

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
“BENEDICTO XVI”
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL
LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO**
2026

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Br. Urbay Vargas, Kalina Cyndi

<https://orcid.org/0009-0002-1320-1752>

ASESOR

Dr. Acosta Sánchez, Luis Alberto

<https://orcid.org/000-0003-0332-2171>

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Infraestructura, edificaciones y construcción

TRUJILLO - PERÚ

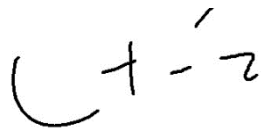
2026

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor decano de la facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Mg. Ing. Henry Alexander Chipana Saldaña

Yo, Luis Alberto Acosta Sánchez con DNI N° 17921248, como asesor del trabajo de investigación titulado “FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2026”, desarrollado por la egresada Br. Urbay Vargas, Kalina Cyndi con DNI N° 46483517 del Programa de estudios de Ingeniería Civil; considero que dicho trabajo reúne las condiciones técnicas y científicas, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el Reglamento de Estudiantes y de Grados y Títulos de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI” y en la normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada facultad.



Dr. Luis Alberto Acosta Sánchez

Asesor

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

EXCMO. MONS. GILBERTO ALFREDO VIZCARRA MORI, S.J.

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DR. MARCOANTONIO PACHERRES TORREJÓN

Rector de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DRA. SILVIA ANA VALVERDE ZAVALA

Vicerrectora Académica

DRA. GINA GENARA ZAVALA ESPEJO

Vicerrectora de Investigación

MS. HENRY ALEXANDER CHIPANA SALDAÑA

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

DRA. TERESA SOFÍA REATEGUI MARÍN

Secretaria General

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi yo de niña, perseverante y con la convicción de que todo esfuerzo tiene su recompensa. Con la culminación del presente, cumplo con una parte de aquellos sueños que me motivaron a continuar y convertirme en la persona y profesional que soy hoy, por lo que reafirmo mi compromiso de ejercicio responsable y ético.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi asesor Dr. Luis Alberto Acosta Sánchez, quien, por su orientación, dedicación y apoyo durante el desarrollo de mi investigación, asimismo su calidad humana las cuales contribuyeron en mi formación profesional.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Br. Urbay Vargas, Kalina Cyndi con DNI N° 46483517, egresada del **Programa de estudios PLAN PE-EPIC VERSIÓN 003 de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”**, doy fe de que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos establecidos por la **Facultad de Ingeniería y Arquitectura** para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: “Fibra de Polylepis Flavipila y resistencia a la compresión de un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026”, el cual consta de un total de 67 páginas, incluyendo 7 tablas y 3 figuras, y 30 páginas en anexos.

Dejo constancia de la **originalidad y autenticidad** de la mencionada investigación y declaro, bajo juramento y en cumplimiento de los principios éticos, que el contenido del documento es de **mi exclusiva autoría** en cuanto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están debidamente sustentados en fuentes bibliográficas, asumiendo la responsabilidad de cualquier omisión involuntaria en la citación de autores.

En este sentido, declaro que el uso de herramientas de inteligencia artificial en el presente trabajo se ha limitado exclusivamente a la mejora de la redacción y corrección de errores gramaticales y sintácticos, sin que ello haya influido en la generación del contenido, análisis o interpretación de los resultados de la investigación.

Del mismo modo, reconozco que cualquier vulneración a los derechos de autor derivada del presente trabajo será de mi exclusiva responsabilidad, asumiendo las consecuencias académicas y legales que pudieran derivarse conforme a la normativa vigente.

La autora



Kalina Cyndi Urbay Vargas

DNI: 46483517

ÍNDICE

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	2
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	6
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. METODOLOGÍA.....	21
2.1. Enfoque y tipo de investigación	21
2.2. Diseño metodológico.....	21
2.3. Población y muestra	21
2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....	22
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información.....	22
2.6. Aspectos éticos en la investigación	22
III. RESULTADOS.....	24
V. CONCLUSIONES.....	33
VI. RECOMENDACIONES	34
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diseño de mezcla para $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	24
Tabla 2 Resistencia a la compresión al 2% de refuerzo de fibra de <i>Polylepis Flavipila</i>	26
Tabla 3 <i>Resistencia a la compresión al 8% de refuerzo de fibra de Polylepis Flavipila.</i>	27
Tabla 4 <i>Prueba de Normalidad</i>	28
Tabla 5 Pruebas de homogeneidad de varianzas	28
Tabla 6 Método ANOVA	29
Tabla 7 Comparaciones múltiples.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 $F'c$ patrón Vs $f'c$ obtenido con refuerzo al 2%	25
Figura 2 $F'c$ patrón Vs $f'c$ obtenido con refuerzo al 4%	26
Figura 3 $F'c$ patrón Vs $f'c$ obtenido con refuerzo al 8%.....	27

