

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y
CONTRACCION DEL CONCRETO
INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN
LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autor: Bach. Alvarado Mayhua, Jose Maria.

Asesor: Mg. Juan Antenor Caceda Corilloclla.

Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías y Procesos.

Huancayo – Perú

2024

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
Presidente

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza
Jurado

Mtro. Justo Claudio Rodas Romero
Jurado

Mtra. Jeannelle Sofia Herrera Montes
Jurado

Ing. Leonel Untiveros Peñaloza.
Secretario docente

Dedicatoria

- Dedico esta investigación como primer ser en mi vida a dios por otorgarme salud, así como acompañarme siempre en cada dedición para mi profesión y mi familia; a mi familia por todo el apoyo incondicional y moral ética inculcada que desarrolla finalidad para esta investigación.

Bach. Alvarado Mayhua, Jose Maria.

Agradecimientos

- Al ser supremo por la iluminación en todo el camino de mi desarrollo profesional y social.
- Agradecer a mi alma mater la Universidad Peruana los Andes por los conocimientos otorgados para desarrollarme como ingeniero civil y siempre remarcando en todos sus egresados la competitividad profesional al mundo laboral.

Bach. Alvarado Mayhua, Jose Maria.

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0359- FI -2024

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

DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCION DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **Bach. ALVARADO MAYHUA JOSE MARIA**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) : **Mg. CACEDA CORILLOCLA JUAN ANTENOR**

Fue analizado con fecha **17/10/2024**; con **170 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

X
X

El documento presenta un porcentaje de similitud de **23 %**.

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, 17 de octubre del 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

Contenido

Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Contenido	v
Contenido de tablas	viii
Contenido de figuras	x
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción	13
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. Descripción de la realidad problemática	15
1.2. Delimitación del problema	17
1.2.1. Espacial	17
1.2.2. Temporal	17
1.2.3. Económica	17
1.3. Formulación del problema	17
1.3.1. Problema general	17
1.3.2. Problemas específicos	18
1.4. Justificación	18
1.4.1. Práctica	18
1.4.2. Teórica	18
1.4.3. Metodológica	19
1.5. Objetivos	19
1.5.1. Objetivo general	19
1.5.2. Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Nacionales	20
2.1.2. Internacionales	23
2.2. Bases teóricas o científicas	25
2.2.1. Fibras de coco	25
2.2.2. Desempeño de la resistencia y contracción	26
2.2.3. Resistencia a la compresión	27
2.2.4. Resistencia a la flexión	29

2.2.5. Contracción plástica	30
2.3. Marco conceptual	33
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS	34
3.1. Hipótesis general	34
3.2. Hipótesis específicas	34
3.3. Variables	35
3.3.1. Definición conceptual de las variables	35
3.3.2. Definición operacional de las variables	35
3.3.3. Operacionalización de las variables	35
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	37
4.1. Método de investigación	37
4.2. Tipo de investigación	37
4.3. Nivel de investigación	37
4.4. Diseño de la investigación	37
4.5. Población y muestra	38
4.5.1. Población	38
4.5.2. Muestra	38
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
4.6.1. Técnica	38
4.6.2. Instrumento	38
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	40
4.8. Aspectos éticos de la investigación	41
CAPÍTULO V: RESULTADOS	42
5.1. Descripción del diseño tecnológico	42
5.1.1. Estudios de campo	42
5.1.2. Estudios de laboratorio	43
5.1.3. Diseño de mezclas	46
5.2. Descripción de resultados	51
5.2.1. Contenido de aire del concreto	53
5.2.2. Asentamiento del concreto	54
5.2.3. Resistencia a la compresión del concreto	56
5.2.4. Resistencia a la flexión	61
5.2.5. Contracción plástica	64
5.3. Contrastación de hipótesis	65

5.3.1. Hipótesis específica “a”	66
5.3.2. Hipótesis específica “b”	68
5.3.3. Hipótesis específica “c”	69
5.3.4. Hipótesis específica “d”	72
5.3.5. Hipótesis específica “e”	75
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	78
6.1. Contenido de aire del concreto	78
6.2. Asentamiento del concreto	79
6.3. Resistencia a la compresión	80
6.4. Resistencia a la flexión	82
6.5. Contracción plástica del concreto	83
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	93
Anexo N° 01: matriz de consistencia	94
Anexo N° 02: matriz de operacionalización de las variables	96
Anexo N° 03: instrumento de recolección de datos	98
Anexo N° 04: confiabilidad y validez del instrumento	105
Anexo N° 05: certificados de ensayos de laboratorio	121
Anexo N° 06: Panel fotográfico	158

Contenido de tablas

Tabla 2.1. Fibra extraída de las cascaras de coco.	26
Tabla 3.1. Operacionalización de variables.	36
Tabla 4.1. V de Aiken para el instrumento de contenido de aire.	39
Tabla 4.2. V de Aiken para el instrumento de asentamiento.	39
Tabla 4.3. V de Aiken para el instrumento de resistencia a compresión.	39
Tabla 4.4. V de Aiken para el instrumento de resistencia a flexión.	40
Tabla 4.5. V de Aiken para el instrumento de contracción plástica.	40
Tabla 5.1. Características del agregado grueso.	46
Tabla 5.2. Características del agregado fino.	47
Tabla 5.3. Características del agua.	47
Tabla 5.4. Proporción en peso.	47
Tabla 5.5. Proporción en volumen.	47
Tabla 5.6. Cantidad de materiales secos por m ³ de concreto (teórico) – 2307 kg/m ³	47
Tabla 5.7. Cantidad de materiales por m ³ corregidos por humedad y peso unitario.	47
Tabla 5.8. Dosificación por metro cúbico para una resistencia f'c:210kg/cm ² .	48
Tabla 5.9. Dosificación para probetas cilíndricas para resistencia f'c:210kg/cm ² .	49
Tabla 5.10. Dosificación para probetas prismáticas para resistencia a la flexión.	50
Tabla 5.11. Dosificación para probetas estructuradas (losas aligeradas).	51
Tabla 5.12. Volumen total de concreto y cantidad de fibra empleada.	51
Tabla 5.13. Resultados de los ensayos en el concreto con adición de fibra de coco.	52
Tabla 5.14. Resultados del contenido de aire del concreto.	53
Tabla 5.15. Resultados del asentamiento del concreto.	54
Tabla 5.16. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.	56
Tabla 5.17. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.	57
Tabla 5.18. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.	59
Tabla 5.19. Resultados de la resistencia a la flexión del concreto a los 14 días.	61
Tabla 5.20. Resultados de la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días.	62
Tabla 5.21. Resultados del control de fisuras del concreto.	64
Tabla 5.22. Prueba de normalidad – hipótesis específica “a”.	66
Tabla 5.23. Resumen de prueba ANOVA – Hipótesis específica “a”.	66
Tabla 5.24. Comparaciones múltiples por grupos – hipótesis específica “a”.	67
Tabla 5.25. Subconjuntos homogéneos del contenido de aire del concreto (%).	67
Tabla 5.26. Prueba de normalidad – hipótesis específica “b”.	68

Tabla 5.27. Resumen de prueba Kruskal-Wallis – Hipótesis específica “b”.	68
Tabla 5.28. Comparaciones por parejas de grupos – hipótesis específica “b”.	69
Tabla 5.29. Prueba de normalidad – hipótesis específica “c”.	70
Tabla 5.30. Resumen de prueba ANOVA – Hipótesis específica “c”.	70
Tabla 5.31. Comparaciones múltiples por grupos – hipótesis específica “c”.	71
Tabla 5.32. Subconjuntos homogéneos de resistencia a compresión a los 7 días.	71
Tabla 5.33. Subconjuntos homogéneos de resistencia a compresión a los 14 días.	72
Tabla 5.34. Subconjuntos homogéneos de resistencia a compresión a los 21 días.	72
Tabla 5.35. Prueba de normalidad – hipótesis específica “d”.	73
Tabla 5.36. Resumen de prueba ANOVA – Hipótesis específica “d”.	73
Tabla 5.37. Comparaciones múltiples por grupos – hipótesis específica “d”.	74
Tabla 5.38. Subconjuntos homogéneos de resistencia a la flexión a los 14 días.	74
Tabla 5.39. Subconjuntos homogéneos de resistencia a flexión a los 28 días.	74
Tabla 5.40. Prueba de normalidad – hipótesis específica “e”.	75
Tabla 5.41. Resumen de prueba Kruskal-Wallis del número de fisuras.	76
Tabla 5.42. Resumen de prueba Kruskal-Wallis de longitudes de fisuras.	76
Tabla 5.43. Resumen de prueba Kruskal-Wallis de espesores superiores de fisuras.	76
Tabla 5.44. Resumen de prueba Kruskal-Wallis de espesores medios de fisuras.	76
Tabla 5.45. Resumen de prueba Kruskal-Wallis de espesores inferiores de fisuras.	77

Contenido de figuras

Figura 1.1. Losa aligerada con presencia de fisuras en su superficie.	16
Figura 1.2. Fisuras producto de la contracción plástica.	17
Figura 2.1. Fibra extraída de las cascara de coco.	25
Figura 2.2. Tipos de fibra de coco	26
Figura 2.3. Resistencia y evolución del concreto.	28
Figura 2.4. Ensayo de la resistencia a la compresión.	28
Figura 2.5. Trabajabilidad y plasticidad del concreto.	29
Figura 2.6. Ensayo a la flexión del concreto.	30
Figura 2.7. Fisuras por contracción plástica.	31
Figura 2.8. Exudación del concreto.	31
Figura 2.9. Segregación del concreto.	32
Figura 2.10. Segregación del concreto.	32
Figura 5.1. Contraste de la proporción de aire presente en el concreto.	53
Figura 5.2. Variación porcentual del contenido de aire en el concreto.	54
Figura 5.3. Contraste del asentamiento presente en la composición del concreto.	55
Figura 5.4. Variación porcentual del asentamiento en el concreto.	55
Figura 5.5. Contraste de la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.	56
Figura 5.6. Variación porcentual de resistencia a compresión del concreto, 7 días.	57
Figura 5.7. Contraste de resistencia a compresión del concreto, 14 días.	58
Figura 5.8. Variación porcentual de resistencia a compresión a los 14 días.	58
Figura 5.9. Contraste de resistencia a compresión del concreto, 28 días.	59
Figura 5.10. Variación porcentual de resistencia a compresión a los 28 días.	60
Figura 5.11. Desarrollo de resistencia a compresión.	60
Figura 5.12. Contraste de la resistencia a la flexión a los 14 días.	62
Figura 5.13. Variación porcentual de la resistencia a la flexión a los 14 días.	62
Figura 5.14. Contraste de la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días.	63
Figura 5.15. Variación porcentual de la resistencia a la flexión a los 28 días.	64
Figura 5.16. Contraste de la cantidad de fisuras del concreto.	65
Figura 5.17. Contraste del control de fisuras del concreto.	65

Resumen

El desarrollo de la presente investigación se basó en el problema: ¿Cuánto se altera el desempeño de la resistencia y contracción del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín?, el objetivo fue contrastar la alteración en el desempeño de la resistencia y contracción del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín, para ello se elaboraron 74 especímenes para determinar cómo se modifica el concreto al incorporar parcialmente fibra de coco en porcentajes de 0.5 %, 0.7 % y 0.9 %. Por su parte, las propiedades principales que se evaluaron fueron el contenido de aire, asentamiento, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y la contracción plástica, evaluados a las edades 7, 14 y 28 días. Respecto a los resultados, se observó que, al incrementar parcialmente la resistencia a la compresión decrecía ya que con una adición de 0.9 % de fibra de coco se obtuvo 233.67 kg/cm², mientras tanto la resistencia a la flexión aumentaba llegando a lograr una resistencia de 43.78 kg/cm² (estos resultados fueron obtenidos a la edad de 28 días), de acuerdo a la estadística inferencial estos resultados tienen una variación significativa en ambos casos. En conclusión, al añadir fibras de coco al concreto, disminuye la resistencia a la compresión a los 28 días. Este cambio se refleja en valores que varían desde los 275 kg/cm² del concreto convencional a los 269.33 kg/cm², 248.00 kg/cm² y 233.67 kg/cm² al agregar 0.5, 0.7 y 0.9 de fibra de coco respectivamente; este último representa una variación del 15.03 % en comparación con el concreto estándar. Entonces, se recomienda para la elaboración de concreto con fibra de coco, un procedimiento preciso para garantizar el mezclado uniforme de las fibras.

Palabras clave: Fibras de coco, losas aligeradas, probetas estructuradas.

Abstract

The development of the present investigation was based on the problem: How much is the performance of concrete strength and shrinkage altered by incorporating coconut fibers in lightened slabs, Huancayo, Junín, the objective was to contrast the alteration in the performance of concrete strength and shrinkage by incorporating coconut fibers in lightened slabs, Huancayo, Junín, for this purpose 74 specimens were prepared to determine how concrete is modified by partially incorporating coconut fiber in percentages of 0.5 %, 0.7 % and 0.9 %. The main properties evaluated were air content, slump, compressive strength, flexural strength and plastic shrinkage, evaluated at ages 7, 14 and 28 days. Regarding the results, it was observed that, by partially increasing the compressive strength decreased since with an addition of 0.9 % of coconut fiber, 233.67 kg/cm² was obtained, while the flexural strength increased reaching a strength of 43.78 kg/cm² (these results were obtained at the age of 28 days), according to the inferential statistics, these results have a significant variation in both cases. In conclusion, the addition of coconut fibers to the concrete decreases the compressive strength at 28 days. This change is reflected in values that vary from 275 kg/cm² of conventional concrete to 269.33 kg/cm², 248.00 kg/cm² and 233.67 kg/cm² when adding 0.5, 0.7 and 0.9 of coconut fiber respectively; the latter represents a variation of 15.03 % compared to standard concrete. Therefore, it is recommended for the elaboration of concrete with coconut fiber, a precise procedure to guarantee the uniform mixing of the fibers.

Key words: Coir fibers, lightened slabs, structured specimens.

Introducción

Esta investigación se centra en fundamentar y priorizar las cualidades del concreto, las cuales serán evaluadas y estimadas mediante pruebas de laboratorio y el uso de probetas estructuradas. Es crucial destacar la relevancia de estas pruebas para evaluar el concreto en las losas aligeradas, dado que estas estructuras enfrentan numerosos desafíos en cuanto a su resistencia y capacidad de contracción plástica. Esta exposición a tensiones puede resultar en la aparición de fisuras en la superficie de las losas, lo que subraya la importancia de comprender y mejorar las propiedades del concreto utilizado en su construcción.

La tesis titulada "Desempeño de la resistencia y contracción del concreto incorporando fibras de coco en losas aligeradas, Huancayo, Junín" tiene como objetivo principal contrastar la alteración en el desempeño de la resistencia y contracción del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas. Para lograr este objetivo, se siguió el método de investigación científica, que comprende el planteamiento del problema, el establecimiento de hipótesis y su contrastación mediante ensayos en laboratorio.

En esta investigación se elaboraron 74 especímenes con el fin de determinar cómo se modifica el concreto al incorporar parcialmente fibra de coco en porcentajes de 0.5 %, 0.7 % y 0.9 %. Se evaluaron varias propiedades principales, incluyendo el contenido de aire, el asentamiento, la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la contracción plástica. Estas propiedades se evaluaron a las edades de 7, 14 y 28 días para comprender cómo evoluciona el comportamiento del concreto con el tiempo.

La investigación se fundamenta en teorías y conocimientos de diseño de mezclas de concreto, el reglamento nacional de edificaciones y parámetros del ACI (American Concrete Institute), los cuales están directamente relacionados con las variables de estudio: desempeño de la resistencia y contracción, y el uso de fibras de coco como aditivo en el concreto.

Mediante este enfoque metodológico riguroso y la aplicación de estándares y conocimientos técnicos reconocidos en la industria de la construcción, se espera obtener resultados significativos que contribuyan al avance en la comprensión y mejora de las losas aligeradas mediante la incorporación de fibras naturales como la fibra de coco.

Para estructurar adecuadamente la investigación, se dividió en los siguientes capítulos:

El **capítulo I**, aquí se da el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema, justificación, delimitaciones, limitaciones y objetivos.

El **capítulo II**, se genera el marco teórico, antecedentes (nacionales e internacionales), marco conceptual, definición de términos, hipótesis y las variables.

El **capítulo III**, se menciona la representación de las hipótesis de investigación, además este se complementa con definición conceptual y operacional de las variables de estudio.

El **capítulo IV**, se presenta la metodología aplicada, el tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, la población y muestra, técnicas o instrumentos de recolección de datos, procesamiento y análisis de datos.

El **capítulo V**, se logra exponer los resultados obtenidos en los ensayos y pruebas realizados, y así lograr comparar estos con la hipótesis.

El **capítulo VI**, se genera la discusión de resultados, estos basado en la comparación y discusión de los antecedentes de investigación.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas; asimismo, se detallan las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En el ámbito internacional, la construcción de losas enfrenta un desafío recurrente: la formación de fisuras y grietas en su superficie. Estas imperfecciones, en los casos más graves, pueden comprometer la integridad estructural del elemento horizontal, generando preocupaciones adicionales.

Según Aire (2011) un elemento estructural con muchas complicaciones en su control de calidad y resistencia son las losas aligeradas, elementos planos horizontales con gran volumen que por acciones de esfuerzo y cargas llega a flectarse, dando como punto de deformación la evolución de las fisuras hasta llegar a grietas que perjudican la serviciabilidad del elemento estructural.

Para UNI (1980), se debe primar el control de fisuras en elementos planos con el fin de proteger la serviciabilidad y funcionabilidad del elemento plano. Mucho se piensa que las fisuras son problemas solo estéticos, pero con un pésimo diseño, este puede desarrollar grietas en los mismos puntos de fisuras, debilitando al elemento plano y desarrollándose una falla dúctil que ya no otorgaría el uso del elemento como entrepiso.

En Huancayo, Junín, se ha evidenciado un incremento en la construcción de losas aligeradas debido a la creciente urbanización y la necesidad de construcción de viviendas y edificaciones comerciales. Sin embargo, se ha observado una tendencia preocupante de fisuración en estas losas, lo que plantea un problema significativo para la seguridad y durabilidad de las estructuras construidas en la región.

La importancia de abordar la fisuración en las losas aligeradas radica en su función crucial dentro de las edificaciones. Estas losas sirven como elementos estructurales horizontales que soportan cargas y distribuyen el peso de la construcción. La presencia de fisuras puede comprometer su capacidad de carga y resistencia, lo que a su vez pone en riesgo la seguridad de las personas que habitan o utilizan los edificios. Además, las fisuras pueden afectar la funcionalidad de las estructuras, causando problemas estéticos y dificultando el mantenimiento adecuado de los edificios.

Por lo tanto, es fundamental desarrollar estrategias efectivas para controlar y minimizar la fisuración en las losas aligeradas (Figura 1.1), garantizando así la seguridad, durabilidad y funcionalidad de las edificaciones en Huancayo y otras localidades similares.

Una posible solución prometedora podría ser la incorporación de fibras naturales, como las fibras de coco, en el concreto utilizado para la construcción de estas losas, en lugar de depender únicamente de fibras artificiales como el polipropileno. Esta investigación busca abordar esta problemática local específica y contribuir al desarrollo de soluciones sostenibles y efectivas para mejorar la calidad de la construcción en la región.



Figura 1.1. Losa aligerada con presencia de fisuras en su superficie.
Fuente: García (2012).



Figura 1.2. Fisuras producto de la contracción plástica.
Fuente: García (2012).

1.2. Delimitación del problema

1.2.1. Espacial

La investigación expuesta se ejecutó en la zona de investigación de la región Junín, provincia de Huancayo donde se desarrolló todos los ensayos de laboratorio y campo.

1.2.2. Temporal

La investigación se desenvuelve y ejecutó desde el mes de enero hasta el mes de septiembre del año 2023.

1.2.3. Económica

La investigación fue administrada y presupuesto en su mayoría por los recursos propios del Tesista.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuánto se altera el desempeño de la resistencia y contracción del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuánto se modifica el contenido de aire del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín?
- b) ¿Cuánto se modifica el asentamiento del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín?
- c) ¿En cuánto se altera la resistencia a la compresión del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín?
- d) ¿Cuánto se modifica la resistencia a la flexión del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín?
- e) ¿En cuánto se altera la contracción plástica del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín?

1.4. Justificación

1.4.1. Práctica

La investigación sobre el uso de fibras de coco en el concreto justifica su relevancia social al contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar de la sociedad en múltiples aspectos. Esta innovación en las tecnologías del concreto promueve la mejora en la calidad de las construcciones, garantizando la seguridad y durabilidad de las estructuras, al tiempo que reduce los costos de mantenimiento a largo plazo. Además, al utilizar fibras renovables como el coco, se fomenta la sostenibilidad al disminuir la dependencia de recursos no renovables y al reducir el impacto ambiental asociado con la producción y el uso del concreto. Esta investigación también puede estimular la economía local al generar empleo en sectores relacionados y al promover la innovación en la industria de la construcción. En última instancia, al mejorar la calidad y sostenibilidad de las construcciones, esta investigación contribuye a proporcionar acceso a viviendas seguras y sostenibles, especialmente en comunidades vulnerables o de bajos recursos.

1.4.2. Teórica

Existen muchos desconocimientos y miedos en la innovación y tecnología de materiales en el concreto, que en la actualidad está abarrotado de materiales artificiales para la construcción, materiales que no se llegan a reciclar y reutilizar con el fin de mitigar

la contaminación, es por ello que se empleara la fibra de coco, producto extraído del exterior del fruto.

1.4.3. Metodológica

Esta investigación podrá ser un antecedente para todas las investigaciones relacionadas a esta línea de investigación de innovación del concreto, así como podrá exponer resultados verídicos en función a las pruebas de concreto con la adición de fibras naturales.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Contrastar la alteración en el desempeño de la resistencia y contracción del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Estimar la modificación del contenido de aire del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
- b) Estimar la modificación del asentamiento del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
- c) Determinar la alteración de la resistencia a la compresión del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
- d) Estimar la modificación de la resistencia a la flexión del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
- e) Determinar la alteración de la contracción plástica del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

Mas y Solano (2023) en su tesis *titulado*: “Diseño y evaluación del concreto sostenible $f'c=210$ kg/cm² elaborado con fibra de coco para aumentar la capacidad resistente en compresión y flexión de estructuras en viviendas multifamiliares en Huancayo – Perú”, contaron con la *problemática* que enfrenta el sector de la construcción en cuanto a su significativo impacto ambiental, representando aproximadamente el 40 % de las emisiones globales de CO₂ y cerca del 70 % se atribuye a las emisiones generadas durante el proceso constructivo. Con el *objetivo* de abordar esta problemática, plantearon diseñar y evaluar un concreto sostenible con una resistencia de $f'c=210$ kg/cm², empleando porcentajes de fibra natural de coco como adición para mejorar sus propiedades mecánicas en compresión y flexión. Para *solucionar* el desafío del diseño del concreto sostenible, realizaron una investigación de materiales sostenibles y para determinar dosificación óptima de fibra de coco, emplearon porcentajes de fibra de coco de 0.5 %, 1.0 %, 1.5 % y 2 % en reemplazo del peso del agregado fino. Finalmente evaluaron la resistencia a la compresión y flexión de las diferentes mezclas a los 7, 14 y 28 días, utilizando un total de 90 especímenes de concreto, representados en probetas cilíndricas y rectangulares. Los *resultados* indicaron que la dosificación óptima se logró con una adición del 1.00 % de fibra de coco, alcanzando una resistencia a la compresión de 231.60 kg/cm² a los 28 días. En cuanto a la resistencia a la flexión, observaron que la relación más favorable lo alcanzaron con un 2.00 % de adición de fibra de coco,

obteniendo un valor de 89.40 kg/cm² a los 28 días. El **aporte** del estudio proporciona una nueva metodología para la producción de concreto que mejora sus propiedades mecánicas, particularmente la resistencia a la flexión, al mismo tiempo que promueve la sostenibilidad y contribuye a la reducción del impacto ambiental asociado con la construcción.

Fernández (2019) en la tesis de grado **titulado**: “Incorporación de fibra de coco para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos Lima, 2019”, abordó una **problemática** local relacionada con el uso predominante de concreto en el sector de la construcción y la tendencia a recurrir a materiales químicos para modificar sus propiedades, generando contaminación ambiental. Con el **objetivo** de contrarrestar esa situación, planteó investigar el impacto de la integración de fibra de coco en las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Para brindar **solución** a ese objetivo, diseñó mezclas de concreto con porcentajes de fibra de coco del 0.50 %, 1.00 % y 1.50 %, generando un total de 36 probetas cilíndricas y 16 vigas de prueba. Los **resultados** demostraron que la incorporación de fibra de coco redujo la trabajabilidad del concreto, con una disminución progresiva del Slump de 2 ½”, 1 ¾” y ½” con 0.50 %, 1.00 % y 1.50 % de adición de FC respectivamente, mostrando el concreto patrón un Slump de un 4 ¼”. En términos de resistencia a la compresión, a los 28 días de edad, el concreto estándar presentó una resistencia de 323.83 kg/cm², mientras que el concreto modificado con un 1.5 % de fibra de coco alcanzó un valor ligeramente menor de 310.97 kg/cm². En relación con la resistencia a la flexión, la muestra estándar mostró un valor de 50.50 kg/cm², mientras que el concreto modificado con un 1.5 % de fibras de coco obtuvo un valor superior de 54 kg/cm². El **aporte** de la investigación mostro que, si bien las propiedades mecánicas se ven afectadas negativamente en términos de resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión se ve beneficiada con la incorporación de fibra de coco. Por otro lado, en cuanto a las propiedades físicas, determinó que, a mayores porcentajes de fibra de coco incorporada, se reduce la trabajabilidad del concreto.

De la Cruz y Guerreño (2019) en la tesis de grado **titulada**: “Adición de fibra de coco en bloques de concreto, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba, 2019”, surgió de la **problemática** que se tiene respecto a la baja resistencia a compresión de los bloques de concreto, ante ello se consideró como **objetivos**: el mejorar la resistencia

a compresión se adiciono fibra de coco en una cierta cantidad en reemplazo del agregado fino (arena gruesa). Por consiguiente, estableció como **solución** adicionar fibra de coco a un porcentaje del 0.10 %, 0.15 % y 0.20 %, como **resultados** encontró que se incrementó el comportamiento mecánico del concreto es mayor con la adición de 0.15% llegando a tener una resistencia a la $f'c = 114.93 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días. Finalmente, como **aporte** encontró que la fibra de coco llega a influir de manera significativa el aspecto económico y mitigar el problema ecológico.

Saico y Huaman (2021) en la tesis de grado **titulada**: “Diseño y evaluación de mezcla de bloque de concreto para mejorar la resistencia mecánica de muros portantes en viviendas informales, a base de agregados reciclados, fibras de coco y ceniza de cascara de arroz, aplicado en lima este”, surgió de la **problemática** respecto a la baja resistencia mecánica de muros portantes en viviendas informales, así optó como **objetivos**: Diseñar y evaluar una mezcla para bloques de concreto, a base de agregados reciclados, fibra de coco y ceniza de cascara de arroz para mejorar la resistencia mecánica de muros portantes de viviendas informales en Lima Este. Para lo cual, como parte de la **solución**, incorporaron de fibras de coco una incorporación fibras de coco, se llega a incrementarse un 24% de lo paramétrico en clases de albañilería de clase II. Finalmente, **el aporte** que encontraron fue que, que el concreto llega a mejorar su resistencia por medio de la incorporación de fibras de coco.

Amasifuen y Romero (2021) en la tesis de grado **titulada**: “Diseño de concreto de alta resistencia con aplicaciones de ceniza de coco y ceniza de cascarilla de arroz, para mejorar su resistencia a la compresión San Martín - 2020”, surgió de la **problemática** que se vive en San Martín respecto al concreto con bajas características de resistencia, entonces, fijo como **objetivos**: Evaluar la sustitución parcial del cemento por aplicaciones de ceniza de coco y ceniza de cascarilla de arroz en el comportamiento de la resistencia a compresión de un concreto de alta resistencia. Por ende, para lograr el objetivo planteado, optaron como solución incorporar cenizas de coco y de cascarilla de arroz en proporción de 1 %. Los **resultados** denotan el incorporando el 1% de ceniza de coco y cenizas de cascarilla de arroz en el concreto a los 28 días alcanza una resistencia de 325.75 kg/cm^2 . Finalmente, el **aporte** que se tiene de esta investigación fue que, el adicionar ceniza de coco y cenizas de cascarilla de arroz incrementa la resistencia del concreto.

2.1.2. Internacionales

Nurul y Simatupang (2022) en su artículo de investigación *titulado* “El efecto del material de desecho de fragmentos cerámicos con la adición de variaciones de fibra de coco en la resistencia a la compresión y la prueba UPV en el concreto de fibra”, pues detectaron como *problema* la poca sostenibilidad medioambiental que ofrece la construcción de estructuras de concreto sumada a la necesidad de materiales de mejores características, por ello plantearon como *objetivo* determinar el efecto que tiene en la resistencia a la compresión del concreto el uso de materiales provenientes del reciclaje. Para ello, idearon como *solución* el desarrollo de concretos diseñados para alcanzar un $f'c$ de 20 MPa con la aplicación de cerámica reciclada en sustitución del 25 % de agregado grueso y fibra de coco en adición de 0.0, 0.50, 1.0 y 1.5 % respecto al peso de la mezcla. Los *resultados* de su investigación mostraron incrementos en la resistencia del concreto obteniendo aumentos de 1.61, 6.32 y 6.43 % para las adiciones de fibra de coco de 0.5, 1.0 y 1.5 % respecto al concreto estándar. Como *aporte de la investigación*, demostraron que es posible obtener mezclas sostenibles medioambientalmente y con mejores capacidades mecánicas que los concretos tradicionales.

Bamigboye et al. (2020) desarrollaron el artículo de investigación *titulado* “Compresión del concreto reforzado con fibra de coco (Cocos nucifera) a temperaturas elevadas” al haber detectado como *problema* la reducción en la resistencia a la compresión que sufren las estructuras de concreto debido a la ocurrencia de incendios, en esa línea, su *objetivo* consistió en la evaluación de los incrementos en la resistencia a la compresión ocurridos en el concreto por la aplicación de fibras de coco. Ante ello, la *solución* que propusieron consistió en el desarrollo de mezclas de concreto con fibras de coco tratadas y no tratadas en sustitución de 0.25, 0.50, 0.75 y 1.00 % del cemento, luego sometió los especímenes resultantes a temperaturas de 150 °C y 250 °C, para finalmente determinar su resistencia a la compresión. Como *resultados* obtuvieron que al sustituir el cemento por la fibra de coco de hasta 0.5 % la resistencia del concreto incrementa significativamente, especialmente si la fibra de coco es tratada solo con agua. El *aporte que deja su investigación* está en la demostración de las dosis óptimas de sustitución del cemento por fibra de coco que propicia aumentos significativos en la resistencia a la compresión del concreto.

Atoyebi, Osulale y Ibitogbe (2019) realizaron el artículo de investigación **titulado** “Evaluación de la resistencia del concreto reforzado con fibra de Cocos nucifera” debido a que identificaron el **problema** de los excesivos volúmenes de desperdicio de la industria agrícola, de esta forma, propusieron como **objetivo** establecer la incidencia de la aplicación de la fibra de coco como material reciclado en la elaboración de mezclas de concreto mejoradas. Por lo tanto, la **solución** que propusieron pasó por el desarrollo de mezclas de concreto de relación 1:2:4 con a/c de 0.60, con la adición 0.1, 0.3 y 0.5 % de fibra de coco en función de la masa del concreto, además de también crear muestras con aditivo superplastificante al 1 y 2 % del cemento. Los **resultados** presentaron demostraron mejoras en la resistencia a la compresión pasando de 25.53 N/mm² (patrón) hasta 31.37 N/mm² (con 0.1 % de fibra de coco) y de igual manera en la resistencia a la flexión de 6.83 N/mm² (patrón) a 8.03 N/mm² (con 0.3 % de fibra de coco). Como **aporte de su investigación** dejan que las dosis de fibra de coco presentan incrementos de resistencia en un concreto de mejor responsabilidad ambiental a partir de una alternativa para la reducción de los volúmenes de desperdicio agrícola.

Olave (2019) en la tesis de grado **titulado**: “Evaluación del efecto de la incorporación de fibra de coco en la retracción hidráulica del hormigón”, surgió del **problema** que se vive respecto a una propiedad importante del concreto que es la retracción hidráulica, ante ello, fijo como **objetivo**: la evaluación de la influencia de la incorporación de fibras de coco en la resistencia a la compresión y retracción hidráulica del hormigón. Como **solución** consideró que era factible la adición de fibras de coco en proporciones de 2 % y 4 %. Los **resultados** se denotaron que el incorporar fibras de 2 % y 4 % en un tamaño de 20 mm y 40 mm otorga una significancia y mejoras en la resistencia a la compresión y flexión. Finalmente, el **aporte** de esta investigación recae en su conclusión que fue que, el añadir fibras de coco como elemento no mejora la resistencia a la compresión del concreto, pero si llega a otorgar beneficios en la resistencia a la flexión.

Aguirre (2021) en la tesis de grado **titulado**: “Evaluación de factibilidad para uso de suelo cemento reforzado con fibras de coco como material constitutivo de paneles de mampostería”, la **problemática** que pretendió solucionar fue la falta de un material alternativo para la construcción de paneles de mampostería, así fijo como **objetivos**: evaluar el comportamiento mecánico de una matriz de suelo-cemento reforzado con fibras

de coco y con partículas de piedra pómez. Para el logro de los objetivos planteado, el investigador consideró incorporar fibras de coco como parte de la *solución* en diferentes proporciones: 0.5 %, 1 %, 2 % y 3 %; mientras que, polvo de coco fue en 7 %, 2 % y 3 % respectivamente. Los *resultados* expusieron que en el primer grupo donde solo se refuerza el concreto con piedra pómez llega a alcanzar una resistencia promedio de 7.0 MPa, así como para el segundo grupo con la incorporación de piedra pómez y fibras de coco a un 0.05 de relación llega a 2.6 MPa, para el tercer grupo con la incorporación de piedra pómez, fibras de coco a un 0.05 y aditivo tipo F de relación llega a 5.5 MPa y para el cuarto grupo con la incorporación de piedra pómez, fibras de coco a un 0.05 y aditivo tipo A de relación llega a 4.8 MPa. Finalmente, el *aporte* de esta investigación fue que, el incorporar el mayor contenido de fibras de coco genera una debilidad en la consistencia de la mezcla.

2.2. Bases teóricas o científicas

2.2.1. Fibras de coco

Las fibras de coco son recursos naturales elaborado a partir de las cascaras de coco, aunque también se conoce como “turba de coco” obtenidas a partir de la trituration.

Los cocoteros crecen de modo natural en entornos altamente alcalinos, por consiguiente, las fibras de coco llegan a acumular diversas sales.



Figura 2.1. Fibra extraída de las cascaras de coco.
Fuente: Chen (2023).

Sigue siendo uno de los sustratos cada vez más usados en campos de ecología, por ello es muy necesario conocer las ventajas de estas fibras de coco.

Tabla 2.1. Fibra extraída de las cascaras de coco.

Gran capacidad de retención de agua
Buen equilibrio entre retención de agua y capacidad de aireación
Su ph oscila entre 5.5 y 6.5

Fuente: Chen (2023).

Para Chen (2023) los parámetros de una fibra son su longitud, su diámetro y su aspecto o esbeltez, que es la relación existente entre la longitud y el diámetro. Según el origen las fibras pueden ser clasificadas en sintéticas y naturales, entre las sintéticas o hechas por el hombre se encuentran polímeros naturales (fibras de celulosa, de éster de proteínas y misceláneas) y los polímeros sintéticos por su parte, las naturales son de origen vegetal (fibras de madera, hojas, semillas, hierba), de origen animal lana y pelo, seda y otros filamentos) y de origen mineral (fibras de asbesto); todas ellas tienen diversas formas: redondas, rectangulares, dentadas, rizadas, con extremos en gancho, en malla o agrupadas por encolamiento.

De forma usual y simple la fruta es compuesta por una densa capa superficial con gran contenido de fibras adheridas a una capa dura, donde por un promedio las fibras llegan a medir entre 0.15m a 0.35m de longitud, el tipo de fibra necesario para esta investigación es la coir fibra.

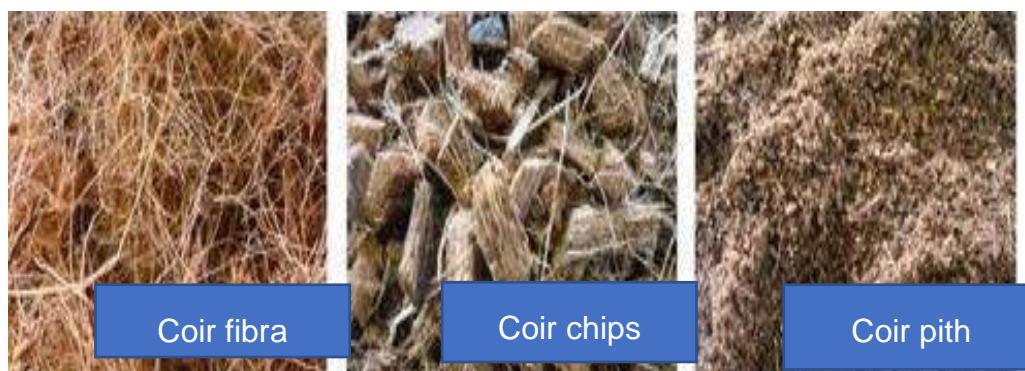


Figura 2.2. Tipos de fibra de coco

Fuente: Chen (2023).

2.2.2. Desempeño de la resistencia y contracción

Según Ortega (1988) una cualidad de suma importancia para el concreto es la resistencia que para este elemento de construcción llega a obtener su mejor desempeño en función a la compresión donde según una buena dosificación y un buen diseño geométrico pueda destacar su resistencia, mientras que en la resistencia a la flexión el concreto tiene un comportamiento pésimo y deficiente es por ello que empleamos acero

de refuerzo; una vez ya colocado el concreto llega a desarrollarse la contracción desde su estado plástico hasta el estado endurecido.

Un desempeño llega a ser el comportamiento del concreto ante diferentes factores que pueden alterar su desarrollo común y lineal en la construcción.

2.2.3. Resistencia a la compresión

Ortega (1988) menciona que la resistencia es la cualidad principal conexada al estado endurecido donde se puede desarrollar más ensayos y toma de muestras, siendo aquella capacidad de poder oponerse a fuerzas y deformaciones; pero también lo define como la medida del esfuerzo en donde el resultado es la carga máxima para una unidad de área soportada.

