseño. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 17: Pesaje de muestras de agregado para el diseño. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 18: Colocación de material húmedo en la estufa por 24hrs.....	00
Figura 19: Colocación de material húmedo en la estufa por 24hrs.....	00
Figura 20: Tamizado de agregado por las mallas estándar.. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 21: Lavado y secado del agregado.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 22: Peso sumergido de la canastilla y los agregados. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 23: Ensayo de peso específico del agregado fino. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 24: Ensayo de peso específico del agregado fino. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 25: Preparación de materiales para el diseño de mezcla.	00
Figura 26: Preparación de materiales para el diseño de mezcla.	00
Figura 27: Elaboración de probetas cilíndricas.....	¡Error! Marcador no definido.

Figura 28: Ensayo de rotura de probetas.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 29: Ensayo de compresión a las probetas patrón.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 30: Ensayo de compresión a las probetas con adición de 1%.....	00
Figura 31: Ensayo de compresión a las probetas con adición.....	00
Figura 32: Ensayo de compresión a las probetas con adición de 2%.....	00
Figura 33: Ensayo de compresión a las probetas con adición de 3%.....	00
Figura 34: Probetas ensayadas a compresión.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 35: Diseño de mezcla (Resultados firmados por laboratorio)	00
Figura 36: Diseño de mezcla (Resultados firmados por laboratorio)	00
Figura 37: Diseño de mezcla (Resultados firmados por laboratorio)	82
Figura 38: Resultados Resistencia a la compresión muestra patrón a 14 días	00
Figura 39: Resultados Resistencia a la compresión muestra 1% adición a 14 días	84
Figura 40: Resultados Resistencia a la compresión muestra 2% adición a 14 días	00
Figura 41: Resultados Resistencia a la compresión muestra 3% adición a 14 días	00
Figura 42: Resultados Resistencia a la compresión muestra patrón a 28 días	00
Figura 43: Resultados Resistencia a la compresión muestra 1% adición a 28 días	89
Figura 44: Resultados Resistencia a la compresión muestra 2% adición a 28 días	00
Figura 45: Resultados Resistencia a la compresión muestra 3% adición a 28 días	00
Figura 46: Ensayo de Slump de muestra patrón	¡Error! Marcador no definido.
Figura 47: Ensayo de Slump de muestra 1% de adición.	92
Figura 48: Ensayo de Slump de muestra 2% de adición.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 49: Ensayo de Slump de muestra 3% de adición.	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Lavado de fibra de coco	69
ANEXO 2: Alcalinización de fibras de coco	69
ANEXO 3: Secado de fibras de coco	70
ANEXO 4: Tara muestras de agregado para diseño	70
ANEXO 5: Colocación de material húmedo en la estufa por 24hrs.....	71
ANEXO 6: Tamizado de agregado por las mallas estándar	71
ANEXO 7: Lavado y secado del agregado.....	72
ANEXO 8: Ensayo de absorción.....	72
ANEXO 9: Ensayo de peso específico - Agregado fino	73
ANEXO 10: Ensayo de peso específico - Agregado fino	73
ANEXO 11: Preparación de materiales para el diseño de mezcla	74
ANEXO 12: Preparación de materiales para el diseño de mezcla	74
ANEXO 13: Elaboración de probetas	75
ANEXO 14: Ensayo a la compresión – Probetas patron.....	75
ANEXO 15: Ensayo a la compresión – Probetas patrón.....	76
ANEXO 16: Ensayo a la compresión – Probetas adición de fibra.....	76
ANEXO 17: Ensayo a la compresión	77
ANEXO 18: Ensayo a la compresión – Probetas adición de 2% de fibra	77
ANEXO 19: Ensayo a la compresión – Probetas adición de 3% de fibra	78
ANEXO 20: Ensayo a la compresión – Probetas adición de 3% de fibra	78
ANEXO 21: Rotura de probetas.....	79
ANEXO 22: Diseño de Mezcla por el Método ACI 211	80
ANEXO 23: Diseño de Mezcla por el Método ACI 211	81
ANEXO 24: Diseño de Mezcla por el Método ACI 211	82
ANEXO 25: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto patron en 14 días	83
ANEXO 26: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 1 % de fibra a 14 días.....	84
ANEXO 27: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 2 % de fibra a 14 días.....	85
ANEXO 28: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 3 % de fibra a 14 días.....	86
ANEXO 29: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto patron a 28 días.....	87
ANEXO 30: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 1 % de fibra a 28 días.....	88
ANEXO 31: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 2 % de fibra a 28	89
ANEXO 32: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 3 % de fibra a 28	90

ANEXO 33: Ensayo de asentamiento del concreto de las 6 probetas patron	91
ANEXO 34: Ensayo de asentamiento del concreto de las probetas con 1 % de fibra	92
ANEXO 35: Ensayo de asentamiento del concreto de las probetas con 2 % de fibra	93
ANEXO 36: Ensayo de asentamiento del concreto de las probetas con 3 % de fibra	94
ANEXO 37: Método estadístico de varianza atravez de ANOVA 14 días SSPS 26.....	95
ANEXO 38: Método estadístico de varianza atravez de ANOVA 28 días SSPS 26.....	96
ANEXO 39: Datos de confiabilidad para análisis de alfa de Cronbach	97
ANEXO 40: Resumen de procesamiento de casos	98
ANEXO 41: Distribución normal de la resistencia a la compresión prueba Shapiro	98

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es estudiar la influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia a la compresión de un concreto de f'c 210 kg/cm², para ello, se ensayaron los agregados finos y gruesos, estos ensayos consistieron en: contenido de humedad, peso específico y absorción, granulometría, peso unitario, material sobrante que pasa por la última malla (N° 200) y ensayo de abrasión. Además, procedimientos y criterios realizados para concretar correctamente el diseño de mezcla. En la provincia de Lambayeque, la materia prima es comercializada en grandes cantidades. Esto facilitó poder obtener de forma exitosa la cantidad necesaria para poder llevar a cabo este proyecto de investigación. El material fue extraído de forma manual en dos partes, el cascaron del coco que por lo general es desechado y continuamente retirando la parte exterior lo cual permitió extraer gran parte de la fibra. Se prepararon 48 probetas, las cuales fueron ensayadas a compresión. Las 06 probetas con muestra patrón, 06 con adición de 1 %, 06 con adición de 2% y 06 con adición del 3%, ensayadas a 14 y 28 días. Finalmente, los valores de resistencia a compresión a los 28 días de edad son: 102.79 110.16, 120.73 y 106.55 %, teniendo como resultado un incremento en la resistencia a la compresión al adicionar la fibra de coco.

PALABRAS CLAVES: Adición, ensayo, compresión, fibra.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Food and Agriculture Organization); brinda un cambio en el desarrollo sostenible, esto facilita tener un rango de visión más amplio hacia el área de fibras naturales. La reducción del impacto ambiental es un tema de gran importancia, esto se relaciona con el uso de las fibras naturales. Esto permite aumentar la productividad, disminuir el desgaste industrial y promover el desarrollo económico al tiempo que mejora el bienestar de los productores. Estos incluyen fibras de coco, sisal, yute y abacá, todas las cuales presentan propiedades de gran utilidad con la infraestructura. La fibra de coco ha sido estudiada y recomendada teniendo buenos resultados constructivos. Los resultados que se lograron alcanzar a través de diversos ensayos y pruebas, pueden ser motivo de reemplazar las materias primas habituales que actualmente se producen a partir de fuentes fósiles o minerales con productos producidos a partir de fuentes renovables de plantas o animales (FAO, 2019). Si bien es cierto, existe una escasa información sobre el uso de la fibra de coco como alternativa para obtener ventajas constructivas. Por otra parte, en otros países tienen conocimiento de sus propiedades físico-mecánicas que este posee. El uso de este material brinda una variedad de beneficios medioambientales y económicos. La composición y el comportamiento que tiene estos materiales para el concreto, permite ser adecuada para la construcción, debido a la composición de celulosa y leño, generando propiedades resistentes a las bacterias e impactos.

Antecedentes

En el ámbito internacional encontramos los siguientes antecedentes:

Título: “Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión”

Rojas T. Angel M. (2015), En su investigación tiene el propósito de mejorar el concreto, adicionando la fibra de coco, la cual será diseñada para una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², teniendo una resistencia solicitada del 92 %. La recolección de la fibra de coco es sumamente fácil, esto se debe a la gran demanda que tiene. Este material se obtiene reciclando de las grandes cantidades que son desechadas por cada comerciante, esta cantidad es de 350 kg de fibra por persona por día. Como resultado sobre el uso de las fibras en el hormigón, se concluye que aporta una mejora en la durabilidad y evita la fisuración del mismo.

Para un concreto de 210 kg/cm², se eliminó un porcentaje de agregado fino, reemplazando por un porcentaje de fibra.

Se elaboraron probetas cilíndricas, cuya preparación de la mezcla debe cumplir al momento de ensayar con el cono de Abrams: INEN 1578 – ASTM C13.

En síntesis, se logró conseguir una resistencia de 205.73 kg/cm² y densidad de 1770.96 kg/in. Obteniendo un hormigón ligero y duradero, para usos en aceras y bordillos.

Título: “Uso de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto”

Sandra, Quintero; Luis. González (2006), La presente investigación, tiene como finalidad poder identificar las propiedades de la fibra de coco. Además de ver el comportamiento que tiene como adición en un concreto. La recolección de esta fibra se lleva a cabo mediante la industria alimentaria en el Valle del Cauca. Se utilizó un volumen de fibra de coco de 0.5 % y 1.5 % y una longitud de 2 cm y 5 cm. Al obtener los resultados de los especímenes ensayados, se concluyó que la adición de fibra reduce considerablemente las tensiones indirectas, flexión y compresión axial. Esto quiere decir que se redujo significativamente las tensiones máximas en todos los casos. Por lo tanto, reafirma que reforzar con la fibra, aumenta la resistencia de varias formas.

Se prepararon dos tipos de especímenes: vigas y cilindros. Se elaboraron 16 probetas cilíndricas de 6” por 12”; 63 probetas cilíndricas de tamaño 3” por 6”; 17 vigas de 3” de alto, 12” de largo y 3” de ancho.

Título: “Estudio del comportamiento mecánico del mortero reforzado con fibra de coco y modificado con óxido de hierro”

Luis R. Quirós R. (2018) en su tesis, habla sobre el estudio y análisis de la fibra de coco y modificación con óxido de hierro. Esto nos permite analizar el comportamiento físico – mecánico del mortero. Se generaron tres tipos de muestras, teniendo como fin, poder ensayarlas a flexión, compresión y usarlas como puntos guía. Considerando como muestras, el mortero reforzado con fibra de coco en dos formas, alta a 4 % y baja a 2 %, la tercera muestra se conforma con el óxido de hierro incrementando las propiedades mecánicas del mortero. El comportamiento que tiene la fibra dentro del mortero permite tener mejores resultados, esto se da por que evita la dispersión de las grietas, haciéndolo más resistente a los esfuerzos. Dicho de otro modo, estos resultados obedecen la homogeneidad en ubicación de las fibras dentro de la muestra. Si bien es cierto, en las pruebas de flexión no soportó las tensiones, por lo tanto, se sugiere investigar este punto en estudios futuros.

Título: “Adición de fibra de coco en bloques de concreto, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba, 2019”

De La Cruz P.; Guerrero R. (2019) En su tesis de investigación tiene como propósito brindar mayor participación a la fibra de coco a comparación del agregado fino, con la intención de obtener un mejor resultado al ensayar a compresión. Se utilizó un estudio experimental, este consistía en agregar la fibra como variable independiente con una resistencia a la compresión de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ como variable dependiente. Se tuvo una población muestral de 36 bloques, cuya dimensión es 40 x 20 x 10 cm.

Según los resultados obtenido en laboratorio, de las 3 muestras en las que se agregaron distintos porcentajes de aditivos 0.10 %, 0.15 % y 0.20 %. El porcentaje de 0.15 % tuvo un comportamiento mecánico mayor al de los demás. Se reemplazó por una cierta cantidad de arena gruesa, obteniendo una resistencia a la compresión de $f'c = 114.93 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días. Por último, el poder reutilizar este tipo de fibra permite o ayuda a reducir la contaminación ambiental en la ciudad de Moyobamba.

Título: “Incidencia de la fibra de coco utilizando proporciones variables de 0.1 %, 0.2 % y 0.3 % en las propiedades de resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto, Lima 2019”

Víctor A., Huaranga L. (2019) En su investigación plantea el análisis y la evaluación de la fibra de coco en concretos de f'c 210 Kg/cm² en función a la resistencia a la compresión y permeabilidad. Se elaboraron especímenes para ensayos como, compresión axial y permeabilidad. Los diseños consistieron en 4 tipos de concretos: un diseño patrón y tres diseños con 0.1, 0.2 y 0.3 de fibra de coco.

En conclusión, los resultados obtenidos por la adición de la fibra de coco, arrojó un aumento del 50 % de la resistencia a la compresión establecida por ACI 209.2R. De igual modo, la prueba de permeabilidad tuvo un buen comportamiento inicial. Esto se contrasto con la norma EN 12390-8, confirmando que la incorporación de la fibra de coco en el concreto tiene un buen comportamiento. Se estima realizar otros ensayos para ver el alcance que tienen sobre otros estudios a futuro.

