

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE
ESTOPO DE COCO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO
CONVENCIONAL, PROVINCIA DE
HUANCAYO**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. CONDOR ARAUJO, JOEL EMERSON

ASESOR:

ING. MANUEL IVAN MAITA PEREZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS

HUANCAYO – PERÚ

2021

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
Presidente

Jurado

Jurado

Jurado

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza
Secretario Docente

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mi señora madre quien me brinda apoyo en todos mis proyectos, brindándome consejo y estabilidad moral, superando así las dificultades presentadas en el presente proyecto de investigación.

.

Bach. Condor Araujo, Joel Emerson

AGRADECIMIENTO

A mi padre y docentes que fueron parte importante con su apoyo intelectual que me ayudaron a despejar dudas e identificar soluciones optimas para casos complicados.

Además, agradezco a la Universidad Peruana los Andes por la formación que me brindaron y fueron parte de mi formación profesional.

Bach. Condor Araujo, Joel Emerson

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0065 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **TESIS**; Titulado:

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL, PROVINCIA DE HUANCAYO

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **BACH. CONDOR ARAUJO JOEL EMERSON**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) : **ING. MAITA PEREZ MANUEL IVAN**

Fue analizado con fecha **07/02/2024**; con **207 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **15** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 07 de febrero de 2024.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO	v
CONTENIDO DE TABLAS	viii
CONTENIDO DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I.....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1. Descripción de la realidad problemática	16
1.2. Delimitación de la investigación	17
1.2.1. Delimitación espacial	17
1.2.2. Delimitación temporal.....	18
1.2.3. Delimitación conceptual	18
1.3. Formulación del problema	18
1.3.1. Problema general.....	18
1.3.2. Problemas específicos	18
1.4. Justificación de la investigación	18
1.4.1. Justificación práctica.....	19
1.4.2. Justificación científica.....	19
1.4.3. Justificación metodológica.....	19
1.5. Objetivos de la investigación	20
1.5.1. Objetivo general	20
1.5.2. Objetivos específicos	20
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes de la investigación	21
2.1.1. Antecedentes nacionales	21
2.1.2. Antecedentes internacionales	24
2.2. Bases Teóricas o Científicas	27
2.2.1. Fibra de estopo de coco.....	27

2.2.2. Producción de coco	36
2.2.3. Uso del estopo de coco en el concreto	37
2.2.4. Propiedades mecánicas del concreto armado	38
2.3. Marco conceptual	49
CAPÍTULO III.....	50
HIPÓTESIS.....	50
3.1. Hipótesis.....	50
3.1.1. Hipótesis general.....	50
3.1.2. Hipótesis específica.....	50
3.2. Variables	50
3.2.1. Definición conceptual de las variables.....	50
3.2.2. Definición operacional de la variable	51
3.2.3. Operacionalización de las variables	52
CAPÍTULO IV.....	53
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	53
4.1. Método de investigación	53
4.2. Tipo de investigación	53
4.3. Nivel de la investigación.....	54
4.4. Diseño de la investigación	54
4.5. Población y muestra	54
4.5.1. Población.....	54
4.5.2. Muestra.....	55
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	56
4.6.1. Técnicas	56
4.6.2. Instrumentos.....	57
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	61
4.8. Aspectos éticos de la investigación.....	66
CAPÍTULO V.....	67
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	67
5.1. Descripción del diseño tecnológico	67
5.2. Descripción de los resultados.....	67
5.2.1. Caracterización de agregados.....	67
5.2.3. Trabajabilidad del concreto con fibra de estopa de coco	71

5.3. Resultados del objetivo específico 1	72
5.3.1. Fibra de estopa de coco en la resistencia a compresión	72
5.4. Resultados del objetivo específico 2	78
5.4.1. Fibra de estopa de coco en la resistencia a flexión	78
5.5. Resultados del objetivo específico 3	78
5.5.1. Módulo de elasticidad en el concreto con el uso de la fibra de estopa de coco	84
5.6. Contrastación de hipótesis	90
5.6.1. Resistencia a la compresión - Hipótesis específica 1	90
5.6.2. Resistencia a la flexión - Hipótesis específica 2	90
5.6.3. Módulo de elasticidad - Hipótesis específica 3	95
CAPÍTULO VI	99
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	99
6.1. Discusión de resultados con antecedentes	99
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
ANEXOS	112
Anexo N°01: Matriz de consistencia	113
Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables	113
Anexo N°03: Matriz de operacionalización del instrumento	117
Anexo N°06: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación	119
Anexo N°03: Confiabilidad y validez del instrumento	121
Anexo N°04: La data del procesamiento de datos	126
Anexo N°05: Fotografía de la aplicación del instrumento	128

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Aproximación en la composición de fibras extraídas del mesocarpio del coco	29
Tabla 2. Contenido de elementos lignocelulósicos en la fibra de coco	29
Tabla 3. Propiedad funcional de las fibras de mesocarpio de coco	29
Tabla 4. Propiedades físicas presentes en la fibra de estopo de coco	33
Tabla 5. Propiedades mecánicas de fibra de estopo de coco	34
Tabla 6. Cualidades químicas de la fibra de estopo de coco	33
Tabla 7. Constitución química de la fibra de estopo de coco	35
Tabla 8. Peculios físicos de la fibra de coco	35
Tabla 9. Composición de óxidos en el cemento	39
Tabla 10. Compuestos químicos pertenecientes al cemento portland	39
Tabla 11. Ventajas y desventajas del uso de origen vegetal	42
Tabla 12. Operacionalización de variables	52
Tabla 13. Disposición de muestras por ensayo	55
Tabla 14. Rangos y Magnitudes de validez	60
Tabla 15. Rangos y Magnitudes de Confiabilidad	61
Tabla 16. Características del agregado fino	68
Tabla 17. Características del agregado grueso	68
Tabla 18. Características físicas de la estopa de coco	69
Tabla 19. Compuestos de la estopa de coco	69
Tabla 20. Diseño de mezcla del concreto en estado seco	70
Tabla 21. Diseño de mezcla del concreto en estado húmedo	70
Tabla 22. Diseño de mezcla en estado húmedo	70
Tabla 23. Diseño de mezcla con adición de estopo de coco	71
Tabla 24. Asentamiento del concreto	71
Tabla 25. Resistencia a compresión con estopa de coco a los 7 días	73
Tabla 26. Grado de correlación	74
Tabla 27. Resistencia a compresión con estopa de coco a los 14 días	74
Tabla 28. Grado de correlación	75
Tabla 29. Resistencia a compresión con estopa de coco a los 28 días	75
Tabla 30. Grado de correlación	77
Tabla 31. Resultados de resistencia a flexión a los 7 días	78
Tabla 32. Grado de correlación	79

Tabla 33. Resultados de resistencia a flexión a los 14 días	79
Tabla 34. Grado de correlación.....	81
Tabla 35. Resultados de resistencia a flexión a los 28 días	81
Tabla 36. Grado de correlación.....	82
Tabla 37. Resultados del módulo de elasticidad a los 7 días	84
Tabla 38. Grado de correlación.....	85
Tabla 39. Resultados del módulo de elasticidad a los 14 días	85
Tabla 40. Grado de correlación.....	87
Tabla 41. Resultados del módulo de elasticidad a los 28 días	87
Tabla 42. Grado de correlación.....	88

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa político de la provincia de Huancayo	18
Figura 2. Partes del coco	27
Figura 3. Corte transversal del fruto del coco	29
Figura 4. Estopo de coco Nota de fibra.....	30
Figura 5. Cascara lista para procesar	30
Figura 6. Catalogación de fibras naturales.....	36
Figura 7. Fibra de estopo de coco	36
Figura 8. Rendimiento y producción de coco en Perú	37
Figura 9. Concreto endurecido con fibra	38
Figura 10. Concreto con adición de fibra en estado fresco	44
Figura 11. Influencia de la relación A/C con la resistencia alcanzada	45
Figura 12. Influencia de la relación A/C en la resistencia y en la forma de la curva	45
Figura 13. Influencia que tienen las condiciones de curado en la resistencia.....	45
Figura 14. Consecuencia de la edad y del curado en la resistencia	46
Figura 15. Influencia de la velocidad de carga impuesta por la maquina.....	46
Figura 16. Efecto en la velocidad de carga en la curva de esfuerzo – deformación.....	47
Figura 17. Aparato para la prueba de resistencia a la flexión con carga en los tercios del claro	47
Figura 18. Prueba de resistencia a la flexión en una viga reforzada con fibras.....	47
Figura 19. Ficha de recopilación de datos, en función a los ensayos de laboratorio	58
Figura 20. Ficha de recopilación de datos de resistencia a la compresión	59
Figura 21. Recopilación de datos de resistencia a la flexión	59
Figura 22. Estopa de coco, desperdicio al quitar la pulpa o fruto al momento de la venta. ..	62
Figura 23. Extracción de la fibra de estopo de coco	62
Figura 24. Lavado de la fibra de coco.....	63
Figura 25. Fibras de estopa de coco seca.....	63
Figura 26. Proceso de adición de estopa de coco en la mezcla de concreto	63
Figura 27. Materiales para el ensayo de contenido de aire	63
Figura 28. Cono de Abrams	64
Figura 29. Fibra de estopade coco empleada en la investigación	69
Figura 30. Asentamiento del concreto	72
Figura 31. Variación de la resistencia a compresión con fibras de estopa de coco	73

Figura 32. Variación de la resistencia a compresión con fibras de estopa de coco	75
Figura 33. Variación de la resistencia a compresión con fibras de estopa de coco	76
Figura 34. Variación de la resistencia a compresión a la edad de 7 días, 14 días y 28 días con fibras de estopa de coco.	77
Figura 35. Variación de la Resistencia a flexión con estopa de coco a los 7 días	79
Figura 36. Variación de la Resistencia a flexión con estopa de coco a los 14 días	80
Figura 37. Comportamiento de resistencia a flexión a los 28 días	82
Figura 25. Variación de la Resistencia a flexión con estopa de coco a los 7,14 y 28 días	83
Figura 39. Variación del módulo de elasticidad empleando estopa de coco a los 7 días	85
Figura 40. Variación del módulo de elasticidad empleando estopa de coco a los 14 días	86
Figura 41. Variación del módulo de elasticidad empleando estopa de coco a los 21 días	88
Figura 42. Módulo de elasticidad del concreto con fibra de estopo de coco a los 7, 14 y 28 días.	89
Figura 43. Resultados de la prueba de normalidad de la resistencia a la compresión	90
Figura 44. Resultado de la homogeneidad de varianza en la resistencia a la compresión.....	91
Figura 45. Resultado de la prueba de los datos de la resistencia a la compresión.....	92
Figura 46. Resultados de la prueba de normalidad de la resistencia a la flexión	93
Figura 47. Resultado de la homogeneidad de varianza en la resistencia a la flexión	94
Figura 48. Resultado de la prueba de los datos de la resistencia a la flexión	95
Figura 49. Resultados de la prueba de normalidad del módulo de elasticidad	96
Figura 50. Resultado de la prueba de los datos del módulo de elasticidad.....	98

RESUMEN

En la tesis se planteó el problema general: ¿De qué manera influye la adición de fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo?, siendo el objetivo general: Evaluar la influencia de la adición de fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo. Se aplicó el método cuantitativo, con un nivel aplicativo, de nivel correlacional y con un diseño de investigación basada en un esquema experimental. Los resultados mostraron uso de fibras de estopa de coco en el concreto influyen en las propiedades mecánicas del concreto con diseño 210 kg/cm², pasando de M1 (0% estopa de coco) con un $f'c=260.36$ kg/cm² a un $f'c=380.28$ kg/cm² en la M4 (0.5% estopa de coco), la resistencia a la flexión paso de M1 (0% estopa de coco) con una $MR=39.73$ kg/cm² a un $MR=52.06$ kg/cm² en la M4 (0.3% estopa de coco) y el módulo de elasticidad pasa de 234934.85 kg/cm² de la M1 (0% estopa de coco) a un módulo de elasticidad pasa de 303484.80kg/cm² de la M1 (0.5% estopa de coco), mostrando mejores resultado por la muestra con 0.3% de estopa de coco. Se tuvo como recomendación aplicar la investigación del concreto premezclado en elementos estructurales que requieran una menor trabajabilidad, ya que en esta investigación se demuestra que las fibras de estopa reducen el asentamiento del concreto.

PALABRAS CLAVES: Estopo, Fibra, propiedades mecánicas

ABSTRACT

In the thesis, the general problem was posed: How does the addition of coconut tow fiber influence the mechanical properties of conventional concrete, province of Huancayo? The general objective was: Evaluate the influence of the addition of tow fiber. of coconut in the mechanical properties of conventional concrete, province of Huancayo. The quantitative method was applied, with an application level, correlational level and with a research design based on an experimental scheme. The results show the use of coconut tow fibers in concrete influence the mechanical properties of concrete with a 210 kg/cm² design, going from M1 (0% coconut tow) with a $f'c = 260.36$ kg/cm² to a $f'c = 380.28$ kg/cm² in M4 (0.5% coconut tow), the flexural strength changed from M1 (0% coconut tow) with an $MR = 39.73$ kg/cm² to an $MR = 52.06$ kg/cm² in the M4 (0.3% coconut tow) and the modulus of elasticity goes from 234934.85 kg/cm² of the M1 (0% coconut tow) to a modulus of elasticity goes from 303484.80 kg/cm² of the M1 (0.5% coconut tow), showing better results for the sample with 0.3% coconut tow. The recommendation was to apply the research on premixed concrete in structural elements that require less workability, since this research shows that tow fibers reduce the settlement of concrete.

KEY WORDS: Tow, Fiber, mechanical properties

INTRODUCCIÓN

En el análisis de la influencia de la adición de la fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto usado convencionalmente se pueden aplicar diversas metodologías como la realización del estudio de probetas y especímenes de concreto con adición de fibras de estopo de coco.

La presente investigación titulada: Influencia de la adición de fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo, busca el aprovechamiento de materiales y residuos con fibras naturales en la construcción de infraestructura y viviendas; en su desarrollo se revisa teorías acerca del uso de fibras naturales usados en el concreto y por consiguiente su influencia en las propiedades de este, los cuales están relacionados con las variables, V1: fibra de estopo de coco y V2: propiedades mecánicas del concreto convencional.

En su desarrollo se fijó como **objetivo**: Evaluar la influencia de la adición de fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo y la **metodología** empleada fue: Cuantitativo, es de tipo aplicada, con un nivel de investigación correlacional y un diseño cuasi experimental, con lo cual se pretendió obtener un cambio o mejora considerable en las propiedades mecánicas del concreto. También se empleó el método cuantitativo, con un nivel aplicativo, de nivel correlacional y un diseño de investigación experimental.

La investigación es de importancia porque se realiza el estudio de las propiedades mecánicas del concreto con la adición de fibras de estopo, las cuales son accesibles a la población en el caso requiera su uso. Además, se considera como un proyecto que busca evitar la contaminación del planeta.

La investigación está conformada por los siguientes capítulos:

EL CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se observa el planteamiento del problema, el problema general, los problemas específicos, el objetivo general, los objetivos específicos de la investigación, la justificación de la investigación y las limitaciones de la investigación.

EL CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Se desarrolla los antecedentes internacionales, nacionales de la investigación, el marco teórico, las bases teóricas, las definiciones conceptuales, formulación de hipótesis general y específica.

EL CAPÍTULO III: HIPOTESIS

Se mencionan las hipótesis planteadas por el investigador y la operacionalización de variables

EL CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Se observa la metodología utilizada de la investigación, las variables independiente y dependiente, el método, el tipo, el diseño de la investigación, la población, la muestra y la operacionalización de variables.

EL CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Detalla el desarrollo de los resultados donde se realiza los resultados obtenidos en el laboratorio y su proceso de cálculo para su análisis representativo.

EL CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se presenta la discusión de resultados.

Bach. Condor Araujo, Joel Emerson

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La gran cantidad de residuos generados por la actividad humana se considera uno de los mayores problemas en la supervivencia del planeta y la peor parte radica en que se pueden llegar a reutilizar. Actualmente se han generado al menos 3 millones de residuos de cascara de coco por año aquellos que son aprovechados solo el 15%. Además, los que no son empleados no se reciclan ni reúsan es así que usualmente se incineran lo que genera una mayor contaminación, incidiendo así en el efecto invernadero. Arquitectura sostenible (2022)

En Brasil se consume ampliamente el agua de coco en todas las regiones, pero luego de consumirla se descartan tanto la pulpa como la cascara, siendo la fibra de coco verde aun no reutilizada y poco aprovechada. Es así que se estima que estos residuos representan el 85% del peso bruto de coco y el 70% de la basura generada en las playas brasileñas. Funiblogs (2020)

Figura 1. Incineración de cascara de coco y montículos de cascara en países tropicales

Fuente: Arquitectura sostenible (2022)

Según la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), nos dice que en el mundo se produce 60,511.756 toneladas al año de coco, los principales países

productores del coco son Indonesia, Filipinas e India con el 75.3%. Hay países que aprovechan al coco en sus diversos derivados haciendo crecer su producción y con ello ha aumentado los residuos que dejan estos y la poca reutilización, provocando contaminación. Arrieta Aguilar (2019)

En el país de Venezuela, en la ciudad de Nirgua se identificaron fallas en estructuras de concreto de las cuales el 23.84% son grietas, el 15.23% son fisuras, el 17.88% presentan daños por desprendimiento, etc. Mostrando así que el concreto al no pasar por un adecuado diseño de mezcla y caracterización de los materiales empleados. Peña, (2023)

A nivel nacional en el Perú, se presentan denuncias de propietarios ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) en los últimos años que muestra más del 20% de casos corresponden a casos de presencia de grietas y fisuras en estructuras de concreto, el estudio sobre estas apariciones debe tomarse con más consciencia para así abordar lo más pronto posible ya que están ligadas con una serie de causas que son casi nulas en resistencia a la tracción del concreto en estado fresco y endurecido. Sotomayor C. (2020)

Figura 2. Presencia de fisuras en elementos de concreto de edificaciones

Fuente: Aleman (2016)

A nivel local en Huancayo, las fluctuaciones de temperatura con la humedad, la velocidad del viento y la estacionalidad son los factores determinantes para la formación de grietas de contracción plástica en losas de pavimento rígido, por lo que actualmente se nota la aparición de grietas y fisuras. Canales Avellaneda (2022)

Por tanto, utilizar la escopa de coco en el concreto convencional ayudara a solucionar tantos problemas ambientales, como en las propiedades mismas del concreto buscando el bienestar de la población.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

La presente investigación se ejecutó en un laboratorio del distrito de Chilca, provincia de Huancayo del departamento de Junín.

Figura 3. Mapa político de la provincia de Huancayo

Nota: Anónimo

1.2.2. Delimitación temporal

El proceso de elaboración y desarrollo de la presente tesis se llevó a cabo en el intervalo de tiempo de 2021 y 2022, específicamente entre los meses de noviembre y abril.

1.2.3. Delimitación conceptual

El tema de investigación viene rigiéndose por las normas de la ASTM 1399, ASTM C 1609, llegando así a realizar estudios de la influencia que tiene la adición de la fibra de estopo de coco tanto en las propiedades del concreto en estado fresco y en estado endurecido, determinando así el comportamiento que llegue a presentar el concreto y especificar las dosificaciones más óptimas.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuáles son los resultados de la influencia la adición de fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo influye la adición de fibra de estopo de coco en la resistencia a la compresión del concreto convencional, provincia de Huancayo?
- b) ¿Cuánto influye la adición de fibra de estopo de coco en la resistencia a la flexión del concreto convencional, provincia de Huancayo?
- c) ¿En qué grado influye la adición de fibra de estopo de coco en el módulo de elasticidad del concreto convencional, provincia de Huancayo?

1.4. Justificación de la investigación

La justificación de la presente investigación se basa en identificar la incidencia que tiene la adición de fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto.

1.4.1. Justificación práctica

Según Saavedra (2017), “la justificación practica consiste en que el desarrollo ayuda en la resolución de problema y se proponen estrategias para ser aplicadas en la resolución del problema” (pág. 130).

La investigación busca como objetivo principal el uso de las fibras de estopo de coco como agregado, generando nuevos conocimientos prácticos para la elaboración del concreto y su utilización en las obras civiles. De la misma manera, la investigación busca contribuir con el cuidado del medio ambiente al implementarse el uso de las fibras de estopo de coco.

1.4.2. Justificación científica

Según lo mencionado por Carrasco (2016), “La justificación científica es una investigación que pueda a llegar a incorporarse como parte del conocimiento científico y servirá para llenar vacíos y espacios cognitivos existentes” (pág. 35).

En la presente tesis se mostró la influencia que tiene la fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto convencional teniendo como base científica el reglamento nacional de edificaciones (RNE e 0.60) la cual muestra rangos de aceptación para que un concreto sea empleado sin complicaciones. Los resultados de esta investigación servirán para ser empleadas en construcciones y podrán servir como una guía para conocimientos que se quieran ampliar.

1.4.3. Justificación metodológica

Según Méndez (2020), “la justificación metodológica se debe asegurar en cuanto al resultado de la investigación asegura su valides al emplear un software o cuestionario, de esta forma el estudio viene a proponer un nuevo método en base a estrategias con la que se generara un conocimiento valido y confiable” (pág. 132).

La investigación es innovadora puesto que plantea una forma de investigación que está dirigida a generar una nueva técnica para mejorar las propiedades mecánicas del concreto, estos resultados pueden ser empleados en futuras

investigaciones con problemática similar o emplearlo en proyectos con elementos estructurales con mejores propiedades.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de la adición de fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la influencia de la adición de fibra de estopo de coco en la resistencia a compresión del concreto convencional, provincia de Huancayo.
- b) Establecer la influencia de la adición de fibra de estopo de coco en la resistencia a la flexión de un concreto convencional, provincia de Huancayo.
- c) Identificar la influencia de la adición de fibra de estopo de coco en el módulo de elasticidad del concreto convencional, provincia de Huancayo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Moreno (2018), presento su tesis de pregrado **Titulado:** “Análisis de la resistencia a los esfuerzos de compresión y tracción en el hormigón hidráulico modificado con fibra de coco” fijo como **Problema abordado:** ¿Cuál es el análisis de la resistencia a los esfuerzos de compresión y tracción en el hormigón hidráulico con fibra de coco? Tubo el **objetivo general de:** Evaluar el comportamiento mecánico de un concreto hidráulico modificado por la adición de la fibra natural o estopa de coco **solución:** Las matrices poliméricas reforzadas con fibras naturales han atraído la atención de la comunidad investigadora, porque muestran ser una solución alternativa a las Notas de petróleo cada vez más agotadas, teniendo como **resultado:** Resistencia a compresión: El porcentaje óptimo para la modificación del concreto hidráulico por el método de adición de estopa o fibra de coco al concreto es de un valor aproximado a 0,45 Kg por m³ de concreto o 3% respecto al volumen que se desea obtener, la cantidad de estopa que se emplea para un m³ es relativamente baja debido a que la densidad de este material es de 0,015 gr/Cm³, presentando como **aporte:** Que se encuentran mejorías considerables con el porcentaje mayor que este caso es el 7% en cuanto a la resistencia del diseño de mezcla y la resistencia establecida.

Alava (2022) expuso su tesis de pregrado **Titulado:** “Estudio de Factibilidad del Uso de la Fibra de Coco para la Elaboración de Mampuesto.” Fijo como **Problema abordado:** ¿Cómo influye el estudio de factibilidad del uso de fibra de coco para mampuestos?, tuvo como objetivo **general:** Analizar los prototipos de mampuestos mediante el uso de la fibra de coco y cemento, según el método de elaboración y dosificación de materiales, planteo como **solución:** El uso de la fibra de coco para lograr que los actores de la cadena de valor de la industria cocotera y de la construcción de obras civiles reduzcan sus impactos negativos hacia el medio ambiente, y a su vez elaborar un material que cumpla con los estándares de resistencia de compresión establecida en la NTE INEN 638, como **resultado:** Se tiene una resistencia a la compresión de 1.97 Mpa la cual no llega a cumplir con la normativa de los bloques, la particularidad que se encontró a través de la investigación experimental es que si se le incorpora un 3% de fibra de coco con relación al peso del cemento se puede llegar a los 28 días a resistencias de 3.36 Mpa y con el 5% a 5.27Mpa llegando a los estándares de resistencia de los bloques tipo b que es usado para Mamposterías no estructurales. presento como **aporte:** Con relación a la trabajabilidad del material este puede resultar ser menos conveniente que la mezcla tradicional ya que al momento de realizar la mezcla en la concretera demanda más 75 tiempo la incorporación de la fibra.

Campos (2021) expuso su tesis de pregrado **Titulado:** “Estudio técnico del comportamiento de la fibra de coco como adición en el diseño de mezclas de morteros de baja resistencia tipo n y s para obras civiles.” Fijo como **Problema abordado:** ¿Cuál es el comportamiento del diseño de mezcla al incorporar fibra de coco?, presento como **objetivo general:** Realizar un estudio técnico en el cual se muestre el efecto que provoca la adición de la fibra del coco en las propiedades de las mezclas de mortero, **solución:** Implementar y conocer los procedimientos a los que deben ser sometidos los materiales utilizables para el diseño de mezclas de mortero, cumpliendo con las normativas que lo rigen y los estándares de calidad internacional exigidos en las obras civiles, se obtienen datos representativos de sus comportamientos con **resultado:** Que el análisis correspondiente a la resistencia a la compresión de los cubos de mortero para tipo M. La muestra patrón se obtuvieron resistencias a los 7 días de 95.16 kg (con unas

ganancias a esta edad de 76.16% de la esperada) y a los 28 días un total de 155.08 kgf, Para los casos de mortero tipo "N" de las observaciones y resultados podemos definir que, con la adición de fibra se obtuvieron resistencias iniciales por debajo de la muestra patrón en 160 todos los porcentajes de fibra, pero con resistencias finales mucho más superiores para los porcentajes de 1% y 1.5% respectivamente, mostrando como **aporte:** Que el comportamiento de mezclas para morteros tipo S es el que presenta mejoras en sus capacidades mecánicas en estado endurecido y en estado fresco y se recomienda su uso en, repellos y afinados en superficies en pared de bloque, así como también para obras complementarias como pudiesen ser aceras o cordones cunetas por mencionar algunos.