Esta propiedad está demostrada por la compresión y la flexión del elemento, siendo entre estas dos la mejor propiedad en el concreto la compresión denotando que su capacidad de carga es muy alta debido a la consistencia y adherencia entre sus partículas y teniendo un desempeño bajo la resistencia a la flexión.

Según UNI (1980) la resistencia a la compresión del concreto expone una curva de esfuerzo y deformación con los datos obtenidos en laboratorio aplicado a cilindros de prueba (p.5).

Para un diseño de un elemento estructural es de su importancia estimar la resistencia del concreto es por ello que al intentar modificar las cualidades físicas y mecánicas del concreto la base y significancia es que no se reduzca esta resistencia; al incorporar agentes externos a los agregados comunes en precedentes teóricos se conoce que se llega a reducir su resistencia perjudicando la confiabilidad y serviciabilidad del elemento estructural.

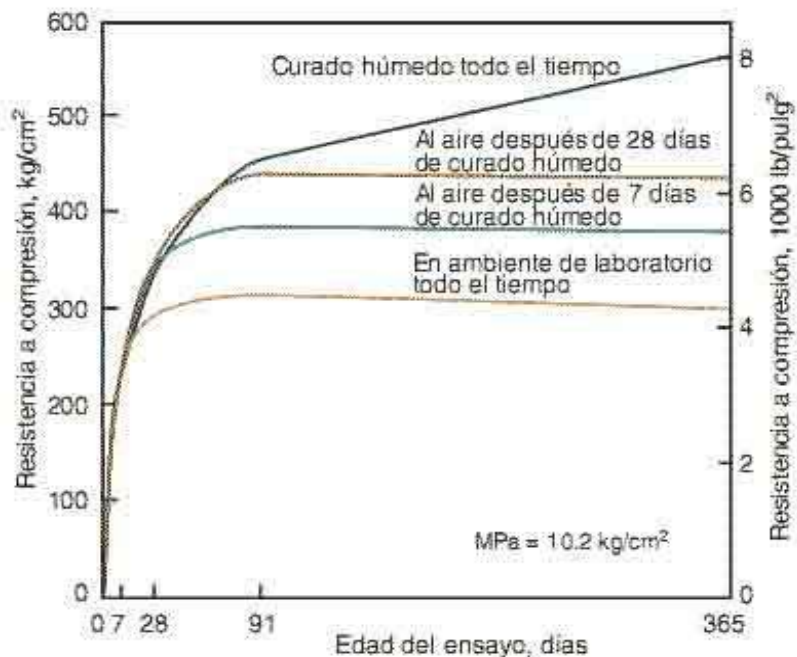


Figura 2.3. Resistencia y evolución del concreto.
Fuente: IMCYC (1979).



Figura 2.4. Ensayo de la resistencia a la compresión.
Fuente: García (2012).

- **Trabajabilidad del concreto:**

Ortega (1988) lo define como la manejabilidad de la mezcla homogénea para ser ubicado y moldeado en la forma necesaria y diseñada para lo que se requiere construir un

elemento estructural u complemento de construcción, además que está no presente deficiencias por el exceso de agua como exudación o segregación excesiva. A esta facilidad de manipular el concreto fresco se puede observar en el revenimiento y en la consistencia de esta misma (p.45).

Con una buena manejabilidad del concreto se desarrolla una mejor productividad y eficiencia en el proceso constructivo, al poder ser moldeado a cualquier forma este elemento puede anticiparse a cualquier diseño.



Figura 2.5. Trabajabilidad y plasticidad del concreto.
Fuente: Torrent (2020).

La importancia de que el concreto sea manejable es un factor a considerar en el diseño de elementos estructurales pues podrá adecuarse geométricamente mejor a cualquier embate geométrico.

2.2.4. Resistencia a la flexión

Para IMCYC (1979), en cuanto a la resistencia a la flexión depende de las dimensiones del elemento horizontal, el hecho que este material rígido se encuentre a cargas horizontales no otorga una resistencia efectiva superior al de compresión ya que el momento de inercia es muy corto.

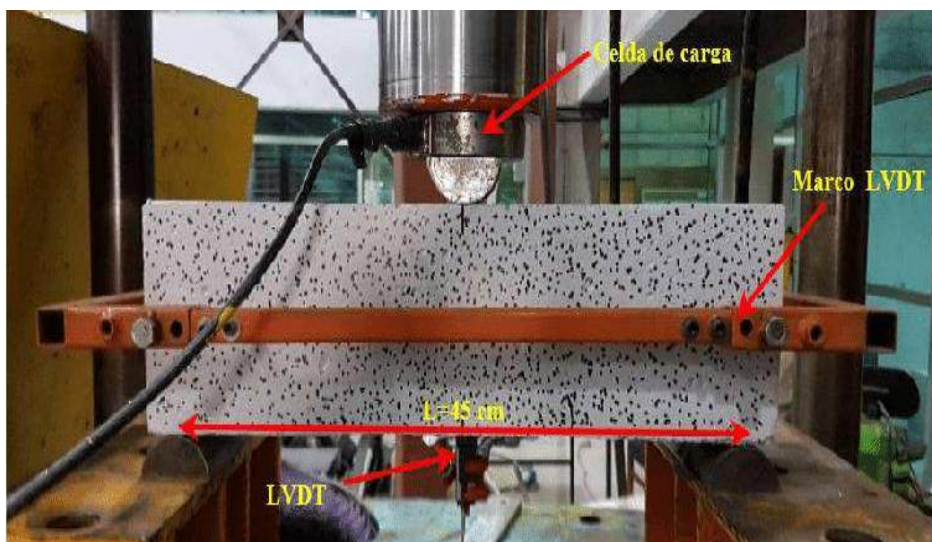


Figura 2.6. Ensayo a la flexión del concreto.
Fuente: SIKA (2006).

En las losas aligeradas llega a representar una resistencia de suma importancia ya que al ser un elemento horizontal tiende a sufrir esfuerzos de flexión con la finalidad de ceder a la deformación, es por ello que el tratar de incrementar sus propiedades de resistencia al concreto es de suma importancia que a su vez sumado con la resistencia de fluencia del acero este elemento llega a ser altamente resistente a la flexión por peso propio.

2.2.5. Contracción plástica

Aire (2011) menciona que la contracción plástica se define como contracción cuando el concreto está sujeto a pérdida de humedad de manera rápida por factores del clima, ambiente, temperatura y el mismo hormigón. En resumen, las grietas por contracción plástica son generados por la pérdida de agua en la mezcla del concreto de manera rápida en el proceso de fragua del estado plástico al sólido.

Este fenómeno se desarrolla en el efecto plástico inmediatamente después del vaciado, esta propiedad se desarrolla antes de que fragüe el concreto en su totalidad llegando a presentarse capacidades de resistencia.

Estos resultados de la contracción plástica llegan a ser antiestéticas en su mayoría, pero no generan perjuicios de durabilidad y resistencia, pero si estas fisuras llegan a ser mayores llegan a evolucionar a grietas por acción misma de las cargas aplicadas al elemento.



Figura 2.7. Fisuras por contracción plástica.
Fuente: IMCYC (1979).

Para determinar un perfecto control de fisuras y evaluación del concreto se aplica los parámetros del ACI IS 177.

- **Exudación del concreto:**

Ortega (1988), lo define como el ascenso de un porcentaje de agua hacia la superficie del concreto, este efecto se produce momentos después de hacer el colocado del concreto en el molde de la estructura; esta propiedad es en mayoría de los casos una mala dosificación de concreto al tener un exceso de agua, aditivos o en función a la velocidad de la temperatura que perjudica el fraguado de este. La exudación resulta muy perjudicial al concreto ya que reduce la resistencia debido al incremento de relación agua – cemento (p.87).



Figura 2.8. Exudación del concreto.
Fuente: SIKA (2006).

- **Segregación del concreto:**

IMCYC (1979), lo define como la cualidad de la mezcla en separarse los componentes del concreto sin formar una unión estable y uniforme perjudicando la consistencia de este material. Las partículas más densas tienden a descender hasta el fondo de la mezcla y las partículas más livianas suben donde en los peores de los casos llega a formarse cangrejas.



Figura 2.9. Segregación del concreto.
Fuente: IMCYC (1979).

- **Durabilidad del concreto:**

Ortega (1988), es la característica del concreto donde resiste efectos de la intemperie y agentes desgastantes producido por el ambiente y el clima, el concreto llega a tener efectos negativos en ambientes corrosivos químicamente y ácidos, como el sulfato que llega a cambiar el pH del concreto quitándole resistencia y otras propiedades.



Figura 2.10. Segregación del concreto.
Fuente: IMCYC (1979).

2.3. Marco conceptual

- **Concreto**

Es un material homogéneo compuesta de 6 insumos como: la arena, cemento, agua, huecos e impurezas; que al fraguar obtienen propiedades de dureza, densidad y resistencia, , UNI (1980). p.15.

- **Contracción**

Capacidad de un material de deformarse por medio de una unión y dispersión de partículas en direcciones opuestas, Ortega (1988) p.95.

- **Curado**

Proceso en el cual se mantiene al concreto en la condición de humedad con el fin de que el concreto recién vertido no pierda sus propiedades y cualidades de diseño por evaporación del agua, , UNI (1980) p.18.

- **Losa aligerada**

Es un elemento estructural horizontal de una densidad limitada y liviana con nervaduras unidireccionales diseñada por casetones de arcilla u otro material liviano, UNI (1980) p.39.

- **Resistencia**

Es aquella propiedad de los materiales de resistir y soportar cargas así como los esfuerzos externos sin que este objeto pueda quebrarse o colapsar, Ortega (1988) p.90.

- **Revenimiento**

Ensayo donde se evalúa la trabajabilidad y plasticidad del concreto según el slump y el esparcimiento del concreto plástico, IMCYC (1979) p.40.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

La alteración en el desempeño de la resistencia y contracción del concreto son favorables al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

3.2. Hipótesis específicas

- a) La modificación del contenido de aire del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
- b) La modificación del asentamiento del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
- c) La alteración de la resistencia a la compresión es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
- d) La modificación de la resistencia a la flexión del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
- e) La alteración de la contracción plástica es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual de las variables

Variable independiente (X): Fibras de coco

Aguirre (2021) lo define como el insumo producto del coco como fruta, extraído en forma de fibras u hilos que cuentan unas dimensiones y espesores diferentes, su uso es variado desde la construcción de elementos de sujeción como sogas o adornos fibrosos.

Variable dependiente (Y): Desempeño de la resistencia y contracción

Ortega (1988) menciona que llegan a ser dos cualidades principales del concreto, que con la significancia estructural prima la resistencia del concreto, pero en aspecto estético y estructural es representado por la contracción plástica y endurecida.

3.3.2. Definición operacional de las variables

Variable independiente (X): Fibras de coco

Las fibras de coco se llegan a operacionalizar en su dimensión: Fibras de coco estimadas en porcentajes que se llegan a descomponer en sus indicadores; como la longitud, densidad y espesor.

Variable dependiente (Y): Desempeño de la resistencia y contracción

El desempeño de la resistencia y contracción, se llegan a dimensionar en resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y contracción plástica, que a su vez llega a disgregarse en sus indicadores; como trabajabilidad, T° del concreto, rotura de probetas cilíndricas, rotura de vigas de flexión y exploración de fisuras.

3.3.3. Operacionalización de las variables

La operacionalización de la tesis: “Desempeño de la resistencia y contracción del concreto incorporando fibras de coco en losas aligeradas, Huancayo, Junín”, se muestra a continuación.

Tabla 3.1. Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala
V1: Fibras de coco	Aguirre (2021) lo define como el insumo producto del coco como fruta, extraído en forma de fibras u hilos que cuentan unas dimensiones y espesores diferentes, su uso es variado desde la construcción de elementos de sujeción como sogas o adornos fibrosos.	Las fibras de coco se llegan a operacionalizar en su dimensión: Fibras de coco estimadas en porcentajes que se llegan a descomponer en sus indicadores; como la longitud, densidad y espesor.	D1: Fibras de coco estimadas en porcentaje	I1: Porcentaje de fibras de coco	Ficha de recopilación de datos	Razón
V2: Desempeño de la resistencia y contracción	Ortega (1988) menciona que llegan a ser dos cualidades principales del concreto, que con la significancia estructural prima la resistencia del concreto, pero en aspecto estético y estructural es representado por la contracción plástica y endurecida.	El desempeño de la resistencia y contracción, se llegan a dimensionar en resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y contracción plástica, que a su vez llega a disgregarse en sus indicadores; como trabajabilidad, T° del concreto, rotura de probetas cilíndricas, rotura de vigas de flexión y exploración de fisuras.	D1: Contenido de aire	I1: Aire atrapado en el concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
			D2: Asentamiento	I1: Revenimiento del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
			D3: Resistencia a la compresión	I1: Resistencia a la compresión a los 7 días de edad del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
				I2: Resistencia a la compresión a los 14 días de edad del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
				I3: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
			D4: Resistencia a la flexión	I1: Resistencia a la flexión a los 14 días de edad del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
				I2: Resistencia a la flexión a los 28 días de edad del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
			D5: Contracción plástica	I1: Longitud de fisuras	Ficha de recopilación de datos	Razón
I2: Espesor de fisuras	Ficha de recopilación de datos	Razón				

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Método de investigación

El método de investigación fue representado por la investigación científica ya que se llegó a aplicar las cinco cualidades científicas que exponen la racionalidad, generalidad, sistematicidad que sigue procedimientos y fases, la falibilidad y el ser objetivo.

4.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue de naturaleza aplicada, siguiendo la perspectiva planteada por Bernal (2010). Esta se centra en la aplicación práctica de los aportes teóricos, buscando derivarlos hacia la realidad con el propósito de generar soluciones concretas y fundamentadas en teoría, que en este caso correspondió a la teoría de la tecnología del concreto.

4.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue el explicativo ya que se pudo evaluar la conexión de la variable dependiente (propiedades de resistencia y contracción) y la variable independiente (fibras de coco), esta relación se enfocó en la causa – efecto.

4.4. Diseño de la investigación

En esta investigación se aplicó el diseño experimental ya que se manipulo la variable independiente para evaluar los efectos que este llega a producir o modificar a la

variable dependiente y su elemento en estudio que para esta investigación será el concreto.

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

Para esta investigación representamos a las losas aligeradas como población y elemento en estudio al concreto.

4.5.2. Muestra

Para esta investigación se aplicó el muestreo no probabilístico, ya que la selección de las muestras no fue al azar. En esta investigación aplicamos y construimos 4 especímenes estructurados en representación de losas aligeradas como muestras, así como las probetas cilíndricas y prismáticas con fines de evaluación del desempeño de la resistencia y contracción plástica.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnica

Para esta investigación se llegó a aplicar la *observación directa* que, permitió obtener los datos de laboratorio después de cada uno de los ensayos realizados al concreto con la incorporación de fibras de coco.

4.6.2. Instrumento

En esta investigación se empleó las fichas de recopilación de datos y observación.

Las fichas de recopilación de datos fueron evaluadas y aprobadas por expertos que llegaron a calificar estas variables y dimensiones según la V de Aiken, cuyo resultado se muestra en las siguientes tablas, donde se destaca que, los valores obtenidos fueron en todos los casos, mayores a 0.9, representando que existe una fuerte correlación entre lo planteado con la opinión de los expertos.

Tabla 4.1. V de Aiken para el instrumento de contenido de aire.

Ítem	Expertos			Total de suma de acuerdos (S)	V de Aiken
	Ing. Javier Max Quispe Serpa	Ing. Fredy Otañe Bendezu	Ing. Ruben Sánchez Castro		
1	2	2	2	6	1.00
2	2	2	2	6	1.00
3	2	2	2	6	1.00
4	2	2	2	6	1.00
5	2	2	2	6	1.00
6	2	2	2	6	1.00
7	2	2	2	6	1.00
8	2	2	2	6	1.00
9	2	2	2	6	1.00
10	2	2	2	6	1.00
Sumatoria					10.00
Número de ítems					10
Promedio					1.00
Interpretación					Fuerte

Tabla 4.2. V de Aiken para el instrumento de asentamiento.

Ítem	Expertos			Total de suma de acuerdos (S)	V de Aiken
	Ing. Javier Max Quispe Serpa	Ing. Fredy Otañe Bendezu	Ing. Ruben Sánchez Castro		
1	2	2	2	6	1.00
2	2	2	2	6	1.00
3	2	2	2	6	1.00
4	2	2	2	6	1.00
5	2	2	2	6	1.00
6	2	2	2	6	1.00
7	2	2	2	6	1.00
8	2	2	2	6	1.00
9	2	2	2	6	1.00
10	2	2	2	6	1.00
Sumatoria					10.00
Número de ítems					10
Promedio					1.00
Interpretación					Fuerte

Tabla 4.3. V de Aiken para el instrumento de resistencia a compresión.

Ítem	Expertos			Total de suma de acuerdos (S)	V de Aiken
	Ing. Javier Max Quispe Serpa	Ing. Fredy Otañe Bendezu	Ing. Ruben Sánchez Castro		
1	2	2	2	6	1.00
2	2	2	2	6	1.00
3	2	2	2	6	1.00
4	2	2	2	6	1.00
5	2	2	2	6	1.00
6	2	2	2	6	1.00
7	2	2	2	6	1.00
8	2	2	2	6	1.00
9	2	2	2	6	1.00
10	2	2	2	6	1.00
Sumatoria					10.00
Número de ítems					10
Promedio					1.00
Interpretación					Fuerte

Tabla 4.4. V de Aiken para el instrumento de resistencia a flexión.

Ítem	Expertos			Total de suma de acuerdos (S)	V de Aiken
	Ing. Javier Max Quispe Serpa	Ing. Fredy Otañe Bendezu	Ing. Ruben Sánchez Castro		
1	2	2	2	6	1.00
2	2	2	2	6	1.00
3	2	2	2	6	1.00
4	2	2	2	6	1.00
5	2	2	2	6	1.00
6	2	2	2	6	1.00
7	2	2	2	6	1.00
8	2	2	2	6	1.00
9	2	2	2	6	1.00
10	2	2	2	6	1.00
Sumatoria					10.00
Número de ítems					10
Promedio					1.00
Interpretación					Fuerte

Tabla 4.5. V de Aiken para el instrumento de contracción plástica.

Ítem	Expertos			Total de suma de acuerdos (S)	V de Aiken
	Ing. Javier Max Quispe Serpa	Ing. Fredy Otañe Bendezu	Ing. Ruben Sánchez Castro		
1	2	2	2	6	1.00
2	2	2	2	6	1.00
3	2	2	2	6	1.00
4	2	1	2	5	0.83
5	2	2	2	6	1.00
6	2	2	2	6	1.00
7	2	2	2	6	1.00
8	2	2	2	6	1.00
9	2	2	2	6	1.00
10	2	2	2	6	1.00
Sumatoria					9.83
Número de ítems					10
Promedio					0.98

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El proceso de análisis de datos se sustentó en la estadística descriptiva (promedio aritmético y variación porcentual), la cual permitió la organización de la información obtenida de los certificados de los ensayos suministrados por el laboratorio mediante tablas y gráficos. Posteriormente, se empleó la estadística inferencial para contrastar las hipótesis. Esta etapa implicó la verificación de la normalidad de los datos a través de pruebas correspondientes, seguida de la comparación de grupos utilizando los estadísticos ANOVA de un factor y Kruskal-Wallis. En todos los casos, se estableció una confiabilidad del 95%, lo que significa que se aceptó un margen de error del 5 %.

4.8. Aspectos éticos de la investigación

El desarrollo de la presente investigación ha considerado aspectos éticos basados en dos principales lineamientos de la universidad, los cuales son la veracidad de información y el consentimiento informado. A lo largo del desarrollo de la presente investigación no se afectará al ecosistema, ni pobladores de la zona de estudio de ninguna manera directa o indirecta, tanto en el mezclado del concreto y los análisis de laboratorio, evitando la generación de desechos y contaminantes.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Descripción del diseño tecnológico

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se ha considerado la selección de fibras de coco de alta calidad, provenientes de residuos de la industria del coco, que se limpian y procesan para eliminar impurezas y mejorar su adherencia al cemento. Estas fibras se mezclaron con los agregados pétreos y el cemento Portland en proporciones específicas, considerando el tipo de aplicación y las características requeridas del concreto.

El proceso de mezclado se llevó a cabo utilizando equipos adecuados para garantizar una distribución uniforme de las fibras en la mezcla. El diseño tecnológico también incluyó pruebas de laboratorio para evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto, como resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, absorción de agua y durabilidad. Estas pruebas fueron fundamentales para garantizar que el concreto con fibras de coco cumpla con los requisitos de resistencia y durabilidad necesarios para su aplicación en la construcción de estructuras.

5.1.1. Estudios de campo

Exploración de la temperatura del concreto

Este estudio se desarrolla con el fin de evaluar y apoyar la contracción del concreto por la retracción plástica por efecto de la variación de temperatura que el concreto llega a perder agua al tratar de solidificarse; para ello se penetra al concreto con un termómetro

especializado por un promedio mínimo de 2 minutos como mínimo, con una exactitud de 0.5 °C el concreto no debe ser menor a 10°C y mayor a 32°C.

Para esta evaluación se apoya de la NTP 339.184.2015 y el ASTM C 1064:1999, que llegan a centrarse en la losa aligerada como objeto de estudio.

Para ello se empleó fichas de exploración del concreto.

Exploración de la contracción del fraguado por variación de temperatura

Para este estudio se evalúa el comportamiento del concreto al pasar del estado plástico al endurecido por cambios de temperatura y pérdida de agua por la evaporación con el calor de hidratación interna del concreto, para ello esta exploración se verificará en primera instancia y como uso principal a las probetas estructuradas que llegan a representar a las losas aligeradas en sus condiciones reales como objetos de estudio; en estas probetas estructuradas se llegara a verificar las fisuras en su totalidad como superficie del elemento.

Para esta evaluación se apoya de la ACI IS 177 así como el RNE E-0.60, que llegan a centrarse en la losa aligerada como objeto de estudio.

Para ello se empleó fichas de exploración de losas aligeradas.

Evaluación del asentamiento en el concreto

Aquí se evaluó el asentamiento del concreto verificado y manipulado en el cono de Abrams donde se puede percibir la consistencia del concreto puesto en campo y evaluar el concreto incorporado con fibras de polipropileno de mascarillas recicladas, que con la peripeca técnica se puede inferir que a mayores fibras incorporadas en el concreto este tiene una trabajabilidad baja, donde lo recomendado es una consistencia de 3" a 4".

Para esta evaluación se enfoca en la NTP 339.035, teniendo como punto de evaluación al concreto vaciado en campo.

5.1.2. Estudios de laboratorio

Análisis granulométrico del agregado

Para el análisis granulométrico es necesario conocer las medidas y pesos de los agregados que emplearemos en la mezcla del concreto estudiado, así como se calcula el porcentaje que pasa por tamiz y la cantidad de agregado retenido.

Para este análisis se empleó la NTP 400.010, que llegan a enfocarse en el agregado como objeto de estudio. Para ello se empleó tabla de tamizaje expuesta en el certificado.

Peso específico del agregado grueso

Primero para esta evaluación se debe realizar el tamizaje acorde a la norma estipulada en el ítem anterior; para es necesario con esta evaluación conocer el peso del agregado grueso.

Para este análisis se empleó la NTP 400.021:2013, que llegan a enfocarse en el agregado grueso como objeto de estudio.

Peso específico del agregado fino

Para esta evaluación se evalúa el agregado fino, donde también es muy necesario conocer el peso del agregado para la mezcla del concreto. Para este análisis se empleó la NTP 400.022:2013, que llegan a enfocarse en el agregado como objeto de estudio

Evaluación del asentamiento en el concreto

Aquí se evaluó el asentamiento del concreto verificado y manipulado en el cono de Abrams donde se puede percibir la consistencia del concreto desarrollado en laboratorio, así como evaluar el concreto incorporado con fibras de polipropileno de mascarillas recicladas, que con la pericia técnica se puede inferir que a mayores fibras incorporadas en el concreto este tiene una trabajabilidad baja, donde lo recomendado es una consistencia de 3" a 4". Para esta evaluación se enfoca en la NTP 339.035, teniendo como punto de evaluación al concreto vaciado en laboratorio.

Evaluación del peso unitario del concreto

Es muy necesario conocer con exactitud el peso del concreto comprobado en laboratorio con fines de desarrollo y diseño de elementos estructurales para edificaciones y proyectos que deseen incorporar esta nueva tecnología del concreto. Para esta evaluación se aplica la NTP 339.046:2008, AASHO T 121 y ASTM C 138, teniendo como punto de evaluación al concreto en laboratorio.

Análisis de la exudación del concreto

La exudación o también conocido como sangrado del concreto representa una importancia significativa en el concreto ya que en su exceso puede generar la segregación

y separación de las partículas y materiales internos del concreto, para ello aplicaremos un recipiente donde se controla el tiempo.

Para esta evaluación se aplica la NTP 339.077:2013, AASHO T 158 y ASTM C 232, teniendo como punto de evaluación al concreto en laboratorio y campo.

Evaluación del tiempo de fragua

El evaluar el tiempo y fraguado del concreto patrón, así como los modificados es de suma importancia, ya que esta evaluación es secuencia y posterior a la de la exudación donde se podrá observar una variación en el tiempo de fragua en las probetas estructuradas y las elaboradas en laboratorio.

Para esta evaluación se empleó la ASTM C 191, teniendo como punto de evaluación al concreto en laboratorio y campo.

Elaboración de probetas

Con el fin de obtener las resistencias tanto a la compresión y a la flexión es necesario desarrollar por medio de un procedimiento adecuado y normado, para ello se procederá a realizar probetas cilíndricas y prismáticas.

Para esta evaluación se empleó la NTP 339.183:2013 y el ASTM C 192, teniendo como punto de evaluación al concreto en laboratorio.

Curado de probetas

Para mantener la humedad en el concreto y este pueda preservar sus cualidades de diseño, es de suma importancia el curar con agua por un mínimo de 7 días hasta donde el concreto llegue a alcanzar su 98% de su resistencia.

Para esta evaluación se empleó la NTP 339.184 Y el ACI 308 R, teniendo como punto de evaluación al concreto en laboratorio y campo.

Ensayo de la resistencia a la compresión

La importancia de conocer la resistencia a la compresión del concreto es de suma importancia, ya que el conocer si se generan modificaciones en la resistencia agregando fibras de polipropileno recicladas de las mascarillas quirúrgicas.

Para esta evaluación se empleó la NTP 339.034:2013, ASTM C 192 y el RNE E-060, que se enfocara en pruebas del concreto en testigos cilíndricos.

Ensayo de la resistencia a la flexión

Al evaluar al concreto no basta con realizar un estudio de capacidad de resistencia a la compresión, sino también el analizar y obtener su resistencia a la flexión al ser su punto o cualidad más débil del concreto es de suma importancia para un diseño edificatorio. Para esta evaluación se aplicó la NTP 339.078, ASTM C 78:2015, que se enfocara en pruebas del concreto en testigos prismáticos.

5.1.3. Diseño de mezclas

Para la selección de una resistencia emplearemos la resistencia más empleada en el elemento estructural de evaluación que llega a ser de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para una losa aligerada. También se decide el emplear esta resistencia por que ante un diseño de mezcla empleando fibras de coco, será más sencillo que otros diseñadores en construcción puedan emplear esta investigación y sus resultados.

Para la resistencia del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se empleó el cemento tipo I andino, así como también se empleó este tipo de cemento para la evaluación de la exudación y determinar la contracción. Para una perfecta evaluación presentaremos una dosificación para el concreto patrón que llega a ser el concreto sin modificaciones con una incorporación de fibras de coco de 0.0 %, así como se incorporara las fibras de coco en 0.5 %, 0.7 % y 0.9 % en relación del volumen.

Diseño de mezcla para un concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Para una resistencia deseada de $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$, un asentamiento de 4", relación de agua y cemento de 0.558 y siguiendo el método: comité 211.1 del ACI 318-S, además del cemento tipo I con peso específico de 3.12 g/cm^3 , se tiene las propiedades del agregado grueso:

Tabla 5.1. Características del agregado grueso.

Piedra chancada	01-Feb	
Cantera	Pilcomayo	
Peso específico de masa	2.64	
Peso específico de masa S.S.S	2.67	
Peso específico aparente	2.73	
Peso unitario suelto seco	1401	kg/m ³
Peso unitario compactado seco	1565	kg/m ³
% de absorción	1.18	
% de humedad	1.09	
Tamaño máximo nominal	01-Feb	pulgada

Tabla 5.2. Características del agregado fino.

Arena gruesa		
Cantera	Pilcomayo	
Peso específico de masa	2.65	
Peso específico de masa S.S.S	2.68	
Peso específico aparente	2.74	
Peso unitario suelto seco	1680	kg/m ³
Peso unitario compactado seco	1792	kg/m ³
% de absorción	1.11	
% de humedad	0.78	
Módulo de finura	3.293	

Tabla 5.3. Características del agua.

Norma técnica NTP 339.088	Potable	
Peso específico	1000	kg/m ³

Tabla 5.4. Proporción en peso.

Cemento	1	kg/saco
Arena	2.78	kg/saco
Piedra	1.84	kg/saco
Agua	24.05	Litros de agua

Tabla 5.5. Proporción en volumen.

Cemento	1	Bolsa de cemento
Arena	2.48	Pie ³
Piedra	1.95	Pie ³
Agua	24.05	Litros de agua

Tabla 5.6. Cantidad de materiales secos por m³ de concreto (teórico) – 2307 kg/m³

Agua	210	L	Potable
Cemento	376	kg	Andino tipo I
Agregado fino	1034	kg	Cantera Pilcomayo
Agregado grueso	686	kg	Cantera Pilcomayo

Tabla 5.7. Cantidad de materiales por m³ corregidos por humedad y peso unitario.

Agua	214	L	Potable
Cemento	377	kg	Andino tipo I
Agregado fino	1048	kg	Cantera Pilcomayo
Agregado grueso	694	kg	Cantera Pilcomayo

Dosificación del concreto con fibras de coco en porcentajes.

Para una dosificación adecuada se realizó una proporción para 1 m³, que para una proporción de 0.50 % en un volumen de 1 m³ equivale a 5000 cm³. Una vez obtenido el volumen a 0.50 % podemos obtener el peso necesario para dosificar el concreto de prueba.

$$\begin{array}{rcl}
 1 \text{ cm}^3 & \dots\dots\dots & 0.68 \text{ g} \\
 5000 \text{ cm}^3 & \dots\dots\dots & x
 \end{array}$$

$$x = 3400 \text{ gr}$$

$$x = 3.40 \text{ kg}$$

Para una proporción de 0.70 % en un volumen de 1 m³ equivale a 10000 cm³. Una vez obtenido el volumen a 0.70% podemos obtener el peso necesario para dosificar el concreto de prueba.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ cm}^3 & \dots\dots\dots & 0.68 \text{ g} \\ 10000 \text{ cm}^3 & \dots\dots\dots & x \\ x = & & 6800 \text{ gr} \\ x = & & 6.80 \text{ kg} \end{array}$$

Para una proporción de 0.90 % en un volumen de 1 m³ equivale a 15000 cm³. Una vez obtenido el volumen a 0.90% podemos obtener el peso necesario para dosificar el concreto de prueba.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ cm}^3 & \dots\dots\dots & 0.68 \text{ g} \\ 15000 \text{ cm}^3 & \dots\dots\dots & x \\ x = & & 10200 \text{ g} \\ x = & & 10.2 \text{ kg} \end{array}$$

Tabla 5.8. Dosificación por metro cúbico para una resistencia $f'c:210\text{kg/cm}^2$.

% de fibra	Cemento (kg)	Agr.Grueso (kg)	Agr.Fino (kg)	Agua (L)	Fibra (kg)
Patrón	377	694	1048	214	0
0.50% de fibra	377	694	1048	214	3.4
0.70% de fibra	377	694	1048	214	6.8
0.90% de fibra	377	694	1048	214	10.2

Dosificación del concreto con fibras de coco en porcentajes para probetas cilíndricas.

Para determinar la dosificación para una probeta cilíndrica se empezó por obtener el volumen del testigo de concreto.

Una vez obtenido el volumen a 0.50% podemos obtener el peso necesario para dosificar el concreto de prueba en los testigos cilíndricos.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots & 3.40 \text{ kg} \\ 0.0053 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots & x \\ x = & & 0.01802 \text{ kg} \end{array}$$

$$x = 18.02 \text{ g}$$

Para una proporción de 0.70% en un volumen de 0.0053 m³ equivale:

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots 6.80 \text{ kg} \\ 0.0053 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots x \\ x & = 0.03604 \text{ kg} \\ x & = 36.04 \text{ g} \end{aligned}$$

Para una proporción de 0.90% en un volumen de 0.0053 m³ equivale:

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots 10.2 \text{ kg} \\ 0.0053 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots x \\ x & = 0.05406 \text{ kg} \\ x & = 54.06 \text{ gr} \end{aligned}$$

Tabla 5.9. Dosificación para probetas cilíndricas para resistencia f'c:210kg/cm².

Dosificación para un volumen de 0.0053 m3 - ACI 211					
% de fibra	Cemento (kg)	Agr. Grueso (kg)	Agr. Fino (kg)	Agua (L)	Fibra (gr)
Patrón	1.99	3.68	5.55	1.13	0
0.50% de fibra	1.99	3.68	5.55	1.13	18.02
0.70% de fibra	1.99	3.68	5.55	1.13	36.04
0.90% de fibra	1.99	3.68	5.55	1.13	54.06

Dosificación del concreto adicionando fibras de coco en porcentajes para probetas prismáticas vigas de flexión.

El volumen para la viga de flexión es de 0.011250 m³

Una vez obtenido el volumen a 0.50% podemos obtener el peso necesario para dosificar el concreto de prueba en los testigos prismáticos.

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots 3.40 \text{ kg} \\ 0.011250 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots x \\ x & = 0.03825 \text{ kg} \\ x & = 38.25 \text{ g} \end{aligned}$$

Para una proporción de 0.70% en un volumen de 0.011250 m³ equivale:

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots 6.80 \text{ kg} \\ 0.011250 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots x \\ x & = 0.0765 \text{ kg} \\ x & = 76.5 \text{ g} \end{aligned}$$

Para una proporción de 0.90% en un volumen de 0.011250 m³ equivale:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots & 10.2 \text{ kg} \\ 0.011250 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots & x \\ x = & & 0.11475 \text{ kg} \\ x = & & 114.75 \text{ g} \end{array}$$

Tabla 5.10. Dosificación para probetas prismáticas para resistencia a la flexión.

Dosificación para un volumen de 0.011250 m³ - ACI 211					
% de fibra	Cemento (kg)	Agr.Grueso (kg)	Agr.Fino (kg)	Agua (L)	Fibra (gr)
Patrón	4.24	7.81	11.79	2.4	0
0.50% de fibra	4.24	7.81	11.79	2.4	38.25
0.70% de fibra	4.24	7.81	11.79	2.4	76.5
0.90% de fibra	4.24	7.81	11.79	2.4	114.75

Dosificación del concreto adicionando fibras coco en porcentajes para probetas estructuradas (losa aligerada)

El volumen de la probeta estructurada es 0.095 m³

Una vez obtenido el volumen a 0.5 % podemos obtener el peso necesario para dosificar el concreto de prueba en los testigos prismáticos.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots & 3.40 \text{ kg} \\ 0.095 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots & x \\ x = & & 0.323 \text{ kg} \\ x = & & 323 \text{ gr} \end{array}$$

Para una proporción de 0.7% en un volumen de 0.095 m³ equivale:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots & 6.80 \text{ kg} \\ 0.095 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots & x \\ x = & & 0.646 \text{ kg} \\ x = & & 646 \text{ g} \end{array}$$

Para una proporción de 0.9 % en un volumen de 0.095 m³ equivale:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots & 10.2 \text{ kg} \\ 0.095 \text{ m}^3 & \dots\dots\dots & x \\ x = & & 0.969 \text{ kg} \\ x = & & 969 \text{ gr} \end{array}$$

Tabla 5.11. Dosificación para probetas estructuradas (losas aligeradas).

Dosificación para un volumen de 0.095 m³ - ACI 211					
% de fibra	Cemento (kg)	Agr.Grueso (kg)	Agr.Fino (kg)	Agua (L)	Fibra (gr)
Patrón	35.82	65.93	99.56	20.33	0
0.50% de fibra	35.82	65.93	99.56	20.33	323
0.70% de fibra	35.82	65.93	99.56	20.33	646
0.90% de fibra	35.82	65.93	99.56	20.33	969

Volumen total del concreto y fibra utilizada

Tabla 5.12. Volumen total de concreto y cantidad de fibra empleada.

Volumen total de concreto y cantidad de fibra empleada					
% de fibra	Cantidad	Volumen (m³)	Volumen total (m³)	Fibra/m³ (kg)	Fibra total (kg)
Patrón	9	0.0053	0.0477	0	0
0.50% de fibra	9	0.0053	0.0477	3.4	0.16
0.70% de fibra	9	0.0053	0.0477	6.8	0.32
0.90% de fibra	9	0.0053	0.0477	10.2	0.49
Patrón	9	0.01125	0.10125	0	0
0.50% de fibra	9	0.01125	0.10125	3.4	0.34
0.70% de fibra	9	0.01125	0.10125	6.8	0.69
0.90% de fibra	9	0.01125	0.10125	10.2	1.03
Patrón	1	0.095	0.095	0	0
0.50% de fibra	1	0.095	0.095	3.4	0.32
0.70% de fibra	1	0.095	0.095	6.8	0.65
0.90% de fibra	1	0.095	0.095	10.2	0.97
Total	76		0.9758		4.98

5.2. Descripción de resultados

Según los ensayos realizados en los distintos diseños de mezcla con la incorporación de fibra de coco en proporciones del 05 %, 0.7 % y 0.9 %, se obtuvieron los siguientes resultados que se describen en la Tabla 5.13, relacionados con las características del concreto tanto en su estado fresco como endurecido. Estas propiedades incluyen la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, Asentamiento del concreto, contenido de aire y fisuras. Dichos resultados se obtuvieron para las edades de 7, 14 y 28 días que es cuando el concreto alcanza su máxima resistencia.

Tabla 5.13. Resultados de los ensayos en el concreto con adición de fibra de coco.