Título: “Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto”

Melva E. Villanueva M. (2016) En su tesis, plantea mejorar las propiedades mecánicas del concreto, incorporando diferentes tipos de fibras, determinar la influencia de la fibra de coco en la resistencia de un concreto de 210 kg/cm². Para saber si las fibras en el concreto tienen un buen comportamiento en las propiedades mecánicas. Los especímenes elaborados serán ensayados, los agregados serán caracterizados mediante los ensayos de: granulometría, contenido de humedad, gravedad específica y absorción, peso unitario, material pasando malla No. 200, abrasión; para el diseño de mezcla según el método ACI-211.

La recolección de este material se obtuvo desde la provincia de Jaén, se comercializa pelado, lo cual cumple con las condiciones para ser usado. Para la elaboración de la mezcla se utilizaron 4 cantidades de fibra: 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 con una longitud de 2.5 cm, estos porcentajes son agregados en relación con el agregado fino. Los especímenes consistieron en 45 probetas cilíndricas, estas se sometieron al ensayo de flexión y compresión.

Se concluyó que la adición de fibra de coco para las probetas que son ensayadas a la compresión presentan una disminución a los 28 días. Teniendo como resultado 95.60, 98.39, 76.37 y 65.73. Mientras tanto, las probetas a flexión a los 28 días han presentado un incremento de 127.53 %, 129.85 %, 132.84 % y 140.88 %, aumentando así la resistencia a la flexión en un 30 %.

Bases Teóricas

Concreto

Es la conformación de agregados tanto finos como gruesos. Refiriéndose a la arena como agregado fino y la piedra o grava como agregado grueso. Dentro de esta consolidación de materiales también se involucra el cemento, agua y aditivos. Todos estos elementos son colocados en varias proporciones según el diseño que se genere. Al inicio tiene un comportamiento maleable, que, a través del tiempo y la exposición, adquiere propiedades aislantes, rígidas, consistencia y resistencia. (Benites Espinoza, 2010)

El hormigón es la mezcla de varias proporciones, la cual consisten en agregar cemento y agua, cuya estructura de dicha mezcla se endurece teniendo un comportamiento similar a las rocas. La ubicación del agregado grueso es de suma importancia, ya que depende de ello para que el concreto tenga las propiedades mecánicas en óptimas condiciones. Esto se debe a que la piedra cubre o llene los espacios vacíos del elemento. (Chan, Solis y Moreno, 2015, pg. 18).

El concreto convencional existe en diversas resistencias que van de 175 a 350kg/cm² y viene siendo ampliamente utilizado en la construcción de estructuras y obras, según señala Unicon, 2013.

El hormigón convencional se puede utilizar en distintos elementos estructurales como, por ejemplo: Losas macizas y aligeradas, cimentaciones, muros de contención, etc., según señala Cemex Nicaragua, 2019.

Fibra de coco

Cuando se habla de fibra de coco, se habla de un término utilizado para describir productos naturales fabricados a partir de cáscaras de coco que se emplean en aplicaciones hortícolas.

La fibra de coco es un producto secundario de la industria del procesamiento del coco, donde se procesan las cáscaras de coco para extraer las fibras para diversas industrias. Las cáscaras de coco pasan por un proceso de trituración en el que se separan las fibras más largas en una gama de tamaños de partículas, de acuerdo con la aplicación prevista. La mezcla sobrante de fibras diminutas y polvo se vende "como está" y se utiliza para fines hortícolas (Chen, 2022)

Propiedades físicas de los agregados

A. Granulometría:

Propiedad de los agregados, la cual permite conocer la medida de los mismos indicando su distribución. Para obtener esta información mencionada, se realiza un proceso de separación por tamizado el cual está normado por NTP 400.012. Además, se calculará las intercepciones y/o pases, así como los porcentajes acumulados y parciales. (Rojas, 2014).

Para poder entender la gradación del agregado, se deberá tener los resultados del análisis del tamaño de las partículas, las cuales se muestran mediante una curva de tamaño de partícula, teniendo un orden de ubicación, por ejemplo, el porcentaje que pasa por el tamiz (%) se muestra sobre las ordenadas, en una escala aritmética; y en una escala logarítmica o aritmética la apertura de malla (mm) para las abscisas.

(Gutiérrez López, 2010).

Tamaño máximo: Primera malla por la que pasa todo el agregado tamizado.

Tamaño máximo nominal: Indica el tamaño promedio de la partícula más grande en el agregado tamizado. Además, define como la apertura del tamiz superior con un porcentaje acumulativo retenido de 15 % o más.

B. Peso específico:

Es la relación que guarda entre peso y el volumen que llena una sustancia en un debido espacio. Existen valores típicos como, por ejemplo, 2.500 a 2.750 kg/m³.

Los procedimientos para obtener estos valores son normados por NTP 400.021 y 400.022. (Rojas, 2014).

C. Peso unitario:

Consisten en la relación del peso y el volumen total de las partículas, incluyendo vacíos. La distribución de estas partículas, influye en el resultado. Este procedimiento está debidamente normado por NTP 400.017 (Rojas, 2014).

Peso unitario compactado: El valor de la masa de la unidad de masa compactada se aplica para definir el volumen definitivo de agregado grueso en las mezclas de concreto.

Peso unitario suelto: Es la relación entre el peso del agregado suelto o normal de reposo y el volumen que ocupa.

D. Humedad:

Es la cantidad de agua que puede contener un cuerpo, ya sea en la superficie o internamente. Las partículas de los agregados se basan en sólidos y vacíos que logran contener o no, agua. El contenido de humedad se expresa como la relación entre el agua y la masa del material mineral expresado en porcentaje. (Rojas, 2014).

Los requisitos de humedad para los agregados son:

- **Seca o Seca al Horno:** Estado de absorción de las partículas.
- **Ligeramente Húmedo:** El granulado está seco en la superficie, pero húmedo en el interior.
- **Saturados y superficialmente secos (SSS):** Esta en un estado en el que no absorbe ni libera agua.
- **Sobresaturado:** El material está saturado y contiene agua libre, lo que hace que las partículas formen una película brillante (se presenta exudación).

E. Absorción

Cada agregado cuenta con esta cualidad, esto les permite absorber una cierta cantidad de agua, llenando los vacíos. Teniendo en cuenta la saturación de los mismos. Cuando no se llenan todos los poros indicados, debido a que queda aire atrapado dentro de las partículas, esto es ocurrido por un fenómeno llamado acción capilar. La importancia de todo esto, repercute considerablemente en la resistencia y la trabajabilidad, ya que depende de ellos si se agrega o se reduce agua dentro de la mezcla de concreto. Siendo importante para el diseño de mezcla como para el comportamiento o desempeño del concreto convencional. (Rojas, 2014).

a. Cemento

La composición de piedra caliza, arcilla y minerales de fierros, todo esto es procesado a 1450°C, lo que permite obtener el cemento como resultado final.

El Clinker, siendo pieza fundamental para la producción del cemento, es triturado junto con yeso y otros aditivos químicos. (Cemex, 2016).

La molienda de Clinker, consiste principalmente en silicato de calcio, lo cual da como resultado un cemento hidráulico producido generalmente con la adición de una o más formas de sulfato de calcio.

Todo lo mencionado anteriormente está respaldado por la información que brinda la Norma Técnica Peruana 334.009.

b. Composición química del cemento

Durante la producción del cemento hidráulico, existen compuestos que interactúan entre sí para conformar productos más elaborados (aluminatos de calcio, ferritas y silicatos de calcio). La cal, sílice, alúmina y óxido de hierro son las principales materias primas para la elaboración del cemento. Cabe resaltar que existe la cal libre, esto es producto de los residuos de cal no combinados equilibradamente. (Portugal, 2015).

Tabla 1

Componentes del cemento

Óxido Componente	Porcentaje Típico
CaO	60 % a 67 %
SiO ₂	17 % a 25 %
Al ₂ O ₃	3 % a 8 %
Fe ₂ O ₃	0.5 % a 6 %
MgO	0.1 % a 4 %
Álcalis	0.2 % a 1.3 %
SO ₃	1 % a 3 %

Nota. Esta tabla muestra los componentes del cemento según Portugal (2015).

Hay cuatro compuestos principales producidos por fusión química en un horno, y sus nombres, fórmulas químicas abreviadas y abreviaturas comunes se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2

Formula, porcentaje y abreviatura de compuestos

Designación	Fórmula	Porcentaje	Abreviatura
Silicato tricálcico	3CaO.SiO ₂	30 % a 50 %	C3S
Silicato Di cálcico	2CaO.SiO ₂	15 % a 30 %	C2S
Aluminato tricálcico	3CaO.Al ₂ O ₃	4 % a 12 %	C3A
Ferro aluminato tetracálcico	4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃	8 % a 13 %	C4AF

Nota. Esta tabla muestra las fórmulas, porcentajes y abreviaturas del cemento cuando es expuesto en fusión química Barriga (2015).

Los compuestos constituyen un 90 al 95 % de la masa del cemento. La variación de estos porcentajes, determina los distintos tipos de cementos conocidos. La siguiente tabla muestra los tipos de cemento portland comunes y su composición química en los proyectos más comunes.

Tabla 3

Composición típica de los cementos portland

<i>Tipo de cemento</i>	COMPUESTO EN %			
	C3S	C2S	C3A	C4AF
Uso General (Normal)	50	24	11	8
Resistencia a los sulfatos (Moderado)	42	33	5	13
Resistencia Rápida	60	13	9	8
Bajo calor de Hidratación	26	50	5	12
Resistente a los sulfatos	40	40	4	9

Nota. Tabla de los tipos de cemento, por Gómez (2015).

c. Agua

El suministro de agua potable debe ser de fuente confiable, este debe cumplir con los parámetros de la NTP 339.088 o ASTM C 1602. En tal sentido, debería ser de prioridad la elección del agua y la procedencia de la misma. Se recomienda utilizar agua con alto contenido de sales. La razón principal de esto, es que afecta el tiempo de fraguado, la resistencia y la estabilidad volumétrica. No obstante, provoca meteorización en concretos estructurales especialmente. (Hijar, 2004).

Agua de mezclado: Esta permite hidratar a todos los materiales de la mezcla, permitiendo tener una trabajabilidad apta y una durabilidad apropiada para el concreto.

Agua de curado: Esta permite hidratar al concreto.

Si el agua a utilizar es agua potable, en principio se puede suponer que sus propiedades físico-químicas son adecuadas para la producción del concreto.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera influye la adición de fibra de coco, en la resistencia a la compresión del concreto de f^c 210 kg/cm², Trujillo, 2022?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar la influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto de f^c 210 kg/cm², Trujillo, 2022.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diseño de mezcla de un concreto f^c 210 kg/cm², utilizando agregado de la cantera "El Milagro".
- Determinar el porcentaje adecuado de fibra de coco para la resistencia a compresión del concreto patrón.
- Comparar los comportamientos del concreto en estado endurecido mediante ensayo mecánico de resistencia a la compresión, realizado a los 14 y 28 días.

1.4 Hipótesis

Las hipótesis son las posibles respuestas y/o resultados a lograr al término de la investigación.

1.4.1 Hipótesis General

La adición de fibra de coco mejorará la resistencia a la compresión de un concreto de $f'c$ 210 kg/cm², Trujillo 2022.

1.4.2. Hipótesis Específicas

- Se diseñará un concreto $f'c$ 210 kg/cm², Trujillo 2022.
- La adición de la fibra de coco a los porcentajes de 1 %, 2 % y 3 % mejorarán la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Trujillo 2022.
- Se ensayó la resistencia a la compresión a los 14 y 28 días, donde aumentó la resistencia a la compresión respecto a la muestra patrón, Trujillo 2022.

Confiabilidad

Se realizó el análisis de confiabilidad Alpha de Cronbach, para los resultados de resistencia a la compresión, Kaplan y Sacuzzo (en Hogan, 2004) señalan que la confiabilidad en rango del 70 % y 80 % es lo suficientemente buena para cualquier propósito de investigación.

Tabla 14
Análisis de la confiabilidad

Análisis de la Confiabilidad Fibra de Coco			
Alpha de Cronbach			
Casos	Valido	24	100%
	Total	24	100%
	Número de Elementos	24	100%
Resultado	Alpha de Cronbach	0.827	

Análisis de la Varianza o anova de un factor:

El análisis de la varianza mide las medias y las compara entre los límites superior y superior de los resultados de resistencia a la compresión, con lo cual se logra observar cómo es que la fibra de coco tiene una mayor o menor incidencia en la resistencia a la compresión del concreto. Para la presente investigación se realizó a los 14 y 28 días para observar la tendencia de los porcentajes de fibra de coco y como es que influyen, para así validar la hipótesis planteada en la investigación, la cual nos dice que influye de manera positiva en la resistencia a la compresión.