Quiros (2018) presento su tesis de pregrado **Titulado:** "Estudio del comportamiento mecánico del mortero reforzado con fibra de coco y modificado con óxido de hierro." Fijo como **problema abordado:** ¿Cuál es la relación empleada entre la cantidad de fibra de coco, mortero y óxido de hierro que ofrece mejores propiedades mecánicas? **objetivo general:** Evaluar el comportamiento mecánico de morteros reforzados con fibra de coco y modificados con óxido de hierro. **solución:** El proyecto en sí sirve para poder experimentar con la mejora de las propiedades físicas del mortero, permitiendo que el mortero reforzado se utilice en otros contextos y haciendo uso de morfologías distintas a lo habitual, con una fase exploratoria **resultado:** En el caso de la resistencia a la flexión del mortero puro se obtuvo un esfuerzo de 4.92 Mpa, en el mortero + fibra baja igual 8.21 Mpa, en el mortero + fibra alta nos dio un resultado de 7.71 Mpa, en caso del mortero +fibra baja +óxido de hierro se obtiene una resistencia de 9.03 Mpa y finalmente en el caso de mortero + fibra alta + óxido de hierro se obtuvo una resistencia de 10.26 Mpa teniendo como **aporte:** Un meto innovador pues este hace que la resistencia a la flexión mejore considerablemente dado que el esfuerzo de flexión máxima se duplica cuando se agregan dichos agregados.

Olave (2019), muestra la tesis de pregrado **titulado:** "Evaluación del efecto de la incorporación de la fibra de coco en la retracción hidráulica del hormigón", el cual presenta como **problema abordado:** ¿Cuáles son los efectos de la incorporación de la fibra de coco en la retracción hidráulica del hormigón?, por lo cual se fija como **objetivo general:** Evaluación de la influencia de la

incorporación de fibras de coco en la resistencia a la compresión y retracción hidráulica del hormigón, y se tiene como **solución:** Incorporar fibra de coco para ver la retracción hidráulica del hormigón, obteniendo como **resultado:** Que el hormigón con adición de fibra de coco al 2% de 20 mm llega a presentar una mayor resistencia a esfuerzos de compresión llegando a un $f'c = 209.74 \text{ kgf/cm}^2$ seguido por el concreto con incorporación de 4% con fibras de 40 mm que llega a una resistencia de 208.28 kgf/cm^2 y finalmente se presenta **el aporte:** Que la incorporación de la fibra de coco en un 2% y 4% con respecto al árido fino, en tamaños promedios de 20 mm y 40 m, llega a mostrar un efecto negativo en la retracción hidráulica del hormigón.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Chunga (2018), muestra la tesis de pregrado **título:** “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, adición de fibra de bagazo de caña tratada con parafina, extraída del distrito de Túman- Chiclayo”, el cual presenta como **problema abordado:** ¿Cómo influye la adición de fibras de bagazo de caña tratada con parafina, en la resistencia a compresión del concreto endurecido?, por lo cual se fija como **objetivo general:** Evaluar la influencia de la adición de fibra de bagazo de caña tratada con parafina, en las propiedades mecánicas del concreto, y se tiene como **solución:** Lograr que el uso de la fibra de bagazo de caña tratada con parafina, mejore las propiedades del concreto, con bajos costos y con la posibilidad de ser aplicada por microempresas, obteniendo como **resultado:** Que al añadir un 0.5% de fibra de bagazo luego de transcurrido 28 días la resistencia llega a aumentar en 8.66 % en comparación a la muestra sin adición de este material y con la adición de 1.00% de fibra de bagazo se llega a alcanzar 3.76% de resistencia y finalmente presentando **el aporte:** Que la adición de bagazo de un 0.5% y 1.00% llegan a mejorar la resistencia mecánica del concreto, teniendo en cuenta que la adición de un 0.55 llega a ser mejor que al 1%, señalando así que un exceso llega a disminuir su resistencia y le brinda menos trabajabilidad al momento de la mezcla al estar en estado fresco.

Sanchez (2019), muestra la tesis de pregrado **título:** “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$) distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo- Lambayeque”, el cual presenta como **problema abordado:** ¿Cómo influye las propiedades mecánicas del

concreto reciclado para el diseño de mezclas ($f'c=175$ kg/cm²) distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo - Lambayeque?, por lo cual se fija como **objetivo general:** Evaluar las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ($f'c=175$ kg/cm²) distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo - Lambayeque, y se tiene como **solución:** Emplear concreto reciclado para mejorar las propiedades el concreto $f'c=175$ kg/cm², obteniendo como **resultado:** Que en comparación entre el diseño de muestra con y sin adición de concreto reciclado en un 5 %, 15% y 25%, nos muestra que la cantidad de uso de agua llega a permanecer, además la absorción del agregado grueso es de 8.35% y en el caso del agregado grueso natural es de 1.43% y finalmente se presenta **el aporte:** Que en el distrito de San José Leonardo Ortiz se llega a producir 675 kg en desperdicios como consecuencia de las construcciones, con una porción en un 5% llega a disminuir 675 kg los problemas de construcción, con respecto a las mezclas que tengan un aporte de 5% de agregado reciclado llegando a mostrar un incremento en la resistencia de manera homogénea y ascendente.

Mejia (2020), muestra la tesis de pregrado **titulado:** “Evaluar la fibra de estopa de coco para mejorar propiedades mecánicas del concreto en edificaciones de Tembladera – Cajamarca”, el cual presenta como **problema abordado:** ¿En qué medida mejora las propiedades mecánicas del concreto al agregar fibra de estopa de coco en edificaciones de Tembladera - Cajamarca?, por lo cual se fija como **objetivo general:** Evaluar las propiedades mecánicas del concreto incorporando fibra de estopa de coco, y se tiene como **solución:** Usar fibra de estopa de coco para mejorar el concreto en las edificaciones, obteniendo como **resultado:** Que los especímenes prismáticos de concreto con adición de 2%, 3.5% y 5% de fibra de estopa de coco ensayadas a flexión a los 28 días de edad obtuvieron los siguientes valores de: 124.44%, 131.81% y 126.89%, respectivamente con relación a las muestras ensayadas de concreto convencional donde obtuvo un valor de 113.52%, mostrando así que la adición en los diferentes porcentajes obtuvo un incremento de resistencia a flexión, pero al adicionar 5% de fibra la resistencia empieza a descender y finalmente se presenta **el aporte:** Que al adicionar fibra de estopa de coco al concreto convencional no mejoro su resistencia a compresión en ninguna adición porcentual, pero tuvo un mejor

comportamiento en cuanto a la resistencia a flexión en donde aumentó progresivamente en todas las adiciones porcentuales.

Chinguel y Pacheco (2022), muestra la tesis de pregrado **titulado:** Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ empleando fibra de estopa de coco, Rioja – 2022, el cual presenta como **problema abordado:** ¿Con la adición de fibra de estopa de coco, es posible influenciar en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Rioja 2022?, por lo cual se fija como **objetivo general:** Evaluar la influencia de la fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Rioja 2022, y se tiene como **solución:** Usar fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, obteniendo como **resultado:** Que la resistencia a la compresión para las diferentes dosificaciones concreto convencional, con incorporación de 1%, con incorporación de 3%, con incorporación de 6% y con incorporación de 9% teniendo como resultado 286.43 kg/cm^2 , 292.53 kg/cm^2 , 297.98 kg/cm^2 y 304.22 kg/cm^2 respectivamente y finalmente se presenta **el aporte:** Que el porcentaje óptimo de incorporación el 9% de incorporación tiene una mejora de 5.85% en su resistencia a compresión superior al concreto convencional. Pero con un costo superior al convencional de S/ 6.34 nuevos soles por metro cúbico.

Huaman (2023), muestra la tesis de pregrado **titulado:** Caracterización mecánica del concreto adicionando fibras de sisal, el cual presenta como **problema abordado:** ¿De qué manera influyen las fibras de sisal en la caracterización mecánica del concreto?, por lo cual se fija como **objetivo general:** Definir los parámetros mecánicos del concreto adicionando fibras de sisal, y se tiene como **solución:** Emplear fibra de sisal para tener una mejor caracterización del concreto, obteniendo como **resultado:** Que los parámetros de elasticidad del hormigón para 210 kg/cm^2 , se tiene que la muestra patrón ($204089.44 \text{ kg/cm}^2$), disminuye al 1%, 2%, 3% y 4% ($192442.94 \text{ kg/cm}^2$; $191913.86 \text{ kg/cm}^2$; $188270.20 \text{ kg/cm}^2$; y $178506.22 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente). El módulo de elasticidad de concreto para 280 kg/cm^2 , se tiene que la muestra patrón ($241644.86 \text{ kg/cm}^2$), disminuye al 1% ($196519.21 \text{ kg/cm}^2$), aumenta al 2% ($250924.81 \text{ kg/cm}^2$), disminuye el 3% y 4% ($206638.82 \text{ kg/cm}^2$; y $194607.63 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente) y finalmente se presenta **el aporte:** Que en

el módulo de elasticidad de concreto 210 kg/cm², si influye la fibra de sisal al 1%, y el concreto 280 kg/cm², mejora a los 28 días de curado siendo óptimo al aumentar al 2% la fibra de sisal, es decir, se tiene que la muestra patrón (241644.86kg/cm²) y al 2% (250924.81kg/cm²).

2.2. Bases Teóricas o Científicas

2.2.1. Fibra de estopo de coco

2.2.1.1. Definición de fibra de estopo de coco

El coco es un fruto extraído de plantas de palmera, es comestible y llega a encontrarse fácilmente en cualquier lugar, está compuesta por diversas partes como: la copra, estopo, hueso y el agua de coco. Consigue a estar compuesta por dos cascara, la cascara externa llega a ser fibrosa y verde llegando a ser conocida como estopo, la otra cascara interna llega a ser formada por la pulpa la cual es blanca y aromática (Rojas, 2018).

a) Características del coco

El coco es una fruta comestible, la cual viene a ser producida en diversos lugares del mundo, lo que su consumo es común. En los mercados asiáticos, de Norteamérica y Europa llega a ser un producto muy consumido por los habitantes así mismo la importación de este producto viene siendo liderado por estas regiones. CONSTRU INNOVA, (2017)

b) Partes del coco

El coco viene a ser compuesto por dos capas: una externa la cual es fibrosa y de color verde conocida como estopo y otra capa interna que llega a ser dura con presencia de bellos la cual llega a estar adherida a la cascara que cubre la pulpa blanca la cual viene a ser comestible y también en la que se encuentra un almacenamiento de agua, la estructura que compone el coco se presenta en la figura 4. CONSTRU INNOVA, (2017)

Figura 4. Partes del coco

Nota: “Propiedades del coco”, CONSTRU INNOVA, (2017)

- **Hueso:** El hueso es una capa que cubre la copra la cual es empleada para generar diversos tipos de carbón, carbón activado y carbón para combustible.
- **Copra:** Se dice de la pulpa seca del coco con un contenido aproximado de humedad del 3% llegando a concentrar los nutrientes, dando de esta forma lugar a la copra de coco. CONSTRU INNOVA (2017)
- **Agua de coco:** Es el agua que se encuentra dentro del fruto cuyo sabor llega a ser agradable al gusto.

De una forma general el coco presenta una capa externa conocida como exocarpio que llega a caracterizarse por ser suave y lignificado, llegándose a encontrar tejidos fibrosos y duros y por otra parte encontramos al mesocarpio el cual tiene entre 4 cm - 5 cm de espesor, además representa el 35 % de un total del fruto llegándose a componer por un tejido de parénquima además se presentan diversas fibras en sentido longitudinal al fruto, en una parte más interna encontramos el mesocarpio compuesto por polvo de tejido medular, fibras cortas y largas. Rincon, Torres y Zanchez (2016)

- **Estopo:** También conocida como mesocarpio se encuentra al exterior del coco, llegándose a encontrar así entre el exocarpio o la cubierta externa y el endocarpio que llega a ser una envoltura para la semilla, en la *figura 5* se presentade forma clara el mesocarpio y el exocarpio del coco.

Esta parte viene a ser valorada por el contenido de fibras el cual llega a convertirse en una alternativa para el uso de la materia prima fibrosa al llegar a ser usada como un material de bajo peso como aditivo en el concreto, llegando así a atribuirle la capacidad de disminuir el peso de las estructuras y proporcionar un grado aceptable de resistencia. Se presentan las propiedades de y compuestos de las fibras de coco en la tabla 1,2 y 3 presentados a continuación:

Tabla 1. Aproximación en la composición de fibras extraídas del mesocarpio del coco

Componente (g/ 100 g fibra de estopo de coco)	Fibra de coco (Alto pacífico)
Humedad	7.0
Extracto etéreo	4.1
estopo de coco	5.54
Fibra curda	34.63
Proteínas	5.18
estopo de coco	5.54

Nota: Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra de mesocarpio de coco, por Rincon et al. (2016)

Tabla 2. Contenido de elementos lignocelulósicos en la fibra de coco

Elemento (g/ 100 g fibra de estopo de coco)	Fibra de copra (Alto pacífico)
Hemicelulosa	18.56
Lignina ácida residual	19.38
Celulosa	35.9

Nota: “Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra de mesocarpio de coco (*Cocos nucifera* L.)”, por Rincon et al. (2016)

Tabla 3. Propiedad funcional de las fibras de mesocarpio de coco

Capacidad	Fibra de coco, variedad alto pacífico
Absorción de agua (agua/ muestra seca)	7.16
Retención de agua (3.86 ml de agua / muestra en estado seco)	3.86
Captación de iones (meq H*)	0.97
Absorción de aceite (aceite / muestra seca)	4.99

Nota: “Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra de mesocarpio de coco (*Cocos nucifera* L.)”, por Rincon et al. (2016)

Figura 5. Corte transversal del fruto del coco

Nota: “Reconocimiento de características, obtención y utilización de la estopa de coco”, por Hernando y Joya, (2005)

c) Características del coco

El coco viene a ser un fruto en el cual encontramos una cascara fibrosa y de un aproximado de entre 4 a 5 cm de espesor algunos con presencia de pelos y fibras con fuerte adherencia a la cascara. A esta le sigue una

capa interna, la cual se caracteriza por su dureza y dentro de esta se encuentra la pulpa del coco. Quintanilla (2010)

Se caracteriza por tener una cubierta aproximada de entre 20cm a 30 cm, alcanzando a pesar aproximadamente 2.5 kg. Además, la cascara se presenta entre colores verdes, amarillos y naranjas y el sabor de la pulpa viene ser agradable al gusto. Se presenta esta descripción de forma gráfica en la figura 6. Quintanilla (2010)

La cantidad de estopo extraído depende directamente del tamaño que presenta el coco, la variedad, la madurez, llegando a considerarse de forma general de 130 kg por cada 1000 cascaras. Comex Industrial Coatings (2012)

Figura 6. Estopo de coco Nota de fibra

Nota: Caracterización física, mecánica y química de fibras de desecho del fruto de coco, para utilización en matrices de fibro – reforzadas, Toy, (2008)

2.2.1.2. Usos del estopo de coco

La planta de coco llega a ser usada en diversas industrias lo que lo hace muy comercial en gran cantidad de territorios en el mundo, tanto como su fruto, la planta y la cobertura del coco ofrecen una gran variedad de beneficios ambientales y comerciales al ser de origen orgánico. La extracción de estopo de coco hasta la obtención de fibras resulta en una composición de filamento como se muestra en la figura 7.

Figura 7. Cascara lista para procesar

Nota: Uso de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto, por Quintero y González (2006)

Este llega a ser un material usado en obras civiles:

- Prevención de la erosión, debido a la capacidad de sujetar el material suelto, por lo que llega a encontrarse dentro de la denominación de geo textiles, usado en la contención del material de las orillas de la carretera. Quintero y González (2006)

- Es usado como fertilizante llegando así a una compensación de nutrientes básicos como el potasio
- En un ámbito de geo textil llega a ser reconocido por sus beneficios el cultivo de hortalizas y demás especies.

2.2.1.3. Estopo de coco

a) Ventajas

Ventajas de la estopa de coco de acuerdo a Quintero y González (2006):

- Resistente a la humedad
- Presenta una conductividad térmica de entre 0.043W/mk a 0.045W/mk
- Reducción de los ruidos de percusión, llegando a variar dependiendo al espesor que va de entre 25db a 35db
- Tiende a reducir los ruidos aéreos en un aproximado de 47db
- Su comportamiento ante el fuego es de clase B2
- Es un material no electroestático
- Tiene una baja probabilidad de ser atacado por roedores y termitas.
- Llega a ser un material que tiene baja probabilidad de producción de hongos y podrirse.
- Capacidad de elongación superior a su límite elástico sin desgarrarse
- Resulta ser una fibra económica
 - Resistencia a la acción de agua salada y bacterias son buenas

b) Desventajas

- En periodos largos de exposición al agua llega a descomponerse.
- Al ser impuesto a grandes temperaturas se llega a incinerar
- Al ser de origen vegetal necesita pasar por un proceso de adaptación para ser usada, llegándolo a comparar con fibras sintéticas que son usadas directamente.

2.2.1.4. Clasificación del estopo de coco

La fibra de bonote o estopa de coco se llega a clasificar en tres grupos Quintero y González (2006):

- Fibras largas y finas siendo conocidas como hilo o fibras de estera.
- Las fibras de tamaño mediano o conocidas como fibras para cerdas vienen a ser más toscas.
- Las fibras más cortas llegan a ser conocidas también con el nombre de fibras para colchones.

En comparación a otras fibras que alcanzan a ser más duras las fibras de coco son cortas, llegando así las células a medir un promedio de 1 mm con un diámetro de 15 micras y un haz de fibras de entre 30-300 células en una sección transversal total en comparación a las células del sisal que se encuentra en un promedio de 2.5 mm, con una longitud de 140 cm al ser cortado y el de la abacá que se encuentra entre 4.9 mm, con una longitud aproximada de 240 cm, con un diámetro de entre 0.2 mm - 1.0 mm. Quintero y González (2006)

Las fibras cortadas de bonote llegan a variar entre 15 cm a 35 cm, con un diámetro de entre 0.1 mm-0.15 mm, además presenta una elasticidad del 29.04 % con un módulo de rigidez de 1.892 dinas/cm². Quintero y González (2006)

2.2.1.5. Componentes del estopo de coco

El estopo de coco llega a tener como principales componentes la celulosa y la lignina la cual provee de resistencia a las fibras, la fibra de estopo de coco llega a estar clasificada en una categoría de fibras resistentes de semejanza al henequén, agave, abacá y pita. Estas características hacen que la fibra de coco llegue a ser un material versátil la cual llega a ser usado en cuerdas, cepillos, alfombras y colchones. Mejia (2020)

2.2.1.6. Propiedades del estopo de coco

La propiedad de refuerzo de coco llega a depender del grado y facilidad de transmitir esfuerzos desde la matriz, este a su vez llega a ser regido por las características intrínsecas tales como: la resistencia a tensión de la matriz, su capacidad de resistir deformaciones muy superiores en que la matriz llega a agrietarse, el módulo de elasticidad

alto el esfuerzo de soportar un elemento bajo carga cuando las fibras y la matriz se conserve totalmente adherida a la pasta de cemento. Se presenta las propiedades químicas y físicas en la tabla 4 y 5 respectivamente. Mejia (2020)

Tabla 4. Cualidades químicas de la fibra de estopo de coco

Propiedad	Valor
PH	5
Nitrógeno total	0.51 %
P ₂ O ₅ .Fosforo	0.20%
K ₂ O-Potasio	0.60%
CaO - Calcio	1.40%
MgO - Magnesio	0.20%
NaO – Sodio	0.187%
Fe - Hierro	0.206%

Nota: “Caracterización física, mecánica y química de fibras de desecho del fruto de coco, para utilización en matrices de fibra – reforzadas”, por Toy (2008)

Tabla 5. Propiedades físicas presentes en la fibra de estopo de coco

Características	Valor
Ph	4.7 -6.6
Densidad relativa (agua= 1 g/cm ³)	1.3
Módulo de elasticidad	95-118 Mpa
Conductividad eléctrica	650 ms/ cm
Elongación de en proceso de ruptura	23.9 %-51.4%
Conductividad térmica	0.043 w/Mk- 0.045 w/Mk

Nota: Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre un adoquín convencional y adoquines preparados con diferentes fibras: sintéticas (polipropileno), orgánica (estopa de coco), inorgánica (vidrio), por Mejia (2020)

a) Densidad

Al realizar adición de la fibra de estopo de coco con respecto al volumen del concreto en un 1.5 % con características de longitud de 1.2 cm, se llega a obtener un peso específico de 24.9 KN/m, llegando así a ser menor que al de un concreto sin adición de fibra 25.53 KN/m³. Mejia (2020)

b) Resistencia a la compresión

La dosificación de mezcla con adición de fibra de coco en un 1.5% llega a representar una mayor resistencia que al realizar una adición del 0.5 %. De estas forma se presentan las propiedades mecánicas de la fibra de coco en la tabla 5 y sus cualidades Mejia (2020)

Tabla 6. *Propiedades mecánicas de fibra de estopo de coco*

Descripción	Valor	Unidad
Masa específica	1.777	Kg/m3
Absorción máxima	92.8	%
Ruptura por elongación	23.9 – 51.4	%
Resistencia a la tracción	95 – 118	Mpa%
Módulo de elasticidad	2.8	Gpa

Nota: “Caracterización física, mecánica y química de fibras de desecho del fruto de coco, para utilización en matrices de fibra – reforzadas”, por Toy (2008)

c) Resistencia a la flexión

La dosificación del concreto en un 0.5 % con fibra de estopo de coco con una longitud de 1.5 cm llega a aumentar la resistencia del concreto en un 1.67% en comparación de un concreto sin fibra. Mejia (2020)

2.2.1.7. Categorización del estopo de coco

La fibra es estopo de coco llega a clasificarse en tres tipos: fibras largas, fibras finas y fibras cortas. Las fibras largas y finas llegan a ser usadas en fibras de estarás o hilo y aquellas que son más toscas en fibras de cerda

2.2.1.8. Implementación del estopo de coco en el concreto

Al realizar la adición de la fibra de concreto en el momento de realizar un ensayo por corte esta fibra mantiene unido al concreto manteniendo unidad la fibra a la matriz, fenómeno conocido como efecto de puenteo producida por la fibra, impidiendo que las grietas progresen. El refuerzo brindado por la fibra llega a mejora la tenacidad de toda la matriz, en el caso de que se presente una grieta esta se ve forzada a avanzar por un área en el cual no se presente fibra, para que continúe un proceso de fractura. Hernando y Joya (2005)

2.2.1.9. Composición del estopo de coco

Al presentarse un elevado contenido de lignina, la fibra de estopo de coco llega a ser resistente y duradero en comparación con demás fibras naturales como el: yute, sisal, fique, etc. Es así que se presentan las propiedades químicas y físicas de la estopa de coco en la tabla 7 y 8.

Tabla 7. Constitución química de la fibra de estopo de coco

Componente	%
Pectina y compuestos relacionados	3.00
Lignina	45.84
Elementos solubles en agua	5.25
Celulosa	43.44
estopo de coco	2.22

Nota: “Reconocimiento de características, obtención y utilización de la estopa de coco”, Hernando y Joya (2005)

Tabla 8. Peculios físicos de la fibra de coco

Propiedad	Magnitud
Longitud	15 cm -20 cm
Densidad	1.40 gr/cm ³
Elongación de rotura	30 %
Aumento del diámetro en contacto con el agua	5%
Recuperación de humedad, 65% HR	10.5 %

Nota: “Reconocimiento de características, obtención y utilización de la estopa de coco”, Hernando y Joya (2005)

2.2.1.10. Fibras naturales

Las fibras que llegan a tener un origen vegetal vienen siendo compuestas principalmente por celulosa, llegan a ser resistentes a los álcalis y a los ácidos orgánicos, por lado contrario tienen baja resistencia a los ácidos minerales. Toy (2008)

En gran volumen estas fibras llegan a ser usadas en la industria textil desde épocas antiguas, su uso llega a combatir los problemas ambientales llevándonos a una economía sostenible. Toy (2008) Desde este punto las fibras tienden a clasificarse de acuerdo a la figura 8:

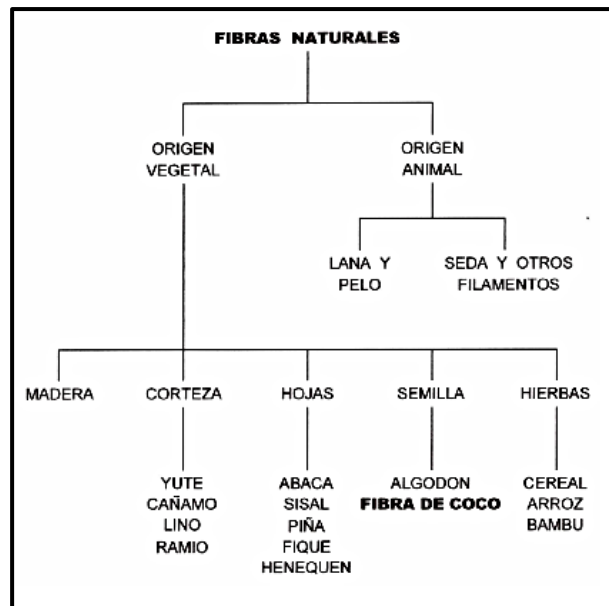


Figura 8. Catalogación de fibras naturales

Nota: Caracterización física, mecánica y química de fibras de desecho del fruto de coco, para utilización en matrices de fibra – reforzadas, por Toy (2008)

La fibra de estopo de coco llega a estar compuesto principalmente por celulosa, fibra con propiedades de dureza y rigidez, la cual llega a ser resistente a al ataque del agua y las bacterias. Se muestra como tiras orgánicas como de presenta en la figura 9. Toy (2008)

Figura 9. Fibra de estopo de coco

Nota: “Caracterización física, mecánica y química de fibras de desecho del fruto de coco, para utilización en matrices de fibra – reforzadas”, por Toy (2008)

2.2.2. Producción de coco

Durante el 2020 Indonesia se consolidó como uno de los principales productores de coco a nivel mundial con 166,824,848 tn (27.3), al que le sigue India con 14,695,000 tn (23.9%), Filipinas con al menos 14,490,923 tn (23.6 %), por lo que estas 3 naciones representaron el 74.8% de la producción a nivel mundial. FAOSTAT, (2022)

En cuanto a las áreas de producción en Filipinas tiene un área de cultivo de 3,651,289 hc, en Indonesia hay un área de 2770000 hc y en India con 2 representan aquellos países con una mayor área cosechada, representado un 31.5%, 23.9% y 23.9% respectivamente de un total mundial. FAOSTAT, (2022)

En tanto Tonga, Salvador y Perú son los países con un mayor rendimiento promedio de 29.4, 20.0 y 14.8 tn por hectárea, llegando a superar el 453.8%, 426.3% y 179.1% del rendimiento promedio anual, el cual fue de 5.3 ton por hectárea. FAOSTAT, (2022)

a) Producción de coco en Junín

El Perú produjo 34,356 tn para el año 2020, en una comparación de los países asiáticos en el Perú no se vienen a cosechar grandes cantidades de coco como sus competidores asiáticos, pero se encuentra dentro de los principales vendedores de coco. Las principales regiones productoras son Piura, Ucayali, Loreto, San Martín, Amazonas, Junín, Huánuco, Madre de Dios, etc. De esta forma se presenta una gráfica estadística de la producción de coco en la figura 10. Jaico (2022)

El motivo de mayor producción en estas zonas por el clima cálido y por no presentar un alto grado de variación en el clima ya que solo varía entre 5°C - 7°C y la cantidad de agua y humedad llegan a ser adecuadas para su desarrollo. Jaico (2022)

Figura 10. Rendimiento y producción de coco en Perú

Nota: “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora y comercializadora de leche de coco dirigido al consumo humano en Lima Metropolitana”, por Jaico (2022)

2.2.3. Uso del estopo de coco en el concreto

El coco es una de las plantas más cultivadas en muchas regiones del mundo por la diversidad, versatilidad y facilidad de cuidado, llegando a ser usada en diversas industrias como grasa vegetal, alimento y bebida lo que lo convierte un material de contribución económica en los países productores. Jaico (2022)

a) Industria

A nivel de aspecto industrial la pulpa blanca llega a ser usada como materia prima en la obtención de cosméticos, aceite, champús. En tanto la parte del endocarpio y hueso viene a ser usado como materia prima para producir carbón o combustible para calderas. Jaico (2022)

Las fibras llegan a ser menos usadas en la elaboración de yute, alfombras de forma rudimentaria.

b) Construcción

El tallo de esta planta sirve como Nota de remplazó para la extracción de madera la cual viene a ser usada en la construcción de puentes, granjas techos, etc. Jaico (2022)

La fibra extraída de la estopo de coco viene siendo usada como material de refuerzo la que es incorporada en el proceso de mezcla de paneles, tejas, canales, concreto, etc. Mostrando elementos estructurales con texturas como las que se presenta en la figura 11.