Mezcla de concreto	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)		Resistencia a la compresión (kg/cm ²)			Asentamiento (pulgadas)	Contenido de aire (%)	Control de fisuras				
	DIA 14	DIA 28	DIA 7	DIA 14	DIA 28			Fisuras totales	Longitud (cm)	Espesor (mm)		
										Superior	Medio	Inferior
CC	32.12	34.98	177.00	244.00	278.00	3.5	1.2	28	4.58	0.09	0.17	0.09
CC	34.14	38.36	181.00	248.00	271.00	3.4	1.4	21	4.45	0.1	0.25	0.1
CC	29.21	36.46	183.00	252.00	276.00	3.3	1.3	24	2.98	0.09	0.17	0.08
CC + 0.5 % FC	33.33	36.33	177.00	239.00	265.00	3.4	1.5	21	0.1	0.04	0.04	0.04
CC + 0.5 % FC	33.73	39.23	172.00	243.00	274.00	3.3	1.2	23	0.1	0.04	0.04	0.04
CC + 0.5 % FC	34.49	37.88	175.00	241.00	269.00	3.3	1.4	22	0.10	0.04	0.04	0.04
CC + 0.7 % FC	36.47	40.98	156.00	228.00	242.00	3.2	1.4					
CC + 0.7 % FC	37.49	40.07	163.00	218.00	254.00	3	1.5					
CC + 0.7 % FC	36.16	41.12	160.00	222.00	248.00	2.8	1.6					
CC + 0.9 % FC	39.37	42.58	148.00	217.00	231.00	2.8	1.7					
CC + 0.9 % FC	38.78	43.68	141.00	208.00	237.00	2.5	1.6					
CC + 0.9 % FC	38.23	45.07	143.00	207.00	233.00	2.5	1.5					

5.2.1. Contenido de aire del concreto

Para los diseños de mezcla, se tuvo en cuenta un factor crucial conocido como contenido de aire, el contenido de aire en el concreto está determinado por el tamaño máximo nominal del agregado grueso, según lo establecido por el comité 211 del ACI. Los resultados de esta evaluación se muestran en la Tabla 5.14, donde se observa que la muestra CC + 0.9 % FC con una adición del 0.9 % de fibra de coco presenta un aumento del contenido de aire del 0.30 % en comparación con la muestra patrón CC que obtuvo 1.30 %, estos contenidos de aire se encuentran dentro de los límites permisibles establecido por el comité 211 del ACI.

Tabla 5.14. Resultados del contenido de aire del concreto.

Mezcla de concreto	Contenido de aire (%)	Desviación estándar (%)	Variación (%)
CC	1.30	0.10	0.00
CC + 0.5 % FC	1.37	0.15	5.13
CC + 0.7 % FC	1.50	0.10	15.38
CC + 0.9 % FC	1.60	0.10	23.08

Siguiendo lo mencionado anteriormente en la Figura 5.1, se puede observar la comparación entre los resultados de la concentración de aire. Esto se puede comprobar mediante las barras de colores, en el cual se observa un crecimiento del contenido de aire que va desde la muestra patrón CC con 1.30 %, CC + 0.5 % FC con 1.37 %, CC + 0.7 % FC con 1.50 % y por último la muestra CC + 0.9 % FC con 1.60 %. Se puede apreciar que la barra de color azul acero que representa al concreto patrón es quien obtuvo el menor valor siendo este más pequeño que las otras muestras.

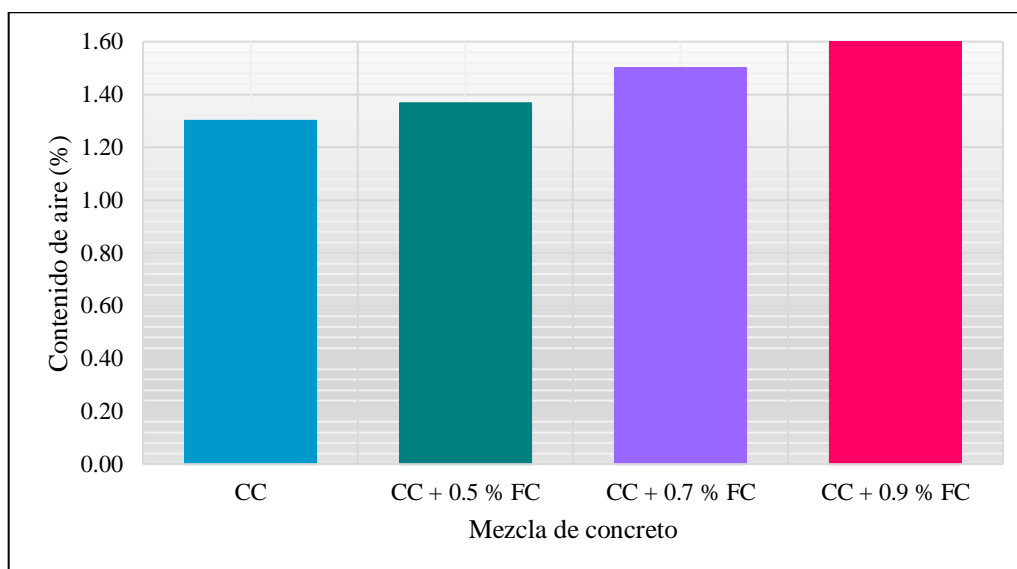


Figura 5.1. Contraste de la proporción de aire presente en el concreto.

En la Figura 5.2, se observa en la curva la representación de la variación del contenido de aire, donde al incrementar con un 0.5 % de fibra de coco, se incrementa el aire atrapado en el concreto en 0.07 % respecto al patrón, sin embargo, si se aumenta en 0.9 %, este tiende a aumentar llegando a 1.60 %, generando una variación porcentual del 23.08 % referente al concreto patrón.

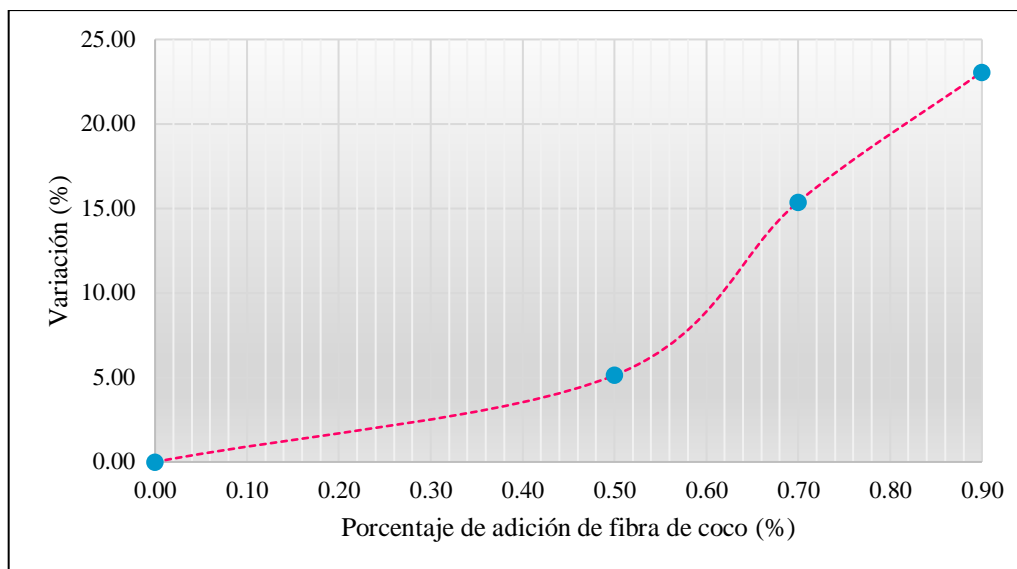


Figura 5.2. Variación porcentual del contenido de aire en el concreto.

5.2.2. Asentamiento del concreto

De acuerdo con los procedimientos llevados a cabo en laboratorio del ensayo de asentamiento del concreto se obtuvieron los siguientes resultados expresados en la Tabla 5.15, del cual se infiere que a medida que se añade parcialmente fibra de coco en los porcentajes de 0.5 %, 0.7 % y 0.9 %, el asentamiento decrece obteniendo los valores de 3.33", 3.00" y 2.60" respectivamente en contraste con la muestra patrón que obtuvo 3.40".

Tabla 5.15. Resultados del asentamiento del concreto.

Mezcla de concreto	Asentamiento (pulgadas)	Desviación estándar (pulgadas)	Variación (%)
CC	3.40	0.10	0.00
CC + 0.5 % FC	3.33	0.06	-1.96
CC + 0.7 % FC	3.00	0.20	-11.76
CC + 0.9 % FC	2.60	0.17	-23.53

En la Figura 5.3, se muestra una comparación de los resultados del asentamiento de las muestras evaluadas en el laboratorio. Mediante el gráfico de barras se puede observar que la muestra patrón D1 presenta el resultado mayor de asentamiento el cual es representado por la barra de color azul acero, quien presenta un incremento de 0.8"

respecto a la barra de menor valor de color fucsia, quien presenta una adición del 0.9 % de fibra de coco.

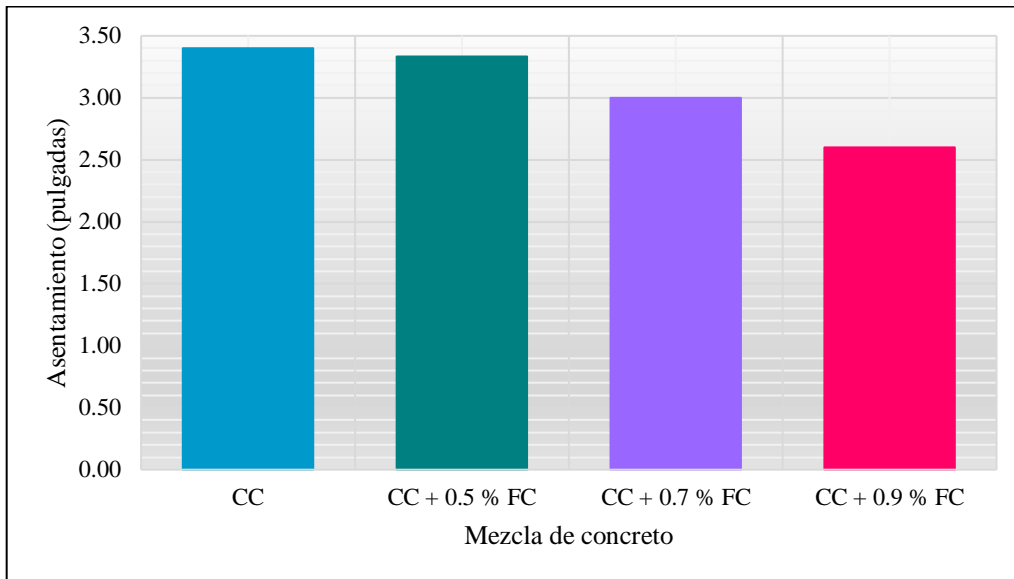


Figura 5.3. Contraste del asentamiento presente en la composición del concreto.

En base a las observaciones y menciones anteriores presentadas en la Figura 5.4, se puede notar en la curva que, el asentamiento disminuye en proporción al incremento del porcentaje de fibra de coco. De tal manera que, existe una variación porcentual entre espécimen CC + 0.9 % FC de 23.53 % en comparación con la mezcla patrón CC, para el cual se hicieron tres ensayos con el mismo porcentaje contando con una desviación estándar de 0.10" entre ellos.

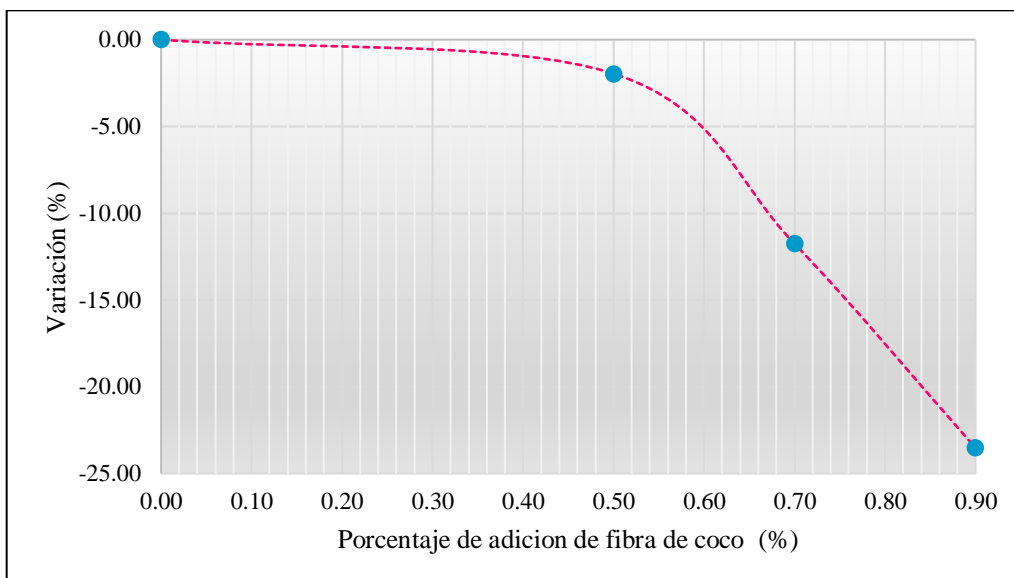


Figura 5.4. Variación porcentual del asentamiento en el concreto.

5.2.3. Resistencia a la compresión del concreto

Resistencia a la edad de 7 días

Los resultados de la resistencia logrados después de siete días de su preparación se presentan en la Tabla 5.16, la cual muestra diferentes resistencias para cada diseño de mezcla con adición y el diseño base, obteniendo resistencias de 180,33 kg/cm², siendo este el valor máximo correspondiente a la mezcla base sin sustitución, y el valor mínimo de 144.00 kg/cm² correspondiente a la mezcla CC + 0.9 % FC con una sustitución del 0.9 % de fibra de coco.

Tabla 5.16. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.

Mezcla de concreto	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Desviación estándar (kg/cm ²)	Variación (%)
CC	180.33	3.06	0.00
CC + 0.5 % FC	174.67	2.52	-3.14
CC + 0.7 % FC	159.67	3.51	-11.46
CC + 0.9 % FC	144.00	3.61	-20.15

En la Figura 5.5, se presenta una comparación de las resistencias de diferentes diseños de mezcla mediante gráficos de barras. De esto se puede observar que la mezcla patrón sin sustitución de poliuretano tiene una resistencia excedente de 36.33 kg/cm² mayor en comparación con el espécimen con adición de fibra de coco de 0.9 %, el cual obtuvo un valor de 144.00 36.33 kg/cm², contando este con una desviación estándar de 3.61 kg/cm² entre sus resultados.

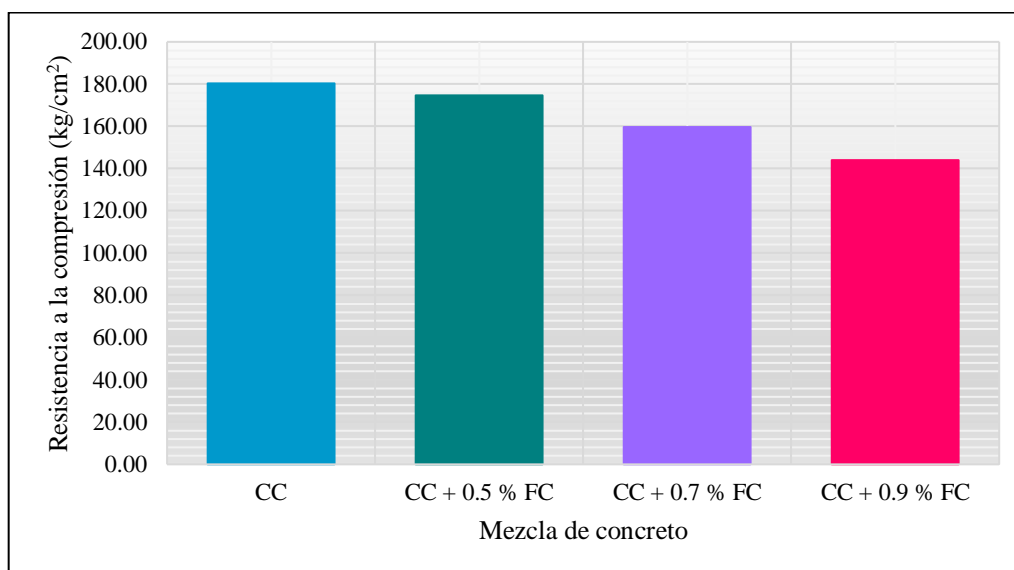


Figura 5.5. Contraste de la resistencia a la compresión del concreto a los 7 días.

En la Figura 5.6, se puede apreciar que a medida que aumenta la incorporación de polímero, disminuye la resistencia a compresión, como se evidencia en la muestra CC + 0.7 % FC con adición de 0.7 % de fibra de coco, el cual experimenta una disminución del 20.66 kg/cm^2 en comparación con la mezcla patrón D1, el cual indica una capacidad baja para soportar cargas puntuales ya que, esta muestra presenta una desviación estándar de 3.06 kg/cm^2 .

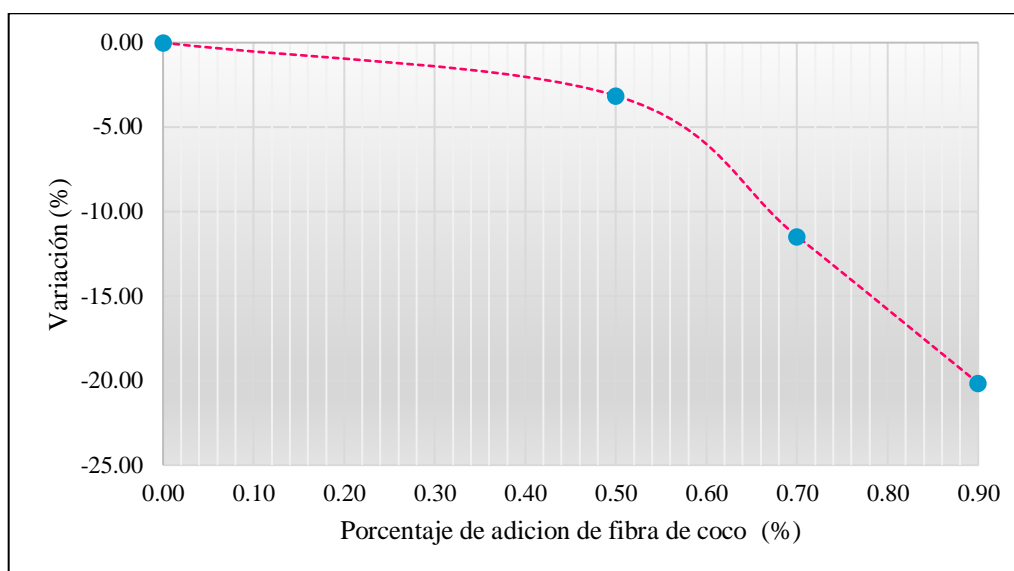


Figura 5.6. Variación porcentual de resistencia a compresión del concreto, 7 días.

Resistencia a la edad de 14 días

Después de transcurrir dos semanas desde la fabricación de las muestras de concreto con diferentes porcentajes de sustitución de fibra de coco (0.5 %, 0.7 % y 0.9 %), se obtuvieron los resultados de su resistencia a la compresión. Estos datos están presentados en la Tabla 5.17, donde se puede observar que las mezclas CC, CC + 0.5 % FC, CC + 0.7 % FC, superaron la resistencia de diseño 210 kg/cm^2 , alcanzando valores de 248.00 kg/cm^2 , 241.00 kg/cm^2 y 222.67 kg/cm^2 respectivamente, mientras que la muestra CC + 0.9 % FC solo llegó a la resistencia de 210.67 kg/cm^2 .

Tabla 5.17. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.

Mezcla de concreto	Resistencia a la compresión (kg/cm^2)	Desviación estándar (kg/cm^2)	Variación (%)
CC	248.00	4.00	0.00
CC + 0.5 % FC	241.00	2.00	-2.82
CC + 0.7 % FC	222.67	5.03	-10.22
CC + 0.9 % FC	210.67	5.51	-15.05

A partir de los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión, se calculó el promedio de cada mezcla, que se muestra en un gráfico de barras en la Figura 5.7. Se observa que el promedio de las resistencias del espécimen CC + 0.9 % FC presenta una desviación estándar de 18.80 kg/cm^2 , lo que indica una dispersión significativa entre los resultados obtenidos para esta mezcla. También se puede apreciar que el espécimen CC + 0.9 % FC, representado por la barra de color fucsia, es menor en 37.33 kg/cm^2 respecto a la muestra patrón refrentada por la barra de color azul acero.

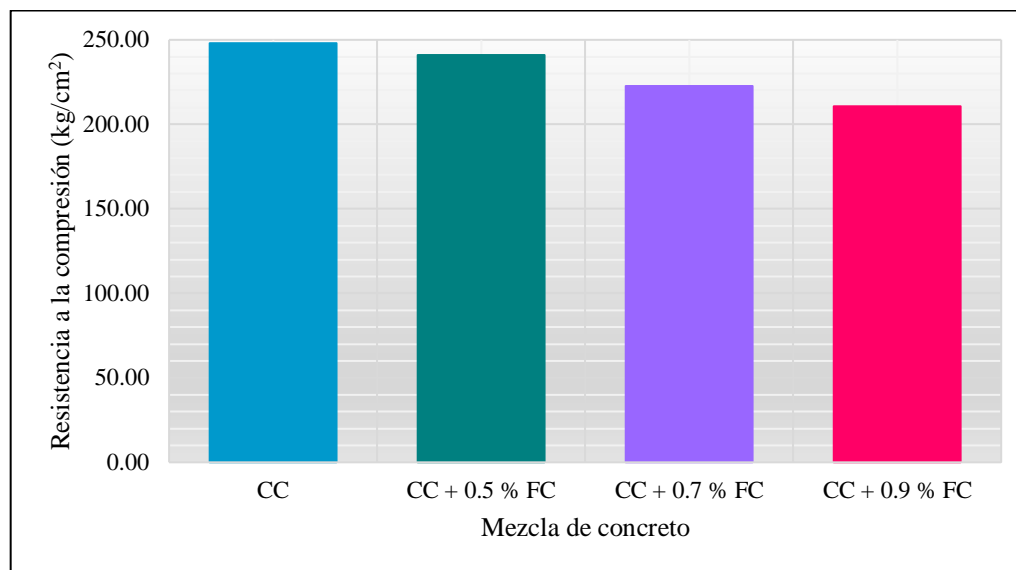


Figura 5.7. Contraste de resistencia a compresión del concreto, 14 días.

La Figura 5.8, ilustra que las muestras CC y CC + 0.9 % FC tienen resistencias de 248.00 kg/cm^2 y 210.67 kg/cm^2 con una variación porcentual del 15.05 %, como se puede apreciar en la curva generada por los resultados de la tabla líneas arriba.

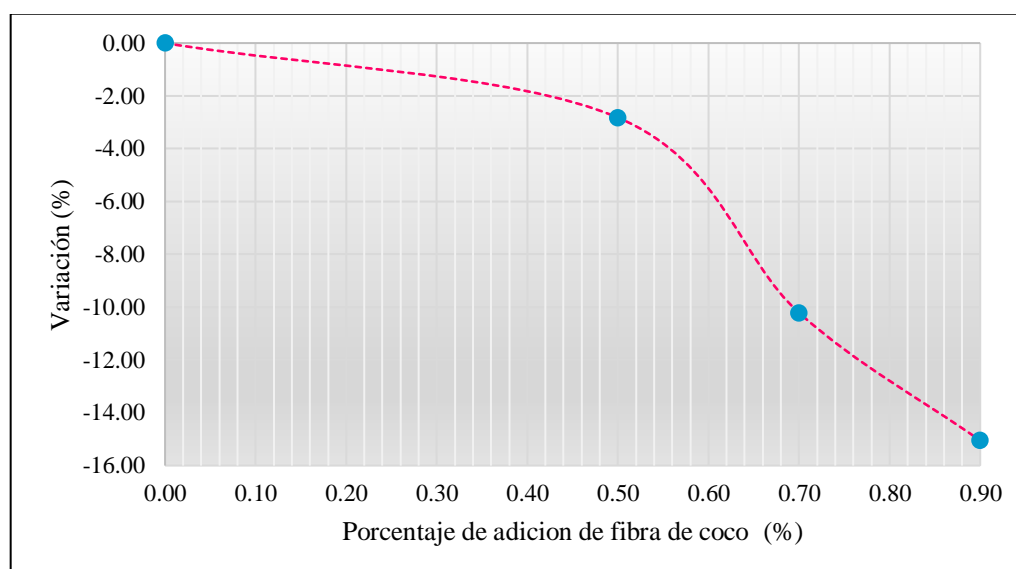


Figura 5.8. Variación porcentual de resistencia a compresión a los 14 días.

Resistencia a la edad de 28 días

A la edad de los 28 días desde la elaboración del concreto, este llega a alcanzar su resistencia máxima de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E 0.60 concreto armado, de acuerdo a la Tabla 5.18, se pueden apreciar los resultados obtenidos de las roturas de las probetas a compresión obteniendo que, para el concreto patrón alcanzó una resistencia de 275.00 kg/cm², siendo este el mayor valor respecto a las muestras con adición de fibra de coco las cuales alcanzaron 269.33 kg/cm², 248.00 kg/cm² y 233.67 kg/cm² de las muestras CC + 0.5 % FC, CC + 0.7 % FC y CC + 0.9 % FC.

Tabla 5.18. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.

Mezcla de concreto	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Desviación estándar (%)	Variación (%)
CC	275.00	3.61	0.00
CC + 0.5 % FC	269.33	4.51	-2.06
CC + 0.7 % FC	248.00	6.00	-9.82
CC + 0.9 % FC	233.67	3.06	-15.03

En lo concerniente a las resistencias máximas obtenidas del ensayo de resistencia a la compresión en la Figura 5.9, se puede discernir que, al comprar las medias de los resultados el espécimen patrón representado con el color azul acero se encuentra por encima de los especímenes azul verde, morado y fucsia que representan a las muestras CC + 0.5 % FC, CC + 0.7 % FC y CC + 0.9 % FC respectivamente, La muestra CC + 0.7 % FC presenta una desviación estándar de 6.00 kg/cm² entre los 3 resultados con adición de 0.7 % de fibra de coco.

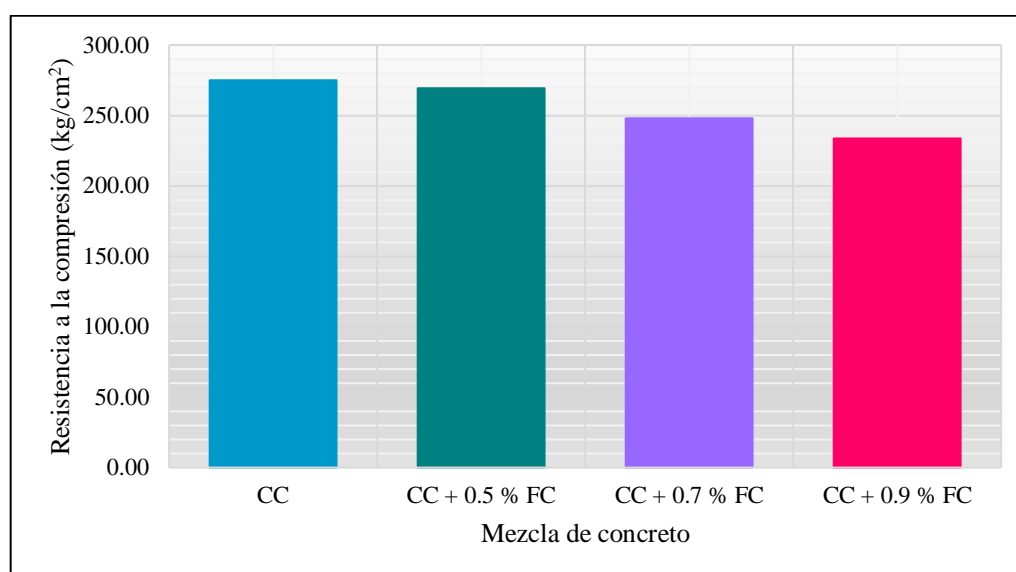


Figura 5.9. Contraste de resistencia a compresión del concreto, 28 días.

En la curva presente en la Figura 5.10, denota que existe una variación porcentual considerable de sus resistencias entre la muestra patrón CC y CC + 0.9 % FC siendo esta de 15.03 % debido a que el concreto con adición de fibra de coco de 0.9 % disminuyó su resistencia.

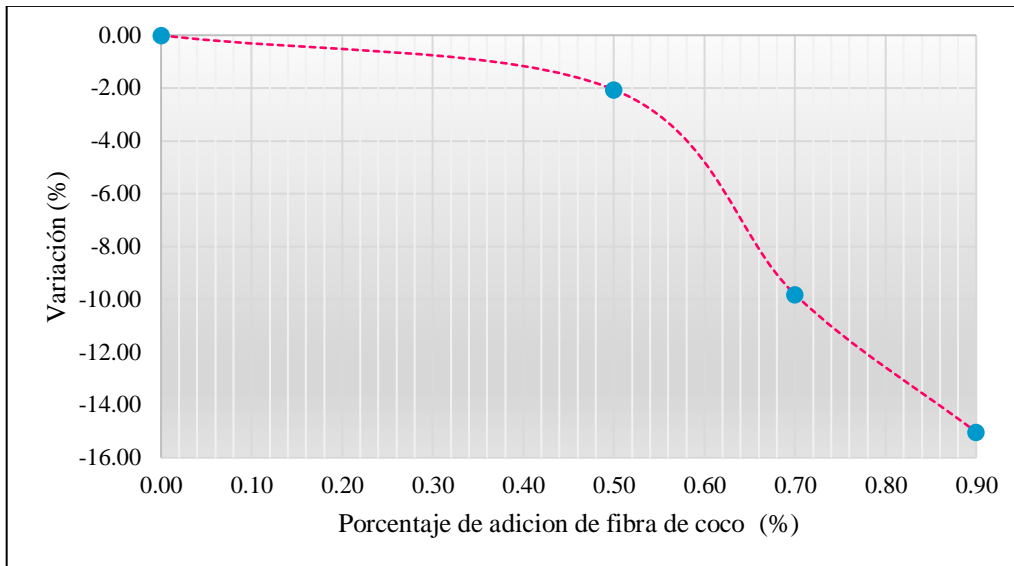


Figura 5.10. Variación porcentual de resistencia a compresión a los 28 días.

De acuerdo con todo lo expuesto líneas arriba sobre la resistencia alcanzada, en la Figura 5.11, se expone la evolución de la muestra patrón CC y las muestras con adición de fibra de coco CC + 0.5 % FC, CC + 0.7 % FC y CC + 0.9 %, donde se parecía que al incrementar parcialmente la fibra de coco en porcentajes distintos la resistencia a la compresión tiende a decrecer perjudicando al concreto.

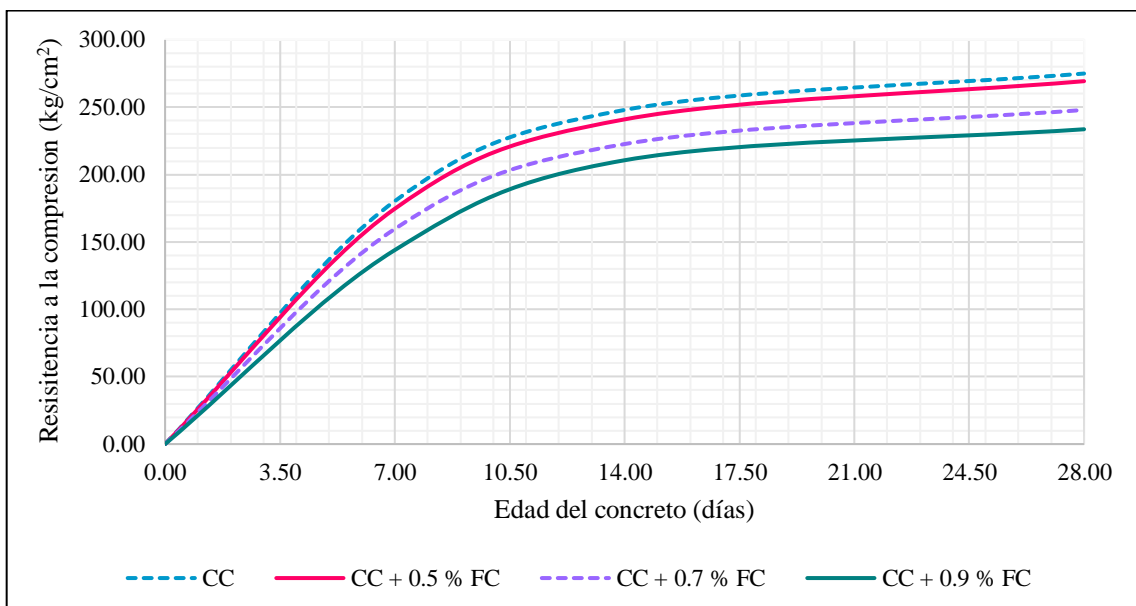


Figura 5.11. Desarrollo de resistencia a compresión.

5.2.4. Resistencia a la flexión

Resistencia a los 14 días

Del ensayo en laboratorio de la resistencia a la flexión o expresada como módulo de rotura realizado en la presente investigación, se obtuvieron resultados que fueron estimados de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 339.078-2012, los cuales se tienen en la Tabla 5.19, donde se expone que la muestra CC + 0.9 % FC logro un resultado de 38.79 kg/cm², mientras que la muestra patrón CC alcanzó una resistencia de 31.82 kg/cm², del cual se infiere que al añadir la fibra de coco este favorece al concreto en su resistencia a la flexión, ya que también al añadir en 0.5 y 0.7 % obtienen resistencias de 33.85 y 36.71 kg/cm² mayores al espécimen patrón. Siendo estas resistencias evaluadas a los 14 días de su elaboración.

Tabla 5.19. Resultados de la resistencia a la flexión del concreto a los 14 días.

Mezcla de concreto	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	Desviación estándar (kg/cm ²)	Variación (%)
CC	31.82	2.48	0.00
CC + 0.5 % FC	33.85	0.59	6.37
CC + 0.7 % FC	36.71	0.70	15.35
CC + 0.9 % FC	38.79	0.57	21.90

De lo expuesto en la Figura 5.12, se puede apreciar que, al añadir la fibra de coco en los porcentajes de 0.5, 0.7 y 0.9 estos incrementan su resistencia a la flexión parcialmente como se puede notar que la barra de color fucsia que representa a la muestra CC + 0.9 % FC es mayor a las barras de color morado, azul verde y azul acero que representan a los especímenes CC + 0.7 % FC, CC + 0.5 % FC y CC el cual es el espécimen patrón quien presenta una desviación estándar de 2.48 kg/cm² entre sus 3 resultados del ensayo.

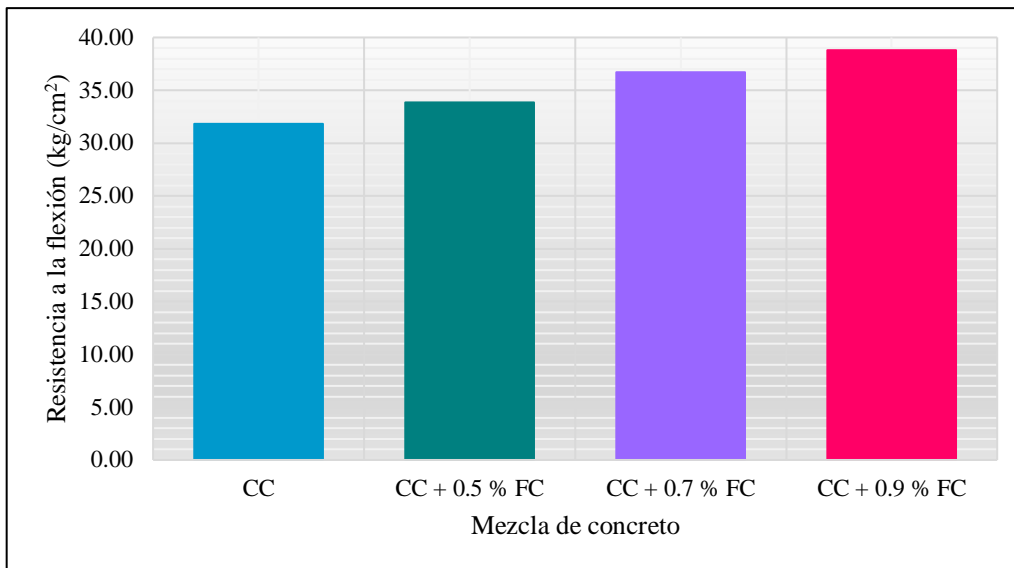


Figura 5.12. Contraste de la resistencia a la flexión a los 14 días.

En la Figura 5.13, De acuerdo a la curva de la variación porcentual, se denota una diferencia significativa de sus resistencias a la flexión entre la muestra patrón CC y la muestra CC + 0.9 % FC, el cual es de una variación porcentual de 21.90 %.

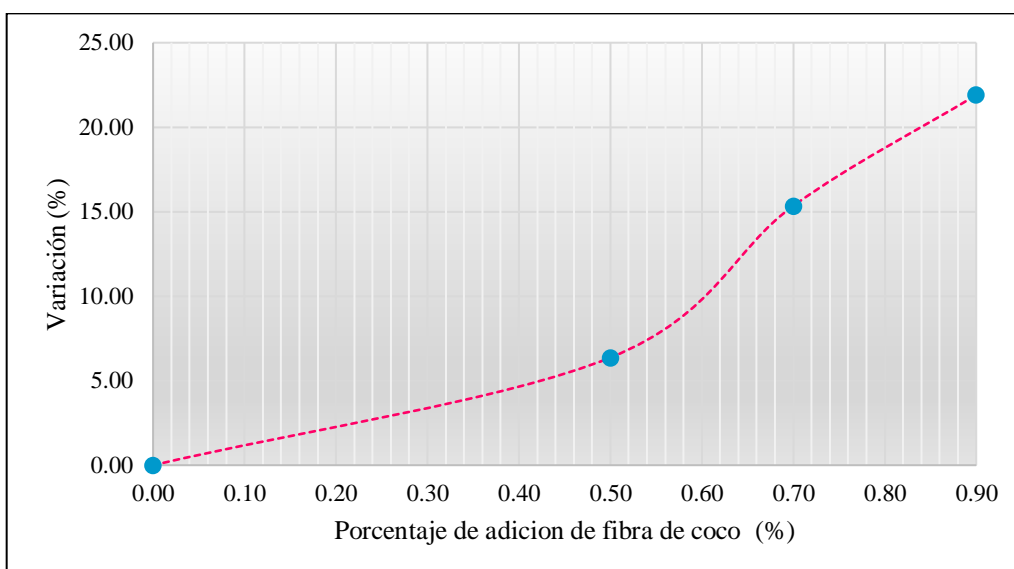


Figura 5.13. Variación porcentual de la resistencia a la flexión a los 14 días.