Tabla 15

Análisis de la Varianza a 14 días del concreto con fibra

Datos	N	1	2	3	4
Concreto patrón	6	166.55			
1.00 % Fibra de Coco	6		178.85		
3.00 % Fibra de Coco	6			186.66	
2.00 % Fibra de Coco	6				194.25

Nota. En esta tabla se representa la varianza para el concreto patrón, con adición de 1,2 y 3 % de fibra de coco para cada dato.

Tabla 16

Análisis de la Varianza a 28 días del concreto con fibra

Datos	N	1	2	3
Concreto patrón	6	215.85		
1.00% Fibra de Coco	6		225.54	
3.00% Fibra de Coco	6		231.33	
2.00% Fibra de Coco	6			253.54

Nota. En esta tabla se representa la varianza a los 28 días para el concreto patrón, con adición de 1,2 y 3 % de fibra de coco para cada dato.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es aplicado, de acuerdo al tipo de investigación y de acuerdo a su diseño es experimental, donde se experimentará con las muestras patrón, para posteriormente añadir la fibra de coco en distintos porcentajes, en el cual se analizará la reacción de ésta en la resistencia a la compresión del concreto.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

Todas las probetas de concreto de 210 kg/cm².

2.2.2. Muestra

Se realizó 48 probetas, en porcentajes de 1 %, 2 % y 3 %, ensayados a los 14 y 28 días. Probetas cilíndricas para el ensayo de resistencia a la compresión, según la norma NTP 339.033, la altura de los especímenes será dos veces el diámetro; es así que, según lo mencionado se utilizará especímenes cilíndricos de 4" x 8".

2.2.2.1. Técnica de Muestreo

El muestreo es no probabilístico, debido a que, se hará uso de la evaluación de juicio por experto, representado por el Ing. Germán Sagastegui Vásquez.

2.2.2.2. Tamaño de muestra

El Ingeniero especialista, tuvo como criterio realizar 06 probetas a edades de curado de 14 y 28 días, tanto para la muestra patrón como para la

muestra con adición de fibra de coco (1,2 y 3%), desarrollando el ensayo de resistencia a la compresión bajo la norma NTP 339.034, siendo un total de 48 probetas como tamaño de muestra para el ensayo.

Especímenes ensayados a 14 días:

- 6 probetas con mezcla patrón.
- 6 probetas con adición de 1.0 % de fibra de coco.
- 6 probetas con adición de 2.0 % de fibra de coco.
- 6 probetas con adición de 3.0 % de fibra de coco.

Especímenes ensayados a 28 días:

- 6 probetas con mezcla patrón.
- 6 probetas con adición de 1.0 % de fibra de coco.
- 6 probetas con adición de 2.0 % de fibra de coco.
- 6 probetas con adición de 3.0 % de fibra de coco.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

2.3.1. Técnicas

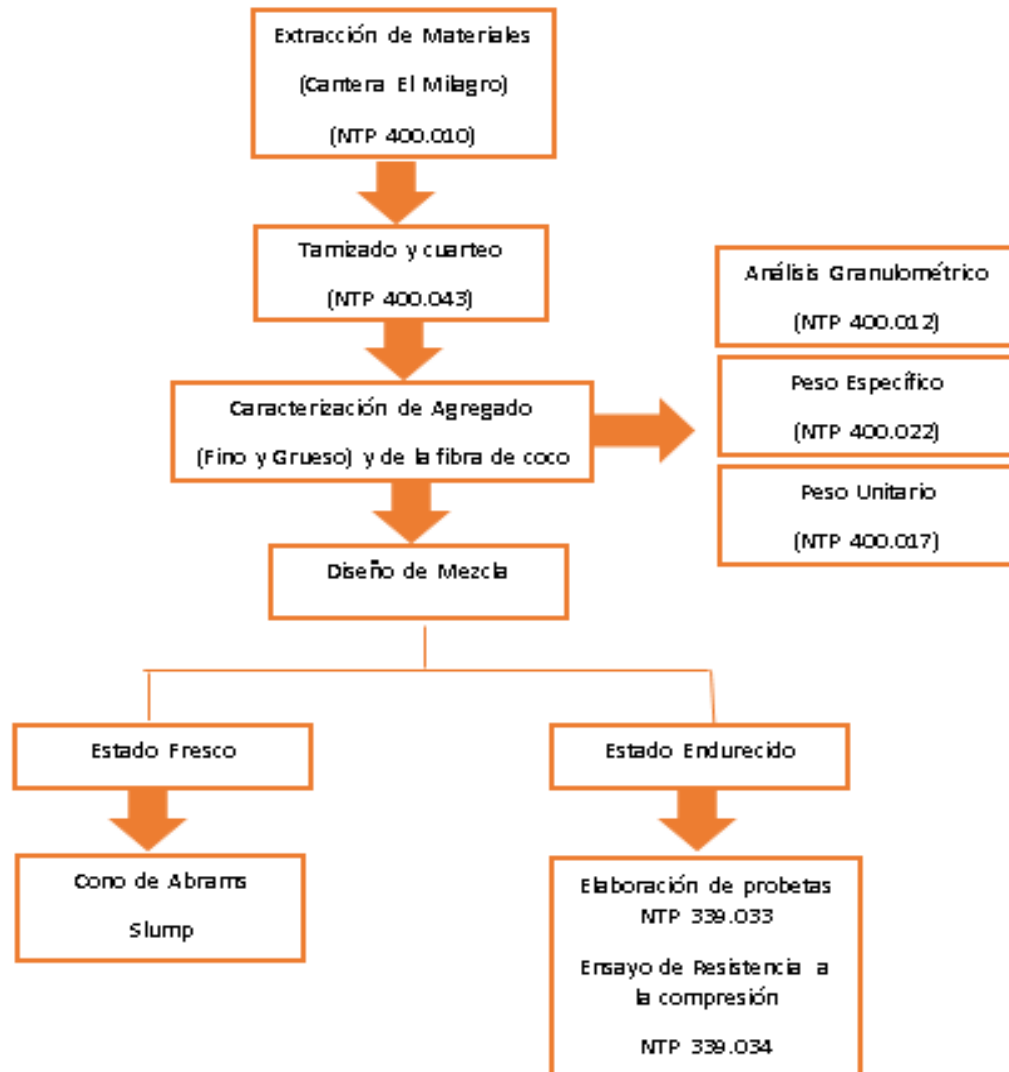
La técnica por utilizar en el siguiente proyecto, será guía de observación porque mediante ésta se analizarán y detallarán las fallas encontradas en los ensayos realizados, asimismo, se podrá observar el comportamiento de las probetas y predecir el estado de la mezcla en su vida útil. La tesis requiere la observación minuciosa de los cambios que puede presentar la variable dependiente de tal manera que permita

obtener la información necesaria para la investigación y será avalado por el Mg. Germán Sagastegui Vásquez.

2.4. Procedimiento

Figura 1

Cuadro de procedimiento



Nota. Se trabajó esta figura para el entendimiento secuencial de la investigación.

I. ENSAYOS DE AGREGADOS

1. Ensayo Granulométrico (NTP 400.012):

El siguiente ensayo es empleado para determinar la granulometría de los agregados a emplear. Los resultados se utilizan para comprobar que cumpla con los requerimientos de las especificaciones que son aplicables, ensayos a los agregados, rigiéndose en la Norma Técnica Peruana 400.012.

2. Ensayo de contenido de Humedad (NTP 339.185):

Su propósito es determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo. El contenido de humedad de una masa de suelo, está formado por la suma de sus aguas libre, agua capilar e higroscópica.

Un método de laboratorio para determinar la humedad del suelo es el secado en horno, donde la humedad del suelo es el porcentaje entre el peso del agua existente y el peso de las partículas sólidas en una determinada masa de suelo, es decir:

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Donde:

W= contenido de humedad expresado en %

Ww= peso del agua existente en la masa de suelo

Ws= peso de las partículas sólidas.

3. Ensayo de Peso Unitario (NTP 400.017):

Cuando el material seco se coloca en un recipiente hasta el punto de desbordamiento y luego se nivela con una varilla, se denomina peso unitario suelto (PUS).

Al mismo tiempo, el peso unitario compactado (PUC) cuando el agregado se compacta por capas, aumentando así el grado de acomodamiento de las partículas de agregado y por lo tanto, el valor de la masa unitaria.

4. Peso específico y absorción:

La absorción es la cantidad de agua absorbida por el agregado después de ser sumergido 24 horas en agua.

Para agregado grueso bajo la NTP 400.21 y para agregado fino bajo la NTP 400.022.

ASPECTOS ÉTICOS:

NORMAS UTILIZADAS:

- NTP 400.010: Extracción de materiales
- NTP 400.043: Tamizado y cuarteo
- NTP 400.012: Análisis Granulométrico
- NTP 400.022: Peso Específico
- NTP 400.017: Peso Unitario
- NTP 339.033: Elaboración de probetas
- NTP 339.034: Ensayo a la compresión

Esta tesis está destinada al no plagio, cuenta con autenticidad e información recolectada de las diversas investigaciones leídas.

Se realizó la investigación recolectando información útil de diferentes investigaciones, tesis, libros, revistas, etc.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Tabla 4

Probetas patrón sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 14 días

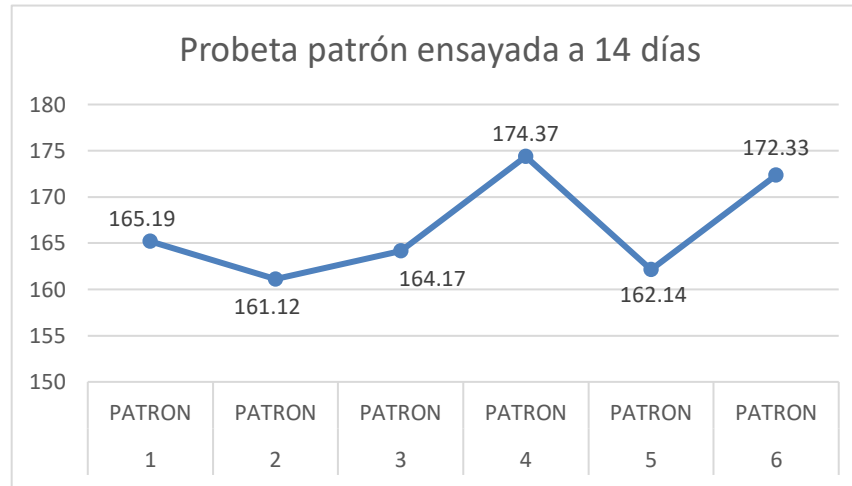
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604												
SOLICITATE		CARLOS SALINAS DIAZ										
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F' C 210 Kg/cm ² , TRUJILLO, 2022										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA M Pa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROM EDIO	
1.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.00	14.50	16.20	165.19	210	78.66	79.31
2.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.40	14.90	15.80	161.12	210	76.72	
3.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.50	15.10	16.10	164.17	210	78.18	
4.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.80	14.80	17.10	174.37	210	83.03	
5.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.20	14.90	15.90	162.14	210	77.21	
6.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.00	14.70	16.90	172.33	210	82.06	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												

Nota. Esta tabla muestra las resistencias a la compresión obtenidas, medidas y fechas de las 6 probetas patrón ensayadas a 14 días.

- En la tabla anterior podemos ver que se determinó que las probetas patrón ensayadas a 14 días, alcanzan 79.31 % de la resistencia, lo que deja claro que no cumple con la resistencia requerida.

FIGURA 2

Probetas patrón ensayadas a 14 días



Nota. El gráfico representa las resistencias a la compresión obtenidas de seis probetas patrón ensayadas a 14 días.

Se ensayó las muestras patrón, seis muestras ensayadas a compresión, a 14 días:

Probeta con resistencia 165.19 kg/cm², que representa el 78.66 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 161.12 kg/cm², que representa el 76.72 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 164.17 kg/cm², que representa el 78.18 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 174.37 kg/cm², que representa el 83.03 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 162.14 kg/cm², que representa el 77.21 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 172.33 kg/cm², que representa el 82.06 % de la resistencia de diseño.