Figura 11. Concreto endurecido con fibra

Nota: “Aclarando temas sobre el uso de las fibras en el concreto”, por ARGOS, (2021)

2.2.4. Propiedades mecánicas del concreto armado

El concreto es un material de alta resistencia producto de la unión uniforme de agregado, agua y cemento, adicional a esto en algunos casos algún elemento externo conocido como aditivo.

a) Usos del concreto

El concreto viene a ser un elemento ampliamente usado en la gran mayoría de procesos constructivos a nivel mundial desde hace muchos años la cual se caracteriza por sus buenas capacidades físicas y mecánicas ante fenómenos presentes en una edificación, de esta forma la hacen un material confiable y de gran disposición en la construcción de diferentes elementos. Chavary, (2018)

Debido a que cada elemento al momento de su trabajo requiere distintas aptitudes como la diferencia de esfuerzos entre un puente y una edificación se realizaron metodologías y avances tecnológicos con respecto a este elemento usado aditivos externos Notas naturales e industriales las cuales

mejoran ciertas propiedades del concreto según lo que se requiera y para lo que será destinado. De esta forma el uso de este material va en un proceso de mejora e innovación satisfaciendo los nuevos requerimientos planteados. Chavary (2018)

De esta forma este material viene siendo usados en las siguientes estructuras:

- Elementos estructurales que estarán sometidas a altas cargas
- Pavimentos rígidos
- Partes estructurales de una edificación como columnas, vigas, placas, etc.
- Composición del concreto armado

b) Cemento

El cemento viene a ser producido a base de un material calizo y material arcilloso la cual se llega a triturar de manera industrial hasta ser reducida a polvo. Este material resultante pasa a un horno donde se calienta, proceso conocido como clinkerización, luego el material resultante se enfría para una posterior mezcla con yeso al cual se da finalmente un último proceso de molido, en este punto se obtiene para obtener cemento. El cemento se compone de diferentes óxidos y en diversas proporciones como se presentan en la tabla 9 y 10. Chavary (2018)

Tabla 9. *Composición de óxidos en el cemento*

CaO	entre 60 % - 67 %
Si O ₂	entre 17 % - 25%
Al ₂ O ₃	entre 3 % - 8 %
Fe ₂ O ₃	entre 0.5 % - 6 %

Nota: “Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la cantera Talambo, Chepe”, por Chavary (2018)

Tabla 10. *Compuestos químicos pertenecientes al cemento portland*

Designación	Formula	Abreviatura	Porcentaje
Silicato tricalcico	3CaO.SiO ₂	C3S	30% -50%
Silicato di cálcico	2CaO.SiO ₂	C2S	15% -30%
Aluminato tricalcico	3CaO.Al ₂ O ₃	C3A	4% -12%
Ferro aluminato tetra cálcico	4CaO.Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	C4AF	8% - 13%
Cal libre	CaO		
Magnesia libre (Periclasa)	MgO		

Nota: “Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la cantera Talambo, Chepe”, por Chavary (2018)

c) **Agregado**

Se obtiene de Notas naturales a partir de a partir de la desintegración natural de las rocas o un proceso de desgaste como canto rodado, por otro lado, la piedra chancada se obtiene por un proceso de trituración en plantas chancadoras a partir de material granular que no cumple con una granulometría, a consecuencia de pasar por este proceso se llegan a obtener una mayor resistencia al tener caras angulares que ayudan a la adherencia de la mezcla (Chavary, 2018).

Los agregados vienen siendo clasificados en agregado fino el cual viene representado por la arena el cual presenta diámetros pasantes del tamiz N°4 menores a 74 µmm y en agregados gruesos los que lo representan la piedra y la grava las cuales presentan un diámetro mayor 4.76 mm (Chavary, 2018).

d) **Agua**

El agua viene a ser un elemento indispensable en la mezcla de concreto, esta debe de contar con una calidad mínima al ser considerada potable o tratadas, recordando de esta forma que todas las aguas llegan a ser aptas para su uso. De forma general el agua para mezclado deber de estar libre de material orgánico, sales, sustancias peligrosas, aceites, azúcares y colorantes. Chavary (2018)

El agua no potable que puede ser usado deberá de cumplir las siguientes condiciones: los ensayos que se realicen en un periodo de 7 a 28 días deberán de presentar resistencias iguales o como mínimo el 90% de la resistencia

buscada. Los ensayos de comparación deberán ser preparados y ensayados con respecto a la norma ASTM C 109. Chavary (2018)

a) Fibras naturales

Estas fibras llegan a tener un origen natural de plantas como el coco, sisal, caña de azúcar, yute, bambú y madera donde su diámetro varía entre 0.5 y 0.2mm, llegando así a valores de absorción superiores a un 12%, de esta forma llegan a clarificarse por funcionalidad, geometría y dosificación:

➤ **Microfibras**

Estas vienen siendo empleadas para evitar efectos de fisuración en el concreto fresco dentro de las 24 horas. Se realizan dosificaciones de entre 0.03% a 0.15% con respecto al volumen del concreto. De esta forma se llegan a presentar dosificaciones relativamente bajas pero eficientes en un concreto a acciones por retracción plástica. Quintero (2006)

➤ **Macro fibras**

Estas fibras llegan a destinarse a la presencia de fisuras en un estado endurecido, reduciendo el avance del fisuramiento en caso de que ya haya presente alguna permitiendo así un adecuado funcionamiento de la estructura fisurada. Estas dosificaciones llegan a oscilar entre 0.2 % - 0.8% con respecto al volumen del concreto. Quintero (2006)

Usualmente las macro fibras más usadas son las sintéticas y las metálicas cuyo diámetro llega a variar entre 0.05 mm a 2.00 mm, por otra parte, el uso de las fibras naturales llega a ser una buena opción en casos en los que no se tenga un presupuesto alto o en el que con el uso de esta se llega a alcanzar las características requeridas por parte del concreto. Quintero (2006)

Las fibras naturales por ser variables debido a un cambio de especie, tipo de suelo y clima. Muchas de las fibras que son empleadas provienen de sembríos controlados o salvajes por lo que los valores luego de realizado un ensayo presente una gran dispersión en los ensayos. Es así que las

fibras de origen natural presentan diversas ventajas y desventajas tal como se presentan en la tabla 11. Quintero (2006)

Tabla 11. Ventajas y desventajas del uso de origen vegetal

Ventaja	Desventaja
Llega a presentar mayor resistencia específica en comparación a las de vidrio	Baja resistencia al fuego
Bajo peso específico	Mayor capacidad de absorción en relaciona las fibras sintéticas
Llega a representar un recurso renovable	Representa bajo costo de producción
Uso de menos energía en su elaboración	Exposición a roedores y avispas
Sus propiedades térmicas y acústicas don buenas	
Inversión de bajo costo	
Obtención inocua y sin riesgos	
Bajo costo económico	

Nota: “Uso de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto “, por Quintero (2006)

2.2.4.1. Trabajabilidad

En contrario o afección a esta propiedad así factores que afectan la trabajabilidad del concreto, llegan do así a trabajar con agregados en forma alargada u con aristas producir una mezcla con baja trabajabilidad y en consecuencia se recomienda una mezcla con más presencia de pasta, gracias a esta situación se llega a afirmar que la trabajabilidad del concreto vienen a verse afectada por la forma de los agregados y la arena. ICCYC, (2015)

a) Factores que intervienen en la trabajabilidad

El factor de trabajabilidad se ve manipulado por lo componentes presentes en la mezcla, así mismo el proceso de fabricación y colocación que se usan.

- Granulometría del agregado fino

Una desproporción en la presencia de agregados finos llega a generar espacios vacíos en la mezcla la cual es llenada con la pasta

de cemento llegando a regular estas acciones facilitando la manipulación y la libre porosidad. Manrique (2019)

Se presentan problemas de segregación cuando la mezcla se compone por agregado finos y en caso contrario si las partículas son gruesas el material se vuelve áspero por lo que no se logra un buen acabado final. Para que el agregado fino presente una granulometría continua se recomienda usar el agregado que no se haya retenido más del 45% en el peso de las dos redes consecutivas el realizar el análisis granulométrico. Manrique (2019)

- Agregado grueso y su granulometría

El comportamiento que presentan una mezcla con una desequilibrada cantidad de agregado grueso también provoca vacíos las cuales al ser llenados por una mezcla de agua y cemento las que no ayudan en la trabajabilidad del trabajo, por esta razón se mejora el desempeño del concreto dosificado con un concreto que presente esta deficiencia con la combinación con áridos finos en la cual se descartas las partículas de menor tamaño llegando así a tener valores de resistencia con una proporción de cemento mucho menor. Esto llega a permitir la distribución de las partículas estén en contacto directo llenando los vacíos de la matriz, de esta forma las cargas a compresión se transmiten por las partículas más gruesas y no por el mortero que tiene como función transferir esfuerzos de tracción y cizalla dura. Manrique (2019)

- Adición de fibra

Al incorporar fibras en la mezcla de concreto por su estado sólido, esta llega a actuar como un fijante que interactúa por completo con la matriz de la mezcla volviéndose así un concreto de mejor resistencia, por lo que previenen la aparición de fisuras cuando la mezcla se encuentre en estado plástico y cuando este en estado endurecido, además permite que el elemento continúe en servicio aumentando así su tenacidad llegando a extender su vida útil. ARGOS, (2021)

Por otro lado, la incorporación de este material hace que el concreto en estado fresco presente una menor trabajabilidad, al estar compuesta por material sólido en forma alargada lo que evita que la mezcla presente actúe de forma normal, probando así que la trabajabilidad disminuye con relación a un concreto convencional. De esta forma una mezcla de concreto en estado fresco con el uso de fibras se muestra como en la figura 12. ARGOS, (2021)

Figura 12. *Concreto con adición de fibra en estado fresco*

Nota: “Aclarando temas sobre el uso de las fibras en el concreto”, por ARGOS, (2021)

2.2.4.2. Resistencia al corte

El concreto llega a presentar una resistencia a esfuerzos de corte la cual llega representada por ($f'c$) kg/cm², este valor es usado para el diseño de estructuras, para que se llegue a cumplir los resultados obtenidos en laboratorio tanto como el transporte, la colocación, curado y compactación tienen que cumplir requerimientos básicos. INEFED Infraestructura Educativa, (2015)

Este valor también viene a indicar la calidad del concreto, la cual viene siendo determinada en base a ensayos de laboratorio en los cuales se imponen fuerzas axiales a probetas de tamaño estándar, de esta forma se monitorea la calidad del concreto tomando en cuenta el control de calidad para la aceptación del concreto. La preparación de estas probetas, viene siendo regulada por las normas técnicas ASTM, las cuales especifican los siguientes detalles:

- a) El elaboración y moldeado de las probetas cilíndricas.
- b) Dimensiones estándar de las probetas (probetas cilíndricas de 6”X12”).
- c) El proceso de curado para las muestras extraídas tanto en campo como en laboratorio.
- d) La relación de agua y cemento interviene directamente en los $f'c$ resultante que se obtendrán tal como se muestra en la 13 y 14.

Figura 13. *Influencia de la relación A/C con la resistencia alcanzada*

Nota: “Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado”, por Ottazi (2004)

En diversos países europeos se vienen utilizando las probetas cubicas, estas se encuentran entre 0.015, 0.20 o 0.30 m del lado de las aristas teniendo en cuenta que el tamaño máximo de los áridos empleados llegara a relacionarse con respecto a las aristas, de esta forma debiendo ser 3 veces menor. La realización de estas probetas cubicas por un efecto de confinamiento llegan a representar una mayor área de contacto entre la máquina de rotura y la cara rectangular de la probeta (pág. 5).

Figura 14. *Influencia de la relación A/C en la resistencia y en la forma de la curva*

Nota: “Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado”, por Ottazi (2004)

La condición de temperatura y humedad que se alcancen a presentar durante el periodo de curado llega a mostrar una influencia en la resistencia alcanzada por el concreto, debido a esta situación llega a ser importante un continuo proceso de hidratación ya que el concreto alcanza aumentar su resistencia dependiendo per periodo de curado al que sea impuesto y un intercambio de humedad con el ambiente, por esto las condiciones de curado llegan a influir directamente en la resistencia. El tiempo de curado llega ser determinante en la evolución de $f'c$ en el concreto como se muestra en la figura 15. Ottazi Pasino, (2004)

Figura 15. *Influencia que tienen las condiciones de curado en la resistencia*

Nota: “Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado”, por Ottazi (2004)

Al trabajar con un cemento tipo I, la resistencia que se alcanza en 7 días llega a ser aproximadamente el 65% a 70% de una resistencia alcanzada a los 28 días, llegando así a comprobar que un periodo mínimo de curado recomendado es de 7 días, esta descripción se presenta en la figura 16. Ottazi (2004)

Figura 16. *Consecuencia de la edad y del curado en la resistencia*

Nota: “Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado”, por Ottazi (2004)

Al momento de realizar el ensayo donde la velocidad de carga sea alta el $f'c$ llega a aumentar en un 15% a 20%. Colocando como caso práctico que una probeta llegue a la falla en 0.1 – 0.15seg al ser impuesta a una carga de 2.00 kg/cm² por segundo la resistencia llega a incrementar en un 15%, en consecuencia, se presenta una resistencia que presenta una velocidad de carga similar durante un sismo intenso. Esta afirmación se presenta de forma gráfica en la figura 17. Ottazi (2004)

Figura 17. *Influencia de la velocidad de carga impuesta por la maquina*

Nota: “Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado”, por Ottazi (2004)

Segun Ottazi Pasino (2004), la influencia que llega a tener la velocidad de aplicación de los esfuerzos a compresion sobre la resistencia del concreto. Consigue influencia notable de los esfuerzos aplicados rapidamente, por otro lado se puede alcanzar a una disminucion de la resistencia al aplicar cargas a una baja velocidad dando resultando en mayor deformacion en el concreto, incrementandose rapidamente y la falla ocurre cuando alcanza cierta deformación limite, esto independiente a la magnitud del esfuerzo aplicado en ese instante. De acuerdo a lo mostrado en la figura 18. Ottazi (2004)

Figura 18. Efecto en la velocidad de carga en la curva de esfuerzo – deformación

Nota: “Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado”, por Ottazi (2004)

2.2.4.3. Resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión consigue representar una medida de la resistencia a la tracción en el concreto, alcanzando así a representar la medida de la resistencia a la falla por momento medida en una losa de concreto, la resistencia a la tracción representa un factor que determina la calidad del concreto. Masías (2018)

Para realizar el ensayo se deberá utilizando un dispositivo idóneo de poder aplicar cargas en los tercios de la luz de la viga que sea perpendicular a las cargas horizontales, además la maquina tendrá que mantener fija la distancia entre los puntos de carga. Los puntos para la aplicación de la carga de la viga de la viga deben de ser de acero de un mismo ancho o mayor que el de la viga con una altura que no llegue a exceder los 65 mm, a partir del centro de giro. De acuerdo a lo que se presenta en la figura 19. Masías (2018)

Figura 19. Aparato para la prueba de resistencia a la flexión con carga en los tercios del claro

Nota: “Determinación de la resistencia a la flexión del concreto”, por IMCYC, (2008)

Figura 20. Prueba de resistencia a la flexión en una viga reforzada con fibras

Nota: “Aclarando temas sobre el uso de las fibras en el concreto”, por ARGOS, (2021)

La resistencia a la flexión se adquiere al medirse la aplicación de cargas en vigas de 150X150 mm de sección trasversa con una luz de aproximadamente tres veces el espesor.

La resistencia a la flexión viene siendo expresada en Mpa o kg.f/cm², además los ensayos son realizados de acuerdo a la guía de la NTP

339.078. A la imposición de una carga se logra un máximo valor de MR hasta llegar a la falla como se muestra en la figura 20.

2.3. Marco conceptual

- a. **Cemento:** Es uno de los insumos básicos en la formación de la mezcla de concreto que actúa como ligante para los demás materiales como: la arena, cemento y aditivos. Ferreira y Torres (2014)
- b. **Coco:** Llega a ser fruto del cocotero la cual tiene una forma redonda con una corteza que se caracteriza por su dureza, pulpa de carne blanca y líquido dulce en el interior. Villegas y Velez (2018)
- c. **Fibra natural:** Se dice de aquellos filamentos finos y de forma alargada que presentan forma de trenza o malla, las cuales tienen origen natural y puede ser incorporado en el hormigón fresco (ASTM C 1116-00, 2015).
- d. **Fibra de estopo de coco:** También conocida como fibra de bonote, esta llega a presentarse en diversos tamaños extraída de la capa fibrosa del coco. Gutierrez (2021)
- e. **Propiedades mecánicas:** Son aquellas atribuciones mecánicas relacionada a la resistencia y a la capacidad de oposición cuando se le aplican fuerzas axiales. CIVILGEESK.com, (2018)
- f. **Resistencia:** La resistencia del concreto llega a ser la capacidad de oposición a las fuerzas axiales que le imponen antes de llegar a fallar. Vela y Yovera (2022)
- g. **Resistencia a la flexión:** Es una medida de la resistencia a esfuerzos de tracción en el concreto, midiendo de esta forma la falla por momento en una viga. NRMCA, (2017)
- h. **Trabajabilidad:** Representa normalmente la fluidez o consistencia que presenta la mezcla de concreto, llegándose a considerar un concreto con alta trabajabilidad aquella mezcla más fluida. Chavary (2018)

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

La adición de la fibra de estopo de coco influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo.

3.1.2. Hipótesis específica

- a) La adición de fibra de estopo de coco influye considerablemente en la resistencia a la compresión del concreto convencional, provincia de Huancayo.
- b) La adición de la fibra de estopo de coco influye notablemente en la resistencia a la flexión del concreto convencional, provincia de Huancayo.
- c) La adición de la fibra de estopo de coco influye favorablemente en el módulo de elasticidad del concreto convencional, provincia de Huancayo.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de las variables

a) Variable independiente (X)

Fibra de estopo de coco

Según Zamora y Suxe (2017) es aquel sustrato casi inerte en cuanto a los nutrientes, es conocido como aquel material orgánico es recomendable por su uso ya que es muy liviano su capacidad de retener el agua y nutrientes su Ph es

neutro y lo aireado que presenta como resultado el sustrato en el que se usa como base en huertos urbanos.

b) Variable dependiente (Y)

Propiedades mecánicas del concreto convencional

De acuerdo con Vela y Yovera (2016) dentro de las propiedades mecánicas de dichos concretos convencionales son las de estado endurecido que es resistencia a la compresión y la resistencia a la flexo-compresión.

3.2.2. Definición operacional de la variable

a) Variable independiente (X)

Fibras de estopo de coco

La VI: fibra de estopa de coco fue evaluada de acuerdo a sus dimensiones: D1: Dosificación, D2: Tamaño y D3: Composición Química. Y a su vez cada una de estas fue evaluada de acuerdo con sus indicadores.

b) Variable Dependiente (Y)

Propiedades mecánicas del concreto convencional

La VI: Propiedades mecánicas del concreto convencional fue evaluada de acuerdo a sus dimensiones: D1: Resistencia a la flexión, D2: Resistencia a compresión y D3: Modulo de elasticidad. Y a su vez cada una de estas fue evaluada de acuerdo con sus indicadores.

3.2.3. Operacionalización de las variables

Tabla 12. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Fibra de estopo de coco	Según Zamora y Suxe (2017) es aquel sustrato casi inerte en cuanto a los nutrientes, es conocido como aquel material orgánico es recomendable por su uso ya que es muy liviano su capacidad de retener el agua y nutrientes su ph es neutro y lo aireado que presenta como resultado el sustrato en el que se usa como base en huertos urbanos.	La VI: fibra de estopa de coco fue evaluada de acuerdo a sus dimensiones: D1: Dosificación, D2: Tamaño y D3: Propiedad física . Y a su vez cada una de estas fue evaluada de acuerdo con sus indicadores.	Dosificación	Rendimiento	Ficha técnica		X			
			Tamaño	Fibras largas	Ficha técnica		X			
				Fibras cortas						
Propiedad física	Densidad	Ficha técnica		X						
1: Variable Dependiente Propiedades mecánicas del concreto convencional	De acuerdo con Vela y Yovera (2016) dentro de las propiedades mecánicas de dichos concretos convencionales son las de estado endurecido que es resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión.	La VI: Propiedades mecánicas del concreto convencional fue evaluada de acuerdo a sus dimensiones: D1: Resistencia a la flexión, D2: Resistencia a compresión y D3: Modulo de elasticidad. Y a su vez cada una de estas fue evaluada de acuerdo con sus indicadores.	Resistencia a la compresión	Fuerza	Fichas de recolección de datos		X			
				Área de aplicación	Fichas de recolección de datos		X			
			Resistencia a la flexión	Carga máxima de rotura	Fichas de recolección de datos		X			
				Módulo de rotura	Fichas de recolección de datos			X		
			Módulo de elasticidad	Ductilidad	Fichas de recolección de datos		X			

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Método de investigación

Según Hernandez (2018) la metodología de investigación que se debe utilizar para las preguntas y encuestas para poder recopilar datos cuantificables y en base a estos datos se debe realizar los análisis estadísticos para derivar conclusiones de investigación.

En la presente investigación se realizó iniciando desde la observación de los procesos, el análisis y utilización de las fibras de estopo de coco llegando así a mejorar las propiedades del concreto convencional, mediante el uso de ensayos de laboratorio y dichas de recolección de datos.

En base a estas referencias, en la investigación se utilizó el *método cuantitativo*.

4.2. Tipo de investigación

En base a lo mostrado por Carrasco (2006), se puede mencionar que la investigación aplicada llega a distinguirse por presentar propósitos prácticos y bien definidos de esta forma se realiza una investigación para producir, actuar y modificar información basada en la realidad.

De esta manera se realizó una evaluación del factor de mejora que llega a presentar la adición de fibra de coco en la mejora de las propiedades mecánicas en el concreto convencional.

Tomando como base estos aspectos se trabajó con una *investigación de tipo aplicada*.

4.3. Nivel de la investigación

Fernandez y Baptista (2014). Una investigación con un nivel explicativo tiene como una obligación el planteamiento de la hipótesis con los que se busca determinar aquellos elementos de causa y efecto de aquellos fenómenos de interés correspondientes al investigador.

Para el desarrollo de la tesis se adiciono fibra de estopo de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto convencional con el fin de evaluar el comportamiento del concreto ante este cambio. Haciendo uso del nivel de investigación explicativo evaluando las causas por las que ocurre un fenómeno y las condiciones que manifiesta.

De esta forma en la investigación se hizo uso de un *nivel de investigación explicativo*

4.4. Diseño de la investigación

Según Sierra (2017), el diseño de investigación cuasi experimental pretende estudiar el impacto de los tratamientos y el cambio de variables que no han sido asignados por un criterio aleatorio, se realiza un análisis de grupos de muestreo un convencional y grupos modificados.

En la presente investigación se iniciando desde la recolección de datos, elaboración de la ficha de recopilación de datos y procesamiento de información. Además, se evaluó los grupos de muestreo del concreto convencional, CC+0.1% de fibra de estopo de coco, CC+0.3% de fibra de estopo de coco y CC+0.5% de fibra de estopo de coco.

Tomando en cuenta lo explicado, la tesis se desarrolló bajo un *diseño de investigación cuasi -experimental*.

4.5. Población y muestra

Con el objeto de explicar la muestra y delimitar nuestra población determinamos:

4.5.1. Población

Según Hernandez y Bautista (2014) la población llega a ser un conjunto objetos materiales y finitos que llegan a compartir una misma característica.

La presente investigación presenta como población a las muestras de concreto con el uso de fibra de estopa de coco entre vigas y probetas, en la provincia de Huancayo, departamento de Junín. Formando así una población infinita.

Para luego reconocer la muestra mediante un método probabilístico o de forma intencional ya que todos los individuos de la población presentan las mismas oportunidades de ser seleccionados.

4.5.2. Muestra

Carrasco Díaz (2016), menciona que la muestra llega a ser una parte representativa de la población, la cual nos permite realizar un estudio menor, pero a la vez llega a mostrar respuestas equivalentes a una población.

El muestreo no probabilístico es una técnica de muestreo en donde las muestras se recogen por un medio de un proceso que no les brinda a todos los individuos de la población oportunidades de llegar a ser seleccionados. Seleccionando así una cantidad adecuada y necesaria, ya que el estudio de una mayor extensión suele dar los mismos resultados.

En la investigación se empleó el muestreo del tipo *probabilístico* o de manera intencional, seleccionando los testigos y vigas de concreto, con porcentajes de fibra de estopa de coco al 0.0%, 0.1%, 0.3% y 0.5% (peso en relación al total) en los tiempos de 7, 14 y 28 días de curado de los testigos, ejecutados en el laboratorio, provincia de Huancayo departamento de Junín. La disposición de las muestras se presenta en la tabla 13.