Resistencia a los 28 días

Pasado los 28 días desde la elaboración de las probetas de concreto para el ensayo de resistencia a flexión, estos fueron los resultados al ser roturados, para la muestra patrón CC se alcanzó una resistencia de 36.60 kg/cm² y para CC + 0.9 % FC de 43.78 kg/cm² siendo este el mayor valor respecto a la muestra patrón y las muestras con adición de 0.5 % y 0.7 %, siendo eficaz para soportar cargas puntuales al eje de las losas.

Tabla 5.20. Resultados de la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días.

Mezcla de concreto	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	Desviación estándar (kg/cm ²)	Variación (%)
CC	36.60	1.69	0.00
CC + 0.5 % FC	37.81	1.45	3.32
CC + 0.7 % FC	40.72	0.57	11.27
CC + 0.9 % FC	43.78	1.25	19.61

Para comparar los promedios de las resistencias a la flexión del concreto patrón y los especímenes con adición de fibra de coco se optó por el gráfico de barras de líneas abajo, el cual nos muestra que hay un crecimiento de la resistencia a medida que se aumenta el porcentaje de fibra de coco, pudiendo apreciar que las barras de color azul verde, morado y fucsia se encuentran por encima de la barra de color azul que representa a la muestra patrón CC, quien obtuvo una desviación estándar de 1.69 kg/cm² entre sus resultados para hallar el promedio.

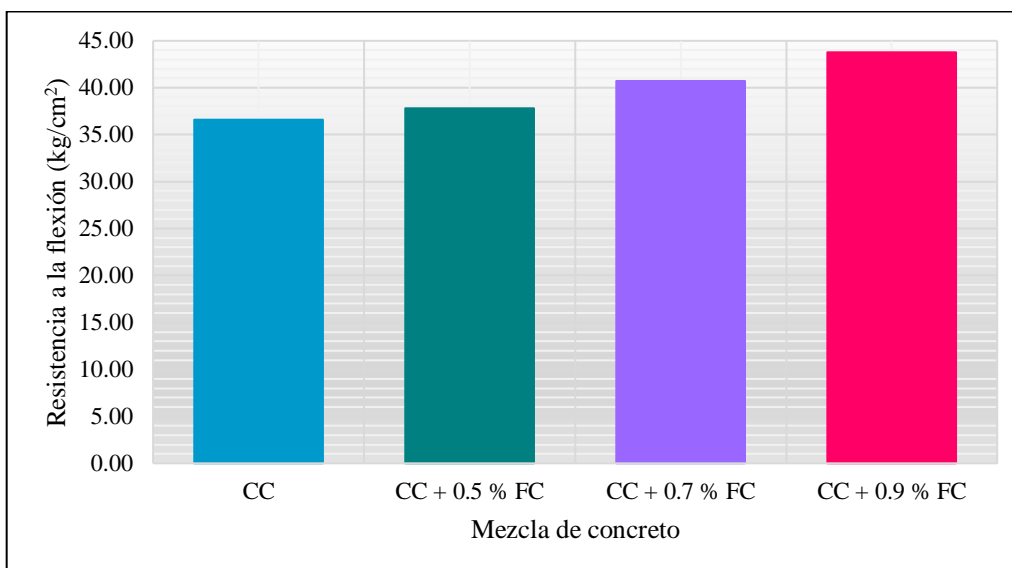


Figura 5.14. Contraste de la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días.

Como se parecía en Figura 5.15, la muestra CC + 0.9 % FC el cual tiene una adición de 0.9 % de fibra de coco obtuvo el mayor valor en cuanto a su resistencia a la compresión frente a las muestras de CC + 0.7 % FC, CC + 0.5 % FC y CC, contando una variación porcentual de 19.61 % con este último.

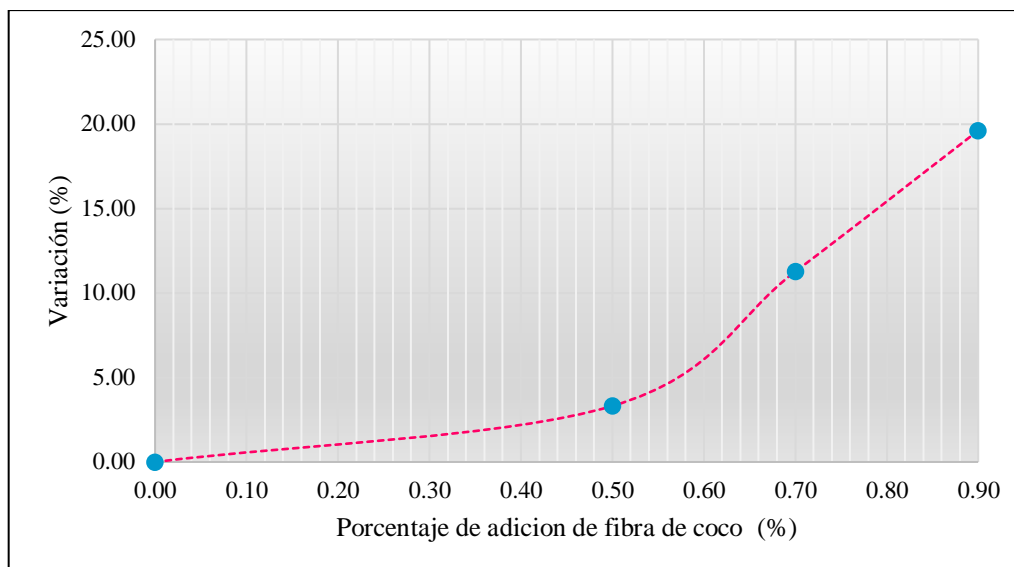


Figura 5.15. Variación porcentual de la resistencia a la flexión a los 28 días.

5.2.5. Contracción plástica

Las grietas por retracción plástica se forman en la superficie del concreto fresco después de realizar el vaciado, especialmente en las losas por actividad de la evaporación antes de que haya fraguado, en la presente investigación al evaluar los especímenes de concreto patrón sin adición de fibra de coco y con adición de 0.5 %, 0.7 % y 0.9 %, se optó por tomar en cuenta la muestra de 0.5 % ya que la reducción de la resistencia no es significativa. Los resultados obtenidos de los ensayos se expresan en la Tabla 5.21, del cual se infiere que la muestra patrón presenta una longitud de fisuras promedio de 4.00 cm, siendo esta mayor a la longitud de fisuras de la muestra CC + 0.5 % FC el cual es de 0.10 cm, con una abertura en la parte superior de 0.04 mm, en el medio de 0.04 mm y en la parte inferior 0.04 mm, en lo que respecta al cantidad de fisuras obtenidas en cada muestra el concreto patrón CC es quien presenta un mayor número, de 27.33 fisuras.

Tabla 5.21. Resultados del control de fisuras del concreto.

Mezcla de concreto	Número de fisuras	Longitud (cm)	Espesor (mm)		
			Superior	Medio	Inferior
CC	27.33	4.00	0.09333	0.20	0.09
CC + 0.5 % FC	11.33	0.10	0.04	0.04	0.04

En la Figura 5.16, se aprecia la comparación de promedios de las cantidades de fisuras halladas en la muestra patrón CC y la muestra CC + 0.5 % FC el cual tiene una adición del 5 % de fibra de coco, en la gráfica de barras se puede observar que la barra de color azul acero que simboliza al espécimen patrón se encuentra por encima de la barra azul verde, evidenciando que la evaporación del agua fue antes de que este haya fraguado por ello presenta la mayor cantidad de fisuras, además presentan una desviación estándar

de 1.15 entre los datos del promedio, y la muestra CC + 0.5 % FC tiene una variación de -58.54 % respecto al concreto patrón.

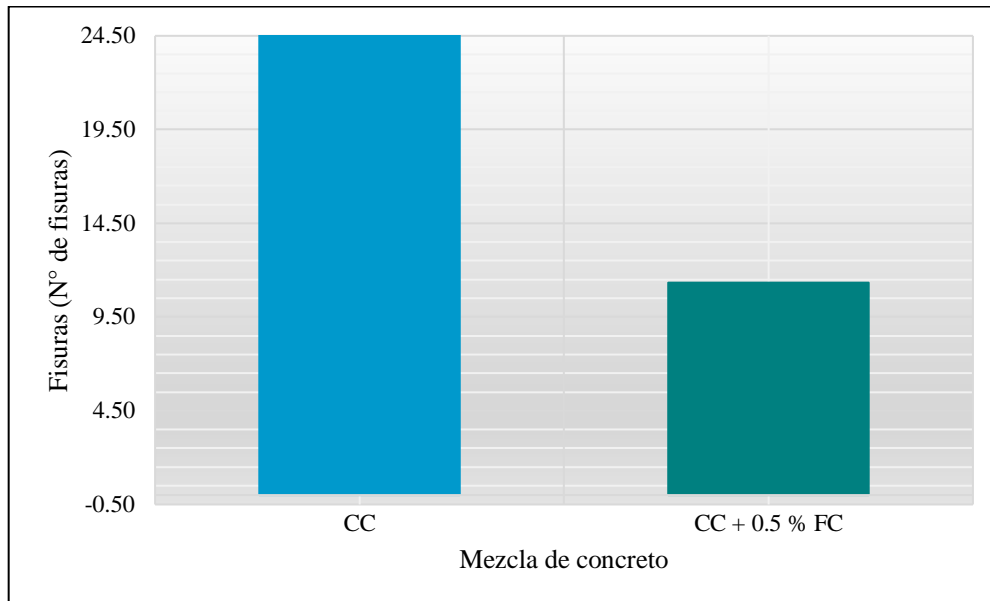


Figura 5.16. Contraste de la cantidad de fisuras del concreto.

En lo que respecta a las longitudes que llegaron a alcanzar las fisuras del concreto patrón CC y la muestra con adición CC + 0.5 %, se puede apreciar el desnivel entre las barras de color azul oscuro, siendo la barra mayor la que simboliza el concreto patrón con 4.00 cm y el menor el concreto con adición de 0.5 % de fibra de coco con 0.10 cm.

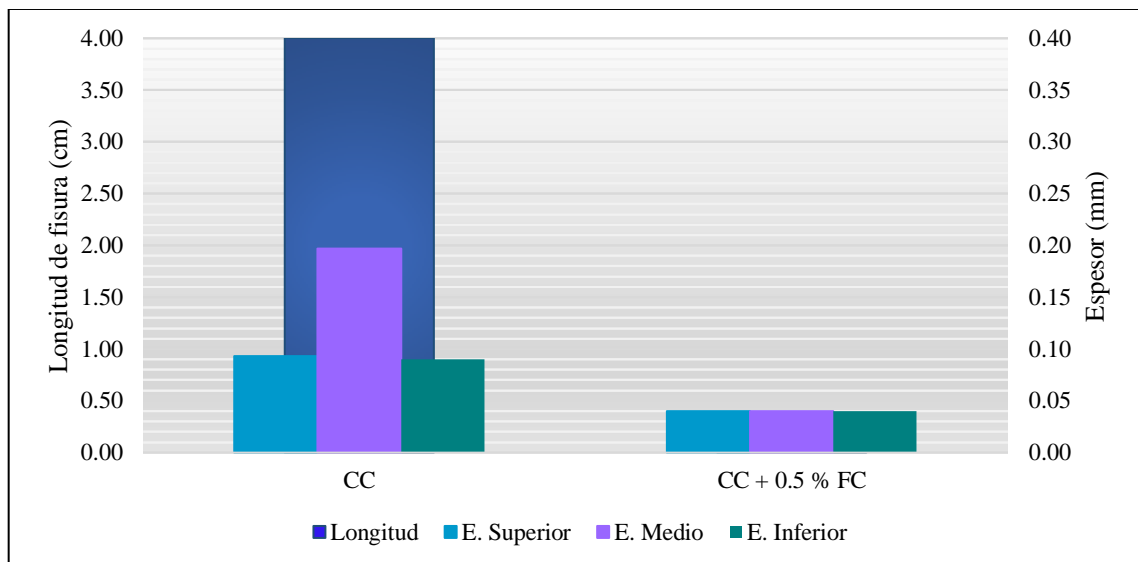


Figura 5.17. Contraste del control de fisuras del concreto.

5.3. Contrastación de hipótesis

Antes de analizar detalladamente cada una de las hipótesis específicas planteadas previamente, fue necesario comprobar si los datos de los experimentos presentaban una

distribución normal. Este paso resultaba fundamental para elegir de manera apropiada el método estadístico correspondiente en cada situación. En caso de que los niveles de significancia fueran superiores al 5%, se emplearía una prueba paramétrica ANOVA; en cambio, si los datos no mostraban conformidad con una distribución normal, se optaría por evaluarlos mediante la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis.

5.3.1. Hipótesis específica “a”

Del enunciado establecido en las hipótesis; La modificación del contenido de aire del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín, se establece las hipótesis alternativa y nula mostrada a continuación:

Hipótesis nula H_{0a} : La modificación del contenido de aire del concreto no es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

Hipótesis alterna H_{1a} : La modificación del contenido de aire del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

Al utilizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para examinar la hipótesis específica "a" relacionada con el contenido de aire del concreto en estado fresco, se determinó que esta hipótesis presenta un nivel de significancia superior al 5 %, según se detalla en la Tabla 5.22. Este hallazgo indica que los datos se ajustan a una distribución normal. Por lo tanto, se procederá a realizar la prueba paramétrica de muestras ANOVA.

Tabla 5.22. Prueba de normalidad – hipótesis específica “a”.

Grupos		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Contenido de aire del concreto (%)	CC	1.00	3	1.00
	CC + 0.5% FC	0.96	3	0.64
	CC + 0.7% FC	1.00	3	1.00
	CC + 0.9% FC	1.00	3	1.00

A continuación, se presenta un resumen de la prueba de ANOVA asociada a la hipótesis específica "a" relacionada con el contenido de aire en el concreto, como se detalla en la Tabla 5.23. Es importante señalar que los valores bilaterales obtenidos superan el 5%, lo que sugiere que no hay diferencias significativas entre las medianas de los grupos analizados.

Tabla 5.23. Resumen de prueba ANOVA – Hipótesis específica “a”.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.16	3	0.05	4.06	0.05
Dentro de grupos	0.11	8	0.01		
Total	0.27	11			

Con el propósito de detectar diferencias notables entre grupos particulares, se llevó a cabo el análisis post hoc de Tukey, cuyos resultados se exponen en la Tabla 5.24. Las evaluaciones de los niveles de contenido de aire en el concreto por grupo revelan que, en todas las comparaciones, los valores son superiores a 0.05, lo que sugiere la ausencia de diferencias significativas.

Tabla 5.24. Comparaciones múltiples por grupos – hipótesis específica “a”.

	(I) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
CC	CC + 0.5% FC	-0.067	0.094	0.892	-0.369	0.235
	CC + 0.7% FC	-0.200	0.094	0.225	-0.502	0.102
	CC + 0.9% FC	-0.300	0.094	0.051	-0.602	0.002
CC + 0.5% FC	CC	0.067	0.094	0.892	-0.235	0.369
	CC + 0.7% FC	-0.133	0.094	0.525	-0.435	0.169
	CC + 0.9% FC	-0.233	0.094	0.139	-0.535	0.069
CC + 0.7% FC	CC	0.200	0.094	0.225	-0.102	0.502
	CC + 0.5% FC	0.133	0.094	0.525	-0.169	0.435
	CC + 0.9% FC	-0.100	0.094	0.721	-0.402	0.202
CC + 0.9% FC	CC	0.300	0.094	0.051	-0.002	0.602
	CC + 0.5% FC	0.233	0.094	0.139	-0.069	0.535
	CC + 0.7% FC	0.100	0.094	0.721	-0.202	0.402

Seguidamente, con el objetivo de analizar si las discrepancias entre los subconjuntos homogéneos en relación con el contenido de aire eran positivas o negativas, se ha realizado la prueba post hoc. Los resultados detallados de esta prueba se presentan en la Tabla 5.25, lo que posibilita inferir que los conjuntos homogéneos son estadísticamente similares.

Tabla 5.25. Subconjuntos homogéneos del contenido de aire del concreto (%).

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
CC	3	1.30
CC + 0.5% FC	3	1.37
CC + 0.7% FC	3	1.50
CC + 0.9% FC	3	1.60
Sig.		0.05

Los datos obtenidos indican la inexistencia de diferencias significativas en el contenido de aire del concreto entre los grupos examinados. Esto se debe a que el nivel de significancia obtenido (0.051) supera el valor recomendado (0.05), llevando a la aceptación de la hipótesis nula H_{0a} : La modificación del contenido de aire del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

5.3.2. Hipótesis específica “b”

A partir de las hipótesis; La modificación del asentamiento del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín, se infiere lo siguiente:

Hipótesis nula H_{0a} : La modificación del asentamiento del concreto no es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

Hipótesis alterna H_{1a} : La modificación del asentamiento del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

Al emplear la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para examinar la hipótesis específica "b" vinculada al asentamiento del concreto en su estado fresco, se observó que el nivel de significancia correspondiente es inferior al 5%, como se detalla en la Tabla 5.26. Este resultado sugiere que los datos no siguen una distribución normal. Por lo tanto, se procederá a realizar la prueba no paramétrica de muestras independientes Kruskal-Wallis.

Tabla 5.26. Prueba de normalidad – hipótesis específica “b”.

Grupos		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Asentamiento del concreto (pulg)	CC	1.00	3	1.00
	CC + 0.5% FC	0.75	3	0.00
	CC + 0.7% FC	1.00	3	1.00
	CC + 0.9% FC	0.75	3	0.00

A continuación, en la Tabla 5.27 se presenta el resumen de la prueba Kruskal-Wallis relacionada con el asentamiento del concreto en estado fresco. Destaca que el valor bilateral obtenido es de 0.023, lo cual señala la presencia de diferencias significativas entre las medianas de los grupos de tres.

Tabla 5.27. Resumen de prueba Kruskal-Wallis – Hipótesis específica “b”.

N total	Estadístico de prueba	Grado de libertad	Sig. asintótica (prueba bilateral)
12	9.568a	3	0.023

Con la finalidad de identificar discrepancias notables, se presentan las comparativas entre pares de grupos en relación con el asentamiento del concreto, como se detalla en la Tabla 5.28. Se destaca que en tres de estas comparaciones se evidencian diferencias significativas. Además, se nota que la muestra CC, que contiene un 9% y 7%

de fibra de coco, no exhibe diferencias significativas en comparación con el concreto estándar, con niveles por mayores al 0.05.

Tabla 5.28. Comparaciones por parejas de grupos – hipótesis específica “b”.

Sample 1-Sample 2	Estadístico de prueba	Desv. Error	Desv. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajustada ^a
CC + 0.9% FC-CC + 0.7% FC	2.67	2.91	0.92	0.36	1.00
CC + 0.9% FC-CC + 0.5% FC	6.67	2.91	2.29	0.02	0.13
CC + 0.9% FC-CC	8.00	2.91	2.75	0.01	0.04
CC + 0.7% FC-CC + 0.5% FC	4.00	2.91	1.38	0.17	1.00
CC + 0.7% FC-CC	5.33	2.91	1.83	0.07	0.40
CC + 0.5% FC-CC	1.33	2.91	0.46	0.65	1.00

Los resultados obtenidos señalan la presencia de diferencias significativas en la consistencia del concreto en su estado fresco entre los grupos analizados. Esta conclusión se fundamenta en el nivel de significancia obtenido (0.023), que es inferior al umbral recomendado (0.05), conduciendo a la aceptación de la hipótesis alternativa H_{1b} : La modificación del asentamiento del concreto no es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

5.3.3. Hipótesis específica “c”

Con base en la hipótesis; La alteración de la resistencia a la compresión es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín, se estableció lo siguiente:

Hipótesis nula H_{0c} : La alteración de la resistencia a la compresión no es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

Hipótesis alterna H_{1c} : La alteración de la resistencia a la compresión es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

Al utilizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para analizar datos de menores a 50 grupos, se observa que la hipótesis específica "c", relacionada con la resistencia a compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días, presenta un nivel de significancia superior al 5%, según se muestra en la Tabla 5.29. Este hallazgo indica que los datos siguen una distribución normal. Por lo tanto, se llevará a cabo la prueba paramétrica de muestras ANOVA.

Tabla 5.29. Prueba de normalidad – hipótesis específica “c”.

Grupos		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
R. a compresión a los 7 días (kg/cm ²)	CC	0.96	3	0.64
	CC + 0.5% FC	0.99	3	0.78
	CC + 0.7% FC	0.99	3	0.84
	CC + 0.9% FC	0.94	3	0.54
R. a compresión a los 14 días (kg/cm ²)	CC	1.00	3	1.00
	CC + 0.5% FC	1.00	3	1.00
	CC + 0.7% FC	0.99	3	0.78
	CC + 0.9% FC	0.82	3	0.17
R. a compresión a los 28 días (kg/cm ²)	CC	0.94	3	0.54
	CC + 0.5% FC	1.00	3	0.88
	CC + 0.7% FC	1.00	3	1.00
	CC + 0.9% FC	0.96	3	0.64

A continuación, se presenta un resumen de la prueba de ANOVA relacionada con la hipótesis específica "c" sobre la resistencia a compresión en los días 7, 14 y 28, como se muestra en la Tabla 5.30. Es importante señalar que los valores bilaterales obtenidos son nulos, lo que indica la presencia de diferencias significativas entre las medianas de los grupos, este resultado respalda la aceptación de la hipótesis alternativa.

Tabla 5.30. Resumen de prueba ANOVA – Hipótesis específica “c”.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
R. a compresión a los 7 días (kg/cm ²)	Entre grupos	2392.67	3	797.56	77.81	0.00
	Dentro de grupos	82.00	8	10.25		
	Total	2474.67	11			
R. a compresión a los 14 días (kg/cm ²)	Entre grupos	2613.58	3	871.19	46.05	0.00
	Dentro de grupos	151.33	8	18.92		
	Total	2764.92	11			
R. a compresión a los 28 días (kg/cm ²)	Entre grupos	3301.67	3	1100.56	55.96	0.00
	Dentro de grupos	157.33	8	19.67		
	Total	3459.00	11			

A continuación, con la intención de examinar las comparaciones entre múltiples grupos en términos de la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, evaluando si estas son de naturaleza positiva o negativa, se llevó a cabo el análisis post hoc de Tukey. Los resultados pormenorizados de este análisis se exhiben en la Tabla 5.31, lo que sugiere

que existen diferencias significativas entre los grupos que contienen 7 y 9 % de sustitución de fibras de coco.

Tabla 5.31. Comparaciones múltiples por grupos – hipótesis específica “c”.

Variable dependiente	(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
R. a compresión a los 7 días (kg/cm ²)	CC	CC + 0.5% FC	5.667	2.614	0.212	-2.704	14.038
		CC + 0.7% FC	20.66667*	2.614	0.000	12.296	29.038
		CC + 0.9% FC	36.33333*	2.614	0.000	27.962	44.704
R. a compresión a los 14 días (kg/cm ²)	CC	CC + 0.5% FC	7.000	3.551	0.274	-4.372	18.372
		CC + 0.7% FC	25.33333*	3.551	0.000	13.961	36.706
		CC + 0.9% FC	37.33333*	3.551	0.000	25.961	48.706
R. a compresión a los 28 días (kg/cm ²)	CC	CC + 0.5% FC	5.667	3.621	0.447	-5.929	17.262
		CC + 0.7% FC	27.00000*	3.621	0.000	15.405	38.595
		CC + 0.9% FC	41.33333*	3.621	0.000	29.738	52.929

A continuación, en la Tabla 5.32, se llevó a cabo el análisis post hoc con el propósito de examinar las discrepancias entre subconjuntos homogéneos en términos de la resistencia a la compresión a los 7 días. Los resultados detallados sugieren que los conjuntos homogéneos difieren estadísticamente, conformando tres subconjuntos distintos.

Tabla 5.32. Subconjuntos homogéneos de resistencia a compresión a los 7 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CC + 0.9% FC	3	144.00		
CC + 0.7% FC	3		159.67	
CC + 0.5% FC	3			174.67
CC	3			180.33
Sig.		1.00	1.00	0.21

En la Tabla 5.33, se muestran tres subconjuntos homogéneos que han sido identificados mediante el análisis de la prueba post hoc de Tukey en relación con la resistencia a la compresión a los 14 días. Dentro de estos conjuntos, se nota una similitud entre los grupos siguientes: CC y CC con un 0.05% de fibra de coco.

Tabla 5.33. Subconjuntos homogéneos de resistencia a compresión a los 14 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CC + 0.9% FC	3	210.67		
CC + 0.7% FC	3		222.67	
CC + 0.5% FC	3			241.00
CC	3			248.00
Sig.		1.00	1.00	0.27

En la fase consecutiva del análisis, se llevó a cabo la prueba post hoc de Tukey para examinar si las fluctuaciones en la resistencia a compresión del concreto a los 21 días. Los resultados específicos de este análisis se presentan detalladamente en la Tabla 5.34, donde se identifican tres subconjuntos. Dentro de estos grupos, se destaca la similitud entre CC y CC con un 0.5% de fibra de coco presentándose diferencias significativas.

Tabla 5.34. Subconjuntos homogéneos de resistencia a compresión a los 21 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CC + 0.9% FC	3	233.67		
CC + 0.7% FC	3		248.00	
CC + 0.5% FC	3			269.33
CC	3			275.00
Sig.		1.00	1.00	0.45

Los resultados indican la existencia de diferencias significativas en la resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días entre los grupos evaluados. Esta conclusión se basa en que el nivel de significancia obtenido fue nula menor que el umbral recomendado (0.05), lo que lleva a la negación de la hipótesis alternativa H_{ic} : La alteración de la resistencia a la compresión es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

5.3.4. Hipótesis específica “d”

Con el planteamiento de la hipótesis; La modificación de la resistencia a la flexión del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín, se infiere lo siguiente:

Hipótesis nula H_{0d} : La modificación de la resistencia a la flexión del concreto no es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

Hipótesis alterna H_{1d} : La modificación de la resistencia a la flexión del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

Al emplear la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para examinar datos de menos de 50 grupos, se nota que la hipótesis específica "d", vinculada con la resistencia a la flexión del concreto a los 14 y 28 días, exhibe un nivel de significancia por encima del 5%, como se evidencia en la Tabla 5.35. Este resultado sugiere que los datos se ajustan a una distribución normal. En consecuencia, se procederá a realizar la prueba paramétrica de muestras ANOVA.

Tabla 5.35. Prueba de normalidad – hipótesis específica “d”.

Grupos		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
R. a la flexión a los 14 días (kg/cm ²)	CC	0.99	3	0.80
	CC + 0.5% FC	0.97	3	0.66
	CC + 0.7% FC	0.91	3	0.43
	CC + 0.9% FC	1.00	3	0.96
R. a la flexión a los 28 días (kg/cm ²)	CC	0.99	3	0.86
	CC + 0.5% FC	1.00	3	0.92
	CC + 0.7% FC	0.85	3	0.24
	CC + 0.9% FC	1.00	3	0.87

A continuación, en la Tabla 5.36, se ofrece una síntesis de la prueba de ANOVA asociada con la hipótesis específica "d" acerca de la resistencia a la flexión a los días 14 y 28. Es crucial destacar que los valores bilaterales obtenidos son nulos, lo que señala la existencia de disparidades significativas entre las medianas de los grupos. Este resultado respalda la aceptación de la hipótesis alternativa.

Tabla 5.36. Resumen de prueba ANOVA – Hipótesis específica “d”.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
R. a la flexión a los 14 días (kg/cm ²)	Entre grupos	85.11	3	28.37	15.55	0.00
	Dentro de grupos	14.60	8	1.82		
	Total	99.71	11			
R. a la flexión a los 28 días (kg/cm ²)	Entre grupos	92.50	3	30.83	17.98	0.00
	Dentro de grupos	13.72	8	1.71		
	Total	106.22	11			

Después, con el propósito de analizar las comparaciones entre varios grupos en relación con la resistencia a la flexión a los 14 y 28 días, evaluando si estas diferencias eran positivas o negativas, se realizó el análisis post hoc de Tukey. Los detalles específicos de este análisis se presentan en la Tabla 5.37, indicando la existencia de

diferencias significativas entre los grupos que contienen una sustitución de 7 y 9 % de fibra de coco.

Tabla 5.37. Comparaciones múltiples por grupos – hipótesis específica “d”.

Variable dependiente	(I) Grupos	(J) Grupos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
R. a la flexión a los 14 días (kg/cm ²)	CC	CC + 0.5% FC	-2.027	1.103	0.324	-5.559	1.505
		CC + 0.7% FC	-4,88333*	1.103	0.009	-8.415	-1.351
		CC + 0.9% FC	-6,97000*	1.103	0.001	-10.502	-3.438
R. a la flexión a los 28 días (kg/cm ²)	CC	CC + 0.5% FC	-1.213	1.069	0.680	-4.637	2.211
		CC + 0.7% FC	-4,12333*	1.069	0.020	-7.547	-0.699
		CC + 0.9% FC	-7,17667*	1.069	0.001	-10.601	-3.753

En la Tabla 5.38, se realizó el análisis post hoc con el fin de explorar las diferencias entre subgrupos similares en cuanto a la resistencia a la flexión a los 14 días. Los resultados detallados indican que los grupos homogéneos difieren de manera significativa, creando tres subgrupos diferentes.

Tabla 5.38. Subconjuntos homogéneos de resistencia a la flexión a los 14 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CC	3	31.82		
CC + 0.5% FC	3	33.85	33.85	
CC + 0.7% FC	3		36.71	36.71
CC + 0.9% FC	3			38.79
Sig.		0.32	0.12	0.30

En la etapa siguiente del análisis, se aplicó la prueba post hoc de Tukey para evaluar las variaciones en la resistencia a la flexión del concreto a los 21 días. Los resultados específicos de este análisis se detallan en la Tabla 5.39, identificando tres subgrupos. En estos conjuntos, resaltan las diferencias significativas, siendo de 0.68 para el primero, 0.10 para el segundo y 0.08 para el tercero.

Tabla 5.39. Subconjuntos homogéneos de resistencia a flexión a los 28 días.

Grupos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CC	3	36.60		
CC + 0.5% FC	3	37.81	37.81	
CC + 0.7% FC	3		40.72	40.72
CC + 0.9% FC	3			43.78
Sig.		0.68	0.10	0.08

Los resultados evidencian diferencias significativas en la resistencia a la flexión del concreto a los 14 y 28 días entre los grupos analizados. Esta deducción se fundamenta

en que el nivel de significancia obtenido fue nulo menor al umbral recomendado (0.05), lo que conduce a la validación de la hipótesis alternativa H_{1d} : La modificación de la resistencia a la flexión del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

5.3.5. Hipótesis específica “e”

A partir de la hipótesis formulada; La alteración de la contracción plástica es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín, se infiere lo siguiente:

Hipótesis nula H_{0e} : La alteración de la contracción plástica no es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

Hipótesis alterna H_{1e} : La alteración de la contracción plástica es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

Al utilizar la prueba de Shapiro-Wilk para investigar la hipótesis "e" relacionada con la plasticidad de la contracción del concreto fresco, se notó que el nivel de importancia asociado es menor al 5 %, tal como se describe en la Tabla 5.40. Esta conclusión indica que los datos no se ajustan a una distribución normal. Así, se llevará a cabo el análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para muestras independientes.

Tabla 5.40. Prueba de normalidad – hipótesis específica “e”.

Grupos		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Número de fisuras	CC	0.993	3	0.843
	CC + 0.5% FC	1.000	3	1.000
Longitud de fisuras	CC	0.844	3	0.224
	CC + 0.5% FC	0.996	3	0.886
Espesor superior	CC	1.000	3	1.000
	CC + 0.5% FC	0.750	3	0.000
Espesor medio	CC	0.750	3	0.000
	CC + 0.5% FC		3	
Espesor inferior	CC	0.750	3	0.000
	CC + 0.5% FC	1.000	3	1.000

En la Tabla 5.41 se presenta un resumen del análisis Kruskal-Wallis relacionado con la hipótesis "e" sobre el número de fisuras durante la contracción plástica del concreto. Es fundamental resaltar que el valor de la asíntota es superior al 0.05, lo que indica que no hay diferencias significativas entre las medianas de los grupos. Por lo tanto, no se llevarán a cabo comparaciones múltiples.

Tabla 5.41. Resumen de prueba Kruskal-Wallis del número de fisuras.

N total	Estadístico de prueba	Grado de libertad	Sig. asintótica (prueba bilateral)
6	3.971	1	0.46

A continuación, en la Tabla 5.42 se resume el análisis de Kruskal-Wallis asociado a la hipótesis "e" sobre las longitudes de fisuras durante la contracción plástica del concreto. Es esencial destacar que el valor de la prueba bilateral es mayor a 0.05, lo que sugiere la ausencia de diferencias significativas entre las medianas de los grupos. Por consiguiente, no se realizarán comparaciones múltiples.

Tabla 5.42. Resumen de prueba Kruskal-Wallis de longitudes de fisuras.

N total	Estadístico de prueba	Grado de libertad	Sig. asintótica (prueba bilateral)
6	4.355	1	0.037

Después de examinar el análisis de Kruskal-Wallis relacionado con la hipótesis "e" sobre los espesores superiores de fisuras durante la contracción plástica del concreto, se determina que no se llevarán a cabo comparaciones múltiples. Esto se debe a que la prueba general no revela diferencias significativas entre las muestras, ya que no superan el umbral del 0.05, como se detalla en la Tabla 5.43.

Tabla 5.43. Resumen de prueba Kruskal-Wallis de espesores superiores de fisuras.

N total	Estadístico de prueba	Grado de libertad	Sig. asintótica (prueba bilateral)
6	4.50	1	0.034

A continuación, el resumen del análisis de Kruskal-Wallis asociado a la hipótesis "e" sobre los espesores medios de fisuras durante la contracción plástica del concreto. Se concluye que no se realizarán comparaciones múltiples, ya que la prueba bilateral no alcanza el nivel de significancia del 0.05, indicando la falta de diferencias significativas entre las muestras, como se detalla en la Tabla 5.44.

Tabla 5.44. Resumen de prueba Kruskal-Wallis de espesores medios de fisuras.

N total	Estadístico de prueba	Grado de libertad	Sig. asintótica (prueba bilateral)
6	4.550	1	0.5

En la siguiente Tabla 5.45 se encuentra el resumen del análisis de Kruskal-Wallis vinculado a la hipótesis "e" acerca de los espesores inferiores de fisuras en la contracción plástica del concreto. Se concluye que no se llevan a cabo comparaciones múltiples debido a la presencia de menos de tres campos, y el resultado bilateral obtenido fue inferior a 0.05, indicando la existencia de diferencias significativas entre las muestras.

Tabla 5.45. Resumen de prueba Kruskal-Wallis de espesores inferiores de fisuras.

N total	Estadístico de prueba	Grado de libertad	Sig. asintótica (prueba bilateral)
6	4.355	1	0.037

Los hallazgos muestran que no existen diferencias significativas en las fisuras durante la contracción plástica del concreto entre los grupos. Esta conclusión se basa en que el nivel de significancia obtenido superó el límite recomendado (0.05), respaldando así la validez de la hipótesis nula H_{0e} : La alteración de la contracción plástica no es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contenido de aire del concreto

El contenido de aire en el concreto es una propiedad importante para la durabilidad y resistencia del concreto, especialmente en climas fríos, la inclusión controlada de aire en la mezcla permite que el agua se expanda y contraiga sin dañar la estructura durante ciclos de congelación y descongelación (ASTM:C231, 2014) .

Los resultados presentados en la Tabla 5.14 indican que, al incorporar fibra de coco en el concreto, se observa un aumento en el nivel de aire contenido. Esto se evidencia en un porcentaje del 1.30 % para el concreto convencional, un 1.37 % para el concreto con un 0.5 % de fibra de coco, un 1.50 % para el concreto con una adición del 0.7 % de fibra de coco, y un 1.60 % para el concreto con un 0.9 % de fibra de coco, este último mostrando una variación porcentual de 23.08 respecto al concreto estándar.

El análisis estadístico revela que no hay diferencias significativas en el contenido de aire del concreto entre los conjuntos evaluados. Esto se debe a que el nivel de significancia calculado (0.051) excede el umbral convencional (0.05), lo que conlleva a la aceptación de la hipótesis nula H_0 .

En relación con los antecedentes, aunque no se ha evaluado esta propiedad específicamente, Villanueva (2016) señala que cuando el contenido de aire aumenta es debido a una colocación o compactación deficiente y puede generar problemas. El exceso de vacíos en las mezclas de concreto puede disminuir su resistencia, afectar las secciones efectivas de los elementos y provocar un aspecto visual no deseado en términos arquitectónicos.

De manera similar, se coincide con lo expresado por Vela y Yovera (2016) acerca de las características mecánicas del concreto fresco convencional que ha sido enriquecido con fibra de estopa de coco, donde se observa que las propiedades, como el contenido de aire, permanecen prácticamente constantes.

La proyección futura de la investigación en relación del contenido de aire del concreto con fibra de coco, según los resultados indican que al agregar cantidades del 0.5, 0.7 y 0.9 por ciento de fibra de coco al concreto, se observa un aumento en el contenido de aire. Esta característica es fundamental, ya que brinda espacio al agua para expandirse y contraerse sin comprometer la integridad estructural del concreto, garantizando su durabilidad y efectividad a lo largo del tiempo. Con el fin de permitir posteriores estudios, es viable emplear aditivos que ayuden a mejorar el contenido de aire del concreto, para esto se debe estudiar la compatibilidad de la fibra de coco con dichos aditivos incorporadores de aire.

6.2. Asentamiento del concreto

El asentamiento del concreto es una propiedad importante garantiza la correcta colocación y compactación del concreto en moldes o estructuras, lo que influye directamente en su resistencia, durabilidad y capacidad para soportar cargas. Un asentamiento inadecuado puede resultar en estructuras débiles, con falta de uniformidad en su composición, aumentando el riesgo de agrietamiento y reduciendo su vida útil (Laredo y Zavala, 2016).

En relación con los resultados recolectados, se observa en la Tabla 5.15 que el concreto estándar registra un asentamiento de 3.40 pulgadas. Por otro lado, los tipos de concreto que contienen un añadido de 0.5 %, 0.7 % y 0.9 % de fibra de coco presentaron asentamientos de 3.30, 3.00 y 2.60 pulgadas respectivamente. El concreto que contiene un 0.9 % adicional de fibra de coco exhibe una variación porcentual del 23.53 % en comparación con el concreto estándar.