Tabla 5
Probetas con adición de 1% de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 14 días

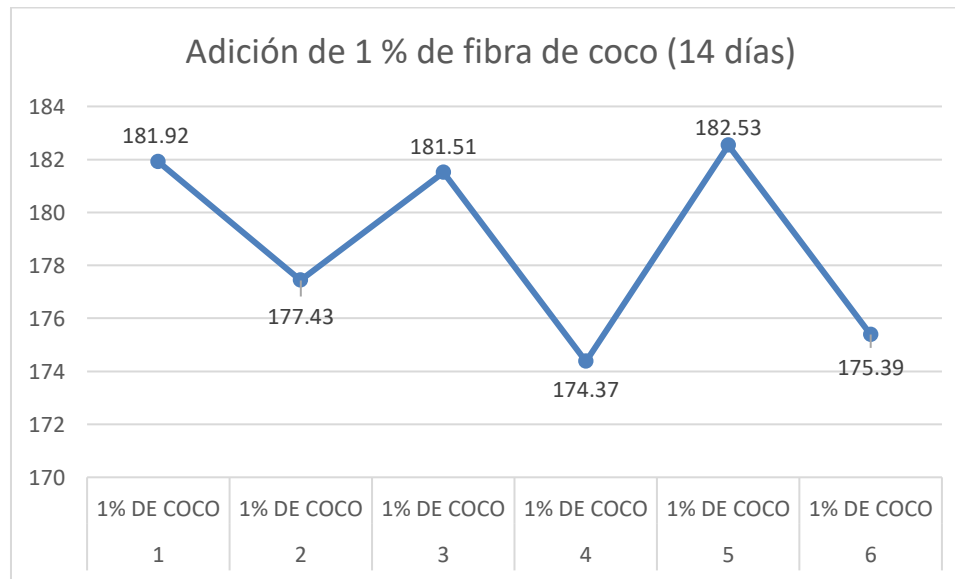
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN												
NTP 399.604												
SOLICITANTE		CARLOS SALINAS DIAZ										
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/cm ² , TRUJILLO, 2022										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA M Pa	RESISTENCIA (kg/cm²)	F'c DISEÑO (kg/cm²)	% OBTENIDO	
											%	% PROM EDIO
1.00	1% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.00	14.50	17.84	181.92	210	86.63	85.17
2.00	1% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.40	14.90	17.40	177.43	210	84.49	
3.00	1% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.50	15.10	17.80	181.51	210	86.43	
4.00	1% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.80	14.80	17.10	174.37	210	83.03	
5.00	1% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.20	14.90	17.90	182.53	210	86.92	
6.00	1% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.00	14.70	17.20	175.39	210	83.52	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												

Nota. Esta tabla muestra las resistencias a la compresión obtenidas, medidas y fechas de las 6 probetas con 1 % de coco ensayadas a 14 días.

- En la tabla anterior podemos ver que se determinó que las probetas con adición del 1 % de fibra de coco, ensayadas a 14 días, alcanzan 86.17 % de la resistencia, lo que deja claro que no cumple con la resistencia requerida.

FIGURA 3

Probetas con 1 % de fibra de coco ensayadas a 14 días



Nota. Este gráfico representa la resistencia obtenida a 14 días de las probetas con 1 % de fibra.

Muestras con 1 % de adición de fibra, seis muestras ensayadas a compresión, a 14 días:

Probeta con resistencia 181.92 kg/cm², que representa el 86.63 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 177.43 kg/cm², que representa el 84.49 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 181.51 kg/cm², que representa el 86.43 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 174.37 kg/cm², que representa el 83.03 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 182.53 kg/cm², que representa el 86.92 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 175.39 kg/cm², que representa el 83.52 % de la resistencia de diseño.

Tabla 6

Probetas con adición de 2 % de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 14 días

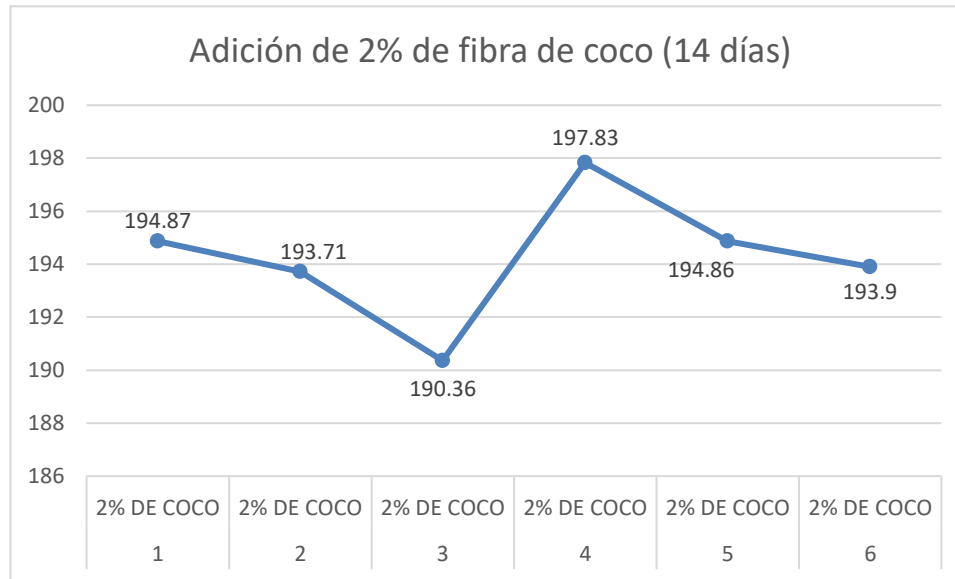
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN												
NTP 399.604												
SOLICITATE		CARLOS SALINAS DIAZ										
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F' C 210 Kg/cm ² , TRUJILLO, 2022										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm²)	F' C DISEÑO (kg/cm²)	% OBTENIDO	
											%	% PROM EDIO
1.00	2% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.00	14.50	19.26	194.87	210	92.80	92.50
2.00	2% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.40	14.90	19.14	193.71	210	92.24	
3.00	2% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.50	15.10	18.81	190.36	210	90.65	
4.00	2% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.80	14.80	19.55	197.83	210	94.21	
5.00	2% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.20	14.90	19.25	194.86	210	92.79	
6.00	2% DE COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.00	14.70	19.16	193.90	210	92.33	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almeadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												

Nota. Esta tabla muestra las resistencias a la compresión obtenidas, medidas y fechas de las 6 probetas con 2 % de coco ensayadas a 14 días.

- En la tabla anterior podemos ver que se determinó que las probetas con adición del 2 % de fibra de coco, ensayadas a 14 días, alcanzan 92.50 % de la resistencia, lo que deja claro que no cumple con la resistencia requerida.

FIGURA 4

Probetas con 2 % de fibra de coco ensayadas a 14 días



Nota. Este gráfico representa la resistencia obtenida a 14 días de las probetas con 2 % de fibra

- Muestras con 2 % de adición de fibra, seis muestras ensayadas a compresión, a 14 días:
 - Probeta con resistencia 194.87 kg/cm², que representa el 92.80 % de la resistencia de diseño.
 - Probeta con resistencia 193.71 kg/cm², que representa el 92.24 % de la resistencia de diseño.
 - Probeta con resistencia 190.36 kg/cm², que representa el 90.65 % de la resistencia de diseño.
 - Probeta con resistencia 197.83 kg/cm², que representa el 94.21 % de la resistencia de diseño.
 - Probeta con resistencia 194.86 kg/cm², que representa el 92.79 % de la resistencia de diseño.
 - Probeta con resistencia 193.90 kg/cm², que representa el 92.33 % de la resistencia de diseño.

Tabla 7

Probetas con adición de 3% de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 14 días

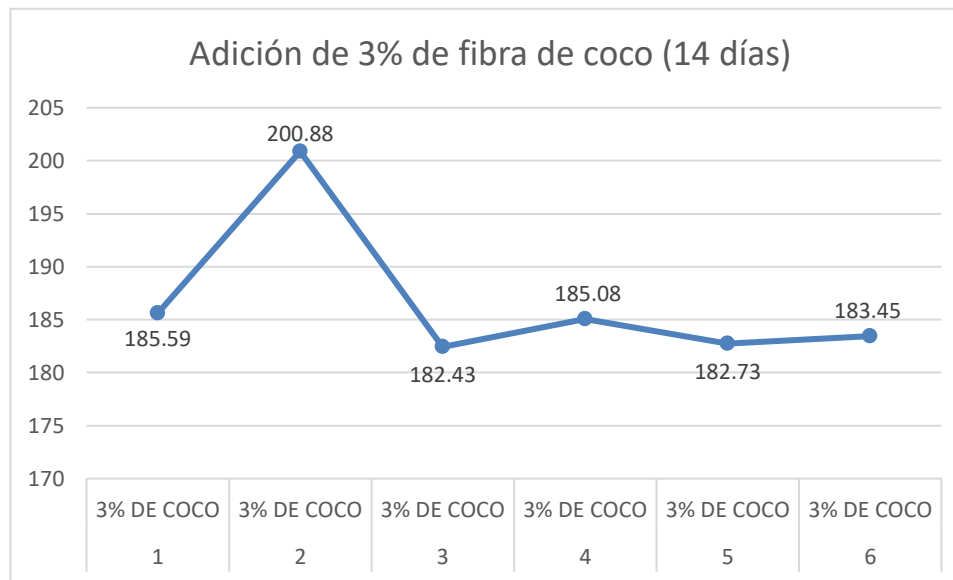
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604											
SOLICITANTE		CARLOS SALINAS DIAZ									
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/cm ² , TRUJILLO, 2022									
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²									
Nº DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm²)	F'c DISEÑO (kg/cm²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	3% DE COCO	30/03/2022	13/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.00	14.50	18.20	185.59	210	88.38
2.00	3% DE COCO	30/03/2022	13/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.40	14.90	19.70	200.88	210	95.66
3.00	3% DE COCO	30/03/2022	13/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.50	15.10	17.89	182.43	210	86.87
4.00	3% DE COCO	30/03/2022	13/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.80	14.80	18.15	185.08	210	88.13
5.00	3% DE COCO	30/03/2022	13/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.20	14.90	17.92	182.73	210	87.02
6.00	3% DE COCO	30/03/2022	13/04/2022	CILINDRICA	14.00	39.00	14.70	17.99	183.45	210	87.36
88.90											
OBSERVACIONES:											
Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo											
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s											

Nota. Esta tabla muestra las resistencias a la compresión obtenidas, medidas y fechas de las 6 probetas con 3 % de fibra de coco ensayadas a 14 días.

- En la tabla anterior podemos ver que se determinó que las probetas con adición del 3 % de fibra de coco, ensayadas a 14 días, alcanzan 88.90 % de la resistencia, lo que deja claro que no cumple con la resistencia requerida y que incluso obtiene menor resistencia que la adición de 2 % de fibra de coco.

FIGURA 5

Probetas con 3 % de fibra de coco ensayadas a 14 días.



Nota. Este gráfico representa la resistencia obtenida a 14 días de las probetas con 3 % de fibra.

Muestras con 3 % adición de fibra, seis muestras ensayadas a compresión, a 14 días:

Probeta con resistencia 185.59 kg/cm², que representa el 88.38 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 200.88 kg/cm², que representa el 95.66 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 182.43 kg/cm², que representa el 86.87 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 185.08 kg/cm², que representa el 88.13 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 182.73 kg/cm², que representa el 87.02 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 183.45 kg/cm², que representa el 87.36 % de la resistencia de diseño.

Tabla 8

Probetas patrón sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 28 días

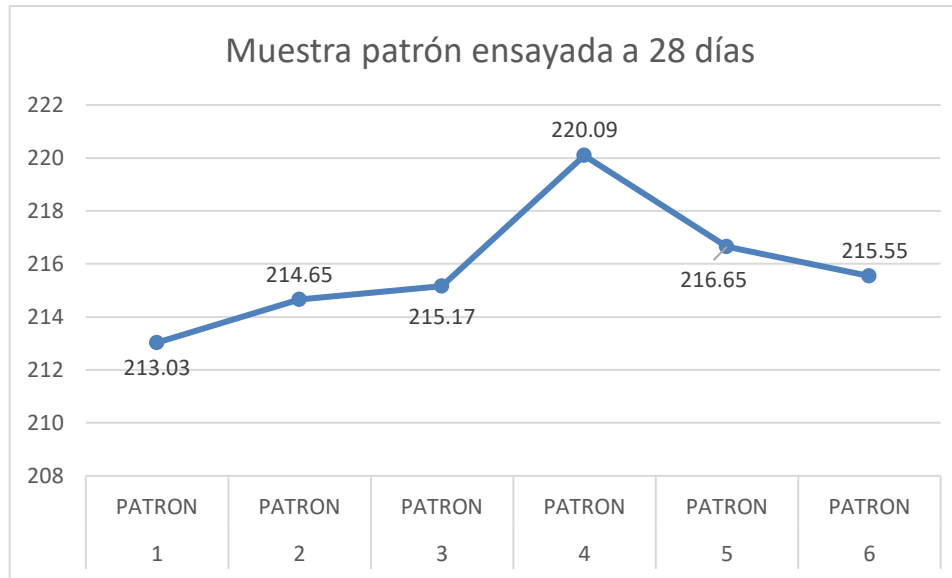
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604												
SOLICITATE		CARLOS SALINAS DIAZ										
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c 210 Kg/cm ² , TRUJILLO, 2022										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
											%	% PROM EDIO
1.00	PATRON	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.00	15.00	21.05	213.03	210	101.44	102.79
2.00	PATRON	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.40	14.90	21.21	214.65	210	102.21	
3.00	PATRON	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.50	15.10	21.26	215.17	210	102.46	
4.00	PATRON	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.80	15.10	21.75	220.09	210	104.80	
5.00	PATRON	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.20	14.90	21.41	216.65	210	103.17	
6.00	PATRON	4/04/2022	02/05//2022	CILINDRICA	28.00	39.00	15.10	21.30	215.55	210	102.64	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												

Nota. Esta tabla muestra las resistencias a la compresión obtenidas, medidas y fechas de las 6 probetas patrón ensayadas a 28 días.