Tabla 13. Disposición de muestras por ensayo

Ensayo	Dosificación de fibra de estopa de coco	N° de muestras	Periodo	Imagen		
Resistencia a la compresión (testigos)	0%	3	7 días			
	0.1%	3				
	0.3%	3				
	0.5%	3				
	0%	3	14 días			
	0.1%	3				
	0.3%	3				
	0.5%	3				
	0%	3	28 días			
	0.1%	3				
	0.3%	3				
	0.5%	3				
	Resistencia a la flexión (vigas)	0%	3		7 días	

0.1%	3	
0.3%	3	
0.5%	3	
0%	3	14 días
0.1%	3	
0.3%	3	
0.5%	3	
0%	3	28 días
0.1%	3	
0.3%	3	
0.5%	3	
Total, de muestras	72 unidades	

Nota: Propia

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Vásquez (2011), las técnicas e instrumentos alcanzan a ser una grupo de mecanismos y medios que ayudan a la recolección y transmisión de datos sobre estos conceptos. Las técnicas llegan a estar referidas a una manera en cómo se vayan a obtener datos, en tanto los medios son los medios materiales, por la cual se hace una posible obtención y almacenamiento de información sobre la investigación.

4.6.1. Técnicas

Información de las referencias bibliográficas, usos de laboratorio de concreto comparaciones de resultado de los datos y mediante el acopio de información de hechos realizados, comparación de datos obtenidos y resultados experimentales. Carrasco (2016)

A) Técnica de observación

Este es un método de recopilación de datos directa. Es una de las mejores técnicas al ser directa y discreta. Este método es llevado a cabo en el mismo momento del suceso y llega a ser parte de las demás técnicas de recopilación de datos ya que apoya en la obtención de datos con notas. Carrasco (2016)

B) Técnica análisis de contenido

Esta técnica realiza un análisis del contenido de los cuadros de registro en las que se toman datos relacionados a los dimensiones e indicadores.

4.6.2. Instrumentos

Según Villasís et al. (2018), un instrumento es aquel componente de medición adecuado que se encarga de registrar datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente.

C) Fichas de recopilación de datos (cuadros)

Esta consta de fichas para el proceso de recopilación de datos relacionados al proceso de obtención de datos durante la realización de ensayos de laboratorio con respecto a las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Carrasco (2016)

De esta forma los instrumentos empleados para la recolección de datos fueron fichas técnicas realizadas por el investigador tales como se muestran en la figura N° 21, 22 y 23:

CODIGO DE PROYECTO: _____
 FECHA: _____

1.- Proporción de Diseño:

Cemento	0	kg/bolsa
Agua de diseño	0	L
Agregado Fino	0	kg/bolsa
Agregado Grueso	0	kg/bolsa
TOTAL	0	kg

f'c de Diseño: _____ kg/cm²
 Asentamiento: _____ in
 R a/c : _____

2.- Empleo de Aditivo:

Aditivo: _____
 Proporción: _____ %
 Tipo de Empleo: _____

Reemplazar: _____
 Función de: _____

3.- Proporción para Ejecución de Ensayos:

Masa Fresca a usar: _____ kg

SIN ADITIVO		CON ADITIVO	
Cemento	_____ kg/bolsa	Cemento	_____ kg/bolsa
Agua	_____ L	Agua de diseño	_____ L
Agregado Fino	_____ kg/bolsa	Agregado Fino	_____ kg/bolsa
Agregado Grueso	_____ kg/bolsa	Agregado Grueso	_____ kg/bolsa
TOTAL	_____ kg	ADITIVO	_____ kg
		TOTAL	_____ kg

4.- Ensayos en estado Fresco:

Condiciones Ambientales:	Temperatura:	_____ °C
	Humedad Relativa:	_____ %

Hora de Contacto a/c: _____

ENSAYO	1	2	3
Asentamiento Obtenido, pulg :			
Agua Adicionada:			
Temperatura del Concreto, °C:			

Exudación	
Masa de Molde, kg:	
Masa de Molde +Muestra, kg:	
Hora de Inicio:	
Area de recipiente:	
Tiempo: "Hora"	Agua parcial, g
10 min	g
10 min	g
10 min	g
10 min	g
30 min	g
30 min	g
30 min	g
30 min	g
30 min	g
30 min	g

TIEMPO DE FRAGUA		
Tiempo: "Hora"	Diametro de la aguja (pulg)	Fuerza, "lb"
	1 1/8"	
	4/5"	
	4/7"	
	1/3"	
	1/4"	
	1/6"	

CONTENIDO DE AIRE	
Masa de Molde, kg:	
Masa de Molde +Muestra, kg:	
LECTURA DE EQUIPO, %:	

Figura 21. Ficha de recopilación de datos, en función a los ensayos de laboratorio

Nota: Propia

Figura 22. Ficha de recopilación de datos de resistencia a la compresión

Nota: Propia

Figura 23. Recopilación de datos de resistencia a la flexión

Nota: Propia

a) Validez

Según Villasís et al. (2018), es aquella condición que consiste en que las pruebas se midan lo que se propone medir, las pruebas se deben medir las características específicas de dichas variables para las cuales fueron diseñadas, se refiere a los resultados de la prueba, no se expresan en dichos términos categóricos, sino que dichos resultados se expresan en forma de continuidad o progresión.

Para llevar acabo este proceso de validación fue necesario recurrir a tres expertos en las que calificaron la relación de los datos que se recolecta en la ficha con los indicadores y dimensiones de la investigación, como se muestra en la tabla 15, es así que se asegura que los instrumentos cumplan con su objetivo recolectar información necesaria. Para luego situar la calificación promedio en una tabla de rangos y magnitudes según lo muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Rangos y Magnitudes de validez

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a menos	Muy baja

Nota: Relloso, (2021)

Tabla 15. Puntuación asignada en la validación de expertos

Nombre	Apellido	Profesión	Grado académico	Calificación asignada	Total
Jeannelle	Herrera Montes	Ingeniero	Magister	0.80	0.82
Sofia		civil			
Vladimir	Ordoñez	Ingeniero	Ingeniero	0.85	
	Camposano	civil			
Rando	Porras Olarte	Ingeniero	Magister	0.80	
		civil			

Fuente: Propia

b) Confiabilidad

De acuerdo con Villasís et al. (2018), proviene de la palabra fiable, es aquel proceso en el cual se encarga de establecer cuan fiable, consistente, estable o coherente es el instrumento que se ha realizado, es por ello que cuando el investigador al referirse a una persona dice que está es confiable, en pocas palabras le inspira confianza.

La confiabilidad fue evaluada de acuerdo al alfa ce Cronbach con la que se identificó la fiabilidad de la escala de medición de acuerdo a la base de dato según se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Rangos y Magnitudes de Confiabilidad

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a menos	Muy baja

Nota: Relloso, (2021)

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se seguirá un conjunto de pasos para la obtención de información confiable con respecto a los objetivos planteados, por lo que se emplearon ensayos en la presente investigación.

4.7.1. Procesamiento de datos estadísticos

Las técnicas de análisis de datos en primera instancia correspondieron al análisis univariado donde se utilizó la desviación estándar, rango y promedio de cada una de las dimensiones planteados en base a los objetivos específicos (trabajabilidad, resistencia a la flexión y resistencia a la compresión) siguiendo lo establecido por la estadística descriptiva; posteriormente, se procedió al análisis bivariado.

Requisitos del Anova

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Shapiro Wilk y de Homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplicará la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

- ✓ Las pruebas de hipótesis se realizan por cada ensayo independientemente.
- ✓ Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptara la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba realizada es mayor al valor de significancia asumido
- ✓ Se realiza las pruebas de normalidad y en base a ellos se define si será una prueba paramétrica o no paramétrica, si en caso cumple el supuesto de normalidad se aplicará la prueba del ANOVA de un factor.

4.7.2. Obtención de la estopa de coco

Para incorporar la fibra de estopa de coco al concreto se sigue por un proceso de adecuación de la fibra y quitar la mayor parte de material orgánico que no sea los filamentos de la misma fibra.

- Recolección de estopa de coco en las áreas fruteras de los mercados, figura 24.

Figura 24. Estopa de coco, desperdicio al quitar la pulpa o fruto al momento de la venta.

Nota: Propia

- En esta fase se desfibra poco a poco el estopa de coco, figura 25.

Figura 25.Extracción de la fibra de estopa de coco

Nota: Elaboración y evaluación de tableros aglomerados a base de fibras y endocarpo de coco (Coco nucifera) y cemento, por Sangama Salas, (2020)

- Se realiza un lavado a la fibra para eliminar los desechos encontrados en la fibra, figura 26.

Figura 26. Lavado de la fibra de coco

Nota: Elaboración y evaluación de tableros aglomerados a base de fibras y endocarpo de coco (Coco nucifera) y cemento, por Sangama Salas, (2020)

- Luego de que las fibras estén sean secadas al aire libre, se prepara una mezcla con una dosificación previamente calculada, figura 27.



Figura 27. Fibras de estopa de coco seca

Propia

...ta forma de adicionará las fibras poco a poco según se vaya haciendo el mezclado, teniendo en cuenta la dosificación que se le hará, figura 28.

Figura 28. Proceso de adición de estopa de coco en la mezcla de concreto

Nota: Propia

4.7.3. Contenido de aire en el concretó fresco método de presión MTC E 706

Este ensayo viene a ser aplicado para reconocer el contenido de aire adecuado de la mezcla de cemento. Los materiales que se usan para realizar el ensayo son los siguientes: tamiz, regla, espátula metálica, barra metálica, figura 29.

Figura 29. Materiales para el ensayo de contenido de aire

Nota: Ensayo de contenido de aire, CEMEX Colombia, (2020)

- Se realiza una mezcla de concreto
- Se vierte en concreto en un recipiente de medida dividida en tres capas iguales, llegando a apisonar 25 veces y de 10 a 15 golpes en la parte exterior del molde
- Luego se pasa a enrazar la muestra y se alcanza a limpiar la mezcla sobrante en el molde
- Se ensambla el medidor de aire obteniendo asegurarla, además se cierra la válvula de aire
- Se vierte agua con el medidor por una de las válvulas colmando así el vacío que hay entre el concreto y el medidor
- Al cerrar la última válvula se alcanza a bombardear aire, para luego hacer una medición del contenido de aire. CEMEX Colombia, (2020)

4.7.4. Asentamiento del concreto MTC E 705

- Se realiza la mezcla de concreto para luego ser colocada en tres capas, cada una de ellas será compactada con 25 golpes con ayuda de una varilla.
- Al terminar la última capa se nivelará con la ayuda de una regla metálica y se limpiará la mezcla fuera del molde.
- Luego se quita el molde, en este momento se mostrará un descenso de la altura de la mezcla, esta diferencia se llegará a medir y será considerada como el asentamiento del concreto, figura 30.

Figura 30. Cono de Abrams

Nota: Manual de ensayo de materiales, MTC (2016)

4.7.5. Exudación del concreto MTC E 713

- Durante la realización del ensayo se mantendrá la temperatura de entre 18°C a 24°C, luego de apisonar la muestra se consigue determinar la masa
- Colocando la muestra dentro del recipiente en una plataforma, cubriendo el recipiente con un material no absorbente para evitar la transpiración de agua.
- Se extrae el agua en intervalo de 10 min durante los siguientes 40 min luego de haber aislado de la muestra.

- Luego coloca el agua en una probeta graduada de 100 ml registrando así la cantidad acumulada obteniendo determinar la masa del agua, y luego de lleva la muestra al horno para determinar nuevamente la masa del recipiente, alcanzando así a calcular la diferencia de los pesos para la obtención del agua exudada. MTC (2016)

4.7.6. Ensayo normalizado para la determinación de la temperatura del concreto MTC E 724

El ensayo llega a ser útil para el cálculo de la temperatura de la mezcla del concreto fresco llegando a ser requerido para el cálculo de la temperatura del hormigón fresco en obra.

- Se colocará hormigón dentro de un contenedor con un espesor suficiente el cual tenga un aproximado de 3 plg en todas las direcciones
- Usando un termómetro de intervalo de temperatura entre 0° a 50° C.
- Colocar el termómetro con el sensor cubierto en un mínimo de 3 plg presionando con delicadeza el concreto para evitar que la temperatura afecte los resultados.
- Completar la medición dentro de los 5 min y registrar el dato resultante.

4.7.7. Ensayo de resistencia a la compresión mediante testigos cilíndricos MTC E 704

- Luego de realizar la mezcla y ser colocada en los moldes
- Se realizará un curado adecuado de durante 7, 14 y 28 días se llevará a la máquina de rotura.
- Se debe de asegurar las caras del testigo estén lo más uniformes posibles para que no haya error en los resultados.
- Se lectura los resultados para luego ser comparados en base a la resistencia buscada.

4.7.8. Ensayo de resistencia a la flexión en los concreto de vigas simplemente apoyadas en los tercios del tramo MTC E 709

La realización de este ensayo va dirigido al cálculo de la resistencia a la flexión mediante la imposición de fuerzas por una maquina a una viga

- Se elaborará una viga de concreto armado con la mezcla elaborada con el diseño realizado, la cual se dejará secar y se hará un curado periódico para que alcance la resistencia que se busca.
- Luego de ya haber secado será trasladado a la maquina en la que se le impondrán fuerzas a los 2/3.
- Luego se medirán las fisuras que se tienen de tal forma que nos den una referencia a la resistencia de la muestra patrón.

4.8. Aspectos éticos de la investigación

En la presente investigación se procuró con el cumplimiento de diferentes valores éticos como: Respeto, responsabilidad y honestidad. Al evitar transgredir el derecho de autor de los antecedentes empleados por lo que se citó de forma correcta, además no se perjudico el desarrollo normal del área de estudio, más por lo contrario se recolecto estopo de coco desechadas.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Descripción del diseño tecnológico

En el siguiente capítulo se llegaron a indicar diversas características del concreto convencional y el diseño de concreto modificado con fibra de coco en 0.1%, 0.3% y 0.5% en base a normativa vigentes como la E 0.60.

El presente proyecto de investigación se encuentra en las calles del distrito de Huancayo- Provincia de Huancayo, Región Junín.

Figura 31. “Jr. Piura de Huancayo Sección de frutas”

Fuente: Propia

Se obtuvieron residuos de cascara de coco que fueron obtenidas del Jr. Piura según se muestra en la figura 31, zona en la que llegan productos frutales y se encuentran desperdicios de estos. Las cuales son procesadas hasta la obtención de fibra de coco y pueden llegar a ser adicionados como parte de la mezcla de concreto.

5.2. Descripción de los resultados

5.2.1. Caracterización de agregados

La caracterización de los agregados se realizó en base a la NTP 400.012, los agregados utilizados en la presente investigación fueron el agregado fino (arena gruesa) y agregado grueso (piedra chancada).

a) Agregado fino

Para la caracterización del agregado fino se realizaron los ensayos de análisis granulométrico, módulo de finura, contenido de humedad, peso unitario suelto, peso unitario compactado, peso específico de masa, absorción. A continuación, se presentan los resultados de estos ensayos en la tabla 17.

Tabla 17. Características del agregado fino

Características	Resultados
Módulo de finura	2.82
Contenido de humedad	0.4 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1379.73 (kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1525.59 (kg/m ³)
Peso específico de masa	2.57 (g/m ³)
Absorción	2.04 (%)

Nota: Elaboración propia

Las características del agregado fino que representa la tabla 17, cumplen con el requerimiento de calidad para el diseño de mezcla del concreto con adición de estopa de coco.

b) Agregado grueso

Para la caracterización del agregado grueso también se realizó los ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad, peso unitario suelto y compactado y finalmente peso específico. De esta forma, se presenta los resultados de estos ensayos en la tabla 18.

Tabla 18. Características del agregado grueso

Características	Resultados
Tamaño Máximo Nominal	1/2.pulg
Módulo de finura	6.36
Contenido de humedad	0.80 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1399.29 (kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1545.04 (kg/m ³)
Peso específico de masa	2.69 (g/m ³)
Absorción	3.15 (%)

Nota: Elaboración propia

Las características del agregado grueso que representa la tabla 15, cumplen con el requerimiento de calidad para el diseño de mezcla del concreto con adición de estopa de coco.

c) Propiedades de fibra de estopa de coco

La estopa de coco muestra forma de filamentos delgados y largados que tienen forma de redes que puede ser empleado en el concreto fresco esto de acuerdo a la NTP 339.204 Especificación normalizada del concreto y concreto proyectado reforzado con fibra mostrada en la figura 32.

Figura 32. Fibra de estopade coco empleada en la investigación

Nota: Propia

Tabla 19. Características físicas de la estopa de coco

Ensayo	Resultados
Peso específico	1.56
Densidad (kg/m ³)	1118.67
Humedad (%)	0.97
Longitud (cm)	2.377
Espesor (mm)	0.027
Elongación de en proceso de ruptura	23.9 %-51.4%

Nota: Propia

De acuerdo a la tabla 19, el peso específico de la estopa de coco es de 1.56, tiene una densidad de 1118.67 kg/cm³, humedad de 0.97%, longitud de 2.377 cm y espesor de 0.027 mm.

En la tabla 20 se muestran los compuestos de la estopa de coco como: PH de 5.57, nitrato de 1.10 ppm, Fosfato de 8.12 (ppm), etc.

Tabla 20. Compuestos de la estopa de coco

Compuestos	Resultados
pH	5.57
Mat. Orgánico total (%)	87.3
Nitrato (ppm)	1.10
Fosfato (ppm)	8.12
Potasio (ppm)	107
Calcio (ppm)	5.16
Magnesio (ppm)	1.78
Cloruros (ppm)	152
Sulfatos (ppm)	35.33
Sodio (ppm)	46.67
Boro (ppm)	44.67

Nota: Certificados de laboratorio

Nota: La estopa de coco por la tenacidad que tiene a causa de sus dimensiones actúa en el concreto como un elemento que aumenta la ductilidad la resistencia al impacto, reduciendo la posibilidad de propagación de grietas por lo que resulten a una mayor capacidad de deformación.

5.2.2. Diseño de mezcla del concreto

Consideraciones para el diseño de mezcla del concreto:

- Concreto 210 kg/cm²
- Asentamiento: 3 a 4 pulg.
- Tamaño máximo nominal 1/2"
- Contenido de aire: 2.50%
- Relación de a/c: 0.56

Tabla 21. *Diseño de mezcla del concreto en estado seco*

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M³) SIN CORRECCIÓN POR HUMEDAD	
Cemento	386.82 kg/m ³
Agua de diseño	216.00 Lt/m ³
Agregado fino	769.71 kg/m ³
Agregado grueso	905.51 kg/m ³
TOTAL	2278.04 kg/m³

Nota: Elaboración propia

La tabla 21, representa las dosificaciones de la composición del concreto en estado seco por lo que en total es 2278.04 kg/m³.

Tabla 22. *Diseño de mezcla del concreto en estado húmedo*

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M³) CON CORRECCIÓN POR HUMEDAD	
Cemento	386.82 kg/m ³
Agua de diseño	250.25 Lt/m ³
Agregado fino	772.41 kg/m ³
Agregado grueso	912.75 kg/m ³
TOTAL	2322.23 kg/m³

Nota: Elaboración propia

La tabla 22 representa las dosificaciones del concreto en estado húmedo siendo el total de los materiales igual a 2322.23 kg/m³.

Tabla 23. *Diseño de mezcla en estado húmedo*

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR UNA BOLSA DE CEMENTO- POR TANDA) POR CORRECCIÓN POR HUMEDAD	
Cemento	42.50 kg/bol
Agua de diseño	30.98 Lt/bol
Agregado fino	102.18 kg/bol

Agregado grueso	110.26 kg/bol
TOTAL	285.93 kg/bol

Nota: Elaboración propia

La tabla 23, representa las dosificaciones del concreto en estado húmedo por lo que en total de los materiales a usar es 285.93 kg/bol.

Tabla 24. *Diseño de mezcla con adición de estopa de coco*

DOSIFICACIÓN CON ADICIÓN DE ESTOPO DE COCO					
Dosificaciones	0.0%	0.10%	0.30%	0.50%	Und
Cemento	42.50	42.46	42.37	42.29	kg/bol
Agua de diseño	27.50	27.47	27.41	27.36	Lt/bol
Agregado Fino	84.86	84.78	84.61	84.44	kg/bol
Estopa de coco	0.00	0.26	0.77	1.28	kg/bol
Agregado grueso	100.28	100.18	99.98	99.78	Kg/bol

Nota: Elaboración propia

La tabla 24, representa las dosificaciones de la composición del concreto convencional y con porcentajes de estopa de coco por lo que, en total de los materiales a usar es 255.14 kg/bol.

5.2.3. Trabajabilidad del concreto con fibra de estopa de coco

Se realizó la determinación del asentamiento del concreto en estado fresco con el cono de Abrams en base a la NTP 339.035, verificando el cumplimiento de especificaciones para la mezcla convencional y las mezclas con adición de estopa de coco.

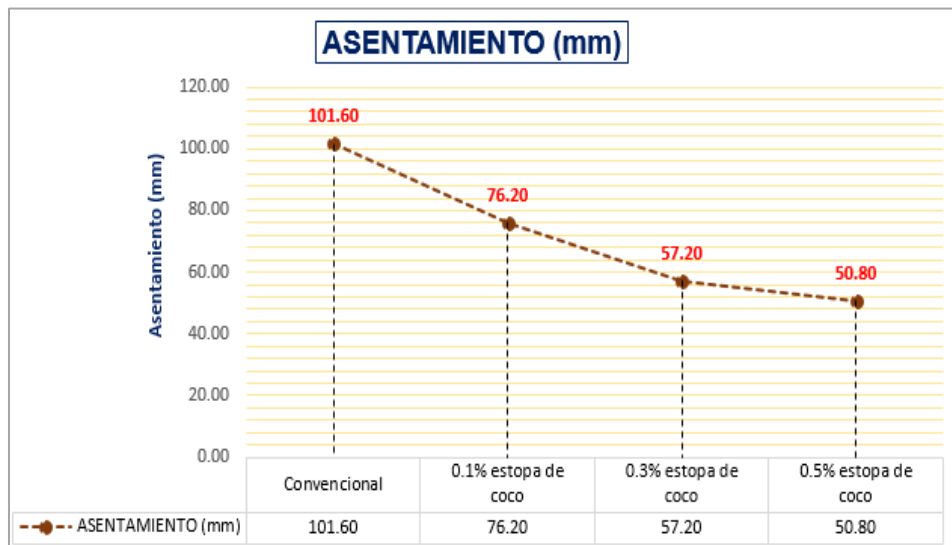
Tabla 25. *Asentamiento del concreto*

MEZCLA DE CONCRETO	MUESTRA-01 (%)	MUESTRA-02 (%)	ASENTAMIENTO (mm)	% DE VARIACIÓN
Convencional	101.60	101.60	101.60	0.00
0.1% estopa de coco	76.20	76.20	76.20	-0.25
0.3% estopa de coco	57.20	57.20	57.20	-0.44
0.5% estopa de coco	50.80	50.80	50.80	-0.50

Nota: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos en la tabla 25 se muestran los resultados del concreto convencional y experimental se observa que el asentamiento del concreto reduce de 101.60 mm hasta 50.80 mm a mayor adición de estopa de coco menor es el asentamiento del concreto

Figura 33. Asentamiento del concreto



Nota: Elaboración propia

En la figura 33, se identifica que la estopa de coco reduce la manejabilidad del concreto, ya que el asentamiento del concreto convencional es 101.6 mm equivalente a 4 pulgadas, mientras con la adición de 0.1% de estopa de coco el asentamiento reduce con un porcentaje de variación de -0.25%, con la adición de 0.3% de estopa de coco el asentamiento reduce con un porcentaje de variación de -0.44%, con la adición de 0.5% de estopa de coco el asentamiento reduce con un porcentaje de variación de -0.50%.

Finalmente se afirma que con el 0.3% y 0.5% de estopa de coco el concreto pierde su consistencia y asimismo no cumple con el requerimiento de calidad especificado en la Norma Técnica Peruana. 339.035 del rango de ± 25 mm.

5.3. Resultados del objetivo específico 1

Demostrar cuanto mejora la resistencia a la compresión del concreto convencional al añadir fibra de estopa de coco.

5.3.1. Fibra de estopa de coco en la resistencia a compresión

La resistencia a compresión se determinó mediante la elaboración de muestras cilíndricas estandarizadas de 4x8 lo cual fueron llevadas a rotura al incrementar las cargas en la prensa, estas pruebas fueron realizadas a la edad de los 7 días, 14 días y 28 días de curado, los resultados se muestran a continuación en la tabla 26.

Tabla 26. Resistencia a compresión con estopa de coco a los 7 días

Mezcla	f'c de diseño (kg/cm ²)	EDAD	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	f'c (kg/cm ²)	VALOR PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)
CONCRETO CONVENCIONAL	210	7 días	10.21	81.87	12053.05	147.22	147.90
	210		10.25	82.52	12338.57	149.53	
	210		10.28	83.00	12195.81	146.94	
CC+ 0.1% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		10.17	81.23	16978.27	209.01	209.60
	210		10.09	79.96	16957.88	212.08	
	210		10.18	81.39	16906.89	207.72	
CC+ 0.3% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		10.16	81.07	20955.17	258.47	260.36
	210		10.15	80.91	21006.15	259.61	
	210		10.15	80.91	21281.48	263.01	
CC+ 0.5% DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO	210		10.24	82.35	27583.32	334.93	314.40
	210		10.18	81.39	25992.57	319.35	
	210		10.25	82.52	23840.97	288.93	

Nota: Elaboración propia

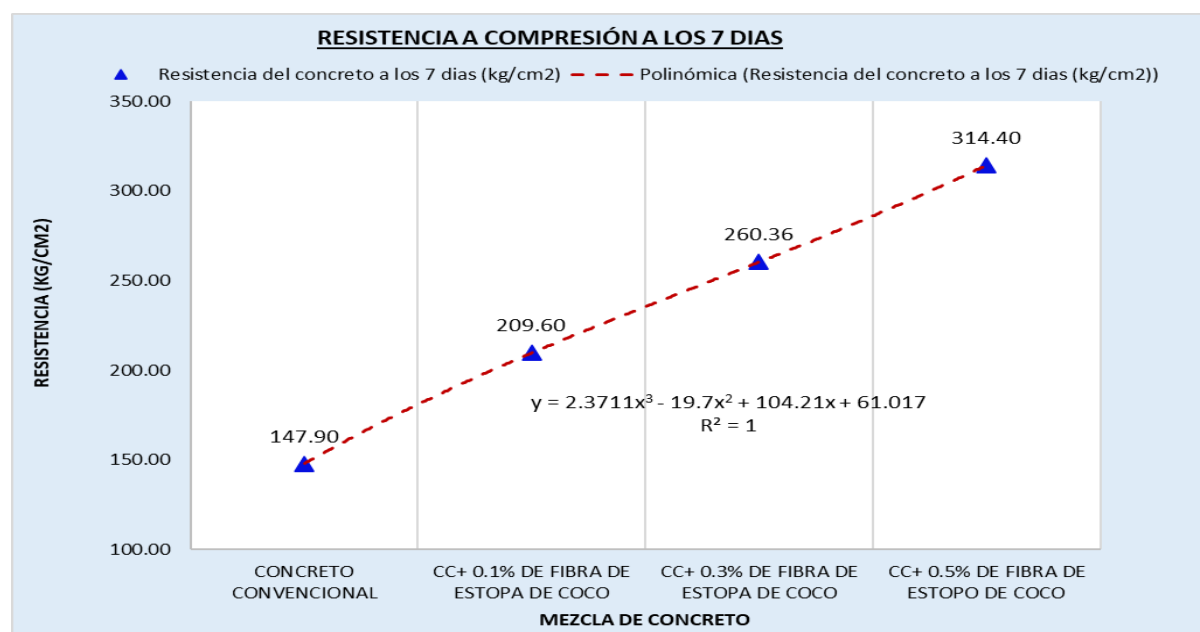


Figura 34. Variación de la resistencia a compresión con fibras de estopa de coco

Nota: Elaboración propia.