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la incorporación de fibra de Polylepis Flavipila en la resistencia a la compresión de un concreto simple, mediante ensayos realizados en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho, durante el año 2026. La metodología adoptada corresponde a un diseño experimental propiamente dicho, con enfoque cuantitativo y de tipo aplicado. El procedimiento consistió en la elaboración de muestras cilíndricas de concreto simple con una resistencia característica de diseño de $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, reforzadas con fibra de Polylepis Flavipila de longitud aproximada de 2 mm, en cuatro niveles de dosificación: 0 %, 2 %, 4 % y 8 %. Para cada nivel se prepararon cuatro especímenes, obteniéndose un total de 16 muestras. Los especímenes fueron curados y ensayados a compresión a los 28 días de edad, con la finalidad de evaluar la variación en el comportamiento mecánico del concreto en función del porcentaje de fibra incorporada. Los resultados obtenidos evidencian que la adición de fibra de Polylepis Flavipila incrementa de manera significativa la resistencia a la compresión del concreto simple de $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, siendo el refuerzo con una dosificación del 4 % el que presentó el mejor desempeño, alcanzando un incremento máximo del 61,60 % respecto a la muestra patrón.

Palabras clave: concreto simple, fibra vegetal, fisuras en concreto simple.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the influence of the incorporation of Polylepiss Flavipila fiber on the compressive strength of a simple concrete, through tests carried out at the Ingeotecon laboratory in Huamanga, Ayacucho, during the year 2026. The methodology adopted corresponds to an experimental design itself, with a quantitative and applied approach. The procedure consisted of the elaboration of cylindrical samples of simple concrete with a characteristic design strength of $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, reinforced with Polylepiss Flavipila fiber of approximate length of 2 mm, in four dosage levels: 0%, 2%, 4% and 8%. For each level, four specimens were prepared, obtaining a total of 16 samples. The specimens were cured and tested under compression at 28 days of age, in order to evaluate the variation in the mechanical behavior of the concrete as a function of the percentage of fiber incorporated. The results obtained show that the addition of Polylepiss Flavipila fiber significantly increases the compressive strength of the simple concrete of $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, with the reinforcement with a dosage of 4 % presenting the best performance, reaching a maximum increase of 61.60 % compared to the standard sample.

Keywords: simple concrete, vegetable fiber, fissures in concrete.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la economía contempla también el desarrollo sostenible, en la agenda 2030 de las naciones unidas considera el Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 09 “Industria, innovación e infraestructura”, el cual tiene como una de sus metas el desarrollo tecnologías e infraestructuras sostenibles. Actualmente la realidad de muchos países en desarrollo es que sus construcciones carecen de calidad, sostenibilidad y durabilidad, según menciona la Organización de las Naciones Unidas (2023).

A nivel mundial el concreto es el número uno en cuanto al uso en construcción, por su alta capacidad de resistencia a la compresión, sin embargo, en cuanto a la tracción es equivalente al 10% de resistente en comparación a la compresión, por lo que como solución se usa la combinación de varillas de acero y fibras, logrando mayor capacidad de deformación, por ello el concreto al ser sometido a cargas de flexión, torsión y otros agentes, es normal que presente fisuras. Las fisuras reducen el área efectiva de resistencia a cargas, permite la propagación de microfisuras internas y en caso de concreto armado facilita el proceso de corrosión del acero, en consecuencia, las fisuras en infraestructuras son tomadas como signos de alerta seguidas de evacuaciones por preocupación en cuanto a la seguridad. Las fisuras activas y pasivas equivalen al 21% de fallas patológicas en estructuras. Estas se producen por malas prácticas y deficiencias en el planteamiento del diseño de mezclas y diseño estructural (Sotomayor, 2020). Las fisuras son un inconveniente en la construcción ya que compromete desde la estética hasta la capacidad sismorresistente de la estructura, clasificándose como amenaza de mediano a largo plazo de la vida útil de la estructura.

En el Perú en cuanto a los materiales empleados, en el rubro de la construcción, enfrenta retos de calidad y sostenibilidad. El concreto presenta patologías repetitivas, tales como fisuras y grietas, comprometiendo la eficiencia estructural, por lo que la población ha tomado estos casos como mal diseño estructural, empleo de materiales de mala calidad y malas prácticas constructivas. En obras públicas el número de demandas a constructoras, inmobiliarias, entidades, entre otros, son muy frecuentes, ya que muchas veces son atribuidas a las garantías, el cual según el Congreso de la República del Perú (2024), Ley N° 32069, Ley general de contrataciones del estado, Artículo 69, el plazo de responsabilidad del contratista por vicios ocultos es de siete años, y en caso de inmuebles según el Congreso de la República del Perú (2010), Código de Protección y Defensa del Consumidor, Ley 29571, las fisuras y grietas se pueden reclamar hasta diez años post venta, generando perjuicios a las partes.

En la ciudad de Ayacucho, así como en resto del país, las fisuras y grietas son tomadas como parte del comportamiento normal del concreto, no obstante, se debe plantear diseños y procesos constructivos como medidas de contingencia