- En la tabla anterior podemos ver que se determinó que las probetas patrón, ensayadas a 28 días, alcanzan 102.79 % de la resistencia, lo que deja claro que cumple con la resistencia requerida, siendo comparada posteriormente con las muestras con adición de fibra de coco.

FIGURA 6

Probetas patrón ensayadas a 28 días



Nota. Este gráfico representa las resistencias a la compresión obtenidas de seis probetas patrón ensayadas a 28 días

- Muestras patrón, seis muestras ensayadas a compresión, a 28 días:
 - Probeta con resistencia 213.03 kg/cm², que representa el 101.44 % de la resistencia de diseño.
 - Probeta con resistencia 214.65 kg/cm², que representa el 102.21 % de la resistencia de diseño.
 - Probeta con resistencia 215.17 kg/cm², que representa el 102.46 % de la resistencia de diseño.
 - Probeta con resistencia 220.09 kg/cm², que representa el 104.80 % de la resistencia de diseño.
 - Probeta con resistencia 216.65 kg/cm², que representa el 103.17 % de la resistencia de diseño.
 - Probeta con resistencia 215.55 kg/cm², que representa el 102.64 % de la resistencia de diseño.

Tabla 9

Probetas con adición de 1 % de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 28 días

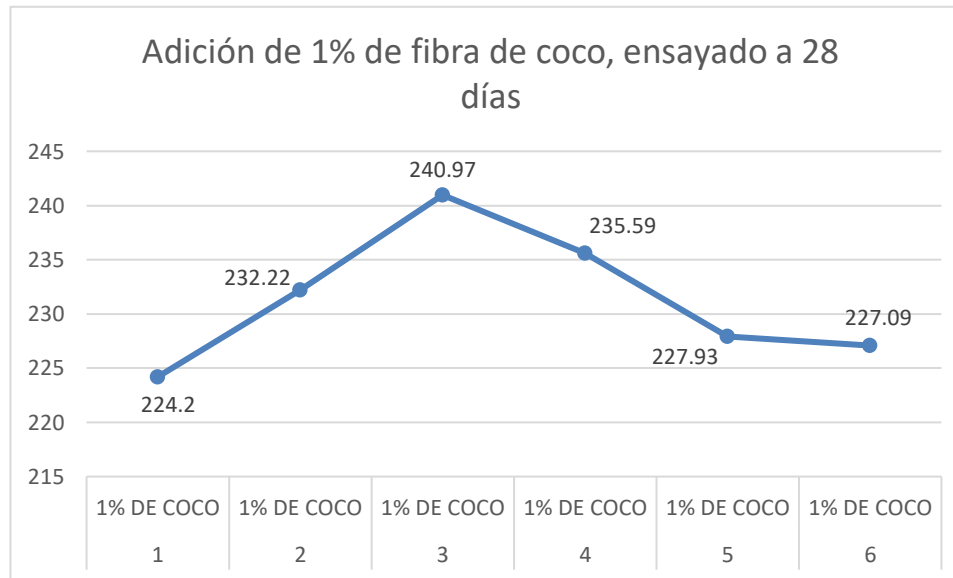
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604												
SOLICITANTE		CARLOS SALINAS DIAZ										
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F’C 210 Kg/cm ² , TRUJILLO, 2022										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm²)	F’C DISEÑO (kg/cm²)	% OBTENIDO	
											%	% PROM EDIO
1.00	1% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.00	14.50	22.15	224.20	210	106.76	110.16
2.00	1% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.40	14.90	22.95	232.22	210	110.58	
3.00	1% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.50	15.10	23.81	240.97	210	114.75	
4.00	1% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.80	14.80	23.28	235.59	210	112.18	
5.00	1% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.20	14.90	22.52	227.93	210	108.54	
6.00	1% DE COCO	4/04/2022	02/05//2022	CILINDRICA	28.00	39.00	14.70	22.44	227.09	210	108.14	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												

Nota. Esta tabla muestra las resistencias a la compresión obtenidas, medidas y fechas de las 6 probetas con 1% de coco ensayadas a 28 días.

- En la tabla anterior podemos ver que se determinó que las probetas con adición del 1 % de fibra de coco, ensayadas a 28 días, alcanzan 110.16 % de la resistencia, lo que deja claro que cumple con la resistencia requerida y que supera a la resistencia promedio de la muestra del concreto patrón.

FIGURA 7

Probetas con 1 % de fibra de coco ensayadas a 28 días



Nota. Este gráfico representa la resistencia obtenida a 28 días de las probetas con 1 % de fibra.

Muestras con 1 % de adición de fibra, seis muestras ensayadas a compresión, a 28 días:

Probeta con resistencia 224.20 kg/cm², que representa el 106.76 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 232.22 kg/cm², que representa el 110.58 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 240.97 kg/cm², que representa el 114.75 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 235.59 kg/cm², que representa el 112.18 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 227.93 kg/cm², que representa el 108.54 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 227.09 kg/cm², que representa el 108.14 % de la resistencia de diseño.

Tabla 10

Probetas con adición de 2 % de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 28 días

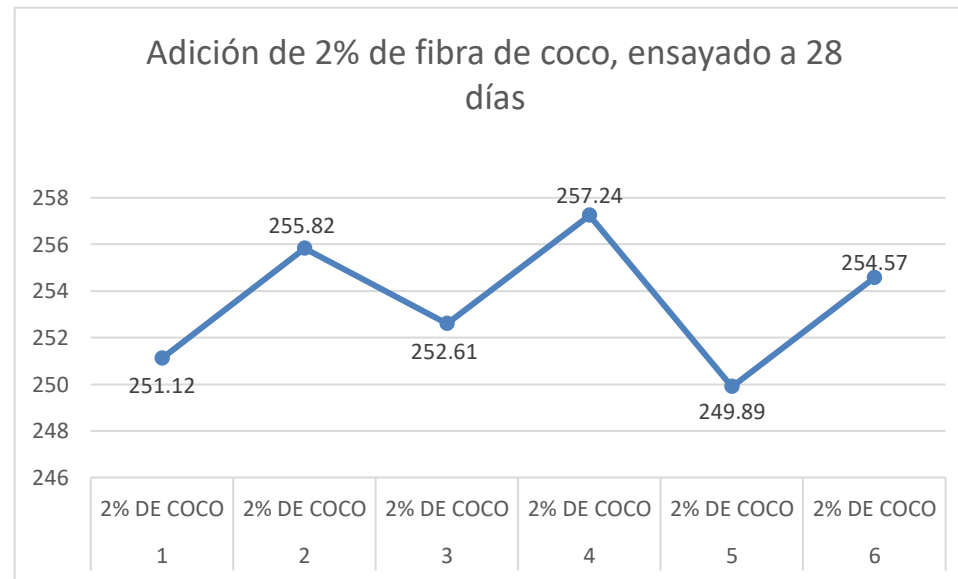
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN												
NTP 399.604												
SOLICITATE		CARLOS SALINAS DIAZ										
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F' C 210 Kg/cm ² , TRUJILLO, 2022										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm²)	F' C DISEÑO (kg/cm²)	% OBTENIDO	
											%	% PROM EDIO
1.00	2% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.00	14.50	24.81	251.12	210	119.58	120.73
2.00	2% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.40	14.90	25.28	255.82	210	121.82	
3.00	2% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.50	15.10	24.96	252.61	210	120.29	
4.00	2% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.80	14.80	25.42	257.24	210	122.50	
5.00	2% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.20	14.90	24.69	249.89	210	118.99	
6.00	2% DE COCO	4/04/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.00	14.70	25.15	254.57	210	121.22	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												

Nota. Esta tabla muestra las resistencias a la compresión obtenidas, medidas y fechas de las 6 probetas con 2% de coco ensayadas a 28 días.

En la tabla anterior podemos ver que se determinó que las probetas con adición del 2 % de fibra de coco, ensayadas a 28 días, alcanzan 120.73 % de la resistencia, lo que deja claro que cumple con la resistencia requerida y que supera a la resistencia promedio de la muestra del concreto patrón y la muestra de concreto con 1 % de adición de fibra de coco.

FIGURA 8

Probetas con 2 % de fibra de coco ensayadas a 28 días



Nota. Este gráfico representa la resistencia obtenida a 28 días de las probetas con 2 % de fibra.

Muestras con 2 % de adición de fibra, seis muestras ensayadas a compresión, a 28 días:

Probeta con resistencia 251.12 kg/cm², que representa el 119.58 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 255.82 kg/cm², que representa el 121.82 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 252.61 kg/cm², que representa el 120.29 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 257.24 kg/cm², que representa el 122.50 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 249.89 kg/cm², que representa el 118.99 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 254.57 kg/cm², que representa el 121.22 % de la resistencia de diseño.

Tabla 11
Probetas con adición de 3% de fibra de coco sometidas al ensayo de resistencia a la compresión a 28 días

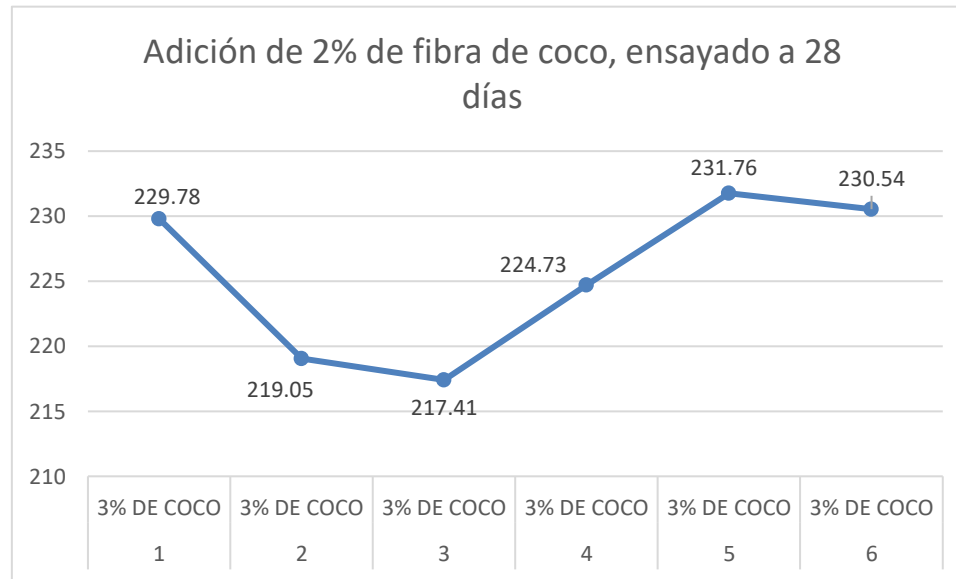
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN												
NTP 399.604												
SOLICITATE		CARLOS SALINAS DIAZ										
PROYECTO		INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F' C 210 Kg/cm ² , TRUJILLO, 2022										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm²)	F' C DISEÑO (kg/cm²)	% OBTENIDO	
											%	% PROM EDIO
1.00	3% DE COCO	5/04/2022	3/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.00	14.50	22.71	229.78	210	109.42	106.55
2.00	3% DE COCO	5/04/2022	3/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.40	14.90	21.65	219.05	210	104.31	
3.00	3% DE COCO	5/04/2022	3/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.50	15.10	21.48	217.41	210	103.04	
4.00	3% DE COCO	5/04/2022	3/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.80	14.80	22.21	224.73	210	106.00	
5.00	3% DE COCO	5/04/2022	3/05/2022	CILINDRICA	28.00	39.20	14.90	22.90	231.76	210	108.81	
6.00	3% DE COCO	5/04/2022	3/05//2022	CILINDRICA	28.00	39.00	14.70	22.78	230.54	210	107.73	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayoLa velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												

Nota. Esta tabla muestra las resistencias a la compresión obtenidas, medidas y fechas de las 6 probetas con 3% de coco ensayadas a 28 días

- En la tabla anterior se puede ver que las probetas con adición del 3 % de fibra de coco, ensayadas a 28 días, alcanzan 106.55 % de la resistencia, lo que deja claro que cumple con la resistencia requerida y que supera a la resistencia promedio de la muestra del concreto patrón, sin embargo, no supera la resistencia promedio de la muestra de concreto con 1 y 2 % de adición de fibra de coco.

FIGURA 9

Probetas con 3 % de fibra de coco ensayadas a 28 días



Nota. Este gráfico representa la resistencia obtenida a 28 días de las probetas con 3 % de fibra.

Muestras con 3% de adición de fibra, seis muestras ensayadas a compresión, a 28 días:

Probeta con resistencia 229.78 kg/cm² al 109.42 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 219.05 kg/cm² al 104.31 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 217.41 kg/cm² al 103.04 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 224.73 kg/cm² al 106.00 % de la resistencia de diseño.

Probeta con resistencia 231.76 kg/cm² al 108.81 % de la resistencia de diseño..

Probeta con resistencia 230.54 kg/cm² al 107.73 % de la resistencia de diseño.