En la figura 34 los puntos de dispersión se identificó una tendencia ascendente en la resistencia a la compresión del concreto, mostrando el mayor valor por parte del concreto con 0.5% de fibra de estopa de coco se empleó el método de regresión simple aplicado en la ilustración de la exudación obtenido en los ensayos realizados obteniendo

una ecuación de $y = 2.3711x^3 - 19.70x^2 - 104.21x + 61.017$ obteniendo un grado de correlación de 1.00, los resultados son expuestos en la tabla 27.

Tabla 27. Grado de correlación

Indicador	Propiedad	Correlación	Interpretación
Concreto con fibra de estopa de coco (0.00 %, 0.1 %, 0.3 % Y 0.5 %)	Exudación en la mezcla de concreto	$R^2 = 1.00$	El grado de correlación obtenido en la gráfica es mayor que $R=1.00$, lo cual determina que existe un ALTO GRADO DE CORRELACION entre las variables analizadas.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 28. Resistencia a compresión con estopa de coco a los 14 días

Mezcla	f'c de diseño (kg/cm ²)	EDAD	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	f'c (kg/cm ²)	Valor promedio de resistencia (kg/cm ²)	% de variación
Concreto Convencional	210	14 días	10.29	83.16	16876.30	202.93	206.38	0.00%
	210		10.27	82.84	17273.99	208.53		
	210		10.23	82.19	17070.05	207.68		
CC+ 0.1% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		10.19	81.55	23637.02	289.84	307.45	48.97%
	210		10.08	79.8	27216.23	341.05		
	210		10.19	81.55	23769.58	291.46		
CC+ 0.3% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		10.15	80.91	26614.59	328.93	322.76	56.39%
	210		10.12	80.44	25921.19	322.26		
	210		10.23	82.19	266063.95	317.10		
CC+ 0.5% DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO	210		10.15	80.91	29418.81	363.58	361.22	75.03%
	210		10.12	80.44	28888.56	359.15		
	210		10.21	81.87	29551.38	360.94		

Nota: Elaboración propia.

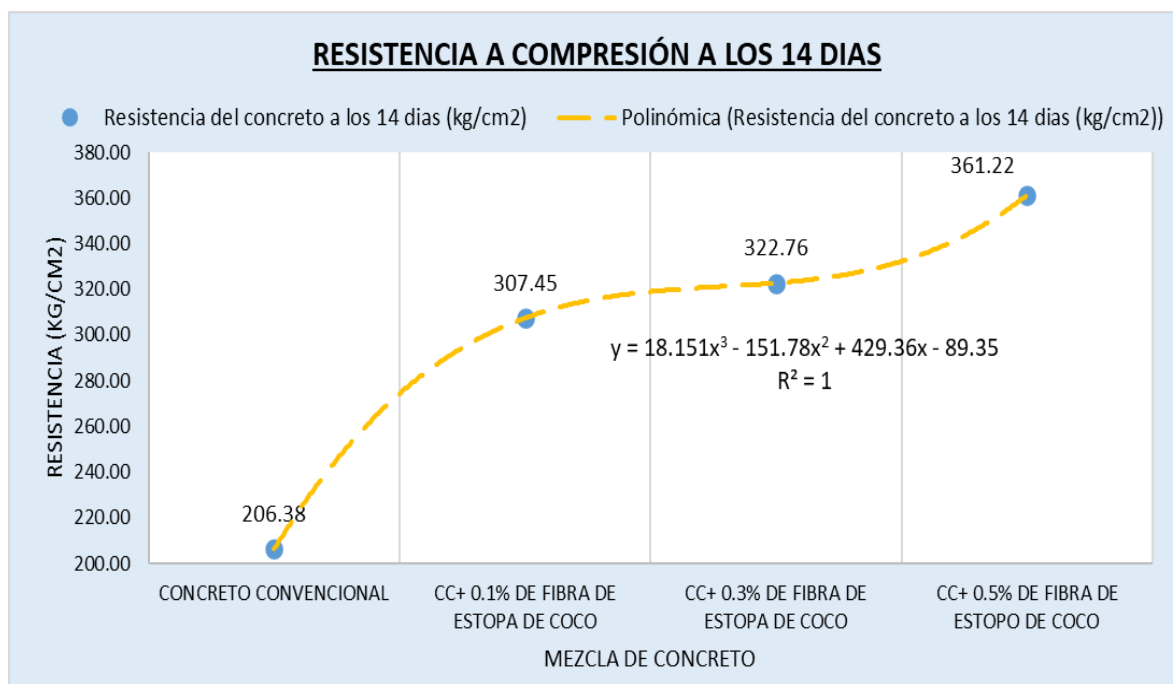


Figura 35. Variación de la resistencia a compresión con fibras de estopa de coco

Nota: Elaboración propia.

Tabla 28 presenta los resultados y en la figura 35, los puntos de dispersión muestran una tendencia ascendente en la resistencia a la compresión del concreto, mostrando el mayor valor por parte del concreto con 0.5% de fibra de estopa de coco se empleó el método de regresión simple aplicado en la ilustración de la exudación obtenido en los ensayos realizados obteniendo una ecuación de $y = 18.151x^3 - 151.78x^2 + 429.36x + 89.35$ obteniendo un grado de correlación de 1.00. Los resultados son expuestos en la tabla 29.

Tabla 29. Grado de correlación

Indicador	Propiedad	Correlación	Interpretación
Concreto con fibra de estopa de coco (0.00 %, 0.1 %, 0.3 % Y 0.5 %)	Exudación en la mezcla de concreto	$R^2 = 1.00$	El grado de correlación obtenido en la gráfica es mayor que $R=1.00$, lo cual determina que existe un ALTO GRADO DE CORRELACION entre las variables analizadas.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 30. Resistencia a compresión con estopa de coco a los 28 días

Mezcla	f'c de diseño (kg/cm2)	EDAD	Diámetro (cm)	Área (cm2)	Carga (kg)	f'c (kg/cm2)	Valor Promedio De Resistencia (kg/cm ²)	% de variación
Concreto Convencional	210	28 días	10.15	80.91	19282.83	238.31	240.21	0.00%
	210		10.19	81.55	19741.71	242.07		
	210		10.17	81.23	19517.37	240.26		
CC+ 0.1% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		10.19	81.55	26441.24	324.22	322.08	34.08%
	210		10.25	82.52	26451.44	320.56		
	210		10.21	81.87	26318.88	321.46		
CC+ 0.3% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		10.06	79.49	27501.75	346.00	343.52	43.01%
	210		10.22	82.03	28113.58	342.71		
	210		10.19	81.55	27879.04	341.85		
CC+ 0.5% DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO	210		10.17	81.23	30718.95	378.16	380.28	58.31%
	210		10.15	80.91	30793.39	380.57		
	210		10.13	80.6	30796.45	382.11		

Nota: Elaboración propia.

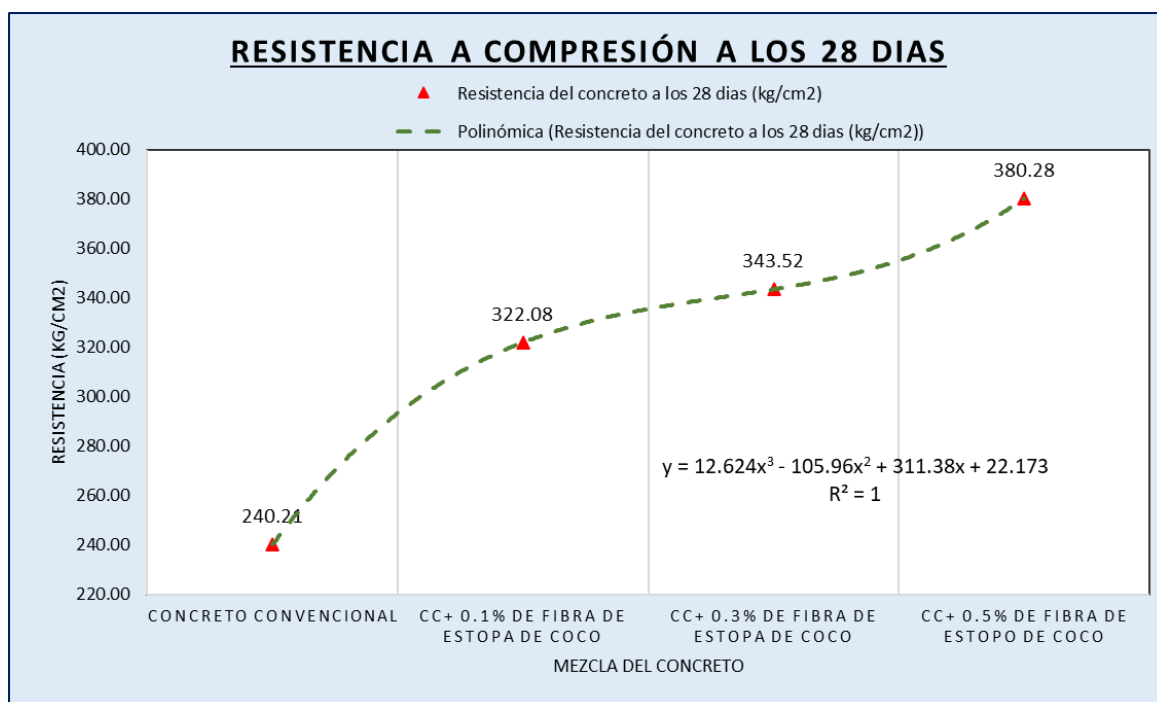


Figura 36. Variación de la resistencia a compresión con fibras de estopa de coco

Nota: Elaboración propia.

Tabla 30 presenta los resultados y en la figura 36, De acuerdo con los puntos de dispersión muestran una tendencia ascendente en la resistencia a la compresión del concreto, mostrando el mayor valor por parte del concreto con 0.5% de fibra de estopa de coco se empleó el método de regresión simple aplicado en la ilustración de la exudación obtenido en los ensayos realizados obteniendo una ecuación de $y =$

$12.624x^3 - 105.96x^2 + 311.38x + 22.173$ obteniendo un grado de correlación de 1.00. Los resultados son expuestos en la tabla 31.

Tabla 31. Grado de correlación

Indicador	Propiedad	Correlación	Interpretación
Concreto con fibra de estopa de coco (0.00 %, 0.1 %, 0.3 % Y 0.5 %)	Exudación en la mezcla de concreto	$R^2 = 1.00$	El grado de correlación obtenido en la gráfica es mayor que $R=1.00$, lo cual determina que existe un ALTO GRADO DE CORRELACION entre las variables analizadas.

Nota: Elaboración propia.

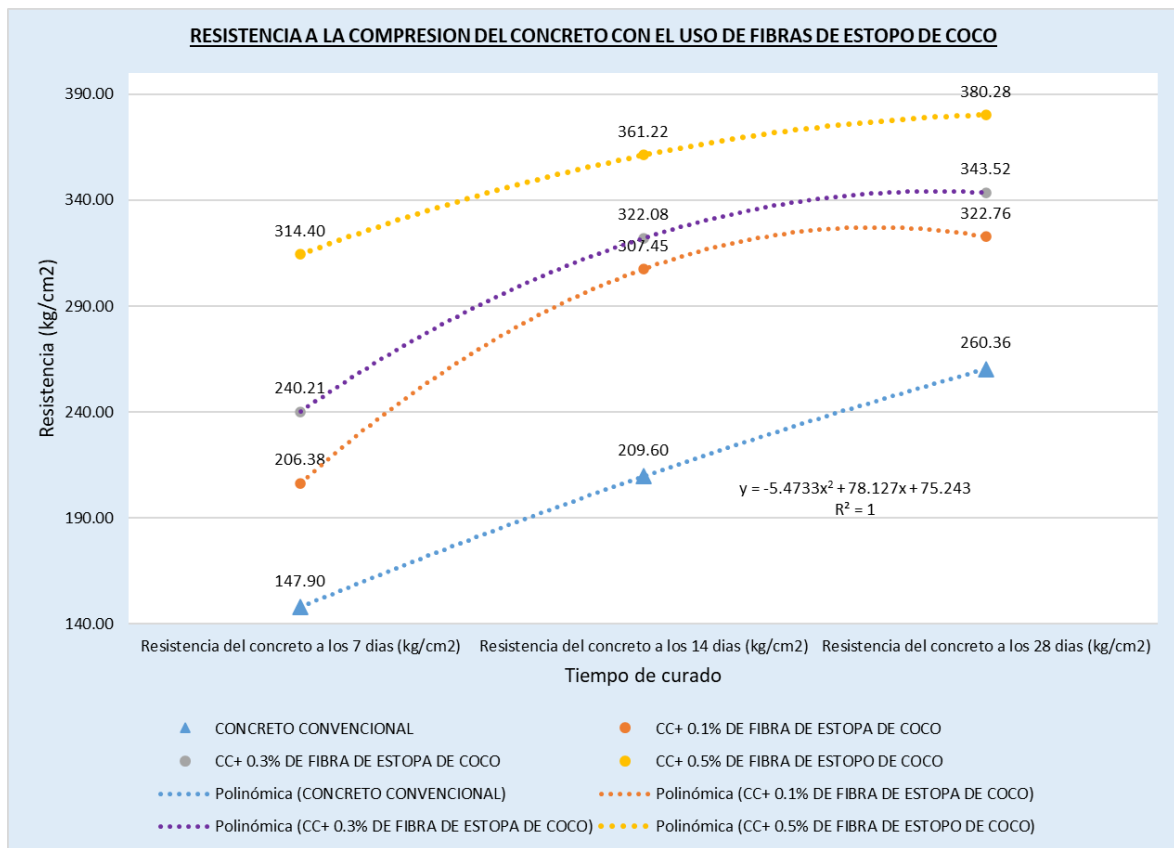


Figura 37. Variación de la resistencia a compresión a la edad de 7 días, 14 días y 28 días con fibras de estopa de coco.

Nota: Elaboración propia.

Interpretación

Según la figura 37, la resistencia a compresión del concreto se modifica a consecuencia del uso de fibra de estopa de coco en dosificaciones de (0%, 0.1%, 0.3% y 0.5%) de fibra de estopa de coco es así que a los 7 días logran una resistencia de 147.90 kg/cm², 206.38 kg/cm², 240.21 kg/cm² y 314.40 kg/cm² respectivamente, en un periodo de 14 días logra una resistencia de 209.60 kg/cm², 307.45 kg/cm², 322.08 kg/cm² y 361.22 kg/cm² respectivamente y a los 28 días logra una resistencia de 260.36 kg/cm², 322.76 kg/cm², 343.52 kg/cm² y 380.28 kg/cm² respectivamente. Es así que se identificó en cuanto mayor cantidad de fibra de estopa de coco se obtiene una mayor resistencia alcanzando el mejor resultado con el 0.5% d estopa de coco.

5.4. Resultados del objetivo específico 2

Especificar el efecto de la fibra de estopa de coco en la resistencia a la flexión de un concreto convencional.

5.4.1. Fibra de estopa de coco en la resistencia a flexión

La resistencia a la flexión se del concreto se realizó en base al ASTM C78 se realizó vigas de concreto con medición de 6x6x21 pulgadas, para ello se aplicó cargas a vigas de concreto de sección transversal. El módulo de rotura es cerca del 10% al 20% de la resistencia a compresión, la resistencia a flexión se evaluó a los 14 y 28 días de curado a continuación se muestra en la tabla 32.

Tabla 32. Resultados de resistencia a flexión a los 7 días

Mezcla de concreto	EDAD	MUESTRAS	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	% DE VARIACIÓN
CONCRETO CONVENCIONAL	7 días	26.42	26.43	0.00%
		26.54		
		26.32		
CC+ 0.1% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	7 días	29.75	29.80	12.75%
		30.02		
		29.62		
CC+ 0.3% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	7 días	30.42	28.71	8.65%
		27.80		
		27.92		
CC+ 0.5% DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO	7 días	22.71	23.62	-10.62%
		23.36		
		24.79		

Nota: Elaboración propia

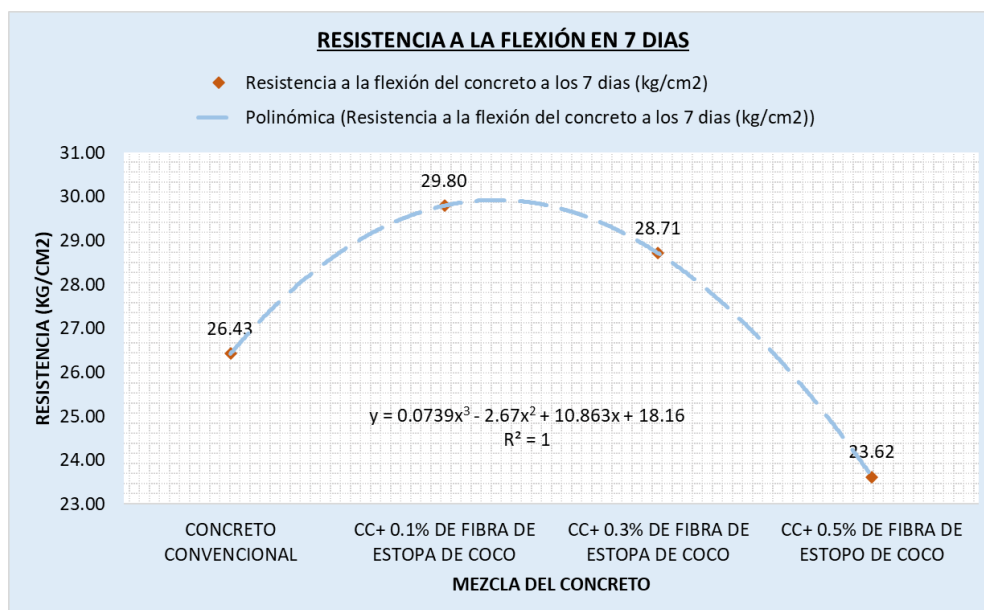


Figura 38. Variación de la Resistencia a flexión con estopa de coco a los 7 días

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 38 los puntos de dispersión muestran una tendencia ascendente hasta una dosificación de 0.1% de fibra de estopa de coco luego se reduce la resistencia a la flexión del concreto, mostrando el mayor valor por parte del concreto con 0.1% de fibra de estopa de coco se empleó el método de regresión simple aplicado en la ilustración de la exudación obtenido en los ensayos realizados obteniendo una ecuación de $y = 0.0739x^3 - 2.67x^2 - 10.863x + 18.16$ obteniendo un grado de correlación de 1.00. Los resultados son expuestos en la Tabla 33.

Tabla 33. Grado de correlación

Indicador	Propiedad	Correlación	Interpretación
Concreto con fibra de estopa de coco (0.00 %, 0.1 %, 0.3 % Y 0.5 %)	Exudación en la mezcla de concreto	$R^2 = 1.00$	El grado de correlación obtenido en la gráfica es mayor que $R=1.00$, lo cual determina que existe un ALTO GRADO DE CORRELACION entre las variables analizadas.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 34. Resultados de resistencia a flexión a los 14 días

Mezcla de concreto	EDAD	MUESTRAS	VALOR PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	% DE VARIACIÓN
--------------------	------	----------	--	----------------

CONCRETO CONVENCIONAL		34.67		
		34.65	34.52	0.00%
		34.23		
CC+ 0.1% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	14 días	39.84		15.53%
		40.11	39.88	
		39.68		
CC+ 0.3% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO		41.04		18.94%
		41.32	41.05	
		40.80		
CC+ 0.5% DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO		33.11		
		33.57	33.50	-2.94%
		33.83		

Nota: Elaboración propia.

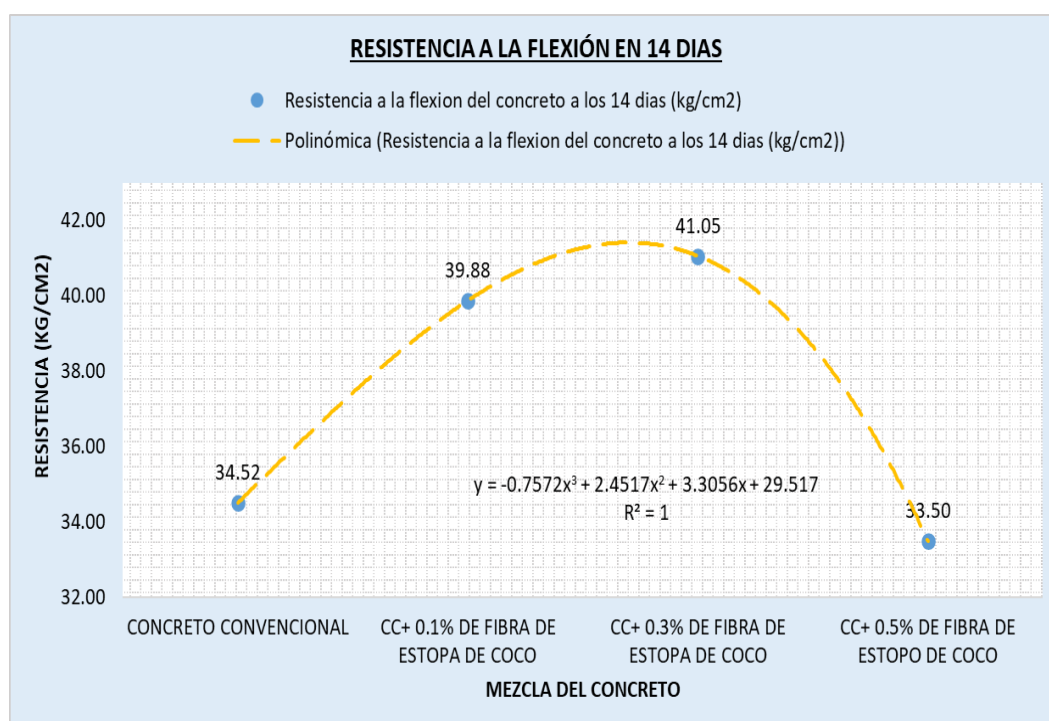


Figura 39. Variación de la Resistencia a flexión con estopa de coco a los 14 días

Nota: Elaboración propia.

Tabla 34 presenta los resultados y en la figura 39 los puntos de dispersión presentan una tendencia ascendente hasta una dosificación de 0.3% de fibra de estopa de coco luego se reduce la resistencia a la flexión del concreto, mostrando el mayor valor por parte del concreto con 0.3% de fibra de estopa de coco se empleó el método de regresión simple aplicado en la ilustración de la exudación obtenido en los ensayos realizados obteniendo una ecuación de $y = -0.7572x^3 + 2.4517x^2 + 3.3056x + 29.517$

obteniendo un grado de correlación de 1.00. Los resultados son expuestos en la Tabla 35.

Tabla 35. Grado de correlación

Indicador	Propiedad	Correlación	Interpretación
Concreto con fibra de estopa de coco (0.00 %, 0.1 %, 0.3 % Y 0.5 %)	Exudación en la mezcla de concreto	$R^2 = 1.00$	El grado de correlación obtenido en la gráfica es mayor que $R=1.00$, lo cual determina que existe un ALTO GRADO DE CORRELACION entre las variables analizadas.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 36. Resultados de resistencia a flexión a los 28 días

Mezcla de concreto	EDAD	MUESTRAS	VALOR PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	% DE VARIACIÓN
CONCRETO CONVENCIONAL	28 días	39.85	39.73	0.00%
		39.70		
		39.65		
CC+ 0.1% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO		47.79	47.82	20.34%
		48.06		
		47.60		
CC+ 0.3% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO		52.37	52.06	31.02%
		51.60		
		52.20		
CC+ 0.5% DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO	44.16	43.76	10.13%	
	43.52			
	43.60			

Nota: Elaboración propia.

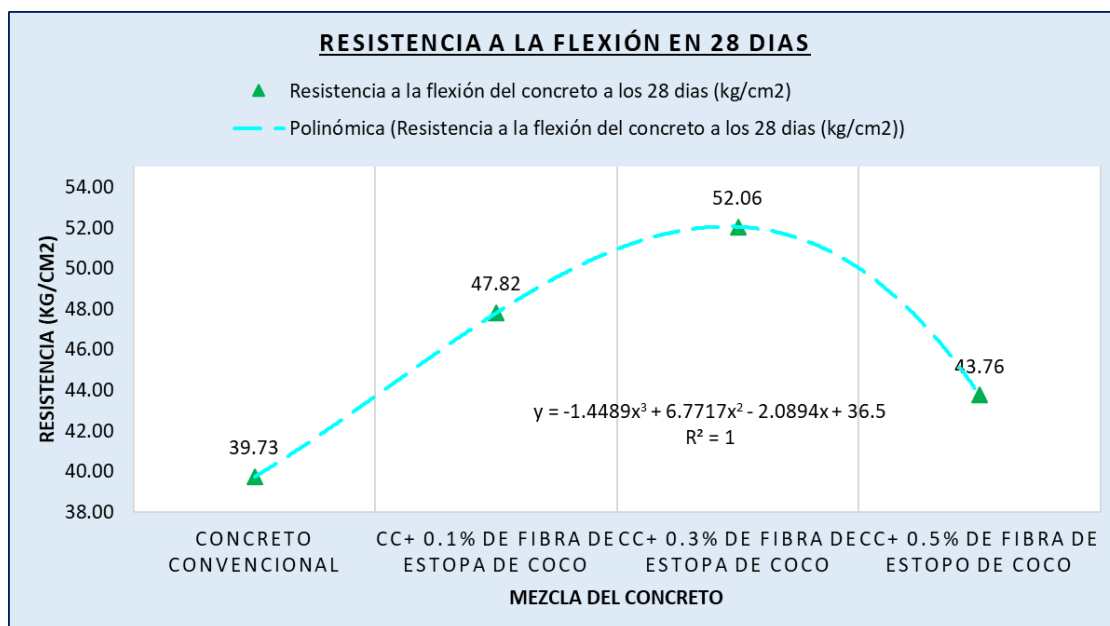


Figura 40. Comportamiento de resistencia a flexión a los 28 días

Nota: Elaboración propia.