Los resultados de la prueba estadística indican la existencia de diferencias significativas en la fluidez del concreto en su estado fresco entre los conjuntos evaluados. Esta conclusión se basa en el nivel de significancia calculado (0.023), que está por debajo del umbral recomendado (0.05), lo que lleva a la aceptación de la hipótesis alternativa, H_{1b} .

En relación con los antecedentes se coincide con las conclusiones de Vela y Yovera (2016), quienes determinaron que al añadir fibra de estopa de coco al concreto convencional en su estado fresco, la trabajabilidad, medida a través del Slump, disminuye a medida que se incrementa el volumen de fibra agregada.

También, se coincide con Saico & Huaman (2021), quienes obtuvieron valores para la relación agua/cemento (a/c) de 0.61 en 4 diseños distintos. La trabajabilidad de la mezcla fue de 0.20 pulgadas en el diseño 1, 0.15 pulgadas en el diseño 2, y 0.12 pulgadas en el diseño 3 y 4, lo que llevó a la conclusión de que aumentar la cantidad de fibra de coco efectivamente reduce el asentamiento del concreto.

En consecuencia, el asentamiento del concreto se reduce con la incorporación de fibras de coco, esto indica una mejora en la capacidad de retención de forma del concreto. En otras palabras, las fibras de coco ayudan a mantener la forma y la cohesión del concreto, lo que resulta en una menor deformación o asentamiento durante el proceso de colocación y fraguado. Por tanto, para futuros estudios se pueden emplear aditivos que mejoren la consistencia del concreto, mediante la evaluación de la compatibilidad entre la fibra de coco y los aditivos plastificantes.

6.3. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión es importante debido a que esta propiedad refleja la capacidad del concreto para soportar cargas compresivas sin deformarse o colapsar (Campoy Bencomo et al., 2021). Es un indicador crucial en el diseño y la evaluación de la calidad del concreto, ya que una resistencia adecuada asegura la capacidad de soportar cargas verticales y de mantener su forma bajo presión, evitando fallas prematuras y garantizando la seguridad a lo largo del tiempo (Huamani y Solis, 2020).

Los resultados muestran que, a diferentes periodos de tiempo, el concreto convencional y aquellos adicionados con 0.5, 0.7 y 0.9 % de fibra de coco presentaron variaciones en su resistencia a la compresión. A los 7 días, el concreto estándar registró 180.33 kg/cm², mientras que los concretos adicionados con fibra de coco obtuvieron valores de 174.67, 159.67 y 144.00 kg/cm² respectivamente para cada porcentaje de adición. A los 14 días, el concreto convencional alcanzó 248 kg/cm², y los concretos adicionados lograron 241.00, 222.67 y 210.67 kg/cm² respectivamente. A los 21 días, el concreto estándar obtuvo 275.00 kg/cm², y los concretos con adición de fibra de coco

registraron valores de 269.33, 248.00 y 233.67 kg/cm² respectivamente para los porcentajes de 0.5, 0.7 y 0.9 %.

Los resultados del análisis estadístico muestran la presencia de diferencias significativas en la resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días entre los grupos examinados. Esta conclusión se deriva del nivel de significancia obtenido, el cual fue nula inferior al umbral recomendado (0.05), lo que conduce a la negación de la hipótesis alternativa, H_{ic} .

En relación a los antecedentes, no se concuerda con los resultados de De la Cruz y Guerreiro (2019) sobre la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días de edad, donde encontraron que el concreto con una adición de fibra de coco del 0.15 % mostró la resistencia con un valor de $F'c = 114.93$ kg/cm², se encontró que el bloque de concreto convencional presentó la menor resistencia a compresión, registrando $F'c = 104.94$ kg/cm².

Asimismo, no se concuerda con Vela y Yovera (2016) que mostraron resultados de la resistencia a la compresión en estado endurecido, donde el concreto convencional alcanzó una resistencia de $f'c=225$ kg/cm², se encontró que el concreto que contenía fibra de estopa de coco, con una longitud de 5 cm y una proporción del 0.5 % respecto al volumen del concreto, superó este valor. Tras ensayar las muestras a los 28 días, se obtuvo un resultado de $f'c=250.3$ kg/cm² para este tipo de concreto.

Por otro lado se concuerda con Amasifuen y Romero (2021) que presento resultados similares a la presente investigación, siendo el valor de la resistencia a la compresión del concreto convencional a los 28 días de 358.3 kg/cm², mientras que para los concretos con diferentes cantidades de ceniza de coco (1 %, 6 % y 9 %) se observó una disminución, alcanzando valores de 229.7, 301.6 y 271.3 kg/cm² respectivamente. Esto llevo a la conclusión de que la adición de ceniza de coco reduce la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.

Con el propósito de habilitar investigaciones futuras, resulta fundamental determinar el porcentaje idóneo de incorporación de fibra de coco, el cual se sugiere utilizar en proporciones menores al 0.5 %, ya que a medida que aumenta la cantidad de adiciones, disminuye la resistencia a la compresión.

6.4. Resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión es una propiedad importante en la construcción de elementos estructurales como vigas y losas, ya que determina la capacidad del concreto para soportar cargas que generan flexión sin sufrir fracturas (INACAL, 2022). Una alta resistencia a la flexión en el concreto implica una mayor capacidad estructural, asegurando que pueda resistir tensiones y deformaciones bajo diferentes condiciones de carga (Caururo y Cuenca, 2021).

En relación con los resultados obtenidos para la resistencia a la flexión a los 14 días, se observó que el concreto estándar alcanzó una resistencia de 31.82 kg/cm², mientras que aquellos con incorporaciones de 0.5, 0.7 y 0.9 % de fibra de coco registraron resistencias de 33.85, 36.71 y 38.79 kg/cm² respectivamente. A los 28 días, el concreto convencional alcanzó una resistencia a la flexión de 36.60 kg/cm², en contraste con los concretos adicionados con fibra de coco al 0.5, 0.7 y 0.9 %, que presentaron valores de 37.81, 40.72 y 43.78 kg/cm² respectivamente.

Los datos del análisis estadístico revelan que existen diferencias significativas en la resistencia a la flexión del concreto a los 14 y 28 días entre los conjuntos estudiados. Este resultado se respalda en el nivel de significancia obtenido, el cual fue nulo inferior al umbral recomendado (0.05), confirmando la validez de la hipótesis alternativa H_1 .

En relación con los antecedentes coincidimos con Vela y Yovera (2016), ya que presentan hallazgos que se asemejan a los resultados de esta investigación. Ellos también observaron un aumento en la resistencia a la flexión al agregar fibra de estopa de coco, donde el concreto estándar obtuvo un valor de $M_r = 31.9$ kg/cm², mientras que el concreto con esta adición alcanzó un valor de $M_r = 40.2$ kg/cm² a los 28 días.

Del mismo modo, se coincide con Villanueva (2016), cuyos resultados guardan similitud con los de esta investigación. En su estudio, el concreto estándar obtuvo un valor de 32.09 kg/cm², mientras que aquellos con adiciones del 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 % de fibra de coco alcanzaron resultados de 36.78, 37.45, 38.31 y 40.63 kg/cm² respectivamente. Esta concordancia lleva a la conclusión de que la inclusión de fibra de coco mejora la resistencia a la flexión.

Con el fin de futuras investigaciones, resulta crucial examinar la integración de fibra de coco, sugiriendo su utilización en proporciones superiores al 0.9 % y determinar

la adición óptima, ya que se observa un incremento en la resistencia a la flexión conforme aumenta el porcentaje de incorporación.

6.5. Contracción plástica del concreto

La realización del ensayo de contracción plástica del concreto en su estado fresco es esencial debido a que permite analizar la habilidad del concreto para disminuir su volumen durante el procedimiento de fraguado y endurecimiento. Dicha contracción puede originar tensiones internas en la estructura del concreto, lo que a su vez puede dar lugar a la aparición de fisuras y agrietamientos (Vela y Yovera, 2016).

Respecto a los resultados en la presente investigación al evaluar los especímenes de concreto patrón sin adición de fibra de coco y con adición de 0.5 %, 0.7 % y 0.9 %, se optó por tomar en cuenta la muestra de 0.5 % ya que la reducción de la resistencia no es significativa. Los resultados obtenidos de los ensayos se expresan en la Tabla 5.21, del cual se infiere que la muestra patrón presenta una longitud de fisuras promedio de 4.00 cm, siendo esta mayor a la longitud de fisuras de la muestra CC + 0.5 % FC el cual es de 0.10 cm, con una abertura en la parte superior de 0.04 mm, en el medio de 0.04 mm y en la parte inferior 0.04 mm, en lo que respecta al cantidad de fisuras obtenidas en cada muestra el concreto patrón CC es quien presenta un mayor número, de 27.33 fisuras.

Los resultados del análisis estadístico muestran que no existen diferencias significativas en las fisuras durante la contracción plástica del concreto entre los grupos. Esta conclusión se basa en que el nivel de significancia obtenido superó el límite recomendado (0.05), respaldando así la validez de la hipótesis alterna H_1 .

Respecto a los antecedentes de la presente investigación se concuerda con lo expuesto por Vela y Yovera (2016), quienes mencionan que, el concreto reforzado con fibra es idóneo para soportar cargas dinámicas y prevenir situaciones que demandan el control de los procesos de fisuración, puesto que las fibras actúan como un mecanismo de unión entre las fisuras del concreto, creando una especie de "puente". Del mismo modo se está de acuerdo con lo mencionado por De la Cruz y Guerreiro (2019), quienes afirman que, debido a la evaporación, el agua presente en la combinación del concreto es desplazada. En situaciones en las que la cantidad de agua desplazada es significativa, se produce una disminución en la calidad del concreto, manifestada en la formación de grietas, mayor porosidad y menor resistencia a la abrasión.

En consecuencia, teniendo en cuenta los resultados hallados, estos demuestran que al aumentar porcentajes de fibra de coco en 0.5 % mejora en cuanto a la fisuración que se genera a causa de la evaporación temprana antes del fraguado, formando un “puente” entre los agregados gruesos, llevando al concreto a un comportamiento dúctil luego de la fisuración inicial evitando así la fractura frágil. Para investigaciones posteriores, se sugiere considerar la velocidad del viento o controlarla para evaluar la formación de fisuras que pueda ocasionar.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que, la alteración en el desempeño de la resistencia y contracción del concreto son favorables al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín pues, al incluir fibras de coco en las losas aligeradas de concreto, se reduce la resistencia a la compresión y se observa un aumento significativo en la resistencia a la flexión. Asimismo, en la contracción plástica del concreto, se registran menos fisuras en comparación con el concreto estándar, gracias a que la presencia de fibra de coco favorece una distribución más homogénea de la humedad en la mezcla.
2. Se concluye que, al incorporar fibra de coco en el concreto, se observa un aumento en el nivel del contenido de aire, lo que se evidencia con el concreto convencional presentando un 1.30 % y un 1.60 % para el concreto con un 0.9 % de fibra de coco, mostrando una variación porcentual de 23.08, no obstante, el exceso de vacíos en las mezclas de concreto puede reducir su resistencia. En el análisis inferencial, se encontró que el nivel de significancia obtenido (0.051) excede el valor recomendado (0.05), lo que conduce a la aceptación de la hipótesis nula H_{0a} : La modificación del contenido de aire del concreto no es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
3. A medida que se aumenta la adición de fibra de coco, se está reduciendo el asentamiento del concreto, desde 3.40 pulgadas en el concreto estándar hasta 2.60 pulgadas en el concreto con un 0.9 % de fibra de coco, lo que representa una variación porcentual del 23.53. Esta situación podría ocasionar problemas en la trabajabilidad del concreto y en su capacidad de ser vaciado, compactado y moldeado de manera apropiada. De acuerdo con la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, se determinó que si existen diferencias significativas conduciendo a la aceptación de la hipótesis alternativa H_{1b} : La modificación del asentamiento del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
4. Se concluye que, al añadir fibras de coco al concreto se está disminuyendo su resistencia a la compresión a los 28 días. Este cambio se refleja en valores que varían desde los 275 kg/cm² del concreto convencional a los 269.33, 248.00 y 233.67 kg/cm² al agregar 0.5, 0.7 y 0.9 de fibra de coco respectivamente, este último representa una variación del 15.03 % en comparación con el concreto estándar. Tras el análisis

estadístico inferencial se obtuvo un nivel de significancia nula menor que el umbral recomendado (0.05), lo que lleva a la negación de la hipótesis alternativa H_{1c} : La alteración de la resistencia a la compresión es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.

5. A medida que se aumenta la cantidad de fibra de coco, la resistencia a la flexión del concreto también aumenta. Esto se refleja en valores que van desde los 36.60 kg/cm² del concreto convencional a valores de 37.81, 40.72 y 43.78 kg/cm² para los concretos con adición de fibra de coco al 0.5, 0.7 y 0.9 % respectivamente. Este incremento en la resistencia a la flexión permite al concreto resistir tensiones y deformaciones bajo distintas condiciones de carga. Esta deducción se fundamenta en que el nivel de significancia obtenido fue nulo menor al umbral recomendado (0.05), lo que conduce a la validación de la hipótesis alternativa H_{1d} : La modificación de la resistencia a la flexión del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.
6. La contracción plástica del concreto se dio en el estado fresco esto debido a la evaporación temprana del agua sin que haya fraguado el concreto, se concluye que, el incremento de porcentajes de adición de fibra de coco parcialmente es idónea para prevenir situaciones que demandan el control de los procesos de fisuración creando una especie de "puente" entre los agregados, es así que la muestra patrón CC sin adición de fibra de coco llegó a tener una cantidad de 27.33 fisuras de una longitud de 4.00 cm a comparación del concreto con adición del 5 % el cual obtuvo 11.33 fisuras con una longitud de 0.10 cm mejorando de esta propiedad del concreto. En el análisis estadístico inferencial no mostró diferencias significativas por lo que se respaldó la hipótesis nula H_{0e} : La alteración de la contracción plástica no es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda ampliar el enfoque de recolección de los cocos y explorar distintas dimensiones de fibra de coco, incluyendo su ancho, longitud y grosor, con el objetivo de investigar si estas variaciones pudieran influir positivamente en las resistencias a la compresión y flexión del concreto. Además, se aconseja examinar la contracción plástica del material, teniendo en cuenta aspectos como la evaporación del agua.
2. A los usuarios que requieran emplear el concreto con fibras de coco, se recomienda seguir estrictamente los procedimientos precisos y estándares establecidos al mezclar y verter el concreto, garantizando así la uniformidad y la óptima calidad del producto final. Asimismo, se aconseja ejercer un control riguroso sobre el tiempo y la velocidad de mezclado con el fin de mantener la consistencia deseada y asegurar la calidad del resultado. Para investigaciones posteriores, se sugiere explorar la creación de la composición de la mezcla utilizando una variedad de tamaños máximos nominales para los agregados gruesos, lo que podría proporcionar un mayor entendimiento sobre cómo estos parámetros influyen en las propiedades finales del concreto.
3. Es recomendable llevar a cabo una supervisión meticulosa del proceso de asentamiento del concreto, lo cual implica mantener una vigilancia constante sobre las proporciones de los materiales empleados y realizar los ajustes necesarios en la consistencia de este, siempre que resulte necesario. Asimismo, para futuras investigaciones, se propone la realización del estudio haciendo uso de aditivos superplastificantes, lo cual podría representar una oportunidad para profundizar en el conocimiento de las características y propiedades del concreto.
4. Se sugiere realizar un análisis exhaustivo sobre el impacto de la inclusión de fibra de coco mediante la exploración de diversas combinaciones de mezclas, pues los resultados que se muestran en esta investigación corresponden a características específicas que no es dable generalizar, pues se pondría en riesgo la calidad de la estructura. Además, se recomienda implementar un proceso de curado adecuado para el concreto, lo que puede contribuir significativamente a mejorar sus propiedades.
5. Se sugiere realizar una investigación más exhaustiva empleando cantidades sustanciales de fibra de coco con el fin de evaluar el alcance de la disminución de la resistencia a la flexión. Además, para investigaciones posteriores, se aconseja llevar

a cabo un análisis comparativo al aplicar un período de curado más breve, con el propósito de determinar la posible existencia de discrepancias significativas en los resultados obtenidos.

6. Es recomendable la adición de la fibra de coco ya que actúa como refuerzo y ayuda a reducir la contracción del concreto durante el proceso de fraguado y endurecimiento. Esto minimiza las fisuras causadas por la contracción. Además, se recomienda realizar futuras investigación con adiciones mayores debido a que la mejoría se daba de manera directamente proporcional al incremento de fibra de coco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, J., 2021. *Evaluación de factibilidad para uso de suelo cemento reforzado con fibras de coco como material constitutivo de paneles de mampostería* [en línea]. S.l.: Unviersidad Internacional SEK. Disponible en: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4090>.
- AIRE, C., 2011. *Fisuras por contracción plástica del concreto*. primera. Mexico: Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- AMASIFUEN, R. y ROMERO, J., 2021. *Diseño de concreto de alta resistencia con aplicaciones de ceniza de coco y ceniza de cascarilla de arroz, para mejorar su resistencia a la compresión, San Martín – 2020* [en línea]. S.l.: Universidad Científica del Perú. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1649>.
- ASTM:C231, 2014. *Método de ensayo normalizado de contenido de aire del concreto recién mezclado mediante el método por presión*. 2014. EE.UU: American Society for Testing and Materials.
- ATOYEBI, O., OSUOLALE, O. y IBITOGBE, E., 2019. Strength evaluation of Cocos nucifera fibre reinforced concrete. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 14, pp. 8061-8066. DOI <http://dx.doi.org/10.3923/jeasci.2019.8061.8066>.
- BAMIGBOYE, G., NGENE, B., ALADESURU, O., MARK, O., ADEGOKE, D. y JOLAYEMI, K., 2020. Compressive s of coconut fibre (Cocos nucifera) reinforced concrete at elevated temperatures. *Fibers*, vol. 8, no. 1. ISSN 20796439. DOI [10.3390/fib8010005](https://doi.org/10.3390/fib8010005).
- CAMPOY BENCOMO, N.A., CHAVEZ ALEGRIA, O., ROJAS GONZÁLEZ, E., GAXIOLA CAMACHO, J.R., MILLÁN ALMARAZ, J.R. y DE LA ROSA HERNÁNDEZ, D., 2021. Análisis esfuerzo-deformación de concreto reforzado con fibras metálicas y polímeros. *Ingeniería Investigación y Tecnología* [en línea], vol. 22, no. 1, pp. 1-11. ISSN 25940732. DOI [10.22201/fi.25940732e.2021.22.1.007](https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2021.22.1.007). Disponible en: <http://www.revistaingenieria.unam.mx/numeros/v22n1-07.php>.
- CAURURO, O. y CUENCA, G., 2021. *Análisis de la resistencia a flexión de un concreto $f^c=210$ kg/cm², con adición de ceniza de cáscara de papa, Huaraz, 2021* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75232>.

CHEN, J., 2023. Fibra de coco: un componente de los medio de cultivo. *PROMIX* [en línea]. [Consulta: 20 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/fibra-de-coco-un-componente-de-los-medios-de-cultivo/>.

DE LA CRUZ, L. y GUERREO, E., 2019. *Adición de fibra de coco en bloques de concreto, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba, 2019* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49010>.

FERNÁNDEZ, P., 2019. *Incorporación de fibra de coco para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos Lima, 2019* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48356>.

GARCÍA, C., 2012. Resistencia a la flexión del concreto. *Academia* [en línea]. [Consulta: 20 noviembre 2023]. Disponible en: https://www.academia.edu/37089056/Resistencia_a_la_flexión_del_concreto.

HUAMANI, M. y SOLIS, S., 2020. *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería de arcilla maciza adicionadas con diatomita del yacimiento de San Juan de Tarucani, Arequipa 2020* [en línea]. S.l.: Universidad Continental. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8087/3/IV_FIN_105_TI_Huamani_Solis_2020.pdf.

IMCYC, 1979. *Reglamento de las construcciones de concreto reforzado: (ACI-318-89)* [en línea]. Primera. México: IMCYC. ISBN 9789684640719. Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/Reglamento_de_las_construcciones_de_conc/Vp8RogEACAAJ?hl=es.

INACAL, 2022. *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 2022*. Lima - Perú: Instituto Nacional de Calidad.

LAREDO, R. y ZAVALA, J., 2016. *Resistencia a la compresión y el asentamiento de un*

- concreto modificado cuando se reemplaza el contenido de agregado fino y grueso por hormigón de la cantera San Antonio.* Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- MAS, J. y SOLANO, R., 2023. *Diseño y evaluación del concreto sostenible $f'c=210$ kg/cm² elaborado con fibra de coco para aumentar la capacidad resistente en compresión y flexión de estructuras en viviendas multifamiliares en Huancayo - Perú* [en línea]. S.l.: Universidd Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/668919>.
- NURUL, Y. y SIMATUPANG, P., 2022. The effect of ceramic shards waste material with the addition of variations of coconut fiber on compressive strength and UPV test in fiber concrete. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 18, no. 1, pp. 36. ISSN 1693024X. DOI 10.36055/tjst.v18i1.15053.
- OLAVE, B., 2019. *Evaluación del efecto de la incorporación de fibra de coco en la retracción hidráulica del hormigón* [en línea]. S.l.: Universidad de Valparaíso. Disponible en: <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvsc1/2559>.
- ORTEGA, J., 1988. *Concreto armado I* [en línea]. Primera. Lima: Impresiones Diversas Molina. Disponible en: https://www.academia.edu/36409652/Concreto_Armado_I_Juan_Ortega_Garcia.
- SAICO, L. y HUAMAN, E., 2021. *Diseño y evaluación de mezcla de bloque de concreto para mejorar la resistencia mecánica de muros portantes en viviendas informales , a base de agregados reciclados , fibras de coco y ceniza de cáscara de arroz , aplicado en Lima Este* [en línea]. S.l.: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/658821>.
- SIKA, 2006. *Informaciones técnicas: Curado del concreto* [en línea]. 2006. Lima: SIKA. Disponible en: [https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/e/Curado del Concreto.pdf](https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/e/Curado%20del%20Concreto.pdf).
- TORRENT, R., 2020. Fundamentos del hormigón fresco. *Materials Advanced Services* [en línea]. [Consulta: 20 noviembre 2023]. Disponible en: <https://web.icpa.org.ar/wp-content/uploads/2020/04/M01b-Fundamentos-del-H°-Fresco.pdf>.
- UNI, 1980. *Concreto armado I*. Primera. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

VELA, L. y YOVERA, R., 2016. *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionado con fibra de estopa de coco* [en línea]. S.l.: Universidad Señor de Sipán. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/3167>.

VILLANUEVA, N., 2016. *Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto* [en línea]. S.l.: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/10491>.

ANEXOS

Anexo N° 01: matriz de consistencia

Matriz de consistencia

Tesis: “Desempeño de la resistencia y contracción del concreto incorporando fibras de coco en losas aligeradas, Huancayo, Junín”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuánto se altera el desempeño de la resistencia y contracción del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín?</p> <p>Problemas específicos: a) ¿Cuánto se modifica el contenido de aire del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín? b) ¿Cuánto se modifica el asentamiento del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín? c) ¿En cuánto se altera la resistencia a la compresión del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín? d) ¿Cuánto se modifica la resistencia a la flexión del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín? e) ¿En cuánto se altera la contracción plástica del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín?</p>	<p>Objetivo general: Contrastar la alteración en el desempeño de la resistencia y contracción del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.</p> <p>Objetivos específicos: a) Estimar la modificación del contenido de aire del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín. b) Estimar la modificación del asentamiento del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín. c) Determinar la alteración de la resistencia a la compresión del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín. d) Estimar la modificación de la resistencia a la flexión del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín. e) Determinar la alteración de la contracción plástica del concreto al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.</p>	<p>Hipótesis general: La alteración en el desempeño de la resistencia y contracción del concreto son favorables al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.</p> <p>Hipótesis específicas: a) La modificación del contenido de aire del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín. b) La modificación del asentamiento del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín. c) La alteración de la resistencia a la compresión es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín. d) La modificación de la resistencia a la flexión del concreto es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín. e) La alteración de la contracción plástica es significativa al incorporar fibras de coco en las losas aligeradas, Huancayo, Junín.</p>	<p>Variable independiente (X): Fibras de coco</p> <p>Variable dependiente (Y): Desempeño de la resistencia y contracción</p>	<p>D1: Fibras de coco estimadas en porcentaje</p> <p>D1: Contenido de aire D2: Asentamiento D3: Resistencia a la compresión D4: Resistencia a la flexión D5: Contracción plástica</p>	<p>I1: Porcentaje de fibras de coco</p> <p>I1: Aire atrapado en el concreto I1: Revenimiento del concreto I1: Resistencia a la compresión a los 7 días de edad del concreto I2: Resistencia a la compresión a los 14 días de edad del concreto I3: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del concreto I1: Resistencia a la flexión a los 14 días de edad del concreto I2: Resistencia a la flexión a los 28 días de edad del concreto I1: Longitud de fisuras I2: Espesor de fisuras</p>	<p>Método de investigación: Científico</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Población: las losas aligeradas como población. Muestra: se aplicó el muestreo no probabilístico, ya que la selección de las muestras no fue al azar utilizando 74 especímenes.</p>

Anexo N° 02: matriz de operacionalización de las variables

Variable	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala
V1: Fibras de coco	D1: Fibras de coco estimadas en porcentaje	I1: Porcentaje de fibras de coco	Ficha de recopilación de datos	Razón
V2: Desempeño de la resistencia y contracción	D1: Contenido de aire	I1: Aire atrapado en el concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
	D2: Asentamiento	I1: Revenimiento del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
	D3: Resistencia a la compresión	I1: Resistencia a la compresión a los 7 días de edad del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
		I2: Resistencia a la compresión a los 14 días de edad del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
		I3: Resistencia a la compresión a los 28 días de edad del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
	D4: Resistencia a la flexión	I1: Resistencia a la flexión a los 14 días de edad del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
		I2: Resistencia a la flexión a los 28 días de edad del concreto	Ficha de recopilación de datos	Razón
	D5: Contracción plástica	I1: Longitud de fisuras	Ficha de recopilación de datos	Razón
		I2: Espesor de fisuras	Ficha de recopilación de datos	Razón

Anexo N° 03: instrumento de recolección de datos

Nombre del Tesista:	Bach. ALVARADO MAYHUA JOSE MARIA										
Nombre de la Tesis:	DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO - JUNÍN										
Ubicacion:	DISTRITO DE CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN										
Tipo de concreto:	Concreto patrón										
Fecha de Registro	10/06/2023										
Muestra:	M-1										
N° DE FISURAS	FECHA	HORA DE LECTURA	D DE TIEMPO DESDE EL COLOCADO-LECTURA (hrs : min)	LONGITUD (cm)	ESPESOR (mm) de acuerdo al Fisurometro			T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)	VEL. DEL VIENTO (m/s)	HUMEDAD AMBIENTE (%)
					SUPERIOR	MEDIO	INFERIOR				
Mezclado	10/06/2023										
Inicio de colocado		11:23 a. m.							13.4		
Fin de colocado		11:48:00						13.9	14.1	5.6	69.5%
Fisura N° 01	10/06/2023	13:12:00	01:24	0.75	0.05	0.06	0.05	17.8	15.9	6.1	68.1%
Fisura N° 02	10/06/2023	13:12:00	01:24	0.60	0.05	0.05	0.05	17.8	15.9	6.1	68.1%
Fisura N° 03	10/06/2023	13:12:00	01:24	0.30	0.02	0.02	0.02	17.8	15.9	6.1	68.1%
Fisura N° 04	10/06/2023	13:13:00	01:25	0.40	0.02	0.01	0.01	17.8	15.9	6.1	68.1%
Fisura N° 05	10/06/2023	13:13:00	01:25	0.30	0.04	0.04	0.04	17.8	15.9	6.1	68.1%
Fisura N° 06	10/06/2023	13:13:00	01:25	0.30	0.04	0.04	0.04	17.8	15.9	6.1	68.1%
Fisura N° 07	10/06/2023	13:13:00	01:25	0.60	0.05	0.05	0.06	17.8	15.9	6.1	68.1%
Fisura N° 08	10/06/2023	13:15:00	01:27	0.70	0.05	0.05	0.05	17.8	15.9	6.1	68.1%
Fisura N° 09	10/06/2023	13:15:00	01:27	0.30	0.05	0.05	0.05	17.8	15.9	8.7	68.1%
Fisura N° 10	10/06/2023	13:15:00	01:27	0.40	0.05	0.05	0.05	17.8	15.9	8.7	68.1%
Fisura N° 11	10/06/2023	13:45:00	01:57	1.30	0.10	0.20	0.05	22.3	16.2	8.7	62.1%
Fisura N° 12	10/06/2023	13:45:00	01:57	1.10	0.05	0.10	0.60	22.3	16.2	8.7	62.1%
Fisura N° 13	10/06/2023	13:47:00	01:59	1.80	0.10	0.10	0.10	22.3	16.2	8.7	62.1%
Fisura N° 14	10/06/2023	13:47:00	01:59	1.85	0.10	0.15	0.05	22.3	16.2	8.7	62.1%
Fisura N° 15	10/06/2023	13:47:00	01:59	1.70	0.10	0.10	0.10	22.3	16.2	8.7	62.1%
Fisura N° 16	10/06/2023	14:35:00	02:47	5.10	0.05	0.10	0.05	25.4	18.1	9.4	62.1%
Fisura N° 17	10/06/2023	14:35:00	02:47	2.90	0.05	0.10	0.05	25.4	18.1	9.4	58.9%
Fisura N° 18	10/06/2023	14:35:00	02:47	5.50	0.05	0.10	0.05	25.4	18.1	10.5	52.1%
Fisura N° 19	10/06/2023	14:50:00	03:02	3.70	0.05	0.30	0.05	27.1	18.9	10.5	52.1%
Fisura N° 20	10/06/2023	14:52:00	03:04	4.80	0.05	0.08	0.10	27.1	18.9	10.5	52.1%
Fisura N° 21	10/06/2023	14:52:00	03:04	1.80	0.10	0.10	0.10	27.1	18.9	10.5	52.1%
Fisura N° 22	10/06/2023	15:05:00	03:17	3.40	0.05	0.10	0.10	27.6	19.7	10.5	44.4%
Fisura N° 23	10/06/2023	15:05:00	03:17	2.10	0.10	0.15	0.10	27.6	19.7	10.5	44.4%
Fisura N° 24	10/06/2023	15:05:00	03:17	3.40	0.15	0.10	0.10	27.6	19.7	10.5	44.4%
Fisura N° 25	10/06/2023	15:05:00	03:17	1.30	0.10	0.20	0.05	27.6	19.7	11.1	44.4%
Fisura N° 26	10/06/2023	15:05:00	03:17	7.60	0.20	0.80	0.10	27.6	19.7	11.1	44.4%
Fisura N° 27	10/06/2023	15:20:00	03:32	13.00	0.20	0.50	0.10	28.9	19.7	11.1	44.4%
Fisura N° 28	10/06/2023	15:38:00	03:50	61.10	0.40	1.00	0.30	28.9	20.1	11.5	43.2%
TOTAL DE 28 FISURAS											
PROMEDIO				4.58	0.09	0.17	0.09	22.95	17.48	8.81	58.23%
Tasa de Evaporación				1.12						31.73	

Nombre del Tesista:	Bach. ALVARADO MAYHUA JOSE MARIA										
Nombre de la Tesis:	DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO - JUNÍN										
Ubicación:	DISTRITO DE CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN										
Tipo de concreto:	Concreto patrón										
Fecha de Registro	11/06/2023										
Muestra:	M-2										
N° DE FISURAS	FECHA	HORA DE LECTURA	D DE TIEMPO DESDE EL COLOCADO-LECTURA (hrs : min)	LONGITUD (cm)	ESPESOR (mm) de acuerdo al Fisurómetro			T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)	VEL. DEL VIENTO (m/s)	HUMEDAD AMBIENTE (%)
					SUPERIOR	MEDIO	INFERIOR				
Mezclado	11/06/2023										
Inicio de colocado		11:18 a. m.							13.4		
Fin de colocado		11:39:00					14.6	13.8	5.8	65.5%	
Fisura N° 01	11/06/2023	12:49:00	01:10	0.65	0.05	0.05	0.05	17.4	14.5	6.4	60.4%
Fisura N° 02	11/06/2023	13:01:00	01:22	0.55	0.05	0.05	0.05	17.8	14.8	7.5	60.4%
Fisura N° 03	11/06/2023	13:01:00	01:22	0.30	0.05	0.05	0.05	17.8	14.8	7.5	60.4%
Fisura N° 04	11/06/2023	13:01:00	01:22	0.30	0.05	0.05	0.05	17.8	14.8	7.5	60.4%
Fisura N° 05	11/06/2023	13:01:00	01:22	0.20	0.05	0.05	0.05	17.8	14.8	7.5	60.4%
Fisura N° 06	11/06/2023	13:01:00	01:22	0.50	0.05	0.05	0.05	17.8	14.8	7.5	60.4%
Fisura N° 07	11/06/2023	13:01:00	01:22	0.90	0.05	0.05	0.06	17.8	14.8	7.5	60.4%
Fisura N° 08	11/06/2023	13:01:00	01:22	0.85	0.05	0.05	0.05	17.8	14.8	7.8	60.4%
Fisura N° 09	11/06/2023	13:01:00	01:22	0.60	0.05	0.05	0.05	17.8	14.8	7.8	60.4%
Fisura N° 10	11/06/2023	13:05:00	01:26	0.55	0.05	0.05	0.05	18.0	14.8	7.8	60.4%
Fisura N° 11	11/06/2023	13:05:00	01:26	1.45	0.10	0.20	0.05	18.0	14.8	7.8	56.4%
Fisura N° 12	11/06/2023	13:05:00	01:26	1.15	0.05	0.10	0.60	18.0	14.8	7.8	56.4%
Fisura N° 13	11/06/2023	13:05:00	01:26	2.05	0.10	0.10	0.10	18.0	14.8	7.8	56.4%
Fisura N° 14	11/06/2023	13:05:00	01:26	1.80	0.10	0.15	0.05	18.0	14.8	7.8	56.4%
Fisura N° 15	11/06/2023	13:58:00	02:19	1.45	0.10	0.10	0.10	23.6	16.8	7.8	56.3%
Fisura N° 16	11/06/2023	14:15:00	02:36	6.50	0.05	0.10	0.05	23.6	16.8	8.6	48.8%
Fisura N° 17	11/06/2023	14:15:00	02:36	3.65	0.05	0.10	0.05	23.6	16.8	8.6	46.4%
Fisura N° 18	11/06/2023	14:15:00	02:36	2.30	0.05	0.10	0.05	23.6	16.8	8.6	46.4%
Fisura N° 19	11/06/2023	14:33:00	02:54	4.10	0.05	0.30	0.05	24.9	16.8	8.6	45.7%
Fisura N° 20	11/06/2023	14:33:00	02:54	3.90	0.05	0.08	0.10	24.9	16.8	8.6	45.7%
Fisura N° 21	11/06/2023	14:33:00	02:54	11.50	0.20	0.50	0.10	24.9	16.8	8.6	45.7%
Fisura N° 22	11/06/2023	14:55:00	03:16	8.50	0.20	0.80	0.10	27.6	18.9	9.5	36.8%
Fisura N° 23	11/06/2023	14:55:00	03:16	9.60	0.20	0.80	0.10	27.6	18.9	9.5	36.8%
Fisura N° 24	11/06/2023	14:55:00	03:16	15.20	0.25	1.00	0.25	27.6	18.9	9.5	36.8%
Fisura N° 25	11/06/2023	14:55:00	03:16	14.60	0.20	0.50	0.10	27.6	18.9	9.5	36.8%
Fisura N° 26	11/06/2023	15:45:00	04:06	22.50	0.30	1.00	0.30	28.1	21.0	10.1	35.9%
TOTAL DE 26 FISURAS											
PROMEDIO				4.45	0.10	0.25	0.10	21.44	16.20	8.21	51.83%
Tasa de Evaporación				1.30						29.56	