Tabla 12

Promedios de slump para las probetas patrón y con la adición de fibra

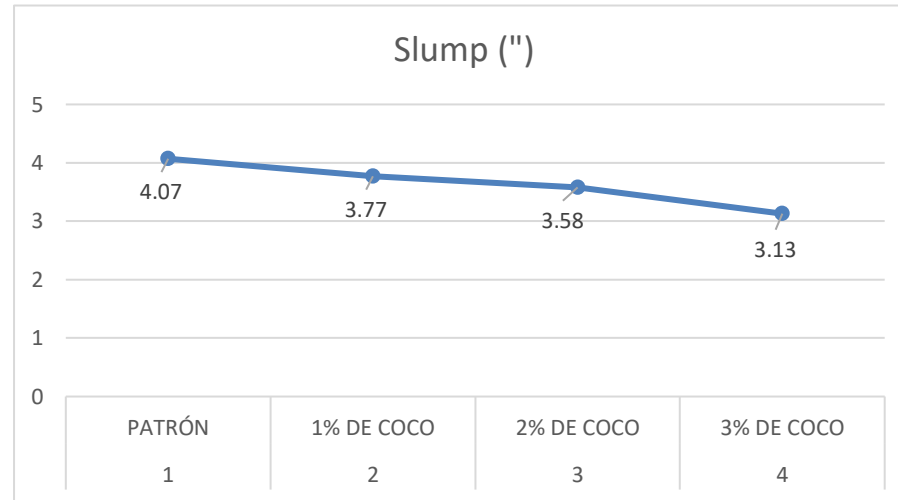
<i>ITEM</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>SLUMP (")</i>
1.00	PATRÓN	4.07
2.00	1 % DE COCO	3.77
3.00	2 % DE COCO	3.58
4.00	3 % DE COCO	3.13

Nota. Esta tabla muestra para las

probetas patrón y al 1 %,2 % y 3 % de fibra.

FIGURA 10

Slump para las probetas patrón y al 1 %, 2 % y 3 % de fibra de coco



Nota. El gráfico representa el Slump para cada ítem de probetas.

Se obtuvo en la muestra patrón un Slump de 4.07", en la muestra con 1 % de adición de fibra de coco 3.77", la de 2 % de adición 3.58" y la de 3 % de adición 3.13"; obteniendo así una mejor trabajabilidad la muestra patrón.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión:

La resistencia a la compresión, se emplea fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada ($f'c$) para una estructura establecida. En este caso se elaboraron probetas con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm². Siendo un total de 48 probetas cilíndricas de 4" x 8" para las edades de 14 días y 28 días.

La mezcla patrón ensayada a los 14 días, obtuvo una resistencia de 165.19 kg/cm², 161.12 kg/cm², 164.17 kg/cm², 174.37 kg/cm², 162.14 kg/cm² y 172.33 kg/cm². Con una resistencia promedio de 166.55 kg/cm² y porcentaje promedio de 79.31 %.

La incorporación de fibra de coco al 1 %, se obtiene un incremento de la resistencia a la compresión respecto a la mezcla patrón a 14 días: 181.92 kg/cm², 177.43 kg/cm², 181.51 kg/cm², 174.37 kg/cm², 182.53 kg/cm² y 175.39 kg/cm². Con una resistencia promedio de 178.86 kg/cm² y porcentaje promedio de 85.17 %.

La mezcla patrón con la adición del 2 % de fibra de coco a 14 días obtuvo una resistencia de 194.87 kg/cm², 193.71 kg/cm², 190.36 kg/cm², 197.83 kg/cm², 194.86 kg/cm² y 193.90 kg/cm². Con una resistencia promedio de 194.26 kg/cm² y porcentaje promedio de 92.50 %.

La mezcla patrón con la adición del 3 % de fibra de coco a 14 días, obtuvo una resistencia de 185.59 kg/cm², 200.88 kg/cm², 182.43 kg/cm², 185.08 kg/cm², 182.73 kg/cm² y 183.45 kg/cm². Con una resistencia promedio de 186.69 kg/cm² y porcentaje promedio de 88.90 %.

La mezcla patrón ensayada a los 28 días, obtuvo una resistencia de 213.02 kg/cm², 214.65 kg/cm², 215.16 kg/cm², 211.59 kg/cm², 214.65 kg/cm² y 214.65 kg/cm². Con una resistencia promedio de 213.95 kg/cm² y porcentaje promedio de 101.88 %.

La incorporación de fibra de coco al 1%, se obtiene un incremento de la resistencia a la compresión respecto a la mezcla patrón a 28 días: 224.85 kg/cm², 230.86 kg/cm², 231.88 kg/cm², 223.73 kg/cm², 228.11 kg/cm² y 231.88 kg/cm². Con una resistencia promedio de 228.55 kg/cm² y porcentaje promedio de 108.83 %.

La mezcla patrón con la adición del 2% de fibra de coco a 28 días obtuvo una resistencia de 235.05 kg/cm², 242.08 kg/cm², 239.12 kg/cm², 236.47 kg/cm², 239.74 kg/cm² y 238.31 kg/cm². Con una resistencia promedio de 238.46 kg/cm² y porcentaje promedio de 113.55 %.

. La mezcla patrón con la adición del 3% de fibra de coco a 28 días, obtuvo una resistencia de 236.07 kg/cm², 236.98 kg/cm², 233.92 kg/cm², 228.93 kg/cm², 236.07 kg/cm² y 224.85 kg/cm². Con una resistencia promedio de 232.80 kg/cm² y porcentaje promedio de 110.86 %.

Se observó que la presencia de la fibra de coco presenta un incremento de la resistencia a la compresión, en ese mismo contexto, el incremento a los 14 días no es la adecuada en comparación a la edad de 28 días. Por otro lado, la resistencia a la compresión a los 28 días tiene que llegar entre 100 % - 122 %; en este caso las mezclas con las adiciones al 1 % tiene un porcentaje de 108.83%, la adición de 3 % al 110.86% y la máxima resistencia adquirida es del 2 % con 113.55 %.

Se logra observar que, con cualquier porcentaje de adición de coco, se logra aumentar la resistencia a la compresión versus la resistencia a la compresión de la muestra

patrón, sin embargo, con la adición al 2 % de coco, la resistencia a la compresión es mayor, siendo el porcentaje óptimo de adición.

Con respecto al asentamiento (Slump), se entiende que la trabajabilidad de un concreto actúa como un esfuerzo requerido para transportar, colocar, compactar y dar acabados, siempre y cuando se encuentre en estado fresco. Por lo tanto, para obtener una buena trabajabilidad se debe considerar en el diseño de la misma, las características de las materias primas como, los agregados de los cuales se debe saber su granulometría, determinar el tipo de aditivo y la dosificación a emplear.

En este caso se obtuvieron 4 valores distintos de Slump; para la mezcla patrón un Slump de 4.07", con 1 % de adición de fibra de coco un Slump de 3.77", para 2 % un Slump de 3.58" y para 3 % de adición de fibra de coco un Slump de 3.13".

No se obtuvo un aumento del 50% en la resistencia a la compresión, comparado con el concreto patrón como en la investigación de Víctor A., Huaranga L. (2019), sin embargo, si se obtuvo un incremento de la resistencia en un 17.5 %, lo que hace que esta investigación genere un aporte muy importante.

Distribución normal

La distribución normal, en ocasiones llamada distribución Gaussiana es la distribución continua, es un modelo que aproxima el valor de una variable a una situación ideal dependiendo de la media y la desviación típica, en la distribución normal uno puede calcular la probabilidad de que varios valores ocurran en ciertos rangos o intervalos, para el presente proyecto se planteó 2 hipótesis. GestioPolis.com Experto. (2020, septiembre 8)

Ho: $p > 0.05$ presenta una distribución normal

Hi: $p < 0.05$ no presenta una distribución normal

Donde.

- Ho: Hipótesis nula o hipótesis 1
- Hi: Hipótesis alterna o hipótesis 2
- p: es el valor obtenido del análisis mediante el método de Shapiro- Wilk

Tabla 13

Análisis de significancia y prueba de distribución normal

Prueba de Distribución normal –fibra de coco		
Descripción	Shapiro Wilk	
	Significancia a 14 días	Significancia a 28 días
Concreto	0.231	0.527
Patrón		
1.00% Fibra de coco	0.201	0.778
2.00% Fibra de coco	0.606	0.870
3.00% Fibra de coco	0.072	0.239

Nota. En esta tabla se denota el Shapiro Wilk (Test de significancia).

Limitaciones:

Debido a la pandemia, no estuvo en funcionamiento el laboratorio de la Universidad Privada del Norte, por lo que se tuvo que ver otro laboratorio.

Las coordinaciones con el laboratorio fueron un poco complicadas, debido a que no tenían sus equipos en un solo lugar y se debían movilizar las probetas a ser ensayadas.

Implicancia:

Antecedentes que decían que la resistencia a la compresión, añadiendo o reemplazando con otras adiciones artificiales, disminuía con respecto a la resistencia patrón.

Conclusiones:

Se determinó la influencia de la adición de 1, 2 y 3 % de fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto de f'c 210 kg/cm², obteniendo con dicha adición una mayor resistencia a los 14 días de 92.50 % y a los 28 días de 120.73 %.

Se realizó el diseño de Mezcla por el Método ACI 211 de un concreto f'c 210 kg/cm² (detallado en el Anexo 21).

Se determinó el porcentaje adecuado de fibra de coco a utilizar, el cual fue la mezcla con 2% de adición de fibra de coco, ya que, si bien es cierto, todos los porcentajes de adición de fibra superan a la resistencia patrón, el óptimo es el 2 % de adición, que es el que alcanza la mayor resistencia a la compresión: 253.54 kg/cm², versus una resistencia de 215.86 kg/cm² de la muestra patrón.

Se comparó la resistencia a la compresión de la muestra patrón, de la adición de 1, 2 y 3 % de fibra de coco, ensayando 06 probetas por mezcla, a los 14 días y 06 probetas por mezcla, a los 28 días, obteniendo en todos los porcentajes de adición una mayor resistencia versus a la muestra patrón, sin embargo, el porcentaje ideal a considerar es el 2 %.

RECOMENDACIÓN:

Se recomienda a las futuras investigaciones, también realizar el ensayo de resistencia a la flexión de testigos, tanto de la muestra patrón como de las adiciones realizadas.

REFERENCIAS

- Alegre, C. (2018): "Resistencia a la flexión en vigas de concreto $f'c=210$ kg/cm², al adicionar en un 5 % y 10 % de fibra de agave lechuguilla", Universidad de San Pedro-Huaraz- Perú.
- Aristizabal Restrepo J.; Escudero Siosi A (2016).: "Caracterización mecánica de fibras de coco como refuerzo de materiales compuestos poliméricos", Colombia.
- Boyer Ruiz, M.; Salinas Vega, M. (2021): "Resistencia a la compresión de un concreto sustituyendo al cemento por vidrio molido y ceniza de conchas de abanico". Universidad César Vallejo, Perú.
- Córdova Ojeda, Edgar.; González Chávez, A. (2021): "Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de cascarilla de arroz". Universidad César Vallejo, Perú.
- De La Cruz Pérez L.; Guerrero Román E. (2019): "Adición de fibra de coco en bloques de concreto, para mejorar la resistencia a la compresión". Universidad César Vallejo-Moyobamba- Perú.
- Espinoza, I. M. (2015). Estado del arte de los concretos reforzados con fibra naturales. Cuenca.
- Farfán Córdova, M.; Pastor Simón, H. (2018): "Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto". Universidad César Vallejo, Perú.
- Huaranga López, V. (2019): "Incidencia de la fibra de coco utilizando proporciones variables de 0.1 %, 0.2 % y 0.3 % en las propiedades de resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto", Universidad Privada del Norte, Lima.

- Huayllapuma Huerta, J.; Saldivar Astete, S. (2020): "Adición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en el comportamiento mecánico del concreto F'C=210kg/cm²". Universidad César Vallejo, Abancay, Perú.
- Jiménez Chávez, G. (2016): "Resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 Kg/cm² con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar". Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Minaya Asencios, M. (2020): "Influencia de la incorporación de fibra de coco para la incidencia en la resistencia del concreto F'C=210 KG/CM²". Universidad Privada del Norte, Lima.
- Muñoz Soledad, A.; Saldaña Zavaleta A. (2020): "Influencia del aditivo Sika Viscocrete 1300 sobre la flexión, compresión y asentamiento en un concreto de baja permeabilidad para estructuras hidráulicas". Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- NTP 339.034. (2008). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima.
- NTP 339.089. (2014). Obtención en laboratorio de muestras representativas. INACAL.
- NTP 339.127. (2018). Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un agregado. INACAL.
- NTP 400.012. (2018). Análisis granulométrico de agregado fino, grueso y global. INACAL 3° Edición.
- NTP 400.017. (2016). Método de ensayo normalizado de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. INACAL 3° Edición.
- NTP 400.021. (2018). Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (Peso Específico) y absorción del agregado grueso. INACAL 3° Edición.