Tabla 34 presenta los resultados y en la figura 39 los puntos de dispersión muestran una tendencia ascendente hasta una dosificación de 0.3% de fibra de estopa de coco luego se reduce la resistencia a la flexión del concreto, mostrando el mayor valor por parte del concreto con 0.3% de fibra de estopa de coco se empleó el método de regresión simple aplicado en la ilustración de la exudación obtenido en los ensayos realizados obteniendo una ecuación de $y = -1.4489x^3 + 6.7717x^2 - 2.0894x + 35.6$ obteniendo un grado de correlación de 1.00. Los resultados son expuestos en la Tabla 37.

Tabla 37. Grado de correlación

Indicador	Propiedad	Correlación	Interpretación
Concreto con fibra de estopa de coco (0.00 %, 0.1 %, 0.3 % Y 0.5 %)	Exudación en la mezcla de concreto	$R^2 = 1.00$	El grado de correlación obtenido en la gráfica es mayor que $R=1.00$, lo cual determina que existe un ALTO GRADO DE CORRELACION entre las variables analizadas.

Nota: Elaboración propia.

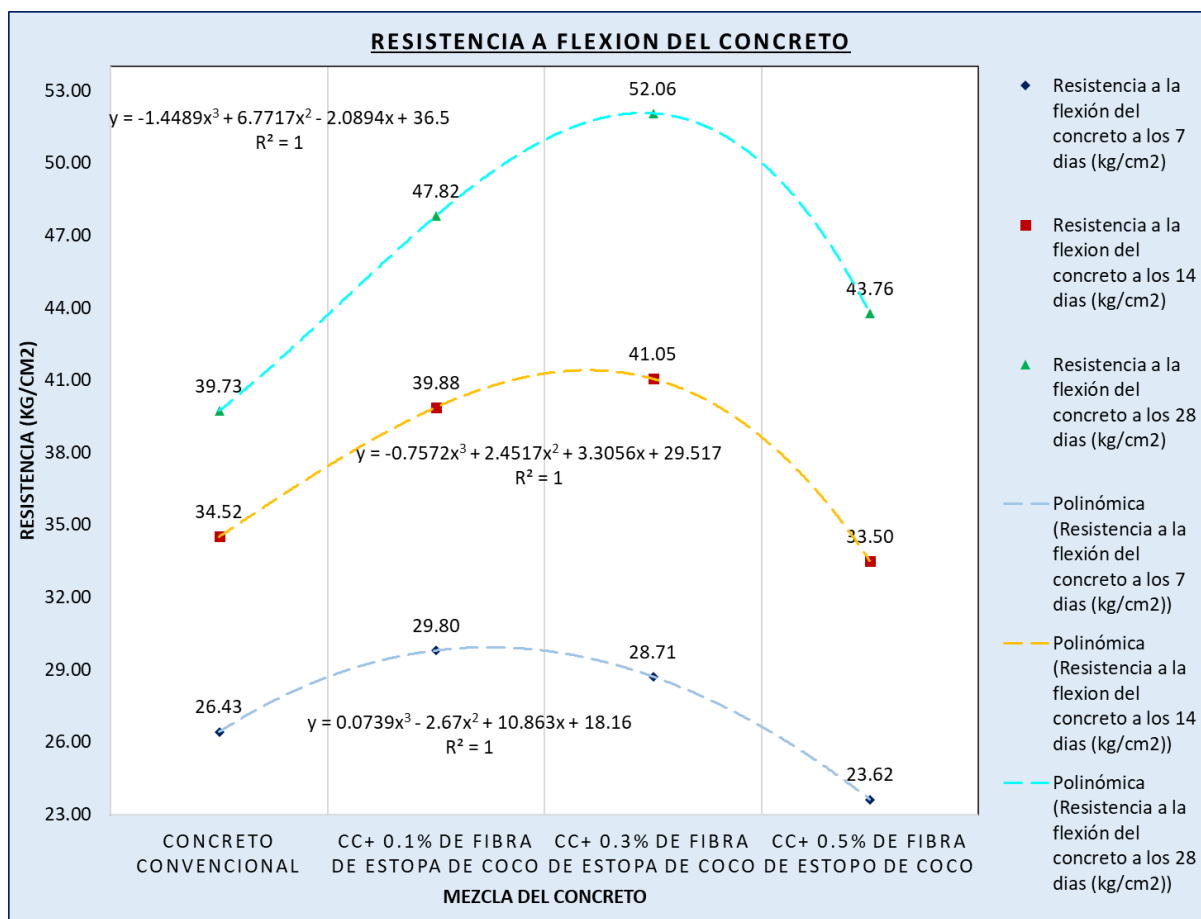


Figura 25. Variación de la Resistencia a flexión con estopa de coco a los 7,14 y 28 días

Nota: Elaboración propia

Interpretación

En la figura 25, la resistencia a flexión del concreto se modifica a consecuencia del uso de fibra de estopa de coco en dosificaciones de (0%, 0.1%, 0.3% y 0.5%) de fibra de estopa de coco es así que a los 7 días logran una resistencia de 26.43 kg/cm², 29.80 kg/cm², 28.71 kg/cm² y 23.62 kg/cm² respectivamente, en un periodo de 14 días logra una resistencia de 34.52 kg/cm², 39.88 kg/cm², 41.05 kg/cm² y 33.50 kg/cm² respectivamente y a los 28 días logra una resistencia de 39.73 kg/cm², 47.82 kg/cm², 52.06 kg/cm² y 43.76 kg/cm² respectivamente. Es así que se identificó en cuanto mayor cantidad de fibra de estopa de coco se obtiene una mayor resistencia a la flexión alcanzando el mejor resultado con el 0.3% de estopa de coco, pero si esta cantidad se sobrepasa la resistencia se reduce.

5.5. Resultados del objetivo específico 3

5.5.1. Módulo de elasticidad en el concreto con el uso de la fibra de estopa de coco

El módulo de elasticidad se define como una constante de la elasticidad del concreto el cual tiene relación con la resistencia a la compresión del concreto, es así que se define como la relación que hay entre el esfuerzo al que está sometido el concreto y la deformación unitaria. Este fue evaluado de acuerdo a la E 0.60 concreto y la norma ACI 318-19 el que los define como una pendiente de la línea trazada desde un esfuerzo nulo hasta un esfuerzo del 45% de la resistencia a la compresión del concreto, los resultados se muestran a continuación en la tabla 38.

Tabla 38. Resultados del módulo de elasticidad a los 7 días

Mezcla	f'c de diseño (kg/cm ²)	EDAD	f'c (kg/cm ²)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)	Valor promedio módulo de elasticidad (kg/cm ²)	% DE VARIACIÓN
CONCRETO CONVENCIONAL	210	7 días	147.22	183560,86	183386.90	0.00%
	210		149.53	184637,72		
	210		146.94	181962,14		
CC+ 0.1% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		209.01	223557,60	219348.62	19.61%
	210		212.08	223757,01		
	210		207.72	210731,26		
CC+ 0.1% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		258.47	245120,86	245856.47	34.06%
	210		259.61	245502,20		
	210		263.01	246946,36		
CC+ 0.5% DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO	210	334.93	273289,78	267866.97	46.07%	
	210	319.35	272989,05			
	210	288.93	257322,08			

Nota: Elaboración propia

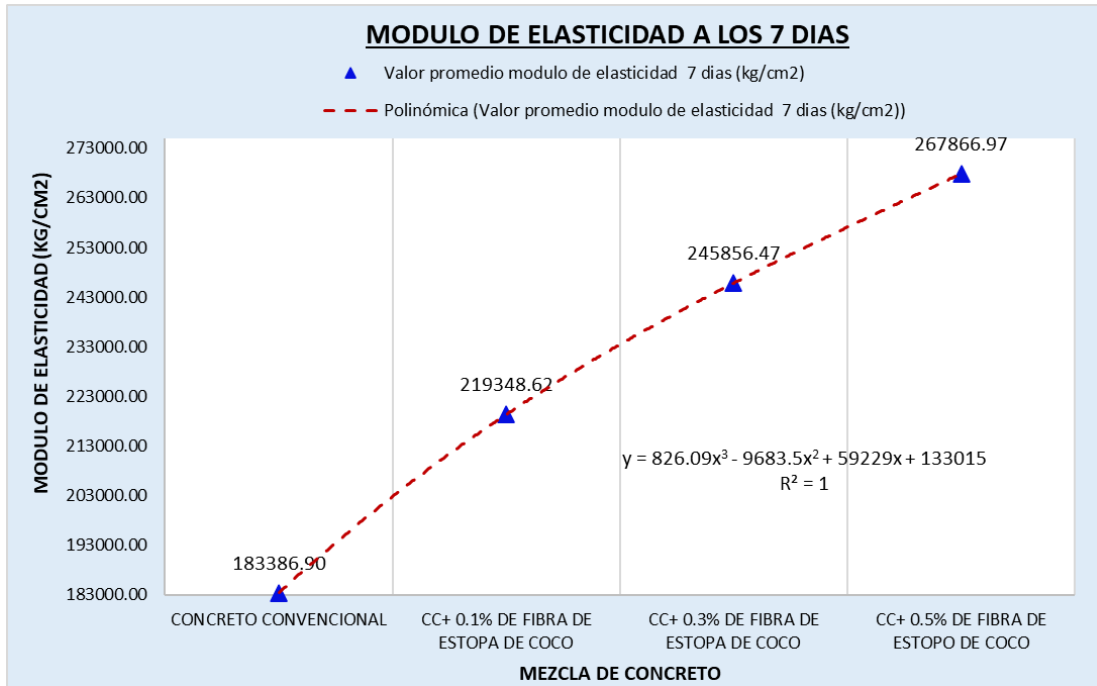


Figura 42. Variación de la del módulo de elasticidad empleando estopa de coco a los 7 días

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 42 los puntos de dispersión se identificó una tendencia ascendente hasta una dosificación de 0.5% de fibra de estopa de coco luego se reduce la resistencia a la flexión del concreto, mostrando el mayor valor por parte del concreto con 0.5% de fibra de estopa de coco se empleó el método de regresión simple aplicado en la ilustración de la exudación obtenido en los ensayos realizados obteniendo una ecuación de $y = 826.09x^3 - 9683.5x^2 - 59229x + 133015$ obteniendo un grado de correlación de 1.00, los resultados son expuestos en la tabla 27.

Tabla 39. Grado de correlación

Indicador	Propiedad	Correlación	Interpretación
Concreto con fibra de estopa de coco (0.00 %, 0.1 %, 0.3 % Y 0.5 %)	Exudación en la mezcla de concreto	$R^2 = 1.00$	El grado de correlación obtenido en la gráfica es mayor que $R=1.00$, lo cual determina que existe un ALTO GRADO DE CORRELACION entre las variables analizadas.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 40. Resultados del módulo de elasticidad a los 14 días

Mezcla	f'c de diseño (kg/cm2)	EDAD	f'c (kg/cm2)	Módulo de elasticidad (kg/cm2)	Valor promedio módulo de elasticidad (kg/cm2)	% DE VARIACIÓN
CONCRETO CONVENCIONAL	210	14 días	202.93	215097,43	217006.74	0.00%
	210		208.53	218749,15		
	210		207.68	217173,64		
CC+ 0.1% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		289.84	263765,48	273239.60	25.91%
	210		341.05	293641,04		
	210		291.46	262312,30		
CC+ 0.3% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		328.93	280272,09	281107.99	29.54%
	210		322.26	281150,12		
	210		317.10	281901,77		
CC+ 0.5% DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO	210		363.58	290720,01	294021.69	35.49%
	210		359.15	298312,76		
	210		360.94	293032,31		

Nota: Elaboración propia

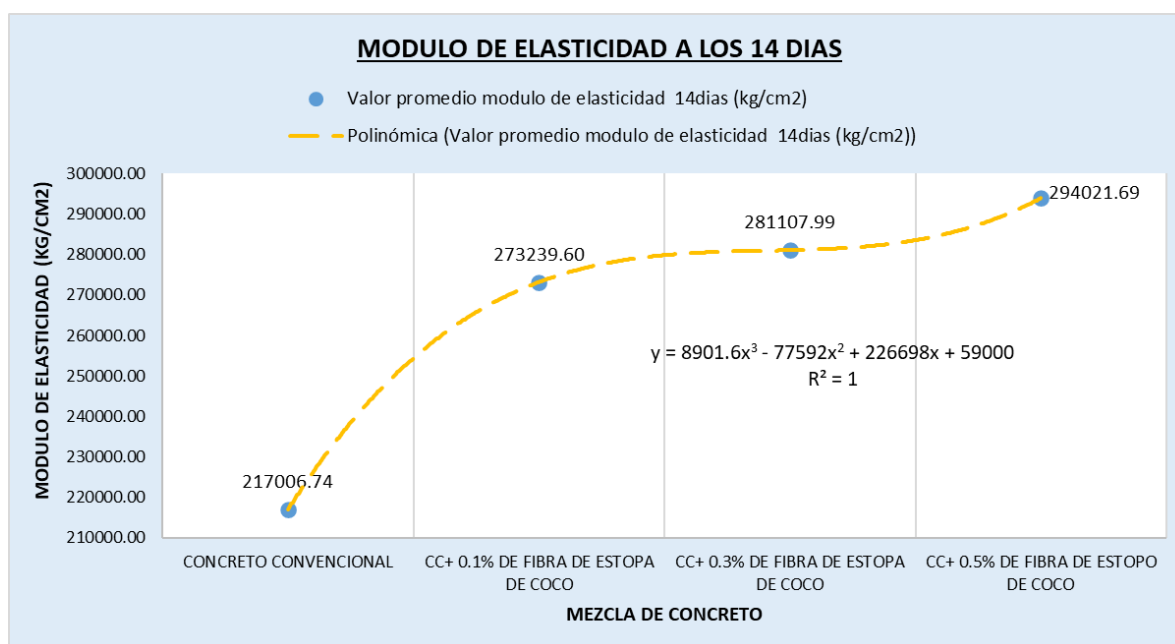


Figura 43. Variación de la del módulo de elasticidad empleando estopa de coco a los 14 días

Nota: Elaboración propia

Tabla 40 presenta los resultados y en la figura 43, los puntos de dispersión muestran una tendencia ascendente hasta una dosificación de 0.5% de fibra de estopa de coco luego se reduce la resistencia a la flexión del concreto, mostrando el mayor valor por parte del concreto con 0.5% de fibra de estopa de coco se empleó el método de regresión simple aplicado en la ilustración de la exudación obtenido en los ensayos realizados

obteniendo una ecuación de $y = 8901.6x^3 - 77592.0x^2 - 226698x + 59000$ obteniendo un grado de correlación de 1.00. Los resultados son expuestos en la tabla 41.

Tabla 41. Grado de correlación

Indicador	Propiedad	Correlación	Interpretación
Concreto con fibra de estopa de coco (0.00 %, 0.1 %, 0.3 % Y 0.5 %)	Exudación en la mezcla de concreto	$R^2 = 1.00$	El grado de correlación obtenido en la gráfica es mayor que $R=1.00$, lo cual determina que existe un ALTO GRADO DE CORRELACION entre las variables analizadas.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 42. Resultados del módulo de elasticidad a los 28 días

Mezcla	f'c de diseño (kg/cm2)	EDAD	f'c (kg/cm2)	Módulo de elasticidad (kg/cm2)	Valor promedio módulo de elasticidad (kg/cm2)	% DE VARIACIÓN
CONCRETO CONVENCIONAL	210	28 días	238.31	234306,05	234934.85	0.00%
	210		242.07	232336,91		
	210		240.26	238161,59		
CC+ 0.1% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		324.22	275064,90	277514.96	18.12%
	210		320.56	279166,15		
	210		321.46	278313,83		
CC+ 0.3% DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO	210		346.00	292615,41	292057.05	24.31%
	210		342.71	293800,55		
	210		341.85	289755,21		
CC+ 0.5% DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO	210		378.16	300708,59	303484.80	29.18%
	210		380.57	307662,42		
	210		382.11	302083,40		

Nota: Elaboración propia.

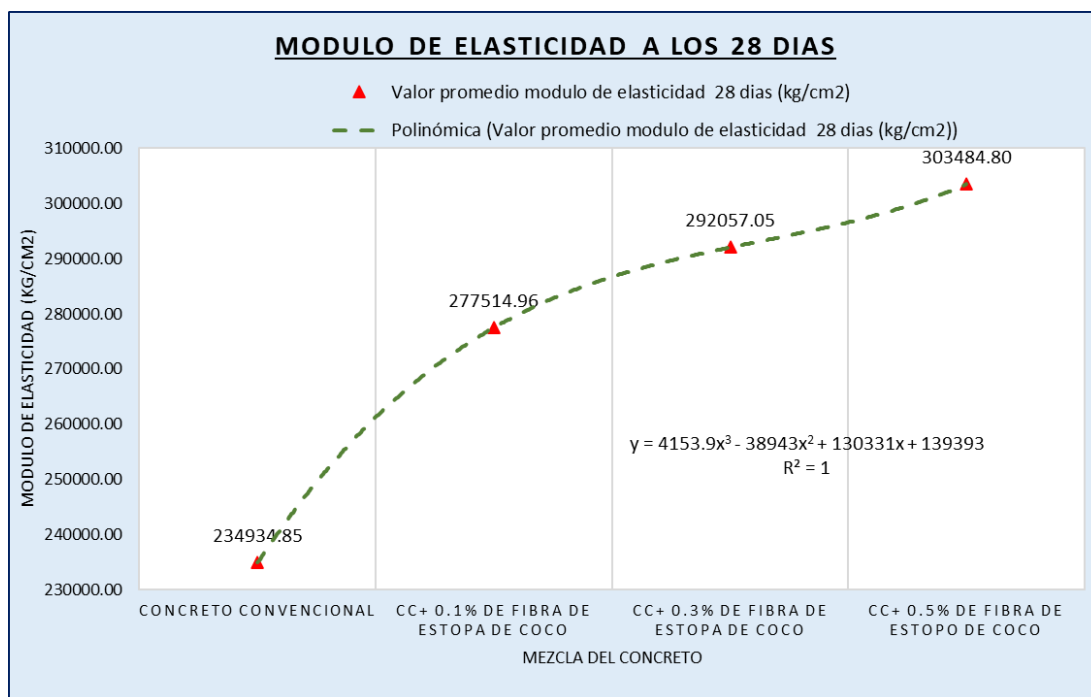


Figura 44. Variación de la del módulo de elasticidad empleando estopa de coco a los 28 días

Nota: Elaboración propia

Tabla 42 presenta los resultados y en la figura 44, los puntos de dispersión muestran una tendencia ascendente hasta una dosificación de 0.5% de fibra de estopa de coco luego se reduce la resistencia a la flexión del concreto, mostrando el mayor valor por parte del concreto con 0.5% de fibra de estopa de coco se empleó el método de regresión simple aplicado en la ilustración de la exudación obtenido en los ensayos realizados obteniendo una ecuación de $y = 4153.9x^3 - 38943x^2 - 130331x + 139393$ obteniendo un grado de correlación de 1.00. Los resultados son expuestos en la tabla 43.

Tabla 43. Grado de correlación

Indicador	Propiedad	Correlación	Interpretación
Concreto con fibra de estopa de coco (0.00 %, 0.1 %, 0.3 % Y 0.5 %)	Exudación en la mezcla de concreto	$R^2 = 1.00$	El grado de correlación obtenido en la gráfica es mayor que $R=1.00$, lo cual determina que existe un ALTO GRADO DE CORRELACION entre las variables analizadas.

Nota: Elaboración propia.

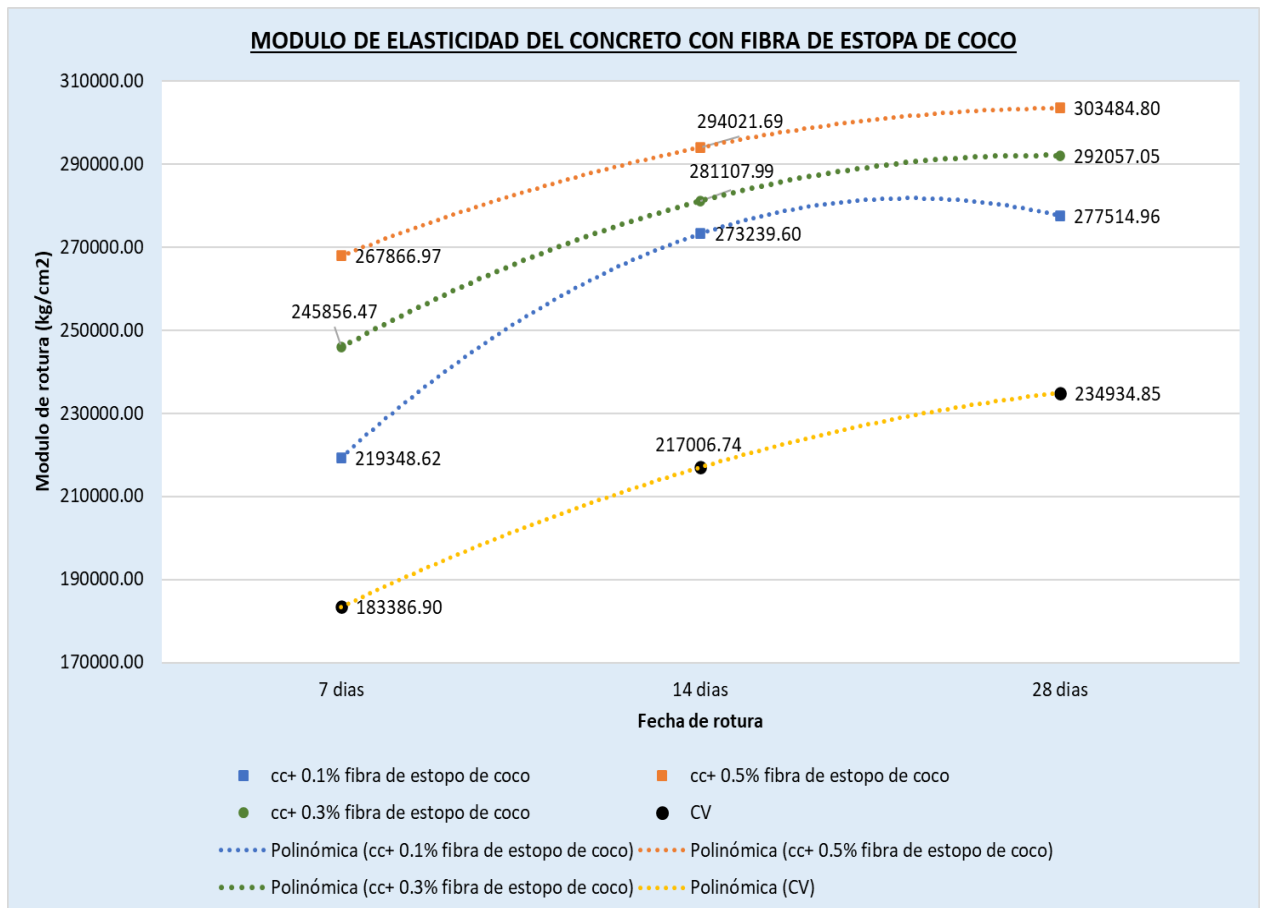


Figura 45. Módulo de elasticidad del concreto con fibra de estopo de coco a los 7, 14 y 28 días.

Nota: Elaboración propia.

Interpretación

En la figura 45, el módulo de elasticidad del concreto se modifica a consecuencia del uso de fibra de estopo de coco en dosificaciones de (0%, 0.1%, 0.3% y 0.5%) de fibra de estopo de coco es así que a los 7 días logran una resistencia de 183386.90 kg/cm², 219348.62 kg/cm², 245856.47 kg/cm² y 267866.97 kg/cm² respectivamente, en un periodo de 14 días logra una resistencia de 217006.74 kg/cm², 273239.60 kg/cm², 281107.99 kg/cm² y 294021.69 kg/cm² respectivamente y a los 28 días logra una resistencia de 234934.85 kg/cm², 277514.96 kg/cm², 292057.05 kg/cm² y 303484.80 kg/cm² respectivamente. Es así que se identificó en cuanto mayor cantidad de fibra de estopo de coco se obtiene una mayor es el módulo de elasticidad alcanzando el mejor resultado con el 0.5% de estopa de coco.

5.6. Contrastación de hipótesis

5.6.1. Resistencia a la compresión - Hipótesis específica 1

La incorporación de fibra de estopo de coco aumenta la resistencia a la compresión del concreto convencional.

- H0: La adición de fibra de estopo de coco NO influye considerablemente en la resistencia a la compresión del concreto convencional, provincia de Huancayo.
- H1: La adición de fibra de estopo de coco influye considerablemente en la resistencia a la compresión del concreto convencional, provincia de Huancayo.

Análisis de normalidad con el test de Shapiro -Wilk

Planteamiento de la hipótesis:

- Ho: Los datos muestran de una distribución normal gráficamente
- Ha: Los datos no muestra de una distribución normal gráficamente

Pruebas de normalidad							
Fibra de estopo de coco		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresion 7 dias	Concreto Convencional	,350	3	.	,830	3	,188
	0.1% de fibra de estopo de coco	,271	3	.	,947	3	,558
	0.3% de fibra de estopo de coco	,292	3	.	,924	3	,466
	0.5% de fibra de estopo de coco	,250	3	.	,966	3	,648
Resistencia a la compresion 14 dias	Concreto Convencional	,333	3	.	,861	3	,270
	0.1% de fibra de estopo de coco	,375	3	.	,774	3	,053
	0.3% de fibra de estopo de coco	,200	3	.	,995	3	,860
	0.5% de fibra de estopo de coco	,217	3	.	,988	3	,789
Resistencia a la compresion 28 dias	Concreto Convencional	,178	3	.	1,000	3	,959
	0.1% de fibra de estopo de coco	,294	3	.	,921	3	,455
	0.3% de fibra de estopo de coco	,311	3	.	,897	3	,377
	0.5% de fibra de estopo de coco	,225	3	.	,984	3	,758

Figura 46. Resultados de la prueba de normalidad de la resistencia a la compresión

Nota: Propia

En la figura 46 se muestra los resultados de la prueba de normalidad se identificó los resultados de significancia mayores al 0.05 de significancia de análisis es así que los datos muestran una distribución normal, por lo que se acepta la hipótesis nula H0. Es así que se procede con un análisis paramétrico para aceptar o rechazar la hipótesis.