Nombre del Tesista:	Bach. ALVARADO MAYHUA JOSE MARIA										
Nombre de la Tesis:	DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO - JUNÍN										
Ubicacion:	DISTRITO DE CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN										
Tipo de concreto:	Concreto patrón										
Fecha de Registro	11/06/2023										
Muestra:	M-1										
N° DE FISURAS	FECHA	HORA DE LECTURA	D DE TIEMPO DESDE EL COLOCADO-LECTURA (hrs : min)	LONGITUD (cm)	ESPESOR (mm) de acuerdo al Fisurómetro			T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)	VEL. DEL VIENTO (m/s)	HUMEDAD AMBIENTE (%)
DATOS					SUPERIOR	MEDIO	INFERIOR				
Mezclado	11/06/2023										
Inicio de colocado		11:59 a. m.							13.4		
Fin de colocado		12:08:00						14.4	13.8	5.9	64.8%
Fisura N° 01	11/06/2023	13:12:00	01:04	0.75	0.05	0.06	0.05	16.5	14.5	7.9	56.5%
Fisura N° 02	11/06/2023	13:12:00	01:04	0.60	0.05	0.05	0.05	17.6	14.8	7.9	56.5%
Fisura N° 03	11/06/2023	13:12:00	01:04	0.80	0.05	0.06	0.05	17.6	14.8	7.9	56.5%
Fisura N° 04	11/06/2023	13:13:00	01:05	0.40	0.02	0.01	0.01	17.6	14.8	7.9	56.5%
Fisura N° 05	11/06/2023	13:13:00	01:05	0.30	0.04	0.04	0.04	17.6	14.8	7.9	56.5%
Fisura N° 06	11/06/2023	13:13:00	01:05	0.75	0.05	0.05	0.05	17.6	14.8	7.9	56.5%
Fisura N° 07	11/06/2023	13:13:00	01:05	0.35	0.05	0.05	0.05	17.6	14.8	7.9	56.5%
Fisura N° 08	11/06/2023	13:15:00	01:07	0.60	0.05	0.05	0.05	17.6	14.8	7.9	56.5%
Fisura N° 09	11/06/2023	13:15:00	01:07	1.30	0.10	0.20	0.05	17.6	14.8	7.9	56.5%
Fisura N° 10	11/06/2023	13:15:00	01:07	0.75	0.05	0.05	0.05	17.9	14.8	7.9	56.5%
Fisura N° 11	11/06/2023	13:45:00	01:37	0.35	0.05	0.05	0.05	17.9	14.8	7.8	56.4%
Fisura N° 12	11/06/2023	13:45:00	01:37	0.60	0.05	0.05	0.05	17.9	14.8	7.8	56.4%
Fisura N° 13	11/06/2023	13:47:00	01:39	1.80	0.10	0.10	0.10	17.9	14.8	7.8	56.4%
Fisura N° 14	11/06/2023	13:47:00	01:39	1.85	0.10	0.15	0.05	17.9	14.8	7.8	56.4%
Fisura N° 15	11/06/2023	13:47:00	01:39	1.70	0.10	0.10	0.10	22.9	16.8	7.8	56.4%
Fisura N° 16	11/06/2023	14:35:00	02:27	5.50	0.05	0.10	0.05	22.9	16.8	8.6	45.7%
Fisura N° 17	11/06/2023	14:35:00	02:27	3.70	0.05	0.30	0.05	22.9	16.8	8.6	45.7%
Fisura N° 18	11/06/2023	14:35:00	02:27	4.70	0.05	0.08	0.10	22.9	16.8	8.6	45.7%
Fisura N° 19	11/06/2023	14:50:00	02:42	1.70	0.10	0.10	0.10	24.4	16.8	8.6	36.9%
Fisura N° 20	11/06/2023	14:52:00	02:44	5.10	0.05	0.10	0.05	24.4	16.8	9.5	36.8%
Fisura N° 21	11/06/2023	14:52:00	02:44	1.80	0.10	0.10	0.10	24.4	16.8	9.5	36.8%
Fisura N° 22	11/06/2023	15:05:00	02:57	3.30	0.05	0.10	0.10	27.0	18.9	9.8	36.5%
Fisura N° 23	11/06/2023	15:05:00	02:57	2.20	0.10	0.15	0.10	27.0	18.9	9.8	36.5%
Fisura N° 24	11/06/2023	15:05:00	02:57	3.50	0.15	0.10	0.10	27.0	18.9	9.8	36.5%
Fisura N° 25	11/06/2023	15:05:00	02:57	1.20	0.10	0.20	0.05	27.0	18.9	9.8	36.5%
Fisura N° 26	11/06/2023	15:05:00	02:57	7.70	0.20	0.80	0.10	27.0	21.0	9.8	36.1%
Fisura N° 27	11/06/2023	15:20:00	03:12	12.00	0.20	0.50	0.10	27.9	21.6	10.0	36.0%
Fisura N° 28	11/06/2023	15:38:00	03:30	18.00	0.40	1.00	0.30	28.4	22.0	10.1	35.9%
TOTAL DE 28 FISURAS											
PROMEDIO				2.98	0.09	0.17	0.08	21.53	16.60	8.59	48.16%
		Tasa de Evaporación		1.15						30.92	

FICHA DE REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS:											
Nombre del Tesista:	Bach. ALVARADO MAYHUA JOSE MARIA										
Nombre de la Tesis:	DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO - JUNÍN										
Ubicacion:	DISTRITO DE CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN										
Tipo de concreto:	Concreto patrón										
Fecha de Registro	12/06/2023										
Muestra:	M-1 0.5%										
N° DE FISURAS	FECHA	HORA DE LECTURA	D DE TIEMPO DESDE EL COLOCADO-LECTURA (hrs : min)	LONGITUD (cm)	ESPESOR (mm) de acuerdo al Fisurómetro			T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)	VEL. DEL VIENTO (m/s)	HUMEDAD AMBIENTE (%)
					SUPERIOR	MEDIO	INFERIOR				
Mezclado	12/06/2023										
Inicio de colocado		8:10 a. m.						10.1			
Fin de colocado		08:31:00					12.4	10.9	5.6	61.3%	
Fisura N° 01	12/06/2023	10:06:00	01:35	0.05	0.05	0.06	0.05	14.9	15.0	6.8	60.8%
Fisura N° 02	12/06/2023	10:25:00	01:54	0.15	0.05	0.05	0.05	16.8	15.8	7.1	59.9%
Fisura N° 03	12/06/2023	10:25:00	01:54	0.05	0.02	0.02	0.02	16.8	15.8	7.1	59.9%
Fisura N° 04	12/06/2023	10:25:00	01:54	0.05	0.02	0.01	0.01	16.8	15.8	7.1	59.9%
Fisura N° 05	12/06/2023	10:25:00	01:54	0.15	0.04	0.04	0.04	16.8	15.8	7.1	59.9%
Fisura N° 06	12/06/2023	10:25:00	01:54	0.10	0.04	0.04	0.04	16.8	15.8	7.1	59.9%
Fisura N° 07	12/06/2023	10:55:00	02:24	0.10	0.05	0.05	0.06	17.3	16.5	7.0	58.1%
Fisura N° 08	12/06/2023	10:55:00	02:24	0.15	0.05	0.05	0.05	17.3	16.5	7.0	58.1%
Fisura N° 09	12/06/2023	12:25:00	03:54	0.05	0.02	0.01	0.01	19.1	17.1	7.8	51.5%
Fisura N° 10	12/06/2023	13:25:00	04:54	0.05	0.02	0.01	0.01	19.0	17.8	8.4	49.8%
Fisura N° 11	12/06/2023	15:00:00	06:29	0.10	0.05	0.06	0.05	18.1	18.9	9.7	48.7%
Fisura N° 12	12/06/2023	16:00:00	07:29	0.15	0.05	0.05	0.05	19.1	19.8	10.1	47.9%
Fisura N° 13	12/06/2023	17:00:00	08:29	0.20	0.05	0.05	0.05	19.0	20.8	11.1	47.2%
Fisura N° 14	12/06/2023	17:30:00	08:59	0.20	0.05	0.05	0.05	18.0	21.1	11.3	47.0%
TOTAL DE 14 FISURAS											
PROMEDIO				0.10	0.04	0.04	0.04	17.56	17.32	8.19	55.33%
Tasa de Evaporación				1.20							

FICHA DE REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS:											
Nombre del Tesista:	Bach. ALVARADO MAYHUA JOSE MARIA										
Nombre de la Tesis:	DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO - JUNÍN										
Ubicacion:	DISTRITO DE CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN										
Tipo de concreto:	Concreto patrón										
Fecha de Registro	12/06/2023										
Muestra:	M-1 0.5%										
N° DE FISURAS	FECHA	HORA DE LECTURA	D DE TIEMPO DESDE EL COLOCADO-LECTURA (hrs : min)	LONGITUD (cm)	ESPEJOR (mm) de acuerdo al Fisurómetro			T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)	VEL. DEL VIENTO (m/s)	HUMEDAD AMBIENTE (%)
					SUPERIOR	MEDIO	INFERIOR				
Mezclado	12/06/2023										
Inicio de colocado		8:43 a. m.							11.0		
Fin de colocado		09:02:00					13.1	12.5	6.0	61.2%	
Fisura N° 01	12/06/2023	10:09:00	01:07	0.10	0.05	0.06	0.05	15.8	15.0	6.8	60.8%
Fisura N° 02	12/06/2023	10:30:00	01:28	0.05	0.02	0.01	0.01	16.7	15.8	7.1	59.9%
Fisura N° 03	12/06/2023	10:30:00	01:28	0.10	0.05	0.06	0.05	16.7	15.8	7.1	59.9%
Fisura N° 04	12/06/2023	10:30:00	01:28	0.10	0.02	0.01	0.01	16.7	15.8	7.1	59.9%
Fisura N° 05	12/06/2023	11:00:00	01:58	0.15	0.05	0.05	0.05	17.1	16.6	7.0	58.1%
Fisura N° 06	12/06/2023	11:00:00	01:58	0.15	0.05	0.05	0.05	17.1	16.6	7.0	58.1%
Fisura N° 07	12/06/2023	11:00:00	01:58	0.05	0.05	0.05	0.06	17.1	16.6	7.0	58.1%
Fisura N° 08	12/06/2023	13:30:00	04:28	0.20	0.05	0.05	0.05	19.8	17.8	8.4	49.9%
Fisura N° 09	12/06/2023	13:30:00	04:28	0.01	0.02	0.01	0.01	19.8	17.8	8.4	49.9%
TOTAL DE 09 FISURAS											
PROMEDIO				0.10	0.04	0.04	0.04	17.42	16.42	7.32	57.58%
Tasa de Evaporación				0.80						26.36	

FICHA DE REGISTRO DE CONTROL DE FISURAS:											
Nombre del Tesista:	Bach. ALVARADO MAYHUA JOSE MARIA										
Nombre de la Tesis:	DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRA DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO - JUNÍN										
Ubicacion:	DISTRITO DE CHILCA - HUANCAYO - JUNÍN										
Tipo de concreto:	Concreto patrón										
Fecha de Registro	12/06/2023										
Muestra:	M-1 0.5%										
N° DE FISURAS	FECHA	HORA DE LECTURA	D DE TIEMPO DESDE EL COLOCADO-LECTURA (hrs : min)	LONGITUD (cm)	ESPESOR (mm) de acuerdo al Fisurómetro			T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)	VEL. DEL VIENTO (m/s)	HUMEDAD AMBIENTE (%)
					SUPERIOR	MEDIO	INFERIOR				
Mezclado	12/06/2023										
Inicio de colocado		9:18 a. m.							12.7		
Fin de colocado		09:43:00					12.9	13.9	6.5	61.0%	
Fisura N° 01	12/06/2023	10:49:00	01:06	0.05	0.05	0.06	0.05	14.0	16.4	6.9	58.0%
Fisura N° 02	12/06/2023	10:49:00	01:06	0.10	0.05	0.05	0.06	14.0	16.4	6.9	58.0%
Fisura N° 03	12/06/2023	10:49:00	01:06	0.05	0.02	0.02	0.02	14.0	16.4	6.9	58.0%
Fisura N° 04	12/06/2023	10:49:00	01:06	0.05	0.02	0.01	0.01	14.0	16.4	6.9	58.0%
Fisura N° 05	12/06/2023	10:49:00	01:06	0.20	0.05	0.05	0.05	14.0	16.4	6.9	58.0%
Fisura N° 06	12/06/2023	10:49:00	01:06	0.10	0.04	0.04	0.04	14.0	16.4	6.9	58.0%
Fisura N° 07	12/06/2023	10:49:00	01:06	0.15	0.05	0.05	0.05	14.0	16.4	6.9	58.0%
Fisura N° 08	12/06/2023	11:33:00	01:50	0.15	0.04	0.04	0.04	17.9	16.8	7.4	54.9%
Fisura N° 09	12/06/2023	12:09:00	02:26	0.05	0.02	0.01	0.01	19.8	17.0	7.7	51.6%
Fisura N° 10	12/06/2023	13:00:00	03:17	0.10	0.05	0.05	0.05	21.0	17.3	8.2	50.1%
Fisura N° 11	12/06/2023	13:00:00	03:17	0.05	0.02	0.01	0.01	21.0	17.3	8.2	50.1%
TOTAL DE 11 FISURAS											
PROMEDIO				0.10	0.04	0.04	0.04	16.15	16.65	7.25	55.70%
Tasa de Evaporación					0.80					26.12	

Anexo N° 04: confiabilidad y validez del instrumento

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	07-04-2023				
Validador:	ING. JAVIER MAX QUISPE SERPA				
Cargo e institución donde labora:	SUPERVISOR DE OBRAS DE LA MPH				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención de la contratación				
Objetivo del instrumento:	Determinar la contracción plástica del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose Maria Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
(D+R+B)/20 =				1.00	


 Javier Max Quispe Serpa
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 105173

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	07-04-2023				
Validador:	ING. Javier Max Quiroga Serna				
Cargo e institución donde labora:	SUPERVISOR DE OBRA DE LA M.P.H.				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención del asentamiento del concreto				
Objetivo del instrumento:	Determinar el asentamiento del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose María Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
(D+R+B)/20 =				1.00	

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	07-04-2023				
Validador:	Ing. Jasson Max Quirope Serpa				
Cargo e institución donde labora:	SUPERVISOR DE LA OBRA DE LA IHPH.				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención de la resistencia a compresión				
Objetivo del instrumento:	Determinar la resistencia a compresión del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose Maria Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
$(D+R+B)/20 =$				1.00	



Jasson Max Quirope Serpa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 105173

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	07 - 04 - 2023				
Validador:	ING. JAIRES MAX QUISPE SERPA				
Cargo e institución donde labora:	SUPERVISOR DE OBRA DE LA MPH.				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención de la resistencia a flexión				
Objetivo del instrumento:	Determinar la resistencia a flexión del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose María Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
(D+R+B)/20 =				1.00	

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	07-04-2023				
Validador:	M. JOSÉ MARÍA ALVARADO SERPA				
Cargo e institución donde labora:	SUPERVISOR DE OBRA DE LA NPA.				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención del contenido de aire.				
Objetivo del instrumento:	Determinar el contenido de aire del concreto.				
Autor del instrumento:	Bach. Jose María Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL.				20	
III. Coeficiente de validez					
$(D+R+B)/20 =$				1.00	

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	12/04/2023				
Validador:	Ing. OTANE BENDEZU Fredy				
Cargo e institución donde labora:	Monitor de Obras - Municipalidad provincial de Hancovilla				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención de la resistencia a flexión				
Objetivo del instrumento:	Determinar la resistencia a flexión del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose Maria Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
(D+R+B)/20 =				1.00	


 Ing. OTANE BENDEZU Fredy
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N° 103002

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	12/04/2023				
Validador:	Ing. OTANE BENEZU, Fredy				
Cargo e institución donde labora:	Monitor de Obras - Municipalidad Provincial de Huancavelica				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención de la resistencia a compresión				
Objetivo del instrumento:	Determinar la resistencia a compresión del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose Maria Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				30	
III. Coeficiente de validez					
$(D+R+B)/20 =$				1.00	



Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	12/04/2023				
Validador:	Ing. DIANE BENDEZU, Fredy				
Cargo e institución donde labora:	Maestro de Obras - Municipalidad Provincial de Arequipa				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención del asentamiento del concreto				
Objetivo del instrumento:	Determinar el asentamiento del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose Maria Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
(D+R+B)/20 =				1.00	



Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	12/04/2023				
Validador:	Ing. OTALIE BENAQUEZU, Fredy				
Cargo e institución donde labora:	Planta de Obras - Municipalidad Provincial de Huancavelica				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención del contenido de aire.				
Objetivo del instrumento:	Determinar el contenido de aire del concreto.				
Autor del instrumento:	Bach. Jose Maria Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL					20
III. Coeficiente de validez					
(D+R+B)/20 =				1,00	


 OTALIE BENAQUEZU, Fredy
 INGENIERO CIVIL
 N.º 13065

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	12/04/2023				
Validador:	Ing. OTAJE BENDIZU Fredy				
Cargo e institución donde labora:	Monitor de Obras - Municipalidad - provincia de Huancavelica				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención de la contratación				
Objetivo del instrumento:	Determinar la contracción plástica del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose María Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				19	
III. Coeficiente de validez					
(D+R+B)/20 =				0.95	



Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	03 de Abril de 2023				
Validador:	Ing. Ruben Sánchez Castro				
Cargo e institución donde labora:	Supervisor de Obras de Edificaciones - Ministerio de Vivienda C y S				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención de la resistencia a compresión				
Objetivo del instrumento:	Determinar la resistencia a compresión del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose Maria Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
(D+R+B)/20 =				1.00	


 Ruben Sánchez Castro
 INGENIERO CIVIL
 C.P. Nº 134707

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	03 de Abril de 2023				
Validador:	Ing Ruben Sánchez Castro				
Cargo e institución donde labora:	Supervisor de Obras de Edificaciones - Ministerio de Vivienda C.V.S.				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención del asentamiento del concreto				
Objetivo del instrumento:	Determinar el asentamiento del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose Maria Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
$(D+R+B)/20 =$				1.00	



 Ruben Sánchez Castro
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 134707

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	03 de Abril de 2023				
Validador:	Ing. Ruben Sánchez Castro				
Cargo e institución donde labora:	Supervisor de Obras de Edificaciones - Ministerio de Vivienda S y C				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención del contenido de aire:				
Objetivo del instrumento:	Determinar el contenido de aire del concreto.				
Autor del instrumento:	Bach. Jose Maria Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
$(D+R+B)/20 =$				1.00	



 Ruben Sánchez Castro

 INGENIERO CIVIL

 CP. Nº 134707

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	03 de Abril de 2023				
Validador:	Ing. Róber Sánchez Castro				
Cargo e institución donde labora:	Supervisor de Obras de Edificación - Ministerio de Vivienda C.y.B.				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención de la contratación				
Objetivo del instrumento:	Determinar la contracción plástica del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose Maria Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
(D+R+B)/20 =				1.00	



 Róber Sánchez Castro
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 134707

Formato de validación de criterios de expertos					
I. Datos generales					
Fecha:	03 de Abril de 2023				
Validador:	Ing. Rubén Sánchez Castro				
Cargo e institución donde labora:	Supervisor de Obras de Edificaciones - Ministerio de Vivienda, C. G. B.				
Instrumento a validar:	Ficha de observación para la obtención de la resistencia a flexión				
Objetivo del instrumento:	Determinar la resistencia a flexión del concreto				
Autor del instrumento:	Bach. Jose María Alvarado Mayhua				
II. Criterios de validación del instrumento					
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:					
0	Deficiente (D)	Si menos del 30 % de los ítems cumplen con el indicador.			
1	Regular (R)	Si entre el 31 % y 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
2	Buena (B)	Si más del 70 % de los ítems cumplen con el indicador.			
Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				20	
III. Coeficiente de validez					
(D+R+B)/20 =				1.00	



Rubén Sánchez Castro
INGENIERO CIVIL
CAP. N° 134707

Anexo N° 05: certificados de ensayos de laboratorio



Av. Ángel Fernández Quiroz N° 3809-1-1, 104 Urb. Elia, Lima
 P.O. Box 17 123-133 Chilca, Huancayo
 Telef. 964846684 / 955550584
 Correo: silvergeotec@terra.com.pe

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
01-05-23	02-05-23	M-01	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
- HUMEDAD EVAPORABLE SEGÚN ASTM C566-13

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente Profundidad : 0.00 m Abitid (Cola) : 3.244.00 m.s.n.m
 Muestra : Agregado Grueso Lugar de Muestreo : Cantera de Azapampa Coordenadas UTM : E.479366 N.8662192
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según ASTM D75-03

Análisis Granulométrico agregado grueso ASTM C136/C136M-18

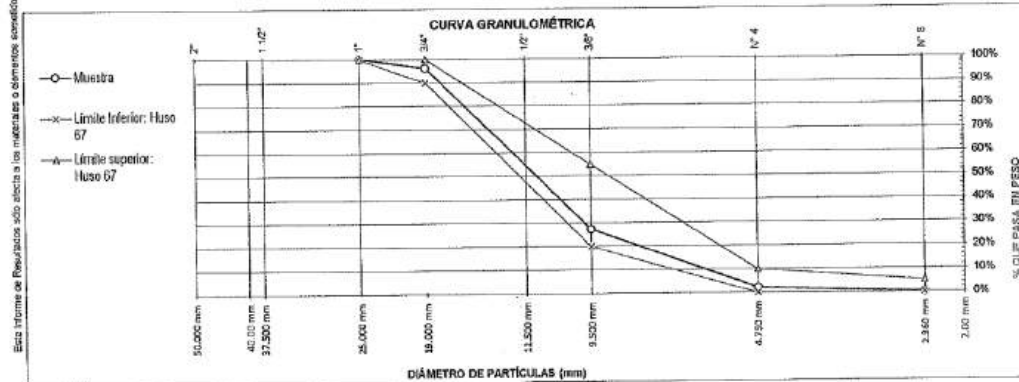
Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
2"	50.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1 1/2"	37.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
1"	25.00 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.00 mm	200.50 g	3.9%	3.9%	96.1%
1/2"	12.50 mm	1817.50 g	35.8%	39.7%	60.3%
3/8"	9.50 mm	1682.50 g	33.1%	72.8%	27.2%
N° 4	4.75 mm	1278.50 g	25.2%	98.0%	2.0%
N° 8	2.36 mm	100.50 g	2.0%	100.0%	0.0%
FONDO		5080.00 g	0.0%	100.0%	100%

Humedad evaporable según ASTM C566-13

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°			N° 37
(A) Peso de Tara Vacío	M _t	(g)	475.26
(B) Peso de Tara & Suelo Húmedo	M _{mois}	(g)	3497.20
(C) Peso de Tara & Suelo Seco	M _{sec}	(g)	3459.50
(D) Peso de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	3014.24
(E) Peso de Agua (B-C)	M _w	(g)	7.70
(F) Contenido Humedad (100° E/D)	w	(%)	0.3%
Tamaño máximo, tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado			25 mm [1"]
Tamaño máximo nominal, correspondiente al primer retenido			19 mm [3/4"]
Según ASTM C33 la granulometría de la muestra corresponde al			Huso 67

Límites Granulométricos en agregado grueso según ASTM C33/C33M-18

Huso	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa por los tamices normalizados ASTM E11							
			50 mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm
	Medida en, mm	Medida en, pulg.	(2 pulg)	(1 1/2 pulg)	(1 pulg)	(3/4 pulg)	(1/2 pulg)	(3/8 pulg)	[N° 4]	[N° 8]
4	37.5 mm a 19 mm	[1 1/2" a 3/4"]	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	---	0 a 5	---	---
467	37.5 mm a 4.75 mm	[1 1/2" a N° 4]	100	90 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---
5	25 mm a 12.5 mm	[1" a 1/2"]	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---
56	25 mm a 9.5 mm	[1" a 3/8"]	---	100	90 a 100	40 a 85	0 a 40	0 a 15	0 a 5	---
57	25 mm a 4.75 mm	[1" a N° 4]	---	---	95 a 100	---	25 a 60	---	0 a 10	0 a 5
6	19 mm a 9.5 mm	[3/4" a 1/2"]	---	---	---	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---
67	19 mm a 4 mm	[3/4" a N° 4]	---	---	---	90 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5
7	12.5 mm a 4.75 mm	[1/2" a N° 4]	---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 5	0 a 5



OBSERVACIONES: Los agregados han sido producidos en laboratorio de tal manera que cumplen con un Huso granulométrico y cumplen con una Franja granulométrica que establece el diseño de mezclas del ACI.

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia, Georriscas y Pavimentos
 Laboratorio de Suelos, Cimentos y Pavimentos
 RUC: 20601686524 [Pág. 01]
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.T.P. N° 264332



Dr. Angel Fernández Quiroz N° 2809 Inc. 104 Urb. El Oro, Lima
 Pje. N° 122 N° 122-1512 Ofic. Huancayo
 Telef: 84-016868 / 55505594
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
01-05-23	02-05-23	M-01	SG. N° 029/2023

SOLICITANTE: Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.
TESIS: "DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO: UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:
 - ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
 - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS SEGÚN ASTM C136/C136M-19
 - HUMEDAD EVAPORABLE SEGUN ASTM C566-13

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Modalidad : Muestreo por el Cliente Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3.244.00 m s.n.m.
 Muestra : Agregado Fino Lugar de Muestreo : Cantera de Azapampa Coordenadas UTM : E.479366 N.8662192
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según ASTM D75-03

Análisis Granulométrico agregado fino ASTM C136/C136M-18

Tamices ASTM E11	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
3/8"	9.50 mm	0.00 g	0.0%	0.0%	100.0%
N° 4	4.75 mm	20.00 g	3.8%	3.8%	96.2%
N° 8	2.36 mm	55.00 g	10.5%	14.3%	85.7%
N° 16	1.18 mm	58.00 g	11.0%	25.3%	74.7%
N° 30	0.60 mm	172.00 g	32.5%	58.1%	41.9%
N° 50	0.30 mm	175.00 g	33.3%	91.4%	8.6%
N° 100	0.15 mm	40.00 g	7.6%	99.0%	1.0%
N° 200	0.07 mm	5.00 g	1.0%	100.0%	0.0%
FONDO		0.00 g	0.0%	100.0%	0.0%
		525.00 g			

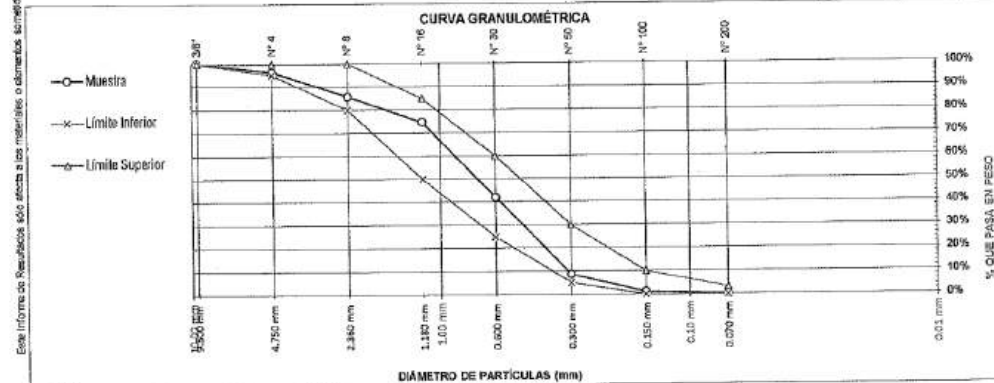
Humedad evaporable según ASTM C566-13

Variable	Nro		Muestra
	Var.	Unidad	
Recipiente N°	---	---	N° 30
(A) Peso de Tara Vacío	M ₀	(g)	411.50
(B) Peso de Tara & Suelo Húmedo	M ₁ MS	(g)	790.15
(C) Peso de Tara & Suelo Seco	M ₂ MS	(g)	782.25
(D) Peso de Suelo Seco (C-A)	M _s	(g)	370.75
(E) Peso de Agua (B-C)	M _w	(g)	7.00
(F) Contenido Humedad (100* F/D)	w	(%)	2.1%

Según ASTM C136 el módulo de finiza correspondió al valor de 2.92

Límites Granulométricos agregado fino ASTM C33/C33M-18

Ítem	Tamaño máximo nominal		Porcentaje que pasa
	Medida en, mm	Medida en, pulg.	
1	9.5 mm	[3/8 pulg.]	100
2	4.75 mm	[N° 4]	95 a 100
3	2.36 mm	[N° 8]	80 a 100
4	1.18 mm	[N° 16]	50 a 85
5	600 µm	[N° 30]	25 a 60
6	300 µm	[N° 50]	10 a 30
7	150 µm	[N° 100]	2 a 10
8	75 µm	[N° 200]	



OBSERVACIONES: Los agregados han sido producidos en laboratorio de tal manera que cumplan con un Huso granulométrico y cumplan con una Franja granulométrica que establece el diseño de mezclas del ACI.

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Soles, Oro y Pícnoclastos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 2094352

RUC: 20601685624 [Pág. 02]



Jr. Angel Fernández Quiroz N° 2803 Int. 104 Urb. Elko, Lima
 Paje, Huancayo N° 132-152 Ch. Ica, Huancayo
 Telef. 85404628 / 950505534
 Correo: info@silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
01-05-23	02-05-23	M-01	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
 - PRUEBA ESTÁNDAR PARA MATERIALES MÁS FINOS QUE 75 MM (NO. 200) TAMIZ EN AGREGADOS MINERALES POR LAVADO SEGÚN ASTM C117-17

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,213.60 m.s.n.m.
 Muestra : Agregado Grueso y Fino Lugar de Muestreo : Cantera del Distrito de Chilca Coordenadas UTM : E 478665 N.856430
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según ASTM D75-03

DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 10	N° 14	N° 12
02	Peso Bandeja	gr	145.0	152.0	148.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	1225.0	1251.0	1195.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	1215.0	1239.0	1180.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	1080.0	1099.0	1047.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	1070.0	1087.0	1032.0
07	Material Fino que Pasa	gr	10.0	12.0	15.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.9%	1.1%	1.4%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		1.2%	

DATOS Y RESULTADOS DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	M-01	M-02	M-03
01	N° Bandeja	N°	N° 18	N° 21	N° 19
02	Peso Bandeja	gr	152.0	143.0	148.0
03	Peso muestra Seca Inicial + Bandeja	gr	2956.0	2845.0	2836.0
04	Peso muestra Seca Final + Bandeja	gr	2936.0	2816.0	2806.0
05	Peso muestra Seca Inicial sin Lavar	gr	2804.0	2702.0	2688.0
06	Peso muestra Seca Final Lavada	gr	2784.0	2673.0	2658.0
07	Material Fino que Pasa	gr	20.0	29.0	30.0
08	Cantidad de Material Fino Contenido	%	0.7%	1.1%	1.1%
09	Cantidad de Material Fino Promedio	%		1.0%	

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total, ni parcialmente sin la autorización por escrito de LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Creación Geotécnica
 Laboratorio de Suelos, Canteras y Pavimentos
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 2060168524
 [Pág. 03]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD



Jr. Angélica Fernández Quiroz N° 2809 Int. 104 Urb. El Sol, Lima
 Paje. Huancayo N° 111-357279, Huancayo
 Telef. 954046688 / 954050591
 correo: silver.geotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
01-05-23	02-05-23	M-01	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- METODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN LOS AGREGADOS SEGÚN ASTM C142

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por Laboratorio
 Muestra : Agregado Grueso y Fino
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación
 Altitud (Cota) : 3,213.00 m.s.n.m.
 Lugar de Muestreo : Cantera del Distrito de Chilca
 Coordenadas UTM : E.478665 N.865430
 Según ASTM D75-03

MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO FINO ASTM C142					
Tamiz que retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Tamiz	Abertura	[M]	Tamiz	Abertura	[R]
N°4	4.75 mm	1000 gr	N°20	0.85 mm	998 gr

P = 0.2%

Fórmula: $P = \left(\frac{M - R}{M} \right) * 100$

Donde :

- P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla
- M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.
- R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

MÉTODO NORMALIZADO PARA TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES EN EL AGREGADO GRUESO SEGÚN NTP 400.016					
Tamiz que Retiene la Muestra		Masa de la Muestra de Ensayo	Tamiz designado para partículas Retenidas		Masa de Partículas retenidas en el Tamiz designado
Muestra entre Tamices		[M]	Tamiz (1)	Abertura	[M]
Tamiz (1)	Tamiz (2)	[M]	Tamiz (1)	Abertura	[M]
1 1/2"	3/4"	3000 gr	N°4	4.75 mm	2 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[M]	Tamiz (1)	Abertura	[M]
3/4"	3/8"	2000 gr	N°4	4.75 mm	3 gr

P = 0.1%

Tamiz (1)	Tamiz (2)	[M]	Tamiz (1)	Abertura	[M]
3/8"	N°4	1000 gr	N°4	4.75 mm	2 gr

P = 0.2%

P_{total} = 0.1%

Fórmula: $P = \left(\frac{M - R}{M} \right) * 100$

Donde :

- P: Porcentaje de partículas desmenuzables y terrones de arcilla
- M: Masa de la muestra de ensayo para el agregado fino la masa de las partículas retenidas en el tamiz normalizado N° 16.
- R: Masa de las partículas retenidas sobre el tamiz designado.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Geotecnia y Pavimentos
 Ing. Civil Johnny R. RAMÍREZ OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524
 [Pág. 04]

Este Informe de Resultados solo sirve a las muestras o elementos sometidos a ensayo y no cubren reproducción total y/o parcial de la información por escrito del LABORATORIO



Av. Argel Ferrnandez Ojeda N° 2809 Int. 104 Urb. BfA, Lima
 Pje. N° 129 152 Chilca, Huancayo
 Telf: 960600000 / 960600004
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
01-05-23	02-05-23	M-01	SG, N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TEMAS:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNIN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNIN

ENSAYOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15
- MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,244.00 m.s.n.m.
 Muestra : Agregado Grueso y Fino Lugar de Muestreo : Carretera de Azapampa Coordenadas UTM : E.479366 N.8662192
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según ASTM 075-03

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO SEGÚN ASTM C128-15 - MÉTODO GRAVIMÉTRICO

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Masa del Pícnometro		gr	153.79	153.75
Volumen del Pícnometro		cm ³	500	500
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 40	N° 15
Masa de la Bandeja		gr	459.96	469.25
Masa de la Bandeja + Muestra seca al Horno		gr	965.36	963.56
Masa de la Muestra Secada al Horno	[A]	gr	506.60	503.31
Masa del Pícnometro con Agua hasta la marca de Calibración	[B]	gr	655.25	650.25
Masa del Pícnometro con Agua + Muestra SSS	[C]	gr	968.20	960.29
Masa Saturada con Superficie Seca (SSS)	[S]	gr	509.15	507.26
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[A] / [B + S - C]		2.55	2.55
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[S] / [B + S - C]		2.60	2.57
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[A] / [B + A - C]		2.62	2.60
% Absorción	[100] x [(S - A) / A]		0.6	0.8

RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO FINO

Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.56
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.58
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.61
% Absorción	0.7

Método de Preparación de la Muestra: Desde su Humedad Natural



Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o submateriales sometidos a ensayo y no deberá reproducirse para uso parafuero sin la aprobación por escrito del LABORANTO

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO SEGÚN ASTM C127-15

DESCRIPCIÓN	VARIABLE	UND	N° ESPÉCIMEN	
			E - 01	E - 02
Temperatura del Agua		°C	23.0 °C	23.0 °C
Número de Bandeja		N°	N° 36	N° 40
Masa de la Bandeja		gr	478.0	470.0
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al aire SSD		gr	3648.0	3658.0
Masa de la Muestra Seca al aire SSD	[B]	gr	3171.0	3188.0
Masa de la Canastilla Sumergida		gr	438.5	430.5
Masa de la Canastilla + Masa de la Muestra Sumergida		gr	2131.0	2441.0
Masa de la Muestra Sumergida	[C]	gr	2000.5	2010.5
Masa de la Bandeja + Masa de la Muestra Seca al Horno		gr	3639.0	3618.0
Masa de la Muestra Secada al Horno	[A]	gr	3161.0	3148.0
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	[A] / [B - C]		2.70	2.67
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	[B] / [B - C]		2.71	2.71
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	[A] / [A - C]		2.72	2.77
% Absorción	[100] x [(B - A) / A]		0.3	1.3

RESULTADO PROMEDIO DEL AGREGADO GRUESO

Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.69
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.71
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.75
% Absorción	0.9

Método de Preparación de la Muestra: Desde su Humedad Natural



OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johay R. O.



RUC: 20601685524
 [Pág. 05]

Ing. Civil Johay R. MAYURDO OLIVERA
 C.T.P. N° 20-4352



Jr. Angé Fernández Osores N° 2809 Int. 104 Urb. Tlo. Lima
 Paje. Nules N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 954046688 / 955505584
 Correo: info@silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
01-05-23	02-05-23	M-01	SG. N° 029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS REALIZADOS:

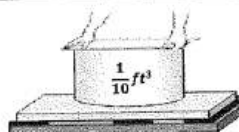
- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
 - MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y HUECOS EN EL AGREGADO SEGÚN ASTM C29/C29M-17a

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Modalidad : Muestreo por el Cliente Profundidad : 0,00 m Altitud (Cota) : 3,244.00 m s.n.m.
 Muestra : Agregado Grueso y Fino Lugar de Muestreo : Cantera de Azapampa Coordenadas UTM : E.479366 N.8662182
 Método de Muestreo : Muestreo desde el Almacenaje o unidades de Transportación Según ASTM D75-03

CALIBRACIÓN DEL MOLDE DE PRUEBA

Descripción	Und	Datos
Temperatura del Agua	°C	23 °C
Densidad del Agua	Kg/m ³	997.54
Peso del Agua en el Molde	Kg	2.831
Volumen del Molde	m ³	0.002838



DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO FINO

Descripción	Und	Agregado Fino Suelto			Agregado Fino Compacto		
		Especimen					
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volumen del Molde	m ³	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5750	5827	5815	6417	6316	6272
Masa de la Muestra	gr	4114	4191	4179	4781	4680	4636
Densidad Aparente	Kg/m ³	1450	1477	1473	1685	1649	1634
Densidad Aparente Promedio	Kg/m ³	1456			1656		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD	2.56
% de Vacíos - muestra Suelta	42.7%
% de Vacíos - muestra Consolidada	35.3%

Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:

RODDING (VARILLADO)

DENSIDAD APARENTE DEL AGREGADO GRUESO

Descripción	Und	Agregado Grueso Suelto			Agregado Grueso Compacto		
		Especimen					
		E - 01	E - 02	E - 03	E - 01	E - 02	E - 03
Masa del Molde	gr	1636	1636	1636	1636	1636	1636
Volumen del Molde	m ³	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838	0.002838
Masa del Molde + Muestra	gr	5629	5678	5691	6115	6048	6030
Masa de la Muestra	gr	3993	4042	4055	4479	4412	4394
Densidad Aparente	Kg/m ³	1407	1424	1429	1578	1555	1548
Densidad Aparente Promedio	Kg/m ³	1420			1560		

Densidad Relat. (Gravedad específica) OD	2.69
% de Vacíos - muestra Suelta	47.0%
% de Vacíos - muestra Consolidada	41.8%

Método utilizado en la Consolidación de la Muestra:

RODDING (VARILLADO)

OBSERVACIONES: Se determinó el volumen en frecuencias que no excedan los doce meses, o cuando haya razones para cuestionar la precisión de la capacidad volumétrica del molde.

Realizada: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



RUC: 20601885524
 [Pág. 06]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD

Este informe de resultados solo afecta a los materiales e ítemes sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la autorización por escrito de LABORATORIO



N. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 304 Urb. Elba Lima
 Paje. P.O. Box N° 123-152 Urb. Huancayo
 Telf: 064046688 / 555505581
 Correo: silvergeotec@terra.com.pe

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
03-05-23	05-05-23	M-01	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/G33M-18
 - ACI PRC-211.1-91. PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,244.00 m.s.n.m.
 Cemento en Uso : Anclino Tipo I Cantera en Estudio : Cantera de Azapampa Coordenadas UTM : E 479366 N 8662192
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91

MUESTRA: PATRÓN

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la Compresión especificado del Concreto. $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 Resistencia promedio a la compresión del Concreto. $f'_{cr} = 294 \text{ Kg/cm}^2$

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.50	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	0.7 %	Peso Seco Compactado	1560 Kg/m^3
Contenido de Humedad	2.1 %	Peso Específico (SSD)	2.71
Módulo de Finura	2.92	Absorción	0.8 %
		Contenido de Humedad	0.3 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Anclino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
Agua		Densidad	---
Potable		Dosificación	---

DISEÑO DE MEZCLA

Selección del Asealamiento (Slump)		Tipo de Consistencia Asealamiento	Plástica 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar		Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volumen Unitario de Agua			205 Litro
Relación Agua / Cemento			0.56
Factor Cemento		Factor Cemento	386.1 Kg/m^3
Estimación del Contenido de Agregado Grueso		Factor Cemento	8.6 Bolsas
Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : Peso del Agregado Grueso :			9.61 Kg/m^3
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales		Cemento	0.116 m^3
		Agua	0.205 m^3
		Aire	0.020 m^3
		Agregado Grueso	0.351 m^3
		Suma de Volúmenes	0.693 m^3
Estimación del Contenido de Agregado Fino		Volúmen Absoluto del Agregado Fino	0.307 m^3
		Peso Seco del Agregado Fino	793.8 Kg/m^3
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m^3		Cemento	386.1 Kg/m^3
		Agua	205 Litro/m^3
		Agregado Fino Seco	793.8 Kg/m^3
		Agregado Grueso Seco	952 Kg/m^3
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:		Cemento	42.5 Kg/bolsa
		Agua	23.8 Litro/bolsa
		Agregado Fino Seco	92.2 Kg/bolsa
		Agregado Grueso Seco	110.5 Kg/bolsa

OBSERVACIONES:

Realizador: Tec. Ray S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentación

RUC: 20601685524
 [Pág. 07]

Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204.192

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2016/DSD



Av. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 int. 104 Urb. Elba Lima
 Paje, Huéno N° 122-152 Chino, Huancayo
 Telef. 964046684 / 964505994
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
03-05-23	05-05-23	M-01	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose María.