- NTP339.078. (2012). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. Obtenido de <https://qdoc.tips/ntp-339078-ensayo-de-flexionpdf-pdf-free.html>
- NTP400.012. (2018). Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
- NTP400.022. (2018). Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. INACAL.
- Orchesi Medina, L. (2019): "Evaluación de propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo cemento con una mezcla de esquisto y cenizas de cáscaras de arroz". Universidad César Vallejo, Perú.
- Palomino Lazo, E.; Torres Julca, J. (2018): "Ceniza de bagazo de caña de azúcar para mejorar las propiedades mecánicas del concreto". Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Quintero García S. L.; González Salcedo L. O (2006)., "Uso de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto", en Ingeniería & Desarrollo, Universidad del Norte- Barranquilla-Colombia.
- Quirós Rodríguez Luis. (2018): "Estudio del comportamiento mecánico del mortero reforzado con fibra de coco y modificado con óxido de hierro", Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín.
- Ramírez Ramírez, R. (2020): "Adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar como puzolana para mejorar las propiedades mecánicas del concreto". Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Rodríguez Silva, L.; Vázquez Pérez, D. (2019): "Propiedades físicas - mecánicas del concreto estructural con sustitución del cemento por metacaolín y ceniza volante", Universidad de Santa, Nuevo Chimbote, Perú.

- Rojas Torres A. (2015): “Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión”, Universidad Técnica De Ambato, Ecuador.
- Urbina Torres L. (2018): “Influencia de la sustitución del cemento por ceniza de cascarilla de arroz, en las propiedades mecánicas del concreto”, Trujillo, Perú.
- Villanueva M. (2016). “Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto” - Facultad de Ingeniería. Universidad Privada Del Norte, Cajamarca, Perú.

ANEXOS

ANEXO 1: *Lavado de fibra de coco*



ANEXO 2: *Alcalinización de fibras de coco*



ANEXO 3: Secado de fibras de coco



ANEXO 4: Tara muestras de agregado para diseño



ANEXO 5: Colocación de material húmedo en la estufa por 24hrs



ANEXO 6: Tamizado de agregado por las mallas estándar



ANEXO 7: Lavado y secado del agregado



ANEXO 8: Ensayo de absorción



ANEXO 9: Ensayo de peso específico - Agregado fino



ANEXO 10: Ensayo de peso específico - Agregado fino



ANEXO 11: Preparación de materiales para el diseño de mezcla



ANEXO 12: Preparación de materiales para el diseño de mezcla



ANEXO 13: Elaboración de probetas



ANEXO 14: Ensayo a la compresión – Probetas patrón



ANEXO 15: Ensayo a la compresión – Probetas patrón



ANEXO 16: Ensayo a la compresión – Probetas adición de fibra



ANEXO 17: Ensayo a la compresión



ANEXO 18: Ensayo a la compresión – Probetas adición de 2% de fibra



ANEXO 19: Ensayo a la compresión – Probetas adición de 3% de fibra



ANEXO 20: Ensayo a la compresión – Probetas adición de 3% de fibra



ANEXO 21: Rotura de probetas



ANEXO 22: Diseño de Mezcla por el Método ACI 211



M&M ANTON LABORATORIOS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO

OBRA : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO DE UN CONCRETO 210 kg/cm²
 SOLICITA : BACH. CARLOS SALINAS DIAZ
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA DE EMISION : TRUJILLO, 02 DE MARZO DEL 2022

Hoja 1/3

DISEÑO DE MEZCLA f'c = 210 kg/cm²

TAMAÑO MAXIMO : 1/2 Pulg.
 SLUMP SOLICITADO : 3 - 4 Pulg.
 RESISTENCIA SOLICITADA (f'c) : 210 kg/cm²

MATERIALES POR METRO CUBICO EN PESO

Agua de mezcla: 251.74 kg/m³
 Cemento: 389.29 kg/m³ → 9.2 Bolsas por m³
 Agregado grueso: 872.55 kg/m³
 Agregado fino: 898.99 kg/m³

MATERIALES POR METRO CUBICO EN VOLUMEN

Agua de mezcla: 0.252 m³
 cemento: 0.260 m³
 Agregado grueso: 0.589 m³
 Agregado fino: 0.578 m³

PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1.00	2.20	2.20	1.00

OBSERVACIONES:

- El muestreo e identificación fueron realizados por el peticionario
- Este diseño se realizo en laboratorio, esta sujeto a corrección por humedad en obra
- El laboratorio no se hace responsable por el mezclado, manejo y colocacion del concreto en obra


 J. C. Aníbal Fiestas
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 251701

ANEXO 23: Diseño de Mezcla por el Método ACI 211



M&M ANTON LABORATORIOS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

OBRA : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO DE UN CONCRETO 210 kg/cm²
SOLICITA : BACH. CARLOS SALINAS DIAZ
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA DE EMISION : TRUJILLO, 02 DE MARZO DEL 2022

Hoja 2/3

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

CÁNTERA: EL MILAGRO
Modulo de finiza: 2.75
Peso volumétrico seco y compactado: 1,669 kg/m³
Peso volumétrico seco y suelto: 1,554 kg/m³
Absorción: 4.49 %
Humedad natural: 1.94 %

AGREGADO GRUESO

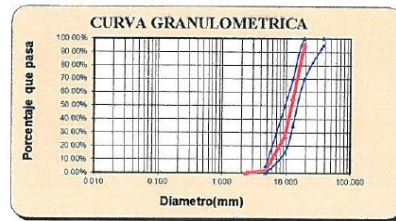
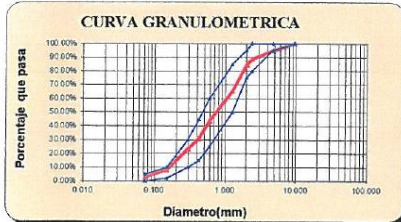
CÁNTERA: EL MILAGRO
Tamaño máximo: 1/2 Pulg.
Peso volumétrico seco y compactado: 1,579 kg/m³
Peso volumétrico seco y suelto: 1,482 kg/m³
Absorción: 2.67 %
Humedad natural: 1.37 %

Granulometría:

Abertura/malla	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
3/8"	0.00%	0.00%	100.00%
No 4	4.85%	4.85%	95.15%
No 8	6.30%	11.15%	88.85%
No 10	4.35%	15.50%	84.50%
No 16	18.80%	34.30%	65.70%
No 30	21.95%	56.25%	43.75%
No 40	12.80%	69.05%	30.95%
No 50	7.55%	76.60%	23.40%
No 100	15.28%	91.88%	8.12%
No 200	5.10%	96.98%	3.02%
Plato	3.02%	100.00%	0.00%

Granulometría:

Abertura/malla	% Retenido	Acumulado	% Que Pasa
1 1/2"	0.00%	0.00%	0.00%
3/4"	4.35%	4.35%	95.65%
1/2"	39.75%	44.10%	55.90%
3/8"	28.50%	72.60%	27.40%
No 4	25.50%	98.10%	1.90%
No 8	1.90%	100.00%	0.00%



CEMENTO

Tipo: FORTIMAX - ANTISALITRE
Peso Especifico: 1,500 kg/m³

[Signature]
Ing. C. Jim C. Anton Fiestas
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 251701

ANEXO 24: Diseño de Mezcla por el Método ACI 211



M&M ANTON LABORATORIOS Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

OBRA : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO DE UN CONCRETO 210 kg/cm²
SOLICITA : BACH. CARLOS SALINAS DIAZ
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA DE EMISION : TRUJILLO, 02 DE MARZO DEL 2022

Hoja 3/3

PARAMETROS DE DISEÑO

Resistencia deseada:	f'c =	210 kg/cm ²
Resistencia de calculo:	f'c cal=	242 kg/cm ²
Asentamiento máximo:		3 - 4 Pulg.
Estimación de agua de mezclado:		218 kg/m ³
Relación agua/cemento:	(a/c)=	0.56
Contenido de cemento:		389.29 kg/m ³
Contenido de cemento:		9.2 Bolsas/m ³
volumen de agregado grueso :		0.545 m ³
Peso del concreto:		2350 kg/m ³

MATERIALES SECOS POR METRO CUBICO EN PESO

Agua:	218.00 kg/m ³
cemento:	389.29 kg/m ³
Agregado grueso	860.79 kg/m ³
Sub total:	1,468.08
Agregado fino:	881.92 kg/m ³

MATERIALES POR METRO CUBICO EN PESO (CORREGIDOS POR HUMEDAD)

Agua de mezcla:	251.74 kg/m ³	Ajustes por humedad agregado grueso:	-11.20
cemento:	389.29 kg/m ³	Ajustes por humedad agregado fino:	-22.55
Agregado grueso:	872.55 kg/m ³		
Agregado fino:	898.99 kg/m ³		

MATERIALES POR METRO CUBICO EN VOLUMEN

Agua de mezcla:	0.252 m ³
cemento:	0.260 m ³
Agregado grueso	0.589 m ³
Agregado fino:	0.578 m ³

PROPORCIÓN EN VOLUMEN

CEMENTO	:	A. FINO	:	A. GRUESO	:	AGUA
1.00		2.23		2.27		0.97

[Firma]
Ing. C. Salinas Diaz
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 251701

R INDECOPI

TRUJILLO - PERU

Calle Huayna Cápac 144 - Int. 2 - Urb. Santa María - Mov. 976785652 - E-Mail: Jim_0626@hotmail.com

ANEXO 25: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto patrón en 14 días.



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C 210 kg/cm², TRUJILLO, 2022
SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ
MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE		TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA	RESISTENCIA	% OBTENIDO	
		MOLDEO	ROTURA							(kg/cm ²)	(Mpa)	%	% PROMEDIO
1.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.00	140.00	251,250.00	15,393.35	16.20	165.18	210	78.66
2.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.40	140.00	245,079.00	15,393.35	15.92	161.12	210	76.72
3.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.50	141.00	253,320.00	15,614.04	16.22	164.19	210	78.18
4.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	308.00	141.00	269,020.00	15,614.04	17.23	174.36	210	83.03
5.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.20	140.00	246,624.00	15,393.35	16.02	162.14	210	77.21
6.00	PATRON	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.00	141.00	265,889.00	15,614.04	17.03	172.33	210	82.06

OBSERVACIONES:
Las probetas se ensayaron con almohadas de respiro en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

ANEXO 26: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 1 % de fibra a 14 días



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c210 kg/cm², TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ

MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD (DAS)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO
										Mpa	(kg/cm ²)		
1.00	1% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.00	145.00	296.840.00	16.512.51	17.98	181.92	210	86.63
2.00	1% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.40	149.00	305.690.00	17.436.11	17.53	177.42	210	84.49
3.00	1% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.50	145.00	296.160.00	16.512.51	17.94	181.51	210	86.43
4.00	1% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.80	148.00	296.410.00	17.202.65	17.23	174.37	210	83.03
5.00	1% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.20	149.00	314.480.00	17.436.11	18.04	182.53	210	86.92
6.00	1% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CILINDRICA	14.00	309.00	147.00	294.130.00	16.971.17	17.33	175.39	210	83.52

OBSERVACIONES:
Las probetas se ensayaron con aumentos de inapropio en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s
La resistencia a 7 días de curado deberá ser al 68% mínimo de la resistencia de diseño

Ing. Jorge Barrueto Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

ANEXO 27: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 2 % de fibra a 14 días



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE FBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c210 kg/cm², TRUJILLO, 2022
SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ
MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO
1.00	2% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.00	145.00	317,970.00	16,512.51	19.26	194.87	210	92.80
2.00	2% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.40	143.00	307,410.00	16,060.13	19.14	193.71	210	92.24
3.00	2% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.50	151.00	336,850.00	17,307.34	18.81	190.36	210	90.65
4.00	2% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.00	148.00	336,290.00	17,202.85	19.55	197.83	210	94.21
5.00	2% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	308.00	149.00	335,730.00	17,436.11	19.25	194.86	210	92.79
6.00	2% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.20	147.00	325,170.00	16,971.17	19.16	193.90	210	92.33

OBSERVACIONES:
Las probetas se ensayaron con alfileres en ambos lados para la correcta alineación del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

J. M.
Ing. Jorge Fernando Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 107364
GRUPO IMG

ANEXO 28: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 3 % de fibra a 14 días



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
ASTM C - 39**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c210 kg/cm2, TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ

MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
													%	% PROMEDIO
1.00	3% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.00	146.00	307,010.00	16,741.05	18.34	185.59	210	88.38	
2.00	3% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.40	149.00	346,110.00	17,436.11	19.85	200.88	210	95.66	
3.00	3% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.10	148.00	310,090.00	17,202.85	18.03	182.42	210	86.87	
4.00	3% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.70	149.00	318,880.00	17,436.11	18.29	185.08	210	88.13	88.90
5.00	3% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.30	149.00	314,870.00	17,436.11	18.06	182.75	210	87.02	
6.00	3% COCO	29/03/2022	12/04/2022	CLINDRICA	14.00	309.50	150.00	320,340.00	17,670.94	18.13	183.46	210	87.36	

OBSERVACIONES:
Las probetas se ensayaron con alfileres en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 K/s

Salinas
Ing. Jorge Armando Villanueva
Representante Local
GRUPO IMG

ANEXO 29: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto patrón a 28 días.