Prueba del supuesto de Homogeneidad

En este se comparan las varianzas que se basan en las medias de cada grupo de muestreo, siendo esenciales garantizar que las variaciones presentadas entre los grupos que se comparan lleguen a ser iguales. Siendo así de importancia garantizar que los datos sean lo menos sesgados posibles mostrando así resultados mas confiables.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Hay una igualdad de varianza entre los grupos

Ha: No se muestra una igualdad de varianzas entre los grupos

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresion 7 dias	Se basa en la media	6,163	3	8	,018
	Se basa en la mediana	2,491	3	8	,134
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,491	3	2,121	,289
	Se basa en la media recortada	5,852	3	8	,020
Resistencia a la compresion 14 dias	Se basa en la media	11,053	3	8	,003
	Se basa en la mediana	,807	3	8	,525
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,807	3	2,104	,591
	Se basa en la media recortada	8,961	3	8	,006
Resistencia a la compresion 28 dias	Se basa en la media	,090	3	8	,964
	Se basa en la mediana	,008	3	8	,999
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,008	3	7,145	,999
	Se basa en la media recortada	,080	3	8	,969

Figura 47. Resultado de la homogeneidad de varianza en la resistencia a la compresión

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 47 los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianza de Levene se identificó los resultados de

significancia de 0.003 menor al 0.05 de significancia de análisis es así que los datos no muestran una distribución normal, por lo que se no acepta la hipótesis nula H_0 . Es así que se procede con un análisis no paramétrico usando la prueba de Kruskal-Wallis para aceptar o rechazar la hipótesis.

Prueba no paramétrica de la resistencia a la compresión

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Resistencia a la compresion 7 dias es la misma entre las categorías de Fibra de estopo de coco.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,016	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Resistencia a la compresion 14 dias es la misma entre las categorías de Fibra de estopo de coco.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,024	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de Resistencia a la compresion 28 dias es la misma entre las categorías de Fibra de estopo de coco.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,016	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Figura 48. Resultado de la prueba de los datos de la resistencia a la compresión

Nota: Elaboración propia

En la figura 48 en la prueba de Kruskal-Wallis se identificó que el p-valor <0.05 por lo que se aceptó la H_1 y rechazo la H_0 , concluyendo así que: La adición de fibra de estopo de coco influye considerablemente en la resistencia a la compresión del concreto convencional, provincia de Huancayo. En las (M_0 : 0% fibra de estopo de coco), (M_1 : 0.1% fibra de estopo de coco), (M_2 : 0.3% fibra de estopo de coco) y (M_{10} : 0.5% fibra de estopo de coco).

5.6.2. Resistencia a la flexión - Hipótesis específica 2

La incorporación de la fibra de estopo de coco incrementa la resistencia a la flexión del concreto convencional.

- H0: La adición de la fibra de estopo de coco NO influye notablemente en la resistencia a la flexión del concreto convencional, provincia de Huancayo.
- H1: La adición de la fibra de estopo de coco influye notablemente en la resistencia a la flexión del concreto convencional, provincia de Huancayo.

Análisis de normalidad con el test de Shapiro -Wilk

Planteamiento de la hipótesis:

- Ho: Los datos muestran de una distribución normal gráficamente
- Ha: Los datos no muestra de una distribución normal gráficamente

Pruebas de normalidad							
	Fibra de estopo de coco	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la flexión 7 días	Concreto Convencional	,191	3	.	,997	3	,900
	0.1% de fibra de estopo de coco	,257	3	.	,961	3	,619
	0.3% de fibra de estopo de coco	,371	3	.	,784	3	,077
	0.5% de fibra de estopo de coco	,263	3	.	,955	3	,593
Resistencia a la flexión 14 días	Concreto Convencional	,371	3	.	,784	3	,077
	0.1% de fibra de estopo de coco	,234	3	.	,979	3	,720
	0.3% de fibra de estopo de coco	,187	3	.	,998	3	,915
	0.5% de fibra de estopo de coco	,239	3	.	,975	3	,696
Resistencia a la flexión 28 días	Concreto Convencional	,292	3	.	,923	3	,463
	0.1% de fibra de estopo de coco	,213	3	.	,990	3	,809
	0.3% de fibra de estopo de coco	,305	3	.	,906	3	,404
	0.5% de fibra de estopo de coco	,343	3	.	,842	3	,220

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 49. Resultados de la prueba de normalidad de la resistencia a la flexión

Nota: Propia

En la figura 49 se muestra los resultados de la prueba de normalidad se identificó los resultados de significancia mayores al 0.05 de significancia de análisis es así que los datos muestran una distribución normal, por lo que se acepta la hipótesis nula H0. Es así que se procede con un análisis paramétrico para aceptar o rechazar la hipótesis.

Prueba del supuesto de Homogeneidad

En este se comparan las varianzas que se basan en las medias de cada grupo de muestreo, siendo esenciales garantizar que las variaciones presentadas entre los grupos que se comparan lleguen a ser iguales. Siendo así de importancia garantizar que los datos sean lo menos sesgados posibles mostrando así resultados más confiables.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Hay una igualdad de varianza entre los grupos

Ha: No se muestra una igualdad de varianzas entre los grupos

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la flexión 7 días	Se basa en la media	6,557	3	8	,015
	Se basa en la mediana	,762	3	8	,547
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,762	3	3,020	,586
	Se basa en la media recortada	5,634	3	8	,023
Resistencia a la flexión 14 días	Se basa en la media	,375	3	8	,774
	Se basa en la mediana	,160	3	8	,920
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,160	3	6,634	,920
	Se basa en la media recortada	,356	3	8	,787
Resistencia a la flexión 28 días	Se basa en la media	2,294	3	8	,155
	Se basa en la mediana	,383	3	8	,768
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,383	3	5,024	,771
	Se basa en la media recortada	2,043	3	8	,186

Figura 50. Resultado de la homogeneidad de varianza en la resistencia a la flexión

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 50, los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianza de Levene se identificó los resultados de significancia de 0.015 menor al 0.05 de significancia de análisis es así que los datos no muestran una distribución normal, por lo que se no acepta la hipótesis nula H0. Es así que se procede con un análisis no paramétrico usando la prueba de Kruskal-Wallis para aceptar o rechazar la hipótesis.

Prueba no paramétrica de la resistencia a la flexión

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Resistencia a la flexión 7 días es la misma entre las categorías de Fibra de estopo de coco.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,024	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Resistencia a la flexión 14 días es la misma entre las categorías de Fibra de estopo de coco.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,016	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de Resistencia a la flexión 28 días es la misma entre las categorías de Fibra de estopo de coco.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,016	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Figura 51. Resultado de la prueba de los datos de la resistencia a la flexión

Nota: Elaboración propia

En la figura 51 en la prueba de Kruskal-Wallis se identificó que el p-valor <0.05 por lo que se aceptó la H1 y rechazo la H0, concluyendo así que: La adición de la fibra de estopo de coco influye notablemente en la resistencia a la flexión del concreto convencional, provincia de Huancayo. En las (M0: 0% fibra de estopo de coco), (M1: 0.1% fibra de estopo de coco), (M2: 0.3% fibra de estopo de coco) y (M10: 0.5% fibra de estopo de coco).

5.6.3. Módulo de elasticidad - Hipótesis específica 3

La incorporación de la fibra de estopo de coco eleva el módulo de elasticidad del concreto convencional.

- H0: La adición de la fibra de estopo de coco NO influye favorablemente en el módulo de elasticidad del concreto convencional, provincia de Huancayo.
- H1: La adición de la fibra de estopo de coco influye favorablemente en el módulo de elasticidad del concreto convencional, provincia de Huancayo.

Análisis de normalidad con el test de Shapiro -Wilk

Planteamiento de la hipótesis:

- Ho: Los datos muestran de una distribución normal gráficamente
- Ha: Los datos no muestra de una distribución normal gráficamente

Pruebas de normalidad							
	Fibra de estopo de coco	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Modulo de elasticidad 7 días	Concreto Convencional	,218	3	.	,987	3	,786
	0.1% de fibra de estopo de coco	,380	3	.	,761	3	,026
	0.3% de fibra de estopo de coco	,310	3	.	,898	3	,381
	0.5% de fibra de estopo de coco	,379	3	.	,764	3	,031
Modulo de elasticidad 14 días	Concreto Convencional	,203	3	.	,994	3	,849
	0.1% de fibra de estopo de coco	,371	3	.	,785	3	,078
	0.3% de fibra de estopo de coco	,187	3	.	,998	3	,915
	0.5% de fibra de estopo de coco	,267	3	.	,952	3	,576
Modulo de elasticidad 28 días	Concreto Convencional	,251	3	.	,966	3	,647
	0.1% de fibra de estopo de coco	,311	3	.	,898	3	,379
	0.3% de fibra de estopo de coco	,273	3	.	,946	3	,552
	0.5% de fibra de estopo de coco	,315	3	.	,891	3	,359

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 52. Resultados de la prueba de normalidad del módulo de elasticidad

Nota: Propia

En la figura 52 se muestra los resultados de la prueba de normalidad se identificó los resultados de significancia de 0.26 menor al 0.05 de significancia de análisis es así que los datos no muestran una distribución normal, por lo que se no acepta la hipótesis nula H0. Es así que se procede con un análisis no paramétrico para aceptar o rechazar la hipótesis.

Prueba del supuesto de Homogeneidad

En este se comparan las varianzas que se basan en las medias de cada grupo de muestreo, siendo esenciales garantizar que las variaciones presentadas entre los grupos que se comparan lleguen a ser iguales. Siendo así de importancia garantizar que los datos sean lo menos sesgados posibles mostrando así resultados más confiables.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Hay una igualdad de varianza entre los grupos

Ha: No se muestra una igualdad de varianzas entre los grupos

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Modulo de elasticidad 7 dias	Se basa en la media	7,871	3	8	,009
	Se basa en la mediana	,507	3	8	,688
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,507	3	3,923	,698
	Se basa en la media recortada	6,261	3	8	,017
Modulo de elasticidad 14 dias	Se basa en la media	11,370	3	8	,003
	Se basa en la mediana	,862	3	8	,499
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,862	3	2,119	,572
	Se basa en la media recortada	9,243	3	8	,006
Modulo de elasticidad 28 dias	Se basa en la media	,754	3	8	,550
	Se basa en la mediana	,156	3	8	,923
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,156	3	5,975	,922
	Se basa en la media recortada	,683	3	8	,587

Figura 53. Resultado de la homogeneidad de varianza en

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con la figura 47 los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianza de Levene se identificó los resultados de significancia de 0.009, 0.006 son menor al 0.05 de significancia de análisis es así que los datos no muestran una distribución normal, por lo que se no acepta la hipótesis nula H_0 , afirmando que no hay una igualdad de varianza. Es así que se procede con un análisis no paramétrico usando la prueba de Kruskal-Wallis para aceptar o rechazar la hipótesis.

Prueba no paramétrica del módulo de elasticidad

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Modulo de elasticidad 7 días es la misma entre las categorías de Fibra de estopo de coco.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,016	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Modulo de elasticidad 14 días es la misma entre las categorías de Fibra de estopo de coco.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,043	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de Modulo de elasticidad 28 días es la misma entre las categorías de Fibra de estopo de coco.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,016	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Figura 54. Resultado de la prueba de los datos del módulo de elasticidad

Nota: Elaboración propia

En la figura 53 en la prueba de Kruskal-Wallis se identificó que el p-valor <0.05 por lo que se aceptó la H1 y rechazo la H0, concluyendo así que la: La adición de la fibra de estopo de coco influye favorablemente en el módulo de elasticidad del concreto convencional, provincia de Huancayo. En las (M0: 0% fibra de estopo de coco), (M1: 0.1% fibra de estopo de coco), (M2: 0.3% fibra de estopo de coco) y (M10: 0.5% fibra de estopo de coco).

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Discusión de resultados con antecedentes

Objetivo general

Respecto al objetivo general, en el análisis del uso de fibras de estopa de coco en el concreto mejoro las propiedades mecánicas del concreto con diseño 210 kg/cm², pasando de M1 (0% estopa de coco) con un $f'c = 260.36$ kg/cm² a un $f'c = 380.28$ kg/cm² en la M4 (0.5% estopa de coco), la resistencia a la flexión paso de M1 (0% estopa de coco) con una $MR = 39.73$ kg/cm² a un $MR = 52.06$ kg/cm² en la M4 (0.3% estopa de coco) y el módulo de elasticidad pasa de 234934.85 kg/cm² de la M1 (0% estopa de coco) a un módulo de elasticidad pasa de 303484.80kg/cm² de la M4 (0.5% estopa de coco), mostrando mejores resultado por la muestra con 0.3% de estopa de coco.

La adición de 0.3% de estopa de coco influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto con la adición estopa de coco en comparación a la tesis de Chunga Ortiz, (2018) puesto que los mejores resultados se obtienen al añadir un 0.5% de fibra de bagazo al concreto, alcanzando este a los 28 días una mayor resistencia que llega a aumentar en 8.66 %.

Al respecto el autor Campos Rivera, (2021) citado como antecedente nacional, en su investigación titulado “Estudio técnico del comportamiento de la fibra de coco como adición en el diseño de mezclas de morteros de baja resistencia tipo n y s para obras civiles” demostró que adición de fibra de coco en las mezclas de mortero ayudo al incremento de las propiedades de resistencia, dado que La muestra patrón se obtuvieron resistencias a los 7 días de 95.16 kg (con unas ganancias a esta edad de 76.16% de la esperada) y a los 28 días un total de 155.08 kgf, asimismo el autor de la Chunga Ortiz, (2018) citado como antecedente nacional en su investigación titulado “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, adición de fibra de bagazo de caña tratada con parafina, extraída del distrito de Túman- Chiclayo” demostró que el uso de la fibra de bagazo de caña tratada con parafina, mejora las propiedades del concreto puesto que al añadir un 0.5% de fibra de bagazo luego de transcurrido 28 días la resistencia llega a aumentar en 8.66 % en comparación a la muestra sin adición de este material y con la adición de 1.00% de fibra de bagazo se llega a alcanzar 3.76% de resistencia.

Objetivo específico 1

Respecto al primer objetivo específico, la resistencia a compresión del concreto se modifica a consecuencia del uso de fibra de estopa de coco en dosificaciones de (0%, 0.1%, 0.3% y 0.5%) de fibra de estopa de coco es así que a los 7 días logran una resistencia de 147.90 kg/cm², 206.38 kg/cm², 240.21 kg/cm² y 314.40 kg/cm² respectivamente, en un periodo de 14 días logra una resistencia de 209.60 kg/cm², 307.45 kg/cm², 322.08 kg/cm² y 361.22 kg/cm² respectivamente y a los 28 días logra una resistencia de 260.36 kg/cm², 322.76 kg/cm², 343.52 kg/cm² y 380.28 kg/cm² respectivamente. Es así que se identificó en cuanto mayor cantidad de fibra de estopa de coco se obtiene una mayor resistencia alcanzando el mejor resultado con el 0.5% de estopa de coco.

En el presente trabajo de investigación se logró obtener que el 0.5% de estopa de coco influye considerablemente en la resistencia a la compresión en comparación a las otras dosificaciones, por otro lado, en la tesis de Olave Calabaceros, (2019) se obtuvo un mejor resultado con la adición de fibra de coco al 2% de 20 mm llega a presentar una mayor resistencia a esfuerzos de compresión llegando a un $f'c = 209.74 \text{ kgf/cm}^2$

Asimismo el autor Olave Calabaceros, (2019), citado como antecedente internacional en su investigación titulado “Evaluación del efecto de la incorporación de la fibra de coco en la retracción hidráulica del hormigón” demostró que el hormigón con adición de fibra de coco al 2% de 20 mm llega a presentar una mayor resistencia a esfuerzos de compresión llegando a un $f'c = 209.74 \text{ kgf/cm}^2$ seguido por el concreto con incorporación de 4% con fibras de 40 mm que llega a una resistencia de 208.28 kgf/cm^2 , asimismo los autores Chinguel Culqui & Pacheco Valqui, (2022) en su investigación titulado “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ empleando fibra de estopa de coco, Rioja – 2022” demostró que la resistencia a la compresión para las diferentes dosificaciones concreto convencional, con incorporación de 1%, con incorporación de 3%, con incorporación de 6% y con incorporación de 9% teniendo como resultado 286.43 kg/cm^2 , 292.53 kg/cm^2 , 297.98 kg/cm^2 y 304.22 kg/cm^2 respectivamente.

Objetivo específico 2

Respecto al segundo objetivo específico, la resistencia a flexión del concreto se modifica a consecuencia del uso de fibra de estopa de coco en dosificaciones de (0%, 0.1%, 0.3% y 0.5%) de fibra de estopa de coco es así que a los 7 días logran una resistencia de 26.43 kg/cm^2 , 29.80 kg/cm^2 , 28.71 kg/cm^2 y 23.62 kg/cm^2 respectivamente, en un periodo de 14 días logra una resistencia de 34.52 kg/cm^2 , 39.88 kg/cm^2 , 41.05 kg/cm^2 y 33.50 kg/cm^2 respectivamente y a los 28 días logra una resistencia de 39.73 kg/cm^2 , 47.82 kg/cm^2 , 52.06 kg/cm^2 y 43.76 kg/cm^2 respectivamente. Es así que se identificó en cuanto mayor cantidad de fibra de estopa de coco se obtiene una mayor resistencia a la flexión alcanzando el mejor resultado con el 0.3% de estopa de coco, pero si esta cantidad se sobrepasa la resistencia se reduce.

En el presente trabajo de investigación se logró obtener que el 0.3% de estopa de coco influye notablemente en la resistencia a la flexión dado que se obtuvo una resistencia de 52.06 a los 28 días, en comparación a las otras dosificaciones, por otro lado, en la tesis de Mejia Idrogo, (2020) se obtuvo un mejor resultado con la adición de fibra de estopa de coco al 3.5% a los 28 días siendo de 131.81% .

Al respecto el autor Quiros Rodrigues, (2018) citado como antecedente internacional en su investigación titulada “Estudio del comportamiento mecánico del mortero reforzado con fibra de coco y modificado con óxido de hierro” obtuvo como resultado que la resistencia a la flexión del mortero puro se obtuvo un esfuerzo de 4.92 Mpa, en el mortero + fibra baja igual 8.21 Mpa, en el mortero + fibra alta nos dio un resultado de 7.71 Mpa, en caso del mortero +fibra baja +óxido de hierro se obtiene una resistencia de 9.03 Mpa y finalmente en el caso de mortero + fibra alta + óxido de hierro se obtuvo una resistencia de 10.26 Mpa, asimismo el autor Mejia Idrogo, (2020) citado como antecedente nacional en su investigación titulado “Evaluar la fibra de estopa de coco para mejorar propiedades mecánicas del concreto en edificaciones de Tembladera – Cajamarca” demostró los especímenes prismáticos de concreto con adición de 2%, 3.5% y 5% de fibra de estopa de coco ensayadas a flexión a los 28 días de edad obtuvieron los siguientes valores de: 124.44%, 131.81% y 126.89%, respectivamente con relación a las muestras ensayadas de concreto convencional donde obtuvo un valor de 113.52%, mostrando así que la adición en los diferentes porcentajes obtuvo un incremento de resistencia a flexión, pero al adicionar 5% de fibra la resistencia empieza a descender.

Objetivo específico 3

Respecto al tercer objetivo específico, el módulo de elasticidad del concreto se modifica a consecuencia del uso de fibra de estopa de coco en dosificaciones de (0%, 0.1%, 0.3% y 0.5%) de fibra de estopa de coco es así que a los 7 días logran una resistencia de 183386.90 kg/cm², 219348.62 kg/cm², 245856.47 kg/cm² y 267866.97 kg/cm² respectivamente, en un periodo de 14 días logra una resistencia de 217006.74 kg/cm², 273239.60 kg/cm², 281107.99 kg/cm² y 294021.69 kg/cm² respectivamente y a los 28 días logra una resistencia de 234934.85 kg/cm², 277514.96 kg/cm², 292057.05 kg/cm² y 303484.80 kg/cm² respectivamente. Es así que se identificó en cuanto mayor cantidad de fibra de estopa de coco se obtiene una mayor es el módulo de elasticidad alcanzando el mejor resultado con el 0.5% de estopa de coco.

En el presente trabajo de investigación se logró obtener que el 0.5% de estopa de coco influye favorablemente en el módulo de elasticidad dado que se obtuvo un módulo de elasticidad de 303484.80 kg/cm² 52.06 a los 28 días, en comparación a las otras dosificaciones, por otro lado, Huaman Ticlla, (2023), afirma que con 2% de fibra de sisal se obtiene un mayor módulo de elasticidad.

De la misma forma Huaman Ticlla, (2023), presenta la tesis titulada “Caracterización mecánica del concreto adicionando fibras de sisal”, afirma que los parámetros de elasticidad del hormigón para 210 kg/cm², se tiene que la muestra patrón (204089.44kg/cm²), disminuye al 1%, 2%, 3% y 4% (192442.94kg/cm²; 191913.86kg/cm²; 188270.20kg/cm²; y 178506.22kg/cm² respectivamente). El módulo de elasticidad de concreto para 280 kg/cm², se tiene que la muestra patrón (241644.86kg/cm²), disminuye al 1% (196519.21kg/cm²), aumenta al 2% (250924.81kg/cm²), disminuye el 3% y 4% (206638.82kg/cm²; y 194607.63kg/cm² respectivamente).

CONCLUSIONES

- **Objetivo general**

La incorporación de fibra de estopo de coco aumenta la resistencia a la compresión del concreto convencional

En el análisis del uso de fibras de estopa de coco en el concreto influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto con diseño 210 kg/cm², pasando de M1 (0% estopa de coco) con un $f'c = 260.36$ kg/cm² a un $f'c = 380.28$ kg/cm² en la M4 (0.5% estopa de coco), la resistencia a la flexión paso de M1 (0% estopa de coco) con una $MR = 39.73$ kg/cm² a un $MR = 52.06$ kg/cm² en la M4 (0.3% estopa de coco) y el módulo de elasticidad pasa de 234934.85 kg/cm² de la M1 (0% estopa de coco) a un módulo de elasticidad pasa de 303484.80 kg/cm² de la M1 (0.5% estopa de coco), mostrando mejores resultado por la muestra con 0.3% de estopa de coco.

- **Objetivo específico 1**

Al realizar un análisis estadístico por la prueba de Kruskal-Wallis se identificó que el p-valor < 0.05 por lo que se aceptó la H1. Afirmando que La adición de fibra de estopo de coco influye considerablemente en la resistencia a la compresión del concreto convencional, provincia de Huancayo.

La resistencia a compresión del concreto se modifica a consecuencia del uso de fibra de estopo de coco en dosificaciones de (0%, 0.1%, 0.3% y 0.5%) de fibra de estopa de coco es así que a los 7 días logran una resistencia de 147.90 kg/cm², 206.38 kg/cm², 240.21 kg/cm² y 314.40 kg/cm² respectivamente, en un periodo de 14 días logra una resistencia de 209.60 kg/cm², 307.45 kg/cm², 322.08 kg/cm² y 361.22 kg/cm² respectivamente y a los 28 días logra una resistencia de 260.36 kg/cm², 322.76 kg/cm², 343.52 kg/cm² y 380.28 kg/cm² respectivamente. Es así que se identificó en cuanto mayor cantidad de fibra de estopo de coco se obtiene una mayor resistencia alcanzando el mejor resultado con el 0.5% d estopa de coco.

- **Objetivo específico 2**

Al realizar un análisis estadístico por la prueba de Kruskal-Wallis se identificó que el p-valor < 0.05 por lo que se aceptó la H1. Afirmando que La adición de la fibra de estopo

de coco influye notablemente en la resistencia a la flexión del concreto convencional, provincia de Huancayo.

Respecto al segundo objetivo específico, la resistencia a flexión del concreto se modifica a consecuencia del uso de fibra de estopo de coco en dosificaciones de (0%, 0.1%, 0.3% y 0.5%) de fibra de estopa de coco es así que a los 7 días logran una resistencia de 26.43 kg/cm², 29.80 kg/cm², 28.71 kg/cm² y 23.62 kg/cm² respectivamente, en un periodo de 14 días logra una resistencia de 34.52 kg/cm², 39.88 kg/cm², 41.05 kg/cm² y 33.50 kg/cm² respectivamente y a los 28 días logra una resistencia de 39.73 kg/cm², 47.82 kg/cm², 52.06 kg/cm² y 43.76 kg/cm² respectivamente. Es así que se identificó en cuanto mayor cantidad de fibra de estopo de coco se obtiene una mayor resistencia a la flexión alcanzando el mejor resultado con el 0.3% de estopa de coco, pero si esta cantidad se sobrepasa la resistencia se reduce

- **Objetivo específico 3**

Al realizar un análisis estadístico por la prueba de Kruskal-Wallis se identificó que el p-valor <0.05 por lo que se aceptó la H1. Afirmando que La adición de la fibra de estopo de coco influye favorablemente en el módulo de elasticidad del concreto convencional, provincia de Huancayo.