TESIS:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino. Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,244.00 m.s.n.m.
 Cemento en Uso : Andino Tipo I. Cantera en Estudio : Cantera de Azapampa. Coordenadas UTM : E.479366 N.8662192
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	l/Bolsa
	Agregado Fino Seco	217	
	Agregado Grueso Seco	260	
Corrección por Humedad de los Agregados			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	2.131	%
	Agregado Grueso	0.3	%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	810.7	Kg/m ³
	Agregado Grueso	954.7	Kg/m ³
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	1.4	%
	Agregado Grueso	-0.5	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	11.3	L/m ³
	Agregado Grueso	-4.7	L/m ³
	Aporte Total	6.6	L/m ³
Agua Efectiva	Agua Efectiva	198.4	L/m ³
Relación Agua / Cemento de Diseño			
		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m ³ .	Cemento	360.1	Kg/m ³
	Agua Efectiva	198.4	L/m ³
	Agregado Fino Húmedo	810.7	Kg/m ³
	Agregado Grueso Húmedo	954.7	Kg/m ³
Relación Agua / Cemento Efectiva			
		0.54	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.6	Kg/bolsa
	Agua Efectiva	23.0	l/Bolsa
	Agregado Fino Húmedo	94.1	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	110.8	Kg/bolsa
Proporción por Bolsa de Cemento:	Cemento	1	
	Agua Efectiva	23.0	l/Bolsa
	Agregado Fino Húmedo	2.21	
	Agregado Grueso Húmedo	2.61	
	C / AGUA / AF / AG /		
	1 / 23.0 l / 2.21 / 2.61 /		

Este informe de resultados debe ser presentado a la motivación o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geotécnica
 Laboratorio de Ruedas, Concreto y Pavimento RUC: 20601685524 [Pág. 08]
 Ing. Civil Johnny R. RAY (UNDOOLA ERA)
 C.I.P. N° 207-152



Dr. Angel Fernández Quispe N° 2609 Int. 104 Urb. El Bos, Lima
 Paje. Huancayo N° 122 452 Chila, Huancayo
 Telf: 04404868 / 95530584
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
03-05-23	05-05-23	M-01	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TEBIS:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
 - ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.50 m. Altitud (Cota) : 3,244.00 m.s.n.m.
 Cemento en Uso : Andino Tipo I Cantera en Estudio : Cantera de Azapampa Coordenadas UTM : E. 479365 N 8662192
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91
MUESTRA: CONCRETO CON INCORPORACIÓN DEL 0.5% DE FIBRA DE COCO
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	$f'c = 210$ Kg/cm ²
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	$f'cr = 294$ Kg/cm ²

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.58	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	0.7 %	Peso Seco Compactado	1560 Kg/m ³
Contenido de Humedad	2.1 %	Peso Específico (SSD)	2.71
Módulo de Finura	2.92	Absorción	0.8 %
		Contenido de Humedad	0.3 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---
		Densidad	---
		Dosificación	---

DISEÑO DE MEZCLA

Selección del Asestamiento (Slump)	Tipo de Consistencia Asestamiento	Píctica
	Concreto Sin Aire Incorporado	3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar		2.00 %
Volumen Unitario de Agua		205 Litro/m ³
Relación Agua / Cemento		0.56
Factor Cemento	Factor Cemento	366.1 Kg/m ³
		8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto ; Peso del Agregado Grueso :	0.61 952 Kg/m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales	Cemento	0.116 m ³
	Agua	0.205 m ³
	Aire	0.020 m ³
	Agregado Grueso	0.351 m ³
	Fibra de Coco	0.693 m ³
	Suma de Volúmenes	
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto del Agregado Fino Peso Seco del Agregado Fino	0.307 m ³ 793.8 Kg/m ³
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m ³	Cemento	366.1 Kg/m ³
	Agua	205 Litro/m ³
	Agregado Fino Seco	793.8 Kg/m ³
	Agregado Grueso Seco	952 Kg/m ³
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tarea de una Bolsa de Cemento:	Cemento	42.5 Kg/bolsa
	Agua	23.8 Litro/bolsa
	Agregado Fino Seco	92.2 Kg/bolsa
	Agregado Grueso Seco	110.5 Kg/bolsa

OBSERVACIONES:

Resultado: Tec. Ray S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnica Geosintética
 Laboratorio de Suelos, Canchazo y Peruvia
 Ing. Civil Johnny R. IGNACIO OLIVERA
 C.I.P. N° 201332

FUC: 2060168524
 [Pág. 09]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD



J. Ángel Fernández Quiroz N° 2809 Int. 204 Urb. Elto, Lima
 Pje. Huérfanos 122-152 Chéca, Huancayo
 Telef. 96000488 / 955105284
 Correo: silvergeotec@terra.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA DEL ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
03-05-23	05-05-23	M-01	SG N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose María.

TEMA:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino
 Cemento en Uso : Andino Tipo I
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo
 Profundidad : 0.00 m.
 Cantera en Estudio : Cantera de Azapampa
 Altitud (Cota) : 3,244.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.479366 N.8662192

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	L/bolsa
	Agregado Fino Seco	2.17	
	Agregado Grueso Seco	2.60	
Corrección por Humedad de los Agregados			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	2.131	%
	Agregado Grueso	0.3	%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	810.7	Kg/m ³
	Agregado Grueso	954.7	Kg/m ³
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	1.4	%
	Agregado Grueso	-0.5	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	11.3	L/m ³
	Agregado Grueso	-4.7	L/m ³
	Aporte Total	6.6	L/m ³
Agua Efectiva	Agua Efectiva	198.4	L/m ³
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m ³ . Incorporación del 0.5% de Fibra de Coco	Cemento	366.1	Kg/m ³
	Agua Efectiva	198.4	L/m ³
	Agregado Fino Húmedo	810.7	Kg/m ³
	Agregado Grueso Húmedo	954.7	Kg/m ³
	0.5% de Fibra de Coco	1.50	Kg/m ³
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.54	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg/bolsa
	Agua Efectiva	23.0	L/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	94.1	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	110.8	Kg/bolsa
	0.5% de Fibra de Coco	0.04	Kg/bolsa
Proporción por Bolsa de Cemento:	Cemento	1	
	Agua Efectiva	23.0	L/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	2.21	
	Agregado Grueso Húmedo	2.61	
	0.5% de Fibra de Coco	0.04	

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y en ningún momento podrá ser parámetro en la contratación por cuenta del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S. R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



RUC: 20601685524 [Pág. 10]

Ing. Civil Johnny R. RAMÍREZ OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/BSO



Dr. Ángel Fernández Quiroz N° 2609 tel. 204 urbs. Elio, Lima
 P.O. Box N° 123-452 Chica, Huancayo
 Telf. 04040688 / 95550594
 Correo: silvageotec@permail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
03-05-23	05-05-23	M-01	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
 - ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3,244.00 m s.n.m.
 Cemento en Uso : Andino Tipo I Cantera en Estudio : Cantera de Azapampa Coordenadas UTM : E 479308 N 8662192
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91			
MUESTRA: CONCRETO CON INCORPORACIÓN DEL 0.7% DE FIBRA DE COCO			
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.	f'_c =	210	Kg/cm ²
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.	f'_{cr} =	234	Kg/cm ²
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
Agregado Fino		Agregado Grueso	
Peso Específico (SSD)	2.58	Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Absorción	0.7 %	Peso Seco Compactado	1560 Kg/m ³
Contenido de Humedad	2.1 %	Peso Específico (SSD)	2.71
Módulo de Finura	2.92	Absorción	0.8 %
		Contenido de Humedad	0.3 %
Cemento		Aditivo	
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---
Peso Específico	3.15	Marcas del Aditivo	---
Agua		Densidad	---
Putable		Dosificación	---
DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento (Slump)		Tipo de Consistencia Asentamiento	Plástica 3" a 4"
Contenido de Aire a Considerar		Concreto Sin Aire Incorporado	2.00 %
Volumen Unitario de Agua			205 L/m ³
Relación Agua / Cemento			0.56
Factor Cemento		Factor Cemento	366.1 Kg/m ³
		Factor Cemento	8.6 Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto : Peso del Agregado Grueso :		952 Kg/m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales		Cemento	0.116 m ³
		Agua	0.205 m ³
		Aire	0.020 m ³
		Agregado Grueso	0.351 m ³
		Fibra de Coco	0.693 m ³
		Suma de Volúmenes	
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volumen Absoluto del Agregado Fino Peso Seco del Agregado Fino		0.307 m ³ 793.8 Kg/m ³
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m ³		Cemento	366.1 Kg/m ³
		Agua	205 L/m ³
		Agregado Fino Seco	793.8 Kg/m ³
		Agregado Grueso Seco	952 Kg/m ³
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tarea de una Bolsa de Cemento:		Cemento	42.5 Kg/bolsa
		Agua	23.8 L/bolsa
		Agregado Fino Seco	92.2 Kg/bolsa
		Agregado Grueso Seco	110.5 Kg/bolsa

Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o elementos suministrados, y no abarca reproducciones totales y/o parciales sin la aprobación por escrito del LABORATORIO.

OBSERVACIONES:

Revisado: Tec. Roy S. R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geologica
 Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimento RUC: 20601685624

[Pág. 11]

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004586-2018/DSD



Dr. Angel Fernández Ochoa N° 2909 Int. 304 Urb. El Oro, Lima
 Pgo. N° 1001 N° 222 232 Chilca, Huancayo
 Telef. 544015848 / 55510534
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
03-05-23	05-05-23	M-01	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TEBIS:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
 - ACI PRC-211.1-61 PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino
 Cemento en Uso : Andino Tipo I
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo
 Profundidad : 0.00 m.
 Cartera en Estudio : Cantera de Azapampa
 Altitud (Cota) : 3,244.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E.479368 N.8662192

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa		
	Agua	23.80	L/bolsa		
	Agregado Fino Seco	2.17			
	Agregado Grueso Seco	2.60			
Corrección por Humedad de los Agregados					
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	2.131	%		
	Agregado Grueso	0.3	%		
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	810.7	Kg/m ³		
	Agregado Grueso	954.7	Kg/m ³		
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	1.4	%		
	Agregado Grueso	-0.5	%		
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	11.3	L/m ³		
	Agregado Grueso	-4.7	L/m ³		
	Aporte Total	6.6	L/m ³		
Agua Electiva	Agua Electiva	198.4	L/m ³		
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.55			
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m ³ . Incorporación del 0.7% de Fibra de Coco	Cemento	366.1	Kg/m ³		
	Agua Electiva	198.4	L/m ³		
	Agregado Fino Húmedo	810.7	Kg/m ³		
	Agregado Grueso Húmedo	954.7	Kg/m ³		
	0.7% de Fibra de Coco	2.10	Kg/m ³		
Relación Agua / Cemento Electiva		0.54			
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg/bolsa		
	Agua Electiva	23.0	L/bolsa		
	Agregado Fino Húmedo	94.1	Kg/bolsa		
	Agregado Grueso Húmedo	110.8	Kg/bolsa		
	0.7% de Fibra de Coco	0.05	Kg/bolsa		
Proporción por Bolsa de Cemento	Cemento	1			
	Agua Electiva	23.0	L/bolsa		
	Agregado Fino Húmedo	2.21			
	Agregado Grueso Húmedo	2.61			
	0.7% de Fibra de Coco	0.05			
	C /	AGUA /	M /	AG /	Fibra de Coco
	1 /	23.0 L /	2.21 /	2.61 /	0.05

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no cubren responsabilidad total por parte del LABORATORIO

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geográfica
 Laboratorio de Bacha, Obachaca y Tarma

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RIC: 20601685524
 [Pág. 12]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD



Av. Ángel Fernández Quiroga N° 2899 Int. 104 Urb. El Bosque
 P.O. Box N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef: 964046488 / 965505594
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
03-05-23	05-05-23	M-01	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TEMA:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
 - ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009)

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino Profundidad : 0.00 m. Altitud (Cota) : 3.244.00 m.s.n.m.
 Cemento en Uso : Andino Tipo I Canchera en Estudio : Canchera de Asepampa Coordenadas UTM : E 479388 N 8062192
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO ACI 211.1-91				
MUESTRA: CONCRETO CON INCORPORACIÓN DEL 0.9% DE FIBRA DE COCO				
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO				
Resistencia a la Compresión especificada del Concreto.		$f'_c =$	210	Kg/cm ²
Resistencia promedio a la compresión del Concreto.		$f'_{cr} =$	294	Kg/cm ²
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES				
Agregado Fino		Agregado Grueso		
Peso Específico (SSD)	2.50	Tamaño Máximo Nominal	3/4"	
Absorción	0.7 %	Peso Seco Compactado	1560	Kg/m ³
Contenido de Humedad	2.1 %	Peso Específico (SSD)	2.71	
Módulo de Finura	2.92	Absorción	0.8 %	
Cemento		Aditivo		
Tipo de Cemento a Usar	Andino Tipo I	Tipo de Aditivo	---	
Peso Específico	3.15	Marca del Aditivo	---	
Agua		Densidad	---	
Posible		Dosificación	---	
DISEÑO DE MEZCLA				
Selección del Asentamiento (Slump)		Tipo de Consistencia	Plástica	
		Asentamiento	3' a 4"	
Contenido de Aire a Considerar		Concreto Sin Aire Incorporado	2.00	%
Volumen Utilitario de Agua			205	L/m ³
Relación Agua / Cemento			0.56	
Factor Cemento		Factor Cemento	366.1	Kg/m ³
		Factor Bolsas	8.6	Bolsas
Estimación del Contenido de Agregado Grueso	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto :		0.61	
		Peso del Agregado Grueso :	952	Kg/m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los Materiales		Cemento	0.116	m ³
		Agua	0.206	m ³
		Aire	0.020	m ³
		Agregado Grueso	0.351	m ³
		Fibra de Coco	0.693	m ³
		Suma de Volúmenes		
Estimación del Contenido de Agregado Fino	Volúmen Absoluto del Agregado Fino		0.307	m ³
	Peso Seco del Agregado Fino		793.8	Kg/m ³
Cantidad de Materiales a ser empleados como Valores de Diseño por m ³		Cemento	366.1	Kg/m ³
		Agua	205	L/m ³
		Agregado Fino Seco	793.8	Kg/m ³
		Agregado Grueso Seco	952	Kg/m ³
Cantidad de Materiales en Peso que se emplea en una Tanda de una Bolsa de Cemento:		Cemento	42.5	Kg/bolsa
		Agua	23.8	L/bolsa
		Agregado Fino Seco	92.2	Kg/bolsa
		Agregado Grueso Seco	110.5	Kg/bolsa

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse total ni parcialmente sin la autorización por escrito de LABORGEOTEC

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geotécnica
 Laboratorio de Puntos Geotécnicos y Pavimentos
 Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

RUC: 20601685524
 [Pág. 13]



Av. Argemiro Fernández Gutiérrez N° 2809 Int. 204 Urb. Olla Blanca
 Paje, Huancayo N° 222-152 Chica, Huancayo
 Telef. 984146019 / 985105594
 Correo: silvergeotec@silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA TOMA DE MUESTRAS	FECHA INICIO ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
03-05-23	05-05-23	M-01	S.G. N°029/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TEMA:

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

ENSAYOS Y CÁLCULOS REALIZADOS:

- ESPECIFICACIÓN PARA AGREGADOS SEGÚN ASTM C33/C33M-18
- ACI PRC-211.1-91: PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA SELECCIONAR PROPORCIONES PARA CONCRETO NORMAL, PESADO Y MASIVO (REAPROBADO EN 2009).

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Agregados en Uso : Agregado Grueso y Agregado Fino
 Cemento en Uso : Andino Tipo I
 Aditivos en Uso : Sin Aditivo
 Profundidad : 0.00 m.
 Cantera en Estudio : Cantera de Azapampa
 Altitud (Cota) : 3,244.00 m.s.n.m.
 Coordenadas UTM : E. 479366 N.8662192

Proporción de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	1	Bolsa
	Agua	23.80	L/bolsa
	Agregado Fino Seco	2.17	
	Agregado Grueso Seco	2.60	
Corrección por Humedad de los Agregados			
Contenido de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	2.131	%
	Agregado Grueso	0.3	%
Peso Húmedo de los Agregados	Agregado Fino	810.7	Kg/m ³
	Agregado Grueso	954.7	Kg/m ³
Humedad Superficial de los Agregados	Agregado Fino	1.4	%
	Agregado Grueso	-0.5	%
Aporte de Humedad de los Agregados	Agregado Fino	11.3	L/m ³
	Agregado Grueso	-4.7	L/m ³
	Aporte Total	6.6	L/m ³
Agua Efectiva	Agua Efectiva	198.4	L/m ³
Relación Agua / Cemento de Diseño		0.56	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m ³ . Incorporación del 0.9% de Fibra de Coco	Cemento	366.1	Kg/m ³
	Agua Efectiva	198.4	L/m ³
	Agregado Fino Húmedo	810.7	Kg/m ³
	Agregado Grueso Húmedo	954.7	Kg/m ³
	0.9% de Fibra de Coco	2.70	Kg/m ³
Relación Agua / Cemento Efectiva		0.54	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una bolsa de Cemento.	Cemento	42.5	Kg/bolsa
	Agua Efectiva	23.0	L/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	94.1	Kg/bolsa
	Agregado Grueso Húmedo	110.8	Kg/bolsa
	0.9% de Fibra de Coco	0.06	Kg/bolsa
Proporción por Bolsa de Cemento:	Cemento	1	
	Agua Efectiva	23.0	L/bolsa
	Agregado Fino Húmedo	2.21	
	Agregado Grueso Húmedo	2.61	
	0.9% de Fibra de Coco	0.06	

Este Informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no cubren responsabilidad alguna por errores de laboratorio.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S. R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



REC: 2060168524
 [Pág. 14]

Ing. Civil Johnny R. KAYRINEO OLIVERA
 C.I.F. N° 204352

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004288-2018/DSD



Jr. Ángel Fernández Guillón N° 2899 1/4, 124 v.b. Etn. Lima
 Pje. Nuevos N° 32-152 Chica, Huancayo
 Telf: 964046988 / 955500894
 Correo: h.vargas@silver.geotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIAL DE ENSAYOS	FECHA FINAL DE ENSAYOS	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
12-05-23	12-05-23	M-01	86. N°029/2023

SOLICITANTE:
TÍTULO:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ENSAYOS REALIZADOS:

 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN
 TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

 PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECIENTE MEZCLADO SEGÚN ASTM C173-08
 MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN DE CEMENTO HIDRÁULICO SEGÚN ASTM C143 / C143M - 20

Modalidad : Muestreo por Laboratorio

RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto	Asentamiento del Concreto
		[pulg]	[cm]
M-01	Patrón	3.5 pulg	8.9 cm
M-02	Patrón	3.4 pulg	8.6 cm
M-03	Patrón	3.3 pulg	8.4 cm

RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto	Asentamiento del Concreto
		[pulg]	[cm]
M-01	Incorporación del 0.5% de Fibra de Coco	3.4 pulg	8.6 cm
M-02	Incorporación del 0.5% de Fibra de Coco	3.3 pulg	8.4 cm
M-03	Incorporación del 0.5% de Fibra de Coco	3.3 pulg	8.4 cm

RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto	Asentamiento del Concreto
		[pulg]	[cm]
M-01	Incorporación del 0.7% de Fibra de Coco	3.2 pulg	8.1 cm
M-02	Incorporación del 0.7% de Fibra de Coco	3.0 pulg	7.6 cm
M-03	Incorporación del 0.7% de Fibra de Coco	2.8 pulg	7.1 cm

RESULTADOS DEL ENSAYO DE MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO

Muestra	Tipo de Muestra	Asentamiento del Concreto	Asentamiento del Concreto
		[pulg]	[cm]
M-01	Incorporación del 0.9% de Fibra de Coco	2.8 pulg	7.1 cm
M-02	Incorporación del 0.9% de Fibra de Coco	2.5 pulg	6.4 cm
M-03	Incorporación del 0.9% de Fibra de Coco	2.5 pulg	6.4 cm

Este Informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no afecta a reproducciones, todo por consentimiento de la aprobación por escrito del LABORATORIO

 Realizado: Tsc. Roy S.P.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geotécnica
 Laboratorio de Soporte Geotécnico y Pavimentación

 Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

 RUC: 2060168524
 [Pág. 15]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DGID



Av. Ángel Fernández Quiroz N° 2895 Int. 104 Urb. Elba, Lima
 Pje. Suñes N° 222-352 Chila, Huancayo
 Telf: 26184628 / 25584338
 Correo: silvergeotec@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIAL DE ENSAYOS	FECHA FINAL DE ENSAYOS	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
12-05-23	12-05-23	M-01	SG. N°028/2023

SOLICITANTE: **Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose María.**

TEMA: **"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO: **UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN**

ENSAYOS REALIZADOS: **- PRÁCTICA NORMALIZADA PARA MUESTREO DE CONCRETO RECÉN MEZCLADO SEGÚN ASTM C172-08
 - MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO DE CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO RECÉN MEZCLADO MEDIANTE EL MÉTODO POR PRESIÓN SEGÚN ASTM C231/C231M - 17a**

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: **Método de Muestreo : B**

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A ₁]	[G]	[A ₂] = [A ₁] - [G]
M-01	Patrón	1.4 %	0.2 %	1.2 %
M-02	Patrón	1.6 %	0.2 %	1.4 %
M-03	Patrón	1.5 %	0.2 %	1.3 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A ₁]	[G]	[A ₂] = [A ₁] - [G]
M-01	Incorporación del 0.5% de Fibras de Coco	1.7 %	0.2 %	1.5 %
M-02	Incorporación del 0.5% de Fibras de Coco	1.4 %	0.2 %	1.2 %
M-03	Incorporación del 0.5% de Fibras de Coco	1.6 %	0.2 %	1.4 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A ₁]	[G]	[A ₂] = [A ₁] - [G]
M-01	Incorporación del 0.7% de Fibras de Coco	1.6 %	0.2 %	1.4 %
M-02	Incorporación del 0.7% de Fibras de Coco	1.7 %	0.2 %	1.5 %
M-03	Incorporación del 0.7% de Fibras de Coco	1.8 %	0.2 %	1.6 %

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE AIRE - MÉTODO DE PRESIÓN				
Muestra	Tipo de Muestra	Contenido de aire aparente de la muestra analizada (%)	Factor de corrección agregado (%)	Contenido de aire de la muestra analizada (%)
		[A ₁]	[G]	[A ₂] = [A ₁] - [G]
M-01	Incorporación del 0.9% de Fibras de Coco	1.9 %	0.2 %	1.7 %
M-02	Incorporación del 0.9% de Fibras de Coco	1.8 %	0.2 %	1.6 %
M-03	Incorporación del 0.9% de Fibras de Coco	1.7 %	0.2 %	1.5 %

Este informe de Resultados solo sirve a los efectos de las representaciones o declaraciones, certificaciones o ensayos y no deberá reproducirse total o parcialmente sin el consentimiento escrito del LABORATORIO.

Realizado: **Tec. Roy S.B.**
 Revisado: **Ing. Johnny R. O.**

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geotécnica
 Laboratorio de Suelos, Cimentos y Pavimentos

Ing. Civil **Johnny R. BAYMURDO OLIVERA**
 C.I.P. N° 204352

BJC: 2000169524
 [Pág. 16]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2016/DSD



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
12/05/2023	19/05/2023	CM-01	SG. N°029/2023

SOLICITANTE: **Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.**

TESIS: **"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO: **UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN**

REFERENCIAS NORMATIVAS: **ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
ASTM C1231/C1231M-15 Unión de cabezales con alambres de neoprena**

TORA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: **Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 7 días
Modalidad : Muestreo, curado, molde y custodia en Laboratorio
Método de Muestreo : ASTM C 192/C 192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio**

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (MPa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Estado
1	CM-01_01	12/05/2023	19/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	135.35 kN	17.36	177	Tipo 4	ACI 211 - Patrón Ic=210 Kg/cm²
2	CM-01_02	12/05/2023	19/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	139.52 kN	17.76	181	Tipo 4	ACI 211 - Patrón Ic=210 Kg/cm²
3	CM-01_03	12/05/2023	19/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	141.16 kN	17.97	183	Tipo 3	ACI 211 - Patrón Ic=210 Kg/cm²
							139.01 kN	17.70	180		

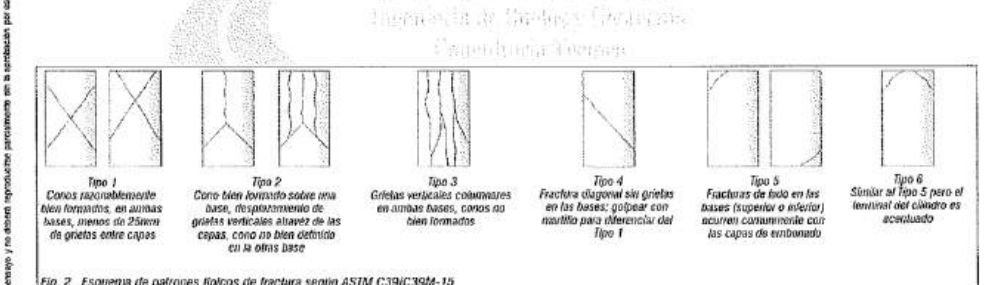


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS: **1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LIGA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15**

OBSERVACIONES:

Realizado: **Tec. Ray C.R.**
Revisado: **Ing. Johnny R. O.**

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofibras
Laboratorio de Soles, Coacetyl y Permalita

Ing. Civil **JOHNY R. RAYMUNDO OLIVERA**
C.I.P. N° 204352

RUC: 20501685524
[Pag. 17]



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
12/05/2023	26/05/2023	CM-02	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:
Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS
"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
ASTM C192/C192M-15 Elaboración y cuidado / espécimen concreto (Laboratorio)
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
ASTM C1231/C1231M-15 Ubicación de calcozales con alfileradillos de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 206 mm de longitud a los 14 días
Modalidad : Muestreo, cuidado, moldeo y custodia en Laboratorio
Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y cuidado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Díámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (MPa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-02-01	12/05/2023	26/05/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	186.16 kN	23.96	244	Tipo 5a	ACI 211 - Pánelo fc=210 Kg/cm²
2	CM-02-02	12/05/2023	26/05/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	191.36 kN	24.37	248	Tipo 5b	ACI 211 - Pánelo fc=210 Kg/cm²
3	CM-02-03	12/05/2023	26/05/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	191.36 kN	24.75	252	Tipo 2	ACI 211 - Pánelo fc=210 Kg/cm²
							191.29 kN	24.36	248		

Este informe de resultados solo sirve a los fines de información y no deberá tomarse como base para la aprobación de ningún proyecto.

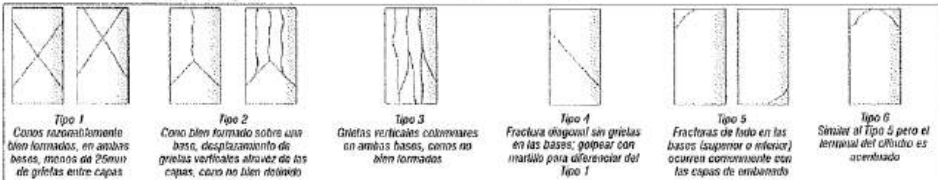
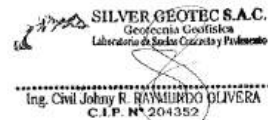


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

- NOTAS:
- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
 - Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Revisado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.



RUC: 20501665524
[Pag. 18]



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
12/05/2023	09/09/2023	CM-03	SG. N°028/2023

SOLICITANTE: **Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.**

TESIS: **"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO: **LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.**

UBICACIÓN: CHILCA
 DISTRITO: CHILCA
 PROVINCIA: HUANCAYO
 DEPARTAMENTO: JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
 ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de carbazoles con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm Ø x 200 mm de longitud a los 28 días
 Modalidad : Muestreo, curado, molde y custodia en Laboratorio
 Método de Muestreo : ASTM C 192/C 192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Mínima (kN)	Esfuerzo en Compresión (MPa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-03 01	12/05/2023	09/09/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	214.25 kN	27.28	278	Tipo 4	ACI 211 - Patrón fc=210 kg/cm²
2	CM-03 02	12/05/2023	09/09/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	208.35 kN	26.53	271	Tipo 2	ACI 211 - Patrón fc=210 kg/cm²
3	CM-03 03	12/05/2023	09/09/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	212.42 kN	27.05	276	Tipo 3	ACI 211 - Patrón fc=210 kg/cm²
							211.88 kN	26.95	275		

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio.

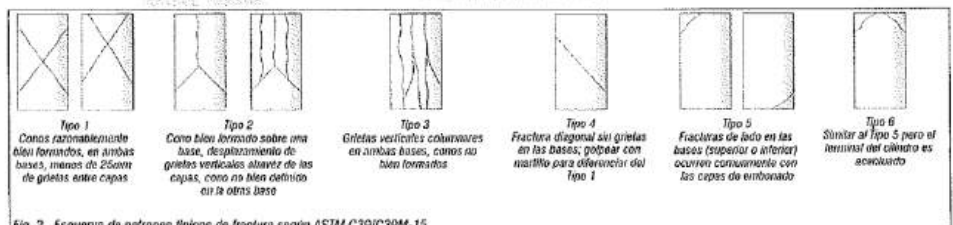


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:
 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PRUDOM LIDA, modelo PD-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicados una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Analizado: **Tec. Roy S.R.**
 Revisado: **Ing. Johnny R. O.**

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Suelos, Geotecnia y Pavimentos
 RUC: 20601665524 [Fig. 19]

Ing. Civil **Johnny R. RAMÍREZ QUIVERA**
 C.I.P. N° 2043352

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 024588-2016/DSO



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
22/05/2023	29/05/2023	CM-04	SG. N°02R/2023

SOLICITANTE:
Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS:
"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
ASTM C 192/C 192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 7 días
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y ensaño en Laboratorio
Método de Muestreo : ASTM C 192/C 192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Maestro	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Dímetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Coeficiente en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-04-01	22/05/2023	29/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	136.52 kN	17.38	177	Tipo 5	AD3 211-Adición del 0.5% de Fibras de Coco fc= 210 kg/cm²
2	CM-04-02	22/05/2023	29/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	182.15 kN	16.83	172	Tipo 2a	AD3 211-Adición del 0.5% de Fibras de Coco fc= 210 kg/cm²
3	CM-04-03	22/05/2023	29/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	134.75 kN	17.16	175	Tipo 5	AD3 211-Adición del 0.5% de Fibras de Coco fc= 210 kg/cm²
							134.67 kN	17.12	175		

Este Informe de Resultados sólo aplica a los materiales o muestras sometidas a ensayos y no cubre el transporte, almacenamiento, ni la aplicación por parte del solicitante.

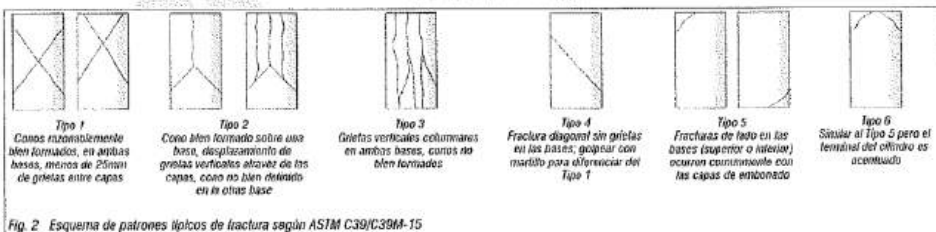


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

- NOTAS:
- Los testigos han sido recibidos en conformidad con la Norma ASTM C192/C 192M-15 por personal técnico capacitado
 - Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicado una velocidad de carga de 2.0 MPa/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

DESIGNACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Soportes Geotécnicos y Tratamiento
Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 204352

RUC: 20001665524
[Pg. 20]

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
22/05/2023	05/06/2023	CM-05	SG. N°020/2023

SOLICITANTE:
Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS
"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACION DEL PROYECTO:
UBICACION : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

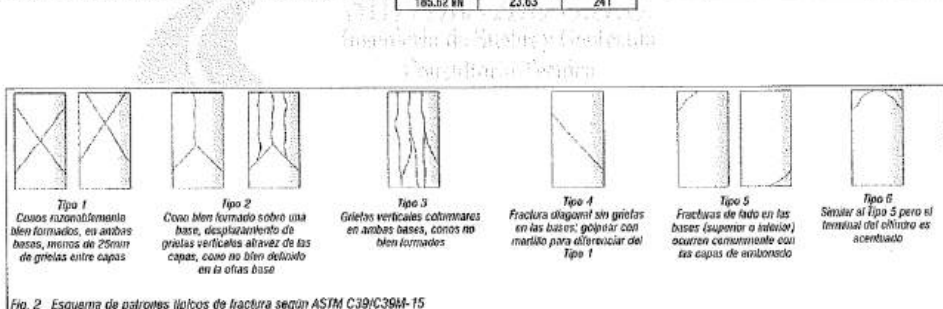
REFERENCIAS NORMATIVAS:
ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
ASTM C1231C1231M-15 Utilización de tabeales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 14 días
Muestreo : Muestras, curado, molde y casting en laboratorio
Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto de laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Dímetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Dósta
1	CM-05-01	22/05/2023	05/06/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	184,36 kN	23,47	239	Tipo 5	A21 211- Adición del 0.5% de Fibra de Coco Ic- 210 Kg/cm³
2	CM-05-02	22/05/2023	05/06/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	187,26 kN	23,84	243	Tipo 5a	A21 211- Adición del 0.5% de Fibra de Coco Ic- 210 Kg/cm³
3	CM-05-03	22/05/2023	05/06/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	185,24 kN	23,59	241	Tipo 5a	A21 211- Adición del 0.5% de Fibra de Coco Ic- 210 Kg/cm³

Este informe de Resultados sólo afecta a los especímenes a elementos sometidos a ensayo y no cubre reproducción paralela ni la producción por parte del LABORATORIO



NOTAS:
1) Los testigos han sido verificados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZANI LIDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicar una velocidad de carga de 2.9 kN/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:
Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geolística
Laboratorio de Ensayos de Concreto y Pavimentos
RUC: 20601605524 [Pág. 21]

Ing. Civil **JOHNY R. RAYMUNDO OLIVERA**
C.I.P. N° 204352

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004588-2018/DSD



Av. Angel Fernández Quiroz 67 20001st, 302 Urb. Elba, 11ra
 Frente a la 11ra N° 122-123 Chilca, Huancayo
 Telf: 04-9112023 / 946468888 / 945503584
 Correo: silvergeotec@silvergeotec.com.pe

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
22/05/2023	19/06/2023	CM-06	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:
Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS
"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
 ASTM C 192/C 192M-15 Elaboración y curado de especímenes de concreto (Laboratorio)
 ASTM C 39/C 39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
 ASTM C 1231/C 1231M-15 Ubicación de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm x 200 mm de longitud a los 28 días
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio
 Método de Muestreo : ASTM C 192/C 192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestra	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-06-01	22/05/2023	19/06/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	204.25 kN	26.01	265	Tipo 3	A3 211-Adición del 0.5% de Fibra de Coco Fe-210 Kg/cm³
2	CM-06-02	22/05/2023	19/06/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	210.05 kN	26.85	274	Tipo 3	A3 211-Adición del 0.5% de Fibra de Coco Fe-210 Kg/cm³
3	CM-06-03	22/05/2023	19/06/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	207.15 kN	26.38	269	Tipo 3	A3 211-Adición del 0.5% de Fibra de Coco Fe-210 Kg/cm³
							207.42 kN	26.41	269		

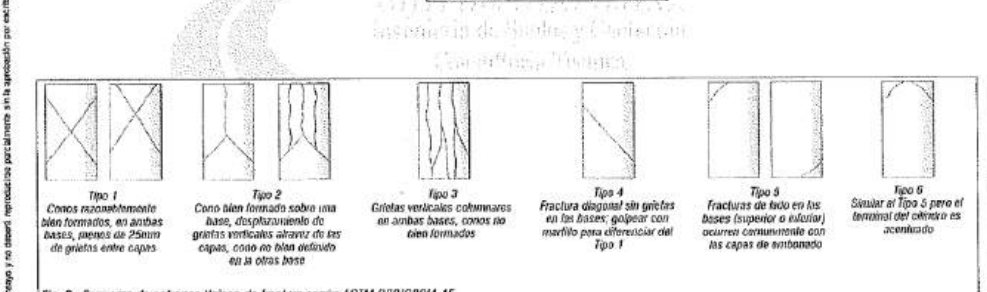


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:
 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C 192/C 192M-15 por personal técnico capacitado
 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PRUJAS LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicó una velocidad de carga de 2.0 kN/s en conformidad con la Norma ASTM C 39/C 39M-15

OBSERVACIONES:

Revisado: Tsc. Roy S.F.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geológica
 Laboratorio de Suelos, Concreteo y Pavimentos
 RUC: 2050168524 [Pg. 22]

Ing. Chel Johnny R. RAMIREZ OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 604588-2016/05D



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
23/05/2023	30/05/2023	CM-07	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:
Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS
"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

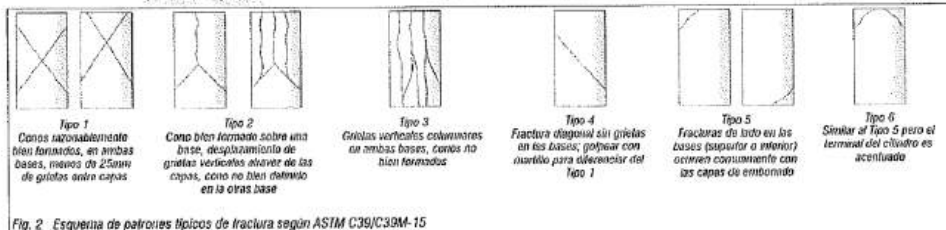
REFERENCIAS NORMATIVAS:
ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de recuperación

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm Ø x 200 mm de longitud a los 7 días
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y ensaño en Laboratorio
Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-07-01	25/05/2023	30/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	120.52 kN	15.35	156	Tipo 4	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibra de Coco f _c = 210 Kg/cm²
2	CM-07-02	23/05/2023	30/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	125.85 kN	16.02	163	Tipo 3	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibra de Coco f _c = 210 Kg/cm²
3	CM-07-03	23/05/2023	30/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	122.96 kN	15.65	160	Tipo 3b	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibra de Coco f _c = 210 Kg/cm²
							123.11 kN	15.67	160		

Este informe de Resultados sólo afecta a las muestras o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del LABORATORIO



NOTAS:
1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado.
2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante FRIJOLAR LIMA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15.

DESIGNACIONES:
Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos, Rocas y Pavimentos
RUC: 20601605524
[Fig. 73]

Ing. Civil Johnny R. RAMÍREZ OLIVERA
C.I.F. N° 204352



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NOMBRE DE INFORME
23/05/2023	06/06/2023	CM-08	SG. N°029/2023

SOLICITANTE: **Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.**

TESIS: **"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO: **LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.**

DISTRITO: **CHILCA**

PROVINCIA: **HUANCAYO**

DEPARTAMENTO: **JUNÍN**

REFERENCIAS NORMATIVAS: **ASTM C 192/C 192M-15 Elaboración y curado / esperaciones concreto (Laboratorio)**
ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD: **Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm Ø x 200 mm de longitud a los 14 días**
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio
Método de Muestreo : ASTM C 192/C 192M-15 Prácticas normalizadas para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-06-01	23/05/2023	05/06/2023	14 días	100mm Ø	7854 mm²	175.36 kN	22.33	228	Tipo 2b	A31 211-Adición del 6.7% de Fibra de Coco fc= 210 kg/cm²
2	CM-06-02	23/05/2023	05/06/2023	14 días	100mm Ø	7854 mm²	168.25 kN	21.42	218	Tipo 3	A31 211-Adición del 6.7% de Fibra de Coco fc= 210 kg/cm²
3	CM-06-03	23/05/2023	06/06/2023	14 días	100mm Ø	7854 mm²	170.96 kN	21.77	222	Tipo 2b	A31 211-Adición del 8.7% de Fibra de Coco fc= 210 kg/cm²
							171.52 kN	21.84	223		

Este Informe de Resultados sólo aplica a los muestreos o experimentos, condiciones e ensayos y no cubre reproducción por completo de cualquier otro.

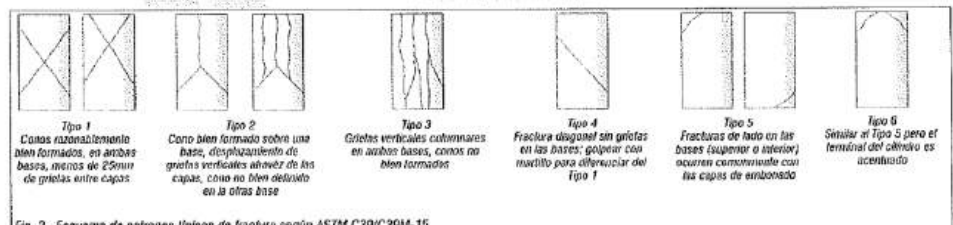


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:
 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C 192M-15 por personal técnico capacitado.
 2) Los ensayos de resistencia se realizaron en una prensa hidráulica del fabricante PIRIBUAN LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 Mpa/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15.

OBSERVACIONES:

Realizado: **Enc. Roy S.R.**
 Revisado: **Ing. Johnny R. O.**

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geotécnica
 Laboratorio de Ensayos de Concreto y Pavimentos

Ing. Civil **JOHNY R. RAYMUNDO OLIVERA**
 C.I.P. N° 204352

RUC: 2060166524 [Fig. 24]



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE LABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
22/05/2023	20/06/2023	CM-09	SG. N°029/2023

SOLICITANTE: **Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.**

TESIS: **"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO: **LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.**

UBICACIÓN: CHILCA
 DISTRITO: HUANCAYO
 PROVINCIA: JUNÍN
 DEPARTAMENTO: JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
 ASTM C 192/C 192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
 ASTM C 39/C 39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
 ASTM C 1231/C 1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Tipo de Ensayo: Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm Ø x 200 mm de longitud a los 28 días
 Modalidad: Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio
 Método de Muestreo: ASTM C 192/C 192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Ducto
1	CM-09-01	23/05/2023	20/06/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	166.36 kN	23.73	242	Tipo 3	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibras de Coco (f _c = 210 Kg/cm²)
2	CM-09-02	23/05/2023	20/06/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	195.52 kN	24.90	254	Tipo 4	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibras de Coco (f _c = 210 Kg/cm²)
3	CM-09-03	23/05/2023	20/06/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	190.74 kN	24.29	248	Tipo 6	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibras de Coco (f _c = 210 Kg/cm²)

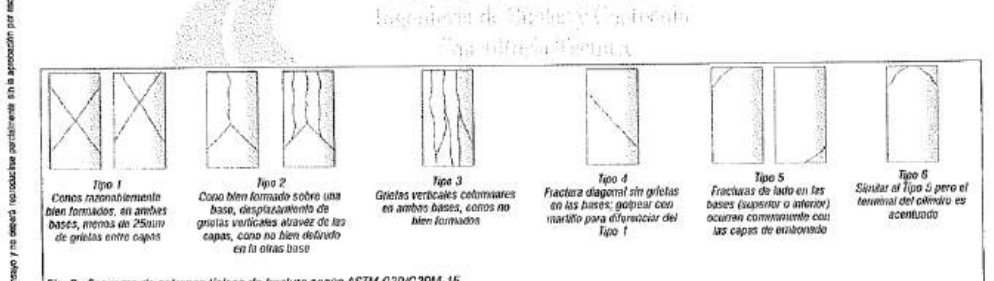


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

- NOTAS:
- 1) Los testigos han sido medidos en conformidad con la Norma ASTM C 192/C 192M-15 por personal técnico capacitado
 - 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PRIZMAR LIDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 MPa/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

DESIGNACIONES:

Realizado: **Tec. Roy S.R.**
 Revisado: **Ing. Johnny R. O.**

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofísica
 Laboratorio de Rocas, Concreto y Pavimento

Ing. Civil **JOHNY R. RAYMUNDO OLIVERA**
 C.I.P. N° 20 182

RUC: 20601685324 (Pág. 25)



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
24/05/2023	31/05/2023	CM-10	SG. N°028/2023

SOLICITANTE: **Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.**

TESIS: **"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
 ASTM C 192/C 192M-15 Elaboración y curado / especímenes de concreto (Laboratorio)
 ASTM C 39/C 39M-20 Resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto
 ASTM G 123/C 123M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mmØ x 200 mm de longitud a los 7 días
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y castedoteo en Laboratorio
 Método de Muestreo : ASTM C 192/C 192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Escopo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de falla	Tipo de Diseño
1	CM-10-01	24/05/2023	31/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	114.26 kN	14.55	148	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibra de Coco f _c =210 Kg/cm²
2	CM-10-02	24/05/2023	31/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	108.03 kN	13.83	141	Tipo 5b	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibra de Coco f _c =210 Kg/cm²
3	CM-10-03	24/05/2023	31/05/2023	7 días	100 mm Ø	7854 mm²	110.52 kN	14.07	143	Tipo 5b	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibra de Coco f _c =210 Kg/cm²
							111.14 kN	14.15	144		

Este informe de resultados solo aplica a los muestreos o ensayos que se realizaron en el laboratorio de ensayos de materiales de la empresa Silver Geotec S.A.C. y no deberá reproducirse parcialmente en la impresión por escrito de LABORATORIO

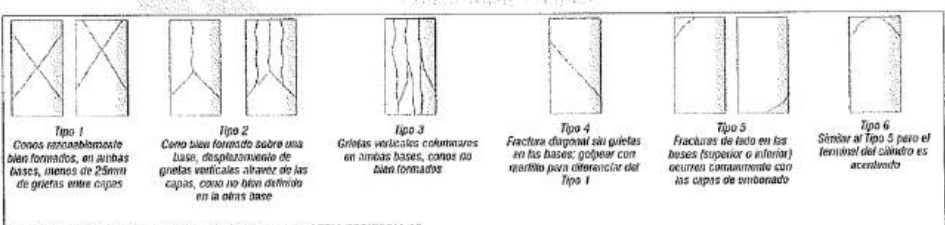


Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:
 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C 192/C 192M-15 por personal técnico capacitado
 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica de fabricación PNUZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:
 Realizado: Tec. Nay S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Centros Geotécnicos
 Laboratorios de Rodas, Chiclayo y Parícutan
 RUC: 20601685624 [Pág. 26]
 Ing. Civil Johnny R. RAMÍREZ OLIVERA
 C.I.P. N° 201352



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE RECEPCIÓN	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
24/05/2023	07/09/2023	CM-11	SG. N°028/2023

SOLICITANTE:
Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TEMA:
"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
ASTM C 192/C 192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
ASTM C 39/C 39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
ASTM C 1231/C 1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm Ø x 200 mm de longitud a los 14 días
Modalidad : Muestrivo, curado, moldeado y custodia en Laboratorio
Método de Muestreo : ASTM C 192/C 192M-15 Prácticas normalizadas para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestras	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (Mpa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-11-01	24/05/2023	07/09/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	167,25 kN	21,30	217	Tipo 5b	AC3 211-Adición del 0,9% de Fibras de Coco fc=210 Kg/cm²
2	CM-11-02	24/05/2023	07/09/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	160,39 kN	20,42	205	Tipo 5b	AC3 211-Adición del 0,9% de Fibras de Coco fc=210 Kg/cm²
3	CM-11-03	24/05/2023	07/09/2023	14 días	100 mm Ø	7854 mm²	159,36 kN	20,29	207	Tipo 5c	AC3 211-Adición del 0,9% de Fibras de Coco fc=210 Kg/cm²
							162,33 kN	20,67	211		

Este informe de Resultados sólo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no afecta reproducidos por otro medio de laboratorio.

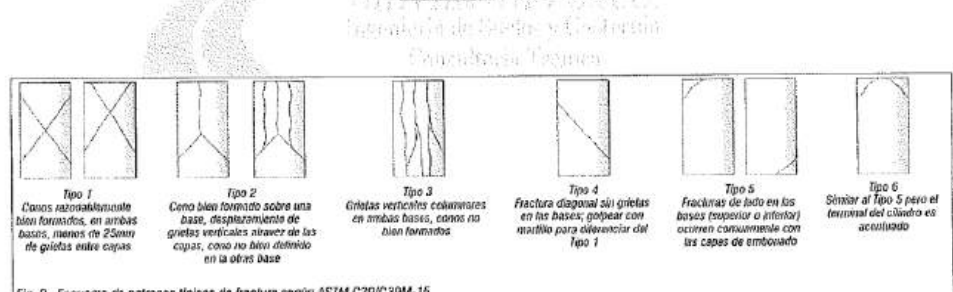


Fig. 2. Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

NOTAS:
1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C 192/C 192M-15 por personal técnico capacitado.
2) Los ensayos se ejecutaron en una prensa hidráulica del fabricante PRIZMAR LIDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2,0 kN/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15.

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
Geotecnia Geofísica
Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos
RUC: 20601605524
Fig. 2/1

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
C.I.P. N° 20 152

Laboratorio de Ensayos de Materiales, inscrito en el Registro de Propiedad Industrial del INDECOPI con Resolución N° 004580-2018/DSD



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
24/05/2023	21/06/2023	CM-12	SG. N°029/2023

SOLICITANTE: Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS: "DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO: UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS: ASTM C 192/C 192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
 ASTM C39/C39M-20 Resistencia a compresión de muestras cilíndricas de concreto
 ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de nabeteles con alimetes/difus de neopreno

TONAJE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Tipo de Ensayo : Compresión de muestras cilíndricas de 100 mm Ø x 200 mm de longitud a los 28 días
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y salida en Laboratorio
 Método de Muestreo : ASTM C 192/C 192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-20

N°	Código del Testigo	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (mm)	Área Sección (mm²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo en Compresión (MPa)	Esfuerzo en Compresión (kg/cm²)	Tipo de Falla	Tipo de Diseño
1	CM-12-01	24/05/2023	21/06/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	178.25 kN	22.70	231	Tipo 5b	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibras de Coco Fe= 210 Kg/m³
2	CM-12-02	24/05/2023	21/06/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	182.36 kN	23.22	237	Tipo 3	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibras de Coco Fe= 210 Kg/m³
3	CM-12-03	24/05/2023	21/06/2023	28 días	100 mm Ø	7854 mm²	179.26 kN	22.82	233	Tipo 5a	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibras de Coco Fe= 210 Kg/m³
							179.96 kN	22.91	234		

Este Informe de Resultados está sujeto a las limitaciones o alteraciones, sanciones o reservas que se indiquen en el presente Informe de Resultados.

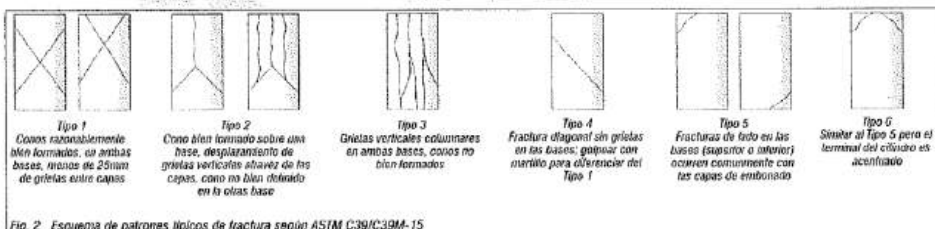


Fig. 2. Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15

- NOTAS:**
- Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
 - Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicado una velocidad de carga de 2.0 MPa/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tsc. Roy S.A.
 Revisado: Ing. Johnny R. D.



Ing. Civil Johnny R. RAYMONDO OLIVERA
 C.I.P. N° 20-362



H. Av. José Fernández Ochoa N° 2039 es. 101 Ob. Eje Vinto
 Parque Indus N° 123-33214A, Huancayo
 Telef. 0421(202) 7360066/735550304
 Correo: administracion@silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
12/05/2023	26/05/2023	FE-01	SG. N°020/2023

SOLICITANTE: Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS: "DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

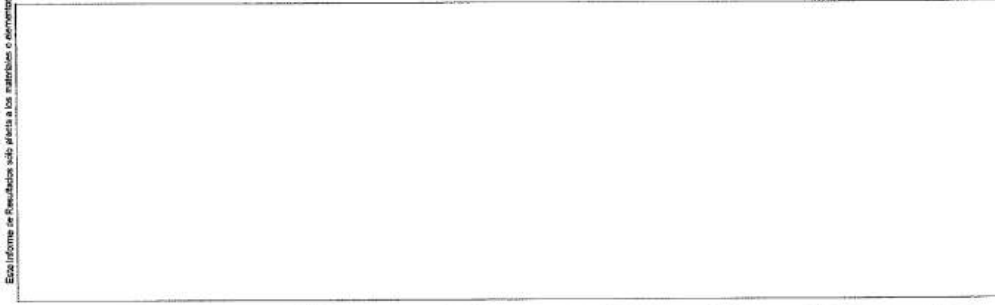
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNIN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
 ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
 ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 14 días
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio
 Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Flexura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-01 01	12/05/2023	26/05/2023	14 días	150 mm	480 mm	22.15 kN	3.15	32.12	Tercio medio	ACI 211 - Patrón fc= 210 Kg/cm²
2	FE-01 02	12/05/2023	26/05/2023	14 días	150 mm	480 mm	23.94 kN	3.35	34.14	Tercio medio	ACI 211 - Patrón fc= 210 Kg/cm²
3	FE-01 03	12/05/2023	26/05/2023	14 días	150 mm	480 mm	20.14 kN	2.86	29.21	Tercio medio	ACI 211 - Patrón fc= 210 Kg/cm²
							21.04 kN	3.12	31.82		



NOTAS:
 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUR LIDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1030 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/sig en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Ray S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geotéxtil
 Laboratorio de Suelos Geotecnia y Pavimentos
 RUC: 20901685524
 [Pág. 20]
 Ing. Civil Johnny R. RAMÍREZ OLIVERA
 C.I.P. N° 20101292



R. Angel Fernández Quiroz N° 2502 Mt. 304 Urb. Cito Lima
 Pasaje N°16 N° 122-152 Chilca, Huancayo
 Telef. 061312031 / 064505388 / 0512055084
 Correo: administracion@silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACT/IDAD	NÚMERO DE INFORME
12/05/2023	09/06/2023	FE-02	SG. N°029/2023

SOLICITANTE: Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose María

TÉRMINO: "DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
 ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
 ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 28 días
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Prácticas normalizadas para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-02 D1	12/05/2023	09/06/2023	28 días	150 mm	480 mm	24.12 kN	3.43	34.95	Tercio medio	ACI 211 - Patrón fc=210 Kg/cm2
2	FE-02 D2	12/05/2023	09/06/2023	28 días	150 mm	480 mm	26.45 kN	3.76	38.26	Tercio medio	ACI 211 - Patrón fc=210 Kg/cm2
3	FE-02 D3	12/05/2023	09/06/2023	28 días	150 mm	480 mm	25.14 kN	3.58	36.46	Tercio medio	ACI 211 - Patrón fc=210 Kg/cm2
							25.24 kN	3.59	36.60		

Este informe de Resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos y ensayo; no deberá reproducirse parcialmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO

NOTAS:
 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante FINEZAR LTDA, modelo PC-02, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Analizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geológica
 Laboratorio de Estudios Geotécnicos y Pavimentales

RUC: 20601685524
 [pág. 30]

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNO OLIVERA
 C. I. P. N° 20.152



Dr. Angel Fernández Castro N° 2059-M, 101 CAJ. Bto. Lima
 Pisco, Moquegua N° 122-3-32 43849, Huancayo
 Telf: 064213021 / 964046888 / 955505584
 Correo: silver.geotec@com.net.pe

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
22/05/2023	05/06/2023	FE-03	SG. N°028/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
 ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 14 días
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio
 Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-03 01	22/05/2023	05/06/2023	14 días	150 mm	480 mm	22.98 kN	3.27	33.33	Tercio medio	ACI 211 - Adición del 0.5% de Fibra de Coco f _c = 210 Kg/cm ²
2	FE-03 02	22/05/2023	05/06/2023	14 días	150 mm	480 mm	23.26 kN	3.31	33.73	Tercio medio	ACI 211 - Adición del 0.5% de Fibra de Coco f _c = 210 Kg/cm ²
3	FE-03 03	22/05/2023	05/06/2023	14 días	150 mm	480 mm	23.76 kN	3.38	34.49	Tercio medio	ACI 211 - Adición del 0.5% de Fibra de Coco f _c = 210 Kg/cm ²
							23.34 kN	3.32	33.85		

Este informe de resultados solo aplica a las muestras o elementos sometidos a ensayo y no cubren reproducción parciales ni se garantiza su exactitud.

NOTAS:

- Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PRIZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con capacidad máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofisica
 Laboratorio de Suelos, Geotecnia y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAMÍREZ OLIVERA
 C.I.P. N° 204352

PUC: 2060168524
 Pág. 31



v. Angel Fernández Collares N° 2039 Int. 201 Urb. 256, Lima
 Pasaje Huelgas N° 123 132 Chilca, Huarochiri
 Telf: 064212023 / 954046638 / 955503584
 Correo: administracion@silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
22/05/2023	19/08/2023	FE-04	SG. N°029/2023

SOLICITANTE:
 Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS:
 "DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
 ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
 ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 28 días
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio
 Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-04 01	22/05/2023	19/08/2023	28 días	150 mm	480 mm	25.05 kN	3.56	36.33	Tercio medio	ACI 211 - Adición del 0.5% de Fibra de Coco f _c = 210 Kg/cm²
2	FE-04 02	22/05/2023	19/08/2023	28 días	150 mm	480 mm	27.05 kN	3.85	39.23	Tercio medio	ACI 211 - Adición del 0.5% de Fibra de Coco f _c = 210 Kg/cm²
3	FE-04 03	22/05/2023	19/08/2023	28 días	150 mm	480 mm	26.12 kN	3.71	37.86	Tercio medio	ACI 211 - Adición del 0.5% de Fibra de Coco f _c = 210 Kg/cm²
							26.07 kN	3.71	37.81		

Esta información se reserva solo para uso interno y no deberá reproducirse, pararse o ser utilizada para otros fines sin el consentimiento escrito de SILVER GEOTEC S.A.C.

NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

DESERIVACIONES:

Revisado: Tec. Ray S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.



RUC: 20601089524
 (Pág. 32)



Av. Agustín Fernández Gutiérrez 2007 Int. 101 Urb. Elia Lima
 Pasaje No. 001 N° 172-133 Chilca, Huancayo
 Telef. 0512 321217 / 981 4016688 / 9153505584
 Correo: adm@silvergeotec.com.pe

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
23/05/2023	08/06/2023	FE-05	SG. N°029/2023

SOLICITANTE: Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TESIS: "DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:
 ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
 ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TONA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 400 mm de longitud a los 14 días
 Modalidad : Muestras, curado, moldeo y custodia en Laboratorio
 Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-05 01	23/05/2023	05/06/2023	14 días	150 mm	400 mm	25.15 kN	3.58	36.47	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibra de Coco Fc - 210 Kg/cm²
2	FE-05 02	23/05/2023	05/06/2023	14 días	150 mm	400 mm	26.85 kN	3.68	37.49	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibra de Coco Fc - 210 Kg/cm²
3	FE-05 03	23/05/2023	05/06/2023	14 días	150 mm	400 mm	24.93 kN	3.55	36.16	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibra de Coco Fc - 210 Kg/cm²
							25.31 kN	3.60	36.71		

Este informe de resultados solo afecta a los materiales y dispositivos sometidos a ensayo y no cubre ni garantiza ni respalda la reproducción indiscriminada de los resultados por terceros del LABORATORIO

- NOTAS:**
- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
 - 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PNEUMATICA, modelo PC-02, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/s en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Revisado: Tec. Roy S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofisica
 Laboratorio de Hechos, Concreto y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 204552

RUC: 20601685524
 Pág. 33



Av. Ángel Fernández Cuñes N° 2859 Int. 104 Urb. Elba, Lima
 Pasaje Huérfanos N° 132-153 Chilca, Huancayo
 Telef. 06-8212021 / 964046688 / 933505584
 Correo: s221153242@silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
23/05/2023	20/06/2023	FE-06	SG. N°028/2023

SOLICITANTE:

Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.

TEBIS

"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
 DISTRITO : CHILCA
 PROVINCIA : HUANCAYO
 DEPARTAMENTO : JUNÍN

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
 ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 28 días
 Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio
 Metodo de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-06_01	23/05/2023	20/06/2023	28 días	150 mm	480 mm	28.26 kN	4.02	40.96	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibra de Coco Ic - 210 Kg/cm ²
2	FE-06_02	23/05/2023	20/06/2023	28 días	150 mm	480 mm	27.63 kN	3.93	40.07	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibra de Coco Ic - 210 Kg/cm ²
3	FE-06_03	23/05/2023	20/06/2023	28 días	150 mm	480 mm	28.35 kN	4.03	41.12	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.7% de Fibra de Coco Ic - 210 Kg/cm ²
							28.06 kN	3.99	40.72		

Este informe de resultados solo afecta a los materiales o elementos sometidos a ensayo y no deberá reproducirse parcialmente sin la autorización por escrito de LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.

NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C99/C99M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: Fco. Ray S.R.
 Revisado: Ing. Johnny R. O.

RUC: 2000168524
Pág. 3/4

SILVER GEOTEC S.A.C.
 Geotecnia Geofisica
 Laboratorio de Suelos, Obras y Pavimentos

Ing. Civil Johnny R. RAYMUNDO OLIVERA
 C.I.P. N° 20 152



R. Felipe Fernández Quiroz N° 2899 Int. 104 Urb. Elio. Lima
 Pasaje Niños N° 122-152 CHILCA Huancayo
 Telf: 06 423221 / 964059488 / 915505594
 Correo: silvergeotec@silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NUMERO DE INFORME
24/05/2023	07/06/2023	FE-07	SG. N°029/2023

SOLICITANTE: **Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.**

TEBIS: **"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO: **LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.**

DISTRITO: **CHILCA**
 PROVINCIA: **HUANCAYO**
 DEPARTAMENTO: **JUNÍN**

REFERENCIAS NORMATIVAS:
 ASTM C190/C192M-15 Elaboración y curado 7 especímenes concreto (Laboratorio)
 ASTM C78/C78M-18 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo

TOMA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:
 Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 14 días
 Modalidad : Muestreo, curado, moldes y custodia en Laboratorio
 Metodo de Muestreo : ASTM C182/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-18

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-07_01	24/05/2023	07/06/2023	14 días	150 mm	480 mm	27.15 kN	3.56	39.37	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibra de Coco fc=210 Kg/cm2
2	FE-07_02	24/05/2023	07/06/2023	14 días	150 mm	480 mm	28.74 kN	3.80	38.78	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibra de Coco fc=210 Kg/cm2
3	FE-07_03	24/05/2023	07/06/2023	14 días	150 mm	480 mm	26.36 kN	3.75	38.23	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibra de Coco fc=210 Kg/cm2
							26.75 kN	3.80	38.79		

Este Informe de Resultados sólo aplica a los materiales o elementos sometidos a ensayos y no debe ser reproducido parcialmente en la impresión por escrito del LABORATORIO

NOTAS:

- 1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C190/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA, modelo PG-49, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C09/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: **Ing. Roy S.R.**
 Revisado: **Ing. Johnny R.D.**



RUC: 20601085524
 [Pg. 35]



Av. Angel Fernández Quiroz N° 2828 Mt. 308 Urb. Cña. Lina
Pasaje N° 15 N° 322-332 Chilca, Huancayo
Telf. 041212021 / 964016168 / 955595584
Correo: adm@silvergeotec.com / silvergeotec.com

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

FECHA INICIO DE MUESTREO	FECHA FINAL DE ENSAYO	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME
24/05/2023	21/06/2023	FE-08	SG. N°029/2023

SOLICITANTE: **Bach. ALVARADO MAYHUA, Jose Maria.**

TERIS: **"DESEMPEÑO DE LA RESISTENCIA Y CONTRACCIÓN DEL CONCRETO INCORPORANDO FIBRAS DE COCO EN LOSAS ALIGERADAS, HUANCAYO, JUNÍN"**

UBICACIÓN DEL PROYECTO: **UBICACIÓN : LABORATORIO SILVER GEOTEC S.A.C.
DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : HUANCAYO
DEPARTAMENTO : JUNÍN**

REFERENCIAS NORMATIVAS: **ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)
ASTM C78/C78M-16 Resistencia a flexión en vigas con cargas en tercios del tramo**

TONA DE MUESTRAS O ACTIVIDAD:

Tipo de Ensayo : Flexión de vigas de 150 mm x 150 mm x 480 mm de longitud a los 28 días
Modalidad : Muestreo, curado, moldeo y custodia en Laboratorio
Método de Muestreo : ASTM C192/C192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS CON CARGAS EN TERCIOS DEL TRAMO SEGÚN ASTM C78/C78M-16

N°	Código de la Viga	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad Ensayo (días)	Ancho y Alto Promedio (mm)	Longitud Promedio (mm)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (Mpa)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Zona de Fractura	Tipo de Diseño
1	FE-08 01	24/05/2023	21/06/2023	28 días	150 mm	480 mm	29.36 kN	4.18	42.56	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibra de Coco Ic-210 Kg/cm ²
2	FE-08 02	24/05/2023	21/06/2023	28 días	150 mm	480 mm	30.12 kN	4.28	43.60	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibra de Coco Ic-210 Kg/cm ²
3	FE-08 03	24/05/2023	21/06/2023	28 días	150 mm	480 mm	31.08 kN	4.42	45.07	Tercio medio	ACI 211-Adición del 0.9% de Fibra de Coco Ic-210 Kg/cm ²
							30.19 kN	4.29	43.76		

Este informe es confidencial solo para el uso de los clientes y no deberá reproducirse parcialmente en la prensa ni por cualquier otro medio.

NOTAS:
1) Las vigas han sido moldeadas en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZAR LTDA, modelo PC-42, serie 457 con carga máxima de 1000 kN. Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15

OBSERVACIONES:

Realizado: **Fac. Roy S.R.**
Revisado: **Ing. Johnny R. O.**



RUC: 20601685524
(Pág. 36)

Anexo N° 06: Panel fotográfico



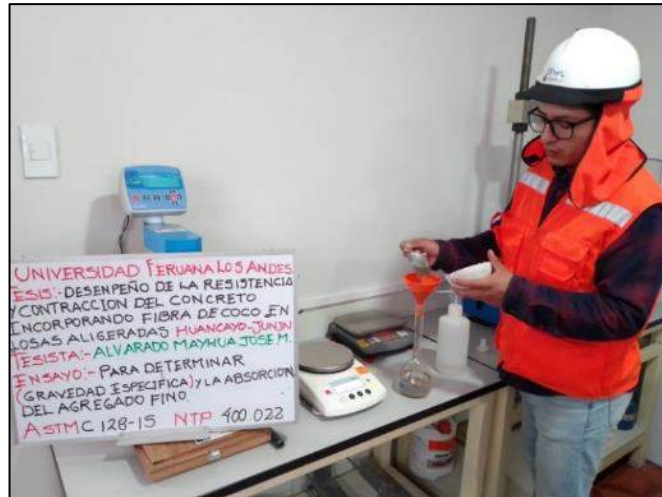
Fotografía 1. Se realiza la producción de las fibras de coco.



Fotografía 2. Selección granulométrica de agregados gruesos según ASTM C136.



Fotografía 3. Realización del análisis granulométrico según NTP 400.012.



Fotografía 4. Realización de la prueba para determinar la gravedad específica.



Fotografía 5. Elaboración de casetas de Tecnopor para losas aligeradas.



Fotografía 6. Elaboración del molde para losas aligeradas.



Fotografía 7. Elaboración de las probetas estructurales.



Fotografía 8. Inclusión de las casetas de Tecnopor para las losas.



Fotografía 9. Realización del encofrado de maqueta de losa.



Fotografía 10. Elaboración de la mezcla para losa de concreto



Fotografía 11. Adición de fibra de coco en la mezcla.



Fotografía 12. Vaciado del concreto con la adición de fibra de coco.



Fotografía 13. Medición del asentamiento del concreto con la adición de fibra de coco



Fotografía 14. Vaciado del concreto en los moldes estructurales para losas.



Fotografía 15. Vibración del concreto en el vaciado de losas.



Fotografía 16. Realización del regleo en losas de concreto.



Fotografía 17. Realización del molde estructural para la losa de concreto



Fotografía 18. Vista del concreto desencofrado, listo para la medición de las fisuras.



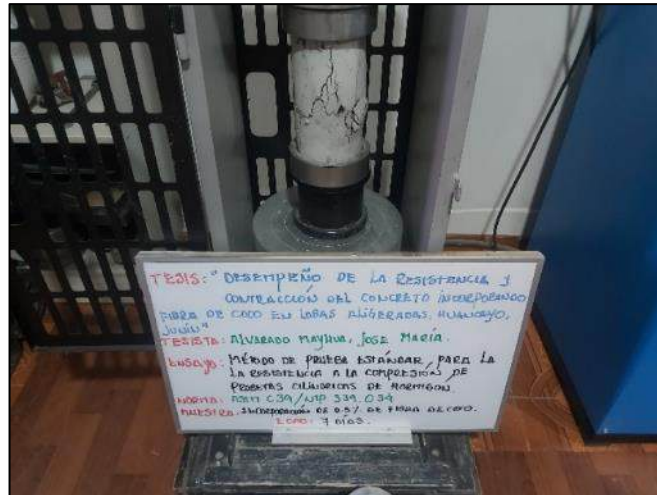
Fotografía 19. Medición de la temperatura del concreto.



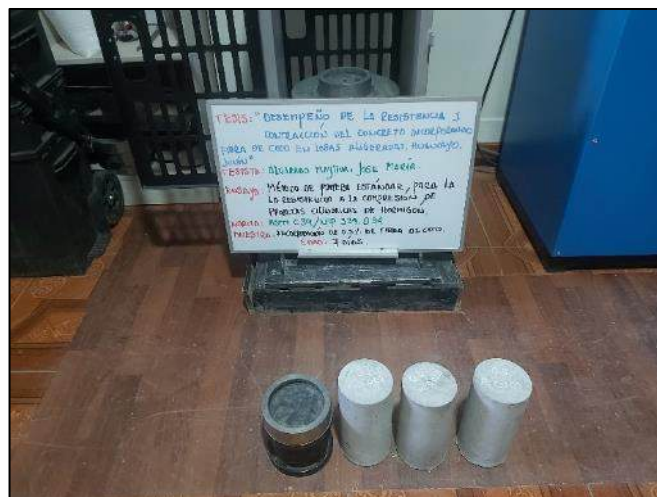
Fotografía 20. Cálculo de las fisuras del concreto durante la contracción plástica.



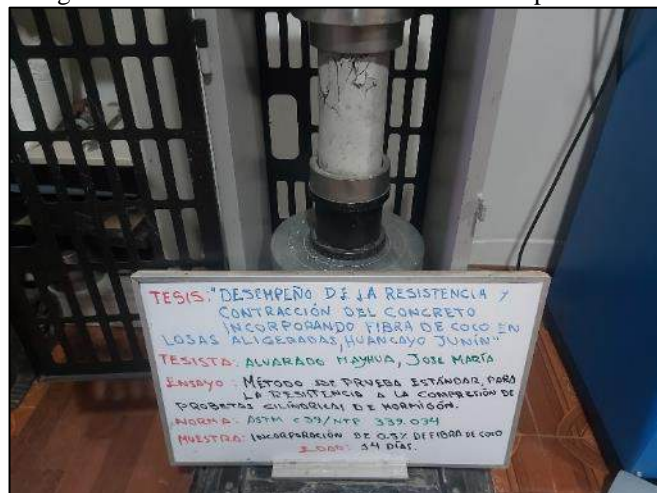
Fotografía 21. Vista de la medición de las fisuras en el concreto.



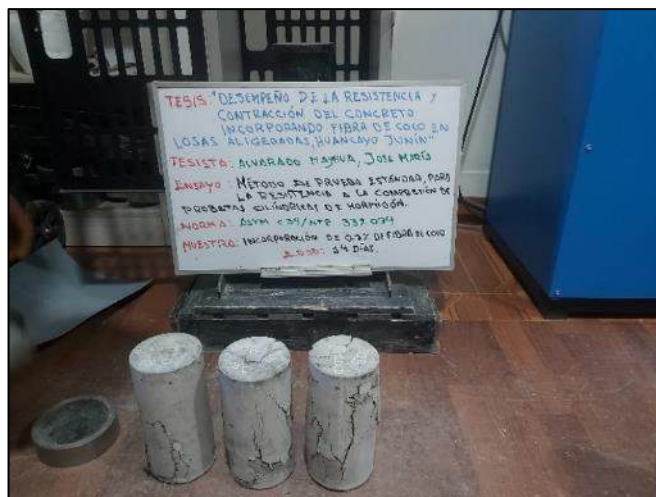
Fotografía 22. Ruptura de probetas con el 0.5% de fibra de coco.



Fotografía 23. Evaluación de la resistencia a compresión a los 7 días.



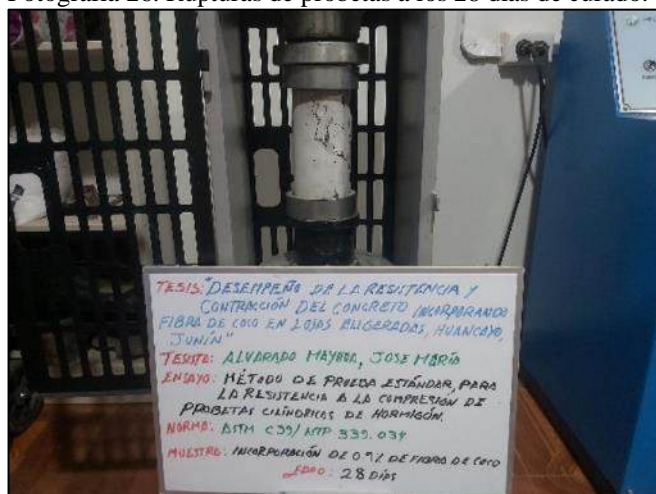
Fotografía 24. Ruptura de probetas con 0.5 % de fibra de coco.



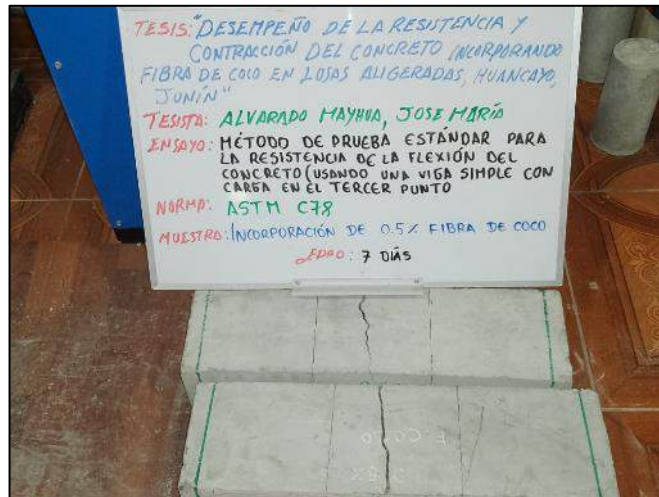
Fotografía 25. Evaluación de la resistencia a compresión a los 14 días.



Fotografía 26. Rupturas de probetas a los 28 días de curado.



Fotografía 27. Ruptura de la probeta con 0.9% de fibra de coco.



Fotografía 28. Evaluación de la resistencia ala flexión a los 7 días.



Fotografía 29. Fisura luego de la ruptura de la probeta



Fotografía 30. Evaluación de la resistencia a compresión a los 28 días.



Fotografía 31. Retirado de muestra luego de la ruptura por flexión.



Fotografía 32. Ruptura de muestras luego de la evaluación a flexión.