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 kg/cm², TRUJILLO, 2022
SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ
MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										(kg/cm ²)	(Mpa)		%	% PROMEDIO
1.00	PATRON	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.60	150.00	371,990.00	17,670.94	21.05	213.03	210	101.44	102.79
2.00	PATRON	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.80	369,890.00	17,436.11	21.21	214.65	210	102.21		
3.00	PATRON	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.00	380,750.00	17,907.34	21.26	215.17	210	102.46		
4.00	PATRON	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.50	374,120.00	17,202.85	21.75	220.09	210	104.80		
5.00	PATRON	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.60	373,280.00	17,436.11	21.41	216.65	210	103.17		
6.00	PATRON	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.00	381,410.00	17,907.34	21.30	215.55	210	102.64		

OBSERVACIONES:
Las probetas se ensayaron con almádamas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s

Ing. Jorge Fuentes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

ANEXO 30: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 1 % de fibra a 28 días



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 kg/cm², TRUJILLO, 2022
SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ
MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDADO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										Mpa	(kg/cm ²)		%	% PROMEDIO
1.00	1% COCO	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.00	149.00	386,280.00	17,436.11	22.15	224.20	210	106.76	
2.00	1% COCO	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.60	146.00	384,150.00	16,741.05	22.95	232.22	210	110.58	
3.00	1% COCO	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.70	145.00	393,180.00	16,512.51	23.81	240.97	210	114.75	110.16
4.00	1% COCO	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.50	146.00	389,720.00	16,741.05	23.28	235.59	210	112.18	
5.00	1% COCO	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.60	148.00	387,460.00	17,202.85	22.52	227.93	210	108.54	
6.00	1% COCO	29/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.80	149.00	391,270.00	17,436.11	22.44	227.09	210	108.14	

OBSERVACIONES:
Las probetas se ensajaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/S

Ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

AV DANIEL ALCIDES CARRION 278 – URB SAN NICOLAS – TRUJILLO
CA VENECIA MZ LTE 18 – LLANAVILLA – VILLA EL SALVADOR - LIMA

ANEXO 31: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 2 % de fibra a 28



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39**

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C 210 kg/cm², TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ

MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD (DÍAS)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA (N)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F' C DISEÑO	% OBTENIDO	
										(kg/cm ²)	(Mpa)	(kg/cm ²)	%	% PROMEDIO
1.00	2% COCO	28/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.00	146.00	415,420.00	16,741.05	24.81	251.12	210	119.58	
2.00	2% COCO	28/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.50	145.00	417,410.00	16,512.51	25.28	265.82	210	121.82	
3.00	2% COCO	28/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.60	146.00	429,400.00	17,202.85	24.95	262.61	210	120.29	120.73
4.00	2% COCO	28/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.70	147.00	431,390.00	16,971.17	25.42	267.24	210	122.50	
5.00	2% COCO	28/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.80	146.00	413,380.00	16,741.05	24.69	249.89	210	118.99	
6.00	2% COCO	28/03/2022	2/05/2022	CILINDRICA	28.00	309.30	145.00	415,370.00	16,512.51	25.15	254.57	210	121.22	

OBSERVACIONES:
Las probetas se ensayaron con alfileres de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Jorge
Ing. Jorge Armando Villanueva
REGISTRADO EN EL MTC
C.O.P.E. N° 197394
GRUPO IMG

ANEXO 32: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con 3 % de fibra a 28



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c210 kg/cm², TRUJILLO, 2022
SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ
MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO


N° DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE		EDAD DIAS	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	CARGA N	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c DISEÑO	% OBTENIDO	
		MOLDEO	ROTURA						Mpa	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	%	%
1.00	3% COCO	29/03/2022	20/05/2022	28.00	309.00	146.00	380,110.00	16,741.05	22.71	229.78	210	109.42	
2.00	3% COCO	29/03/2022	20/05/2022	28.00	309.50	149.00	377,410.00	17,436.11	21.65	219.05	210	104.31	
3.00	3% COCO	29/03/2022	20/05/2022	28.00	309.60	151.00	384,710.00	17,507.34	21.48	217.41	211	103.04	
4.00	3% COCO	29/03/2022	20/05/2022	28.00	309.50	148.00	382,010.00	17,202.85	22.21	224.73	212	106.00	106.55
5.00	3% COCO	29/03/2022	20/05/2022	28.00	309.40	149.00	399,310.00	17,456.11	22.90	231.76	213	108.81	
6.00	3% COCO	29/03/2022	20/05/2022	28.00	309.60	147.00	396,610.00	16,971.17	22.78	230.54	214	107.73	

OBSERVACIONES:
Las probetas se ensayaron con alfileres en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s

[Signature]
Ing. Jorge Salinas Villanueva
REGISTRANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

AV DANIEL ALCIDES CARRION 278 – URB SAN NICOLAS – TRUJILLO
CA VENECIA MZ LTE 18 – LLANAVILLA – VILLA EL SALVADOR - LIMA

ANEXO 33: Ensayo de asentamiento del concreto de las 6 probetas patrón



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'c210 kg/cm², TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ

MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm²

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE		SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
		MOLDEO	29/03/2022					
1.00	PATRON	29/03/2022	29/03/2022	4.1	4.07	10.41	10.33	22.6
2.00	PATRON	29/03/2022	29/03/2022	4.0	4.07	10.16	10.33	22.6
3.00	PATRON	29/03/2022	29/03/2022	4.2	4.07	10.67	10.33	22.6
4.00	PATRON	29/03/2022	29/03/2022	4.1	4.07	10.41	10.33	22.6
5.00	PATRON	29/03/2022	29/03/2022	4.0	4.07	10.16	10.33	22.6
6.00	PATRON	29/03/2022	29/03/2022	4.0	4.07	10.16	10.33	22.6

OBSERVACIONES:

Jorge
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
GRUPO IMG

AV DANIEL ALCIDES CARRION 278 – URB SAN NICOLAS – TRUJILLO
CA VENEZIA MZ LTE 18 – LLANAVILLA – VILLA EL SALVADOR - LIMA

9

ANEXO 34: Ensayo de asentamiento del concreto de las probetas con 1 % de fibra



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.036/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c210 kg/cm², TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ

MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm²

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	1% COCO	29/03/2022	3.8	3.77	9.65	9.57	22.8
2.00	1% COCO	29/03/2022	3.8				
3.00	1% COCO	29/03/2022	3.7				
4.00	1% COCO	29/03/2022	3.7				
5.00	1% COCO	29/03/2022	3.8				
6.00	1% COCO	29/03/2022	3.8				

OBSERVACIONES:

[Firma]
Ing. Jorge Bermúdez Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

ANEXO 35: Ensayo de asentamiento del concreto de las probetas con 2 % de fibra



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'C 210 kg/cm², TRUJILLO, 2022

SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ

MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm²

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	2% COCO	29/03/2022	3.6		9.14		
2.00	2% COCO	29/03/2022	3.7		9.40		
3.00	2% COCO	29/03/2022	3.5		8.89		
4.00	2% COCO	29/03/2022	3.6	3.58	9.14	9.10	23.1
5.00	2% COCO	29/03/2022	3.5		8.89		
6.00	2% COCO	29/03/2022	3.6		9.14		

OBSERVACIONES:

[Firma]
Ing. Jorge Barrios Villanar
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

ANEXO 36: Ensayo de asentamiento del concreto de las probetas con 3 % de fibra



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.036/ASTM C143

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'C210 kg/cm², TRUJILLO, 2022
SOLICITANTE : CARLOS SALINAS DIAZ
MATERIAL : PROBETAS DE CONCRETO 210 kg/cm²

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	3% COCO	29/03/2022	3.1	3.13	7.87	7.96	23.6
2.00	3% COCO	29/03/2022	3.1		7.87		
3.00	3% COCO	29/03/2022	3.2		8.13		
4.00	3% COCO	29/03/2022	3.1		7.87		
5.00	3% COCO	29/03/2022	3.2		8.13		
6.00	3% COCO	29/03/2022	3.1		7.87		

OBSERVACIONES:

Jorge
 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 ZIP N° 197384
 GRUPO IMG

ANEXO 37: Método estadístico de varianza a través de ANOVA 14 días SSPS 26.

ANOVA

RESULTADOS

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2518,021	3	839,340	33,969	,000
Dentro de grupos	494,187	20	24,709		
Total	3012,208	23			

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RESULTADOS

Tukey B^a

DATOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Concreto patron	6	166,5533			
1.00% Fibra de Coco	6		178,8583		
3.00% Fibra de Coco	6			186,6600	
2.00% Fibra de coco	6				194,2550

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

ANEXO 38: Método estadístico de varianza a través de ANOVA 28 días SSPS 26.

ANOVA

RESULTADOS

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
Entre grupos	4596,118	3	1532,039	67,889
Dentro de grupos	451,338	20	22,567	
Total	5047,456	23		

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RESULTADOS

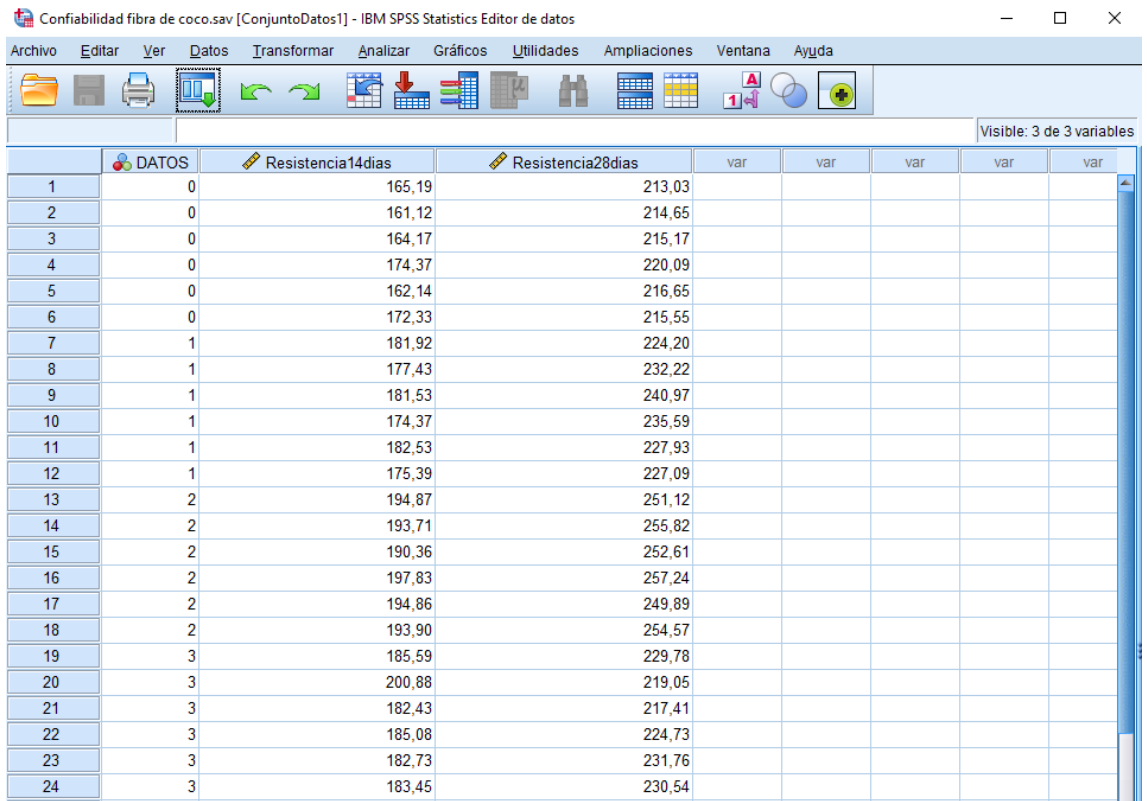
Tukey B^a

DATOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Concreto patron	6	215,8567		
3.00% Fibra de Coco	6		225,5450	
1.00% Fibra de Coco	6		231,3333	
2.00% Fibra de coco	6			253,5417

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

ANEXO 39: Datos de confiabilidad para análisis de alfa de Cronbach



	DATOS	Resistencia14dias	Resistencia28dias	var	var	var	var	var
1	0	165,19	213,03					
2	0	161,12	214,65					
3	0	164,17	215,17					
4	0	174,37	220,09					
5	0	162,14	216,65					
6	0	172,33	215,55					
7	1	181,92	224,20					
8	1	177,43	232,22					
9	1	181,53	240,97					
10	1	174,37	235,59					
11	1	182,53	227,93					
12	1	175,39	227,09					
13	2	194,87	251,12					
14	2	193,71	255,82					
15	2	190,36	252,61					
16	2	197,83	257,24					
17	2	194,86	249,89					
18	2	193,90	254,57					
19	3	185,59	229,78					
20	3	200,88	219,05					
21	3	182,43	217,41					
22	3	185,08	224,73					
23	3	182,73	231,76					
24	3	183,45	230,54					

ANEXO 40: Resumen de procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	24	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	24	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,827	2

ANEXO 41: Distribución normal de la resistencia a la compresión prueba Shapiro Wilk 28 días

Resumen de procesamiento de casos

DATOS	Válido	Casos				Total	
		N	Porcentaje	Perdidos		N	Porcentaje
				N	Porcentaje		
RESULTADOS	Concreto patron	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	1.00% Fibra de Coco	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	2.00% Fibra de coco	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	3.00% Fibra de Coco	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%