El módulo de elasticidad del concreto se modifica a consecuencia del uso de fibra de estopo de coco en dosificaciones de (0%, 0.1%, 0.3% y 0.5%) de fibra de estopa de coco es así que a los 7 días logran una resistencia de 183386.90 kg/cm², 219348.62 kg/cm², 245856.47 kg/cm² y 267866.97 kg/cm² respectivamente, en un periodo de 14 días logra una resistencia de 217006.74 kg/cm², 273239.60 kg/cm², 281107.99 kg/cm² y 294021.69 kg/cm² respectivamente y a los 28 días logra una resistencia de 234934.85 kg/cm², 277514.96 kg/cm², 292057.05 kg/cm² y 303484.80 kg/cm² respectivamente. Es así que se identificó en cuanto mayor cantidad de fibra de estopo de coco se obtiene una mayor es el módulo de elasticidad alcanzando el mejor resultado con el 0.5% de estopa de coco.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere emplear el 0.5% de fibra de estopa de coco en el concreto si se quiere alcanzar una alta resistencia a compresión y flexión ya que este mostro mejor resultado, de la misma forma el módulo de elasticidad mejora con este porcentaje.
- Se sugiere emplear las fibras de concreto como parte de nuevos métodos para elaboración de bloque, morteros y demás elementos empleados en construcción ya que se presentaron resultados favorables en el concreto. Ampliando a si el ámbito de uso de la fibra de concreto.
- Se sugiere que el uso de fibras sea controlado por un personal con conocimiento del tema para evitar una saturación de material en el concreto, de la misma forma se sugiere que las fibras sean obtenidas de acuerdo al proceso empleado en las técnicas.
- Se sugiere llevar futuras investigaciones con el uso de fibra de coco en zonas frías, y ver la influencia de la humedad sobre este concreto. De la misma forma para una zona con altas temperaturas y poca humedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alava, J. 2022.** *Estudio de Factibilidad del Uso de la Fibra de Coco para la Elaboración de.* Carrera de Arquitectura, Universidad San Gregorio de Portoviejo. Ecuador : Análisis de Caso previo a la obtención del título de Arquitectos, 2022.
- Aleman, C. 2016.** *Aprovechamiento de residuos de coco y almendra de la empresa aceitera “Veggi Spirit” para la elaboración de compost.* Facultad de Ingeniería, Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2016. Tesis de posgrado.
- ARGOS. 2021.** 360 EN CONCRETO. *Aclarando temas sobre el uso de las fibras en el concreto.* [En línea] 29 de 09 de 2021. <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/categoria/concreto/aclarando-15-mitos-sobre-el-uso-de-las-fibras-en-el-concreto>.
- Arrieta, N. 2019.** *Estudio de la generación y manejo de los residuos de la comercialización de coco en el Municipio de Xoxocotla, Morelos.* Centro de investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Morelos : s.n., 2019.
- ASTM C 1116-00. 2015.** *Standard specification for fibre - reinforced concrete and shotcrete.* 2015.
- Campos, M. 2021.** *Estudio tecnico del comportamiento de la fibra de coco como adición en el diseño de mezclas de morteros de baja resistencia tipo N y S para obras civiles.* Facultad multidisciplinaria oriental, Universidad de el Salvador. El Salvador : para optar título de ingeniero civil, 2021.
- Canales, A. 2022.** *Control de fisuras de retracción plástica en pavimentos de concreto empleando fibra de abaá Huancayo 202.* Facultad de Ingeniería, Upla. 2022.
- Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra de mesocarpio de coco (Cocos nusiifera L.).* Rincon, J, Torres, E. y Zanchez, M. 2016. México : s.n., 2016, pág. 6.
- Carrasco, S. 2006.** *Metodología de la investigación científica.* Lima : San Marcos, 2006.
- CEMEX Colombia. 2020.** [En línea] 07 de 07 de 2020. https://www.youtube.com/watch?v=C_I1dkAnihM&ab_channel=CEMEXColombia.
- Chavary, G. 2018.** *Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la cantera Talambo, Chepe.* Facultad de ingeniería , Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo : s.n., 2018. Tesis de pregrado .
- Chinguel, N y Pacheco, S. 2022.** *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm² empleando fibra de estopa de coco, Rioja – 2022.* Facultad de

- Ingeniería y Arquitectura, Universidad Cesar Vallejo. Moyobamba : s.n., 2022. pág. 165, Tesis de Pregrado.
- Chunga, O. 2018.** *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, adicionando fibra de bagazo de caña tratada con parafina, extraída del distrito de Túman - Chiclayo.* Facultad de Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo. Lima : s.n., 2018. Tesis de pregrado.
- 2018.** CIVILGEESK.com. [En línea] 11 de 05 de 2018. <https://www.smie.org.mx/archivos/informacion-tecnica/normas-tecnicas-complementarias/normas-tecnicas-complementarias-diseno-construccion-estructuras-concreto-2017.pdf>.
- Comex Industrial Coatings. 2012.** *Propiedades del concreto reforzado con fibra de estopa de coco.* Palmaria : s.n., 2012.
- 2017.** CONSTRU INNOVA. *El blog de las tendencias sobre la innovación en la construcción.* [En línea] 23 de 03 de 2017. <https://construinnova.net/2017/03/23/de-cocos-y-estructuras/>.
- FAOSTAT. 2022.** BLOG AGRICOLA. [En línea] 15 de 11 de 2022. <https://blogagricultura.com/estadisticas-coco-produccion/#:~:text=Pa%C3%ADses%20productores%20de%20coco&text=Mientras%20tanto%2C%20El%20Salvador%2C%20Tonga,de%205.3%20toneladas%20por%20hect%C3%A1rea..>
- Fernandez, C y Baptista, P. 2014.** *Metodología de la Investigación.* 2014.
- Ferreira, D y Torres, K. 2014.** *Caracterización físico de agregados pétreos para concretos Caso: Cantera dromos (Mosquera) y Mina Cemex (Apulo).* Programa de Ingeniería Civil, Universidad Católica de Colombia. Bogotá : s.n., 2014. Tesis de pregrado.
- García, N. 2020.** *Primordiales problemas de la durabilidad del concreto: una visión general.* Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de Santo Tomás. Tunja : s.n., 2020. Informe de posgrado.
- Gutiérrez, L. 2021.** *"La influencia de la adición de fibra de coco en las propiedades físicas y mecánicas del mortero, ciudad de Lima, año 20202.* Carrera de Ingeniería Civil, Universidad Privada del Norte. Lima : s.n., 2021. Tesis de pregrado.
- Hernández, A. 2018.** Metodología de investigación de la investigación científica. Ecuador : s.n., 2018.
- Hernández, R y Bautista, L. 2014.** *Metodología de la investigación, 6ta edición.* 2014.

- Hernando, L y Joya, E. 2005.** *Reconocimiento de características, obtención y utilización de la estopa de coco.* Bogotá : s.n., 2005.
- Huaman, O. 2023.** *Caracterización mecánica del concreto adicionando fibras de sisal.* Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipan. Pimentel : s.n., 2023. pág. 151, Tesis de Pregrado.
- ICCYC. 2015.** *Manual de consejos prácticos sobre el concreto.* San Jose : s.n., 2015.
- IMCYC. 2008.** *Determinación de la resistencia a la flexión del concreto .* s.l. : Felipe Hernández, 2008.
- INEFED Infraestructura Educativa. 2015.** *Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones.* s.l. : SEP Secretaria de Educación Pública, 2015. Vol. 4: Seguridad estructural.
- Jaico, M. 2022.** *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora y comercializadora de leche de coco dirigido al consumo humano en Lima Metropolitana.* Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2022. Tesis de pregrado.
- Manrique, J. 2019.** *Diseño y prueba de mezcla de concreto con baja pérdida de trabajabilidad en el tiempo.* Facultad de ingeniería, Universidad de Piura. Piura : s.n., 2019. Tesis de pregrado.
- Masías, K. 2018.** *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usado ladrillo triturado como agregado grueso.* Facultad de ingeniería , Universidad de Piura. Piura : s.n., 2018. Tesis de pregrado.
- Mejia, K. 2020.** *Evaluar la fibra de estopa de coco para mejorar propiedades mecánicas del concreto en edificaciones de Tembladera – Cajamarca.* Facultad de ingeniería y arquitectura, Universidad Cesar Vallejo. Chiclayo : s.n., 2020. pág. 133, Tesis de pregrado.
- Méndez, C. 2020.** *Metodología de la Investigación quinta edición.* s.l. : ALPHAEDITORIAL, 2020.
- Metodología de la Investigación.* **Carrasco, S. 2016.** 2016.
- Metodología de la investigación.* **Villasís, M, y otros. 2018.** Mexico : s.n., 2018.
- Ministerio de transportes y comunicaciones. 2016.** *Manual de ensayo de materiales.* Lima : s.n., 2016.
- Moreno, G. 2018.** *Caracterización de propiedades mecánicas de fibras naturales para usos en concretos hidráulicos.* facultad de ingeniería , Universidad de Cartagena . Quito : Monografía para optar el título profesional de ingeniero civil, 2018.

- NRMCA. 2017.** *Resistencia a la flexión del concreto.* 2017.
- Olave, B. 2019.** *Evaluación del efecto de la incorporación de fibra de coco en la retracción hidráulica del hormigón.* Facultad de ingeniería, Universidad de Valparaíso Chile. Valparaíso : s.n., 2019. Tesis de pregrado.
- Ottazi, G. 2004.** *Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado.* Facultad de ingeniería civil, Pontificia universidad católica del Perú. Lima : s.n., 2004. Tesis para optar grado de magister.
- Quintanilla, M. 2010.** *Industrialización de la fibra de estopa de coco.* Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad de el Salvador. El salvador : s.n., 2010. Tesis de pregrado.
- Quintero, S y González, L. 2006.** *Uso de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto.* Universidad del norte. Barranquilla : s.n., 2006.
- Quiros, L. 2018.** *Estudio del comportamiento mecánico del mortero reforzado con fibra de coco y modificado con dióxido de hierro.* Facultad de diseño industrial, Universidad pontificia Bolivariana . Medellín : Línea de investigación de morfología experimental, 2018.
- Relloso, R. 2021.** Metodología de la Investigación. [aut. libro] Rafael Relloso Chacín. *Metodología de la Investigación.* Estados Unidos. : s.n., 2021, pág. 13.
- Rojas, A. 2018.** *Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión.* Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato. Ambato : s.n., 2018. Tesis de Pregrado.
- Saavedra, P. 2017.** *Metodología de la investigación científica.* Huancayo : Soluciones Gráficas, 2017.
- Sanchez, W. 2019.** *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ($f'c=175$ kg/cm²) distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo-Lambayeque.* Escuela profesional de ingeniería civil, Universidad cesar vallejo. Chiclayo : s.n., 2019. Tesis de pregrado.
- Sangama, J. 2020.** *Elaboración y evaluación de tableros aglomerados a base de fibras y endocarpo de coco (Coco nucifera) y cemento.* Escuela profesional de ingeniería agrónoma, Universidad nacional de San Martín. Tarapoto : s.n., 2020. Tesis de pregrado.
- Sotomayor, C. 2020.** *Entendiendo a las fisuras y grietas en las estructuras de concreto.* Lima : s.n., 2020.

- Toy, O. 2008.** *Caracterización física, mecánica y química de fibras de desecho del fruto de coco, para utilización en matrices de fibra - reforzadas.* Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos Guatemala. Guatemala : s.n., 2008. Tesis de pregrado.
- Vásquez, L. 2011.** *"Incidencia de los instrumentos de evaluación en el desarrollo de las competencias metacognitivas de los estudiantes del primer año de la facultad de pedagogía, psicología y educación de la universidad católica de cuenca".* FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. Ambato : s.n., 2011. Tesis Pregrado.
- Vela, L y Yovera, R. 2016.** *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionado con fibra de estopa de coco.* Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Señor de Sipán. Pimentel : s.n., 2016. Tesis de pregrado.
- Villegas, N y Velez, R. 2018.** *Elaboración de Módulos estructurales a base de fibra de estopa de coco para viviendas de bajo costo.* Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Guayaquil. Guayaquil : s.n., 2018. Tesis de Pregrado.
- Zamora, J y Suxe, E. 2017.** *"Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporado fibra de estopa de coco".* Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Particular de Chiclayo. Chiclayo : s.n., 2017. Tesis de pregrado.

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ESTOPO DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL, PROVINCIA DE HUANCAYO”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuáles son los resultados de la influencia la adición de fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar la influencia de la adición de fibra de estopo de coco en las propiedades mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La adición de la fibra de estopo de coco influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Fibra de estopo de Coco</p>	<p>Dosificación</p>	<p>Rendimiento</p>	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Correlacional Explicativo</p> <p>CUANDO: 2021</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: El diseño de investigación utilizará un esquema Experimental, considerando que el análisis a realizar es demostrable en todo el proceso.</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA: POBLACIÓN. La presente investigación presenta como población de 72 muestras entre vigas y testigos de concreto con fibras de estopa de coco, ejecutado en el laboratorio, en la provincia de Huancayo, departamento de Junín.</p> <p>MUESTRA: Se realizó el muestreo del tipo no probabilístico o de manera intencional, seleccionando los testigos y vigas de concreto, con porcentajes de fibra de estopa de coco al 0.0%, 0.1%, 0.3% y 0.5% (peso en relación al total) en los tiempos de 7, 14 y 28 días de curado de los testigos.</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS: - Recolección de datos</p> <p>TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS: Estadístico y pro balístico.</p>
				<p>Tamaño</p>	<p>Fibras largas</p> <p>Fibras cortas</p>	
				<p>Propiedad física</p>	<p>Densidad</p>	
<p>Problemas específicos:</p> <p>a) ¿Cómo influye la adición de fibra de estopo de coco en la resistencia a la compresión del concreto convencional, provincia de Huancayo?</p> <p>b) ¿Cuánto influye la adición de fibra de estopo de coco en la resistencia a la flexión del concreto convencional, provincia de Huancayo?</p> <p>c) ¿En qué grado influye la adición de fibra de estopo de coco en el módulo de elasticidad del concreto convencional, provincia de Huancayo?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>a) Determinar la influencia de la adición de fibra de estopo de coco en la resistencia a compresión del concreto convencional, provincia de Huancayo.</p> <p>b) Establecer la influencia de la adición de fibra de estopo de coco en la resistencia a la flexión de un concreto convencional, provincia de Huancayo.</p> <p>c) Identificar la influencia de la adición de fibra de estopo de coco en el módulo de elasticidad del concreto convencional, provincia de Huancayo.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>a) La adición de fibra de estopo de coco influye considerablemente en la resistencia a la compresión del concreto convencional, provincia de Huancayo.</p> <p>b) La adición de la fibra de estopo de coco influye notablemente en la resistencia a la flexión del concreto convencional, provincia de Huancayo.</p> <p>c) La adición de la fibra de estopo de coco influye favorablemente en el módulo de elasticidad del concreto convencional, provincia de Huancayo.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Propiedades mecánicas del concreto convencional</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Fuerza</p> <p>Área de aplicación</p>	
				<p>Resistencia a la flexión</p>	<p>Módulo de rotura</p> <p>Carga máxima de rotura</p>	
				<p>Módulo de elasticidad</p>	<p>Ductilidad</p>	

Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
1: Variable Independiente Fibra de estopo de coco	Según (Zamora, y otros, 2017) es aquel sustrato casi inerte en cuanto a los nutrientes, es conocido como aquel material orgánico es recomendable por su uso ya que es muy liviano su capacidad de retener el agua y nutrientes su ph es neutro y lo aireado que presenta como resultado el sustrato en el que se usa como base en huertos urbanos.	La VI: fibra de estopa de coco fue evaluada de acuerdo a sus dimensiones: D1: Dosificación, D2: Tamaño y D3: Propiedad física . Y a su vez cada una de estas fue evaluada de acuerdo con sus indicadores.	Dosificación Tamaño Propiedad física	Rendimiento Fibras largas Fibras cortas Densidad
1: Variable Dependiente Propiedades mecánicas del concreto convencional	De acuerdo con (Vela, y otros, 2016) dentro de las propiedades mecánicas de dichos concretos convencionales son las de estado endurecido que es resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión.	La VI: Propiedades mecánicas del concreto convencional fue evaluada de acuerdo a sus dimensiones: D1: Resistencia a la flexión, D2: Resistencia a compresión y D3: Modulo de elasticidad. Y a su vez cada una de estas fue evaluada de acuerdo con sus indicadores.	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión Módulo de elasticidad	Fuerza Área de aplicación Carga máxima de rotura Módulo de rotura Ductilidad

Anexo N°03: Matriz de operacionalización del instrumento



VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
				1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Fibra de estopo de coco	Dosificación	Rendimiento	Ficha técnica		X			
	Tamaño	Fibras largas	Ficha técnica		X			
		Fibras cortas						
Propiedad física	Densidad	Ficha técnica		X				
1: Variable Dependiente Propiedades mecánicas del concreto convencional	Resistencia a la compresión	Fuerza	Fichas de recolección de datos		X			
		Área de aplicación	Fichas de recolección de datos		X			
	Resistencia a la flexión	Carga máxima de rotura	Fichas de recolección de datos			X		
Módulo de rotura		Fichas de recolección de datos			x			
Módulo de elasticidad		Ductilidad	Fichas de recolección de datos			X		

Anexo N°06: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación



DIRECCIÓN : JR. GRAU N. 2111 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
 : REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON GEO TEST V@GMAIL.COM
 AV. LEONCIO PRADO : GEO TEST V. S.A.S. FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.S.
 CELULAR : 952525151 - 972631911 - 991375093 RUC : 20605529229

Proyecto : TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL, PROVINCIA DE HUANCAYO"
 Expediente N° : EXP-159-GEO-TEST-V-2022
 Peticionario : Bach. CONDOR ARAUJO JOEL EMERSON
 Norma : NTP 339.034
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS

N° de muestra : M-01
 Clase de material : CONCRETO CON ADICION DE ESTOPA DE COCO
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : Jul-22

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS
 NTP 339.034-2015

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F'c de Referencia (kg/cm²)	Fecha de Inicio del Ensayo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm²)	Tipo de Fractura	Resistencia de Diseño:			
										Carga (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm²)	Promedio (%)	
904	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM2 - Adición 0.5% de Estopa de Coco	210	14/04/2022	21/04/2022	7	10.24	82.35	Tipo 5	270.50	27583.32	334.93	159.49%
905	4" x 8"		210	14/04/2022	21/04/2022	7	10.18	81.39	Tipo 2	254.90	25992.57	319.35	152.07%
906	4" x 8"		210	14/04/2022	21/04/2022	7	10.25	82.52	Tipo 2	233.80	23840.97	288.93	137.56%
907	4" x 8"		210	14/04/2022	28/04/2022	14	10.15	80.91	Tipo 2	288.50	29418.81	363.58	173.13%
908	4" x 8"		210	14/04/2022	28/04/2022	14	10.12	80.44	Tipo 1	283.30	28888.56	359.15	171.02%
909	4" x 8"		210	14/04/2022	28/04/2022	14	10.21	81.87	Tipo 2	289.80	29551.38	360.94	171.86%
913	4" x 8"		210	14/04/2022	12/05/2022	28	10.17	81.23	Tipo 5	301.25	30718.95	378.16	180.08%
914	4" x 8"		210	14/04/2022	12/05/2022	28	10.15	80.91	Tipo 5	301.98	30793.39	380.57	181.22%
915	4" x 8"		210	14/04/2022	12/05/2022	28	10.13	80.60	Tipo 5	302.01	30796.45	382.11	181.96%

Hoja: 04 de 04
 210 kg/cm2

Tipo de Fractura

Tipo 1
 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos a través de los cabezales, pero no bien definidos en el otro extremo.
 (30 mm (1 1/8 pulgadas))

Tipo 2
 Conos bien formados en un extremo, fibras mal formadas en el otro extremo, los cabezales, pero no bien definidos en el otro extremo.

Tipo 3
 Fibras verticales bien formadas a través de los extremos, pero mal formadas.

Tipo 4
 Fractura diagonal en los extremos de los cabezales, pero con un gubiose suave y uniforme con un ramillete para distinguirla del Tipo 1.

Tipo 5
 Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).

Tipo 6
 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es punteado.



Anexo N°03: Confiabilidad y validez del instrumento

Anexo N°04: La data del procesamiento de datos

RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS				
ASENTAMIENTO	ADICIÓN	ASENTAMIENTO	% VARIACIÓN	
	CONVENCIONAL	101.60	0.00	
	0.10%	76.20	-0.25	
	0.30%	57.20	-0.44	
	0.50%	50.80	-0.5	
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN F´C= 210 KG/CM2	14 DÍAS			
	ADICIÓN	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN F´C= 210 KG/CM2	% VARIACIÓN	
	CONVENCIONAL	30.18	0.00	
	0.10%	31.00	0.03	
	0.30%	31.54	0.05	
	0.50%	30.05	0.00	
	28 DÍAS			
	ADICIÓN	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN F´C= 210 KG/CM2	% VARIACIÓN	
	CONVENCIONAL	39.97	0.00	
	0.10%	40.65	0.02	
	0.30%	40.79	0.02	
	0.50%	39.84	0.00	
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F´C= 210 KG/CM2	7 DÍAS		
		ADICIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F´C= 210 KG/CM2	% VARIACIÓN
		CONVENCIONAL	147.9	0.00
0.10%		294.84	0.99	
0.30%		216.34	0.46	
0.50%		314.4	1.13	
14 DÍAS				
ADICIÓN		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F´C= 210 KG/CM2	% VARIACIÓN	
CONVENCIONAL		206.38	0.00	
0.10%		307.45	0.49	
0.30%		322.76	0.56	
0.50%		331.96	0.61	
28 DÍAS				
ADICIÓN		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F´C= 210 KG/CM2	% VARIACIÓN	
CONVENCIONAL		240.21	0.00	
0.10%		326.24	0.36	
0.30%		328.19	0.37	
0.50%		307.15	0.28	

Anexo N°05: Fotografía de la aplicación del instrumento

1. GRANULOMETRIA

Fotografía N°1: Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.012.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N°2: Ensayo de granulometría del agregado grueso, según referencia de la norma NTP 400.012.

NOTA: Elaboración Propia

2. PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO

Fotografía N° 3: Ensayo con el molde cónico, metálico de 40 ± 3 mm de diámetro, y la varilla de apisonamiento de 340 ± 15 g, normalizado peso específico y absorción del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.022.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 4: Fiola herramienta normalizado peso específico y absorción del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.022.

NOTA: Elaboración Propia

3. PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO

Fotografía N° 5: Realización del ensayo para determinar el Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso, según referencia de la norma NTP 400.022.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 6: Peso del agregado sumergido en la canastilla normalizado, con la temperatura del agua de 23°C, según referencia de la norma NTP 400.022.

NOTA: Elaboración Propia

4. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO FINO

Fotografía N° 7: Determinación del Peso unitario compactado y el porcentaje de los vacíos del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.017.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 8: Determinación del Peso unitario suelto y el porcentaje de los vacíos del agregado fino, Según referencia de la norma NTP 400.017.

NOTA: Elaboración Propia

5. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO GRUESO

Fotografía N° 9: Determinación del Peso unitario compactado y el porcentaje de los vacíos del agregado grueso, según referencia de la norma NTP 400.017.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 10: Determinación del Peso unitario suelto y el porcentaje de los vacíos del agregado grueso, según referencia de la norma NTP 400.017.

NOTA: Elaboración Propia

6. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

Fotografía N° 11: Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 12: Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.

NOTA: Elaboración Propia

7. TEMPERATURA

Fotografía N° 13: Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora convencional, según referencia de la norma NTP 339.184.

NOTA: Elaboración Propia

8. ASENTAMIENTO

Fotografía N° 14: Medición del asentamiento del concreto convencional. Según NTP 339.035.

NOTA: Elaboración Propia

9. EXUDACION

Fotografía N° 15: Control de la exudación del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.077.

NOTA: Elaboración Propia

10. TIEMPO DE FRAGUA

Fotografía N° 16: Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado convencional, según referencia de la norma NTP 400.037.

NOTA: Elaboración Propia

11. CONTENIDO DE AIRE

Fotografía N° 17: Control del contenido de aire del concreto fresco convencional por el método de presión. Según NTP 339.083.

NOTA: Elaboración Propia

12. ELABORACIÓN DE TESTIGOS

Fotografía N° 18: Elaboración de testigos cilíndricos convencional para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM 0C39.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 19: Elaboración de testigos rectangulares convencionales para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

12.1. ELABORACIÓN DEL CONCRETO AL 0,1%, 0,3% y 0,5% CON FIBRA DE ESTOPO DE COCO Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

Fotografía N° 20: Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto al 0,1%, 0,3% y 0,5% con fibra de estopo de coco, según referencia de la norma NTP 339.183.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 21: Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto al 0,1%, 0.3% y 0.5% con fibra de estopo de coco, según referencia de la norma NTP 339.183.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 22: Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto al 0,1%, 0.3% y 0.5% con fibra de estopo de coco, según referencia de la norma NTP 339.183.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 23: Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto al 0,1% con fibra de estopo de coco, según referencia de la norma NTP 339.183.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 24: Vista particular fibra de estopo de coco con peso requerido al 0,1%, 0.3% y 0.5% del concreto; según referencia de la norma NTP 339.183.

NOTA: Elaboración Propia

13. TEMPERATURA

Fotografía N° 25: Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora al 0,1%, 0.3% y 0.5% con fibra de estopo de coco, según referencia de la norma NTP 339.184.

NOTA: Elaboración Propia

14. ASENTAMIENTO

Fotografía N° 26: Medición del asentamiento del concreto fresco al 0,1%, 0.3% y 0.5% de fibra de estopo de coco. Según NTP 339.035.

NOTA: Elaboración Propia

15. CONTENIDO DE AIRE

Fotografía N° 27: Control del contenido de aire del concreto fresco al 0,1%, 0.3% y 0.5% con fibra de estopo de coco por el método de presión. Según NTP 339.083.

NOTA: Elaboración Propia

16. EXUDACION

Fotografía N° 28: Control de la exudación del concreto al 0,1%, 0.3% y 0.5% con fibra de estopo de coco, según referencia de la norma NTP 339.077.

NOTA: Elaboración Propia

17. TIEMPO DE FRAGUA

Fotografía N° 29: Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado al 0,1%, 0.3% y 0.5% con fibra de estopo de coco, según referencia de la norma NTP 400.037.

NOTA: Elaboración Propia

18. ELABORACIÓN DE TESTIGOS

Fotografía N° 30: Elaboración de testigos cilíndricos al 0,1%, 0.3% y 0.5% con fibra de estopo de coco para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 31: Elaboración de testigos rectangulares al 0,1%, 0.3% y 0.5% con fibra de estopo de coco para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

19. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS

CONVENCIONALES

31.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 32: Testigos cilíndricos convencionales para la Resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la Norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

31.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 33: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la Norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

31.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 34: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

20. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS AL 0.1%, 0.3% y 0.5% CON FIBRA DE ESTOPO DE COCO.

32.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 35: Testigos cilíndricos incorporados al 0.1%, 0.3% y 5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 36: Testigos cilíndricos incorporados al 0,1%, 0.3% y 5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

32.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 37: Testigos cilíndricos incorporados al 0,1%, 0.3% y 5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 38: Testigos cilíndricos incorporados al 0,1%, 0.3% y 5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

32.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 39: Testigos cilíndricos incorporados al 0,1%, 0.3% y 5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUNTE: Elaboración Propia

Fotografía N° 40: Testigos cilíndricos incorporados al 0,1%, 0.3% y 5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

21. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CONVENCIONALES

35.1. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 7 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 41: Testigos verticales convencionales a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

35.2. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 42: Testigos verticales convencionales para la resistencia a flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

35.3. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 43: Testigos verticales convencionales para la resistencia a flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 44: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

22. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS AL 0.1%, 0.3% y 0.5% CON FIBRA DE ESTOPO DE COCO

36.1. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 7 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 45: Testigos cilíndricos incorporados al 0.1%, 0.3% y 0.5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la flexión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 46: Testigos cilíndricos incorporados al 0.1%, 0.3% y 0.5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a flexión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

36.2. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 47: Testigos cilíndricos incorporados al 0.1%, 0.3% y 5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 48: Testigos cilíndricos incorporados al 0.1%, 0.3% y 5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

36.3. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 49: Testigos cilíndricos incorporados al 0.1%, 0.3% y 5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia

Fotografía N° 50: Testigos cilíndricos incorporados al 0.1%, 0.3% y 5% con fibra de estopo de coco para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

NOTA: Elaboración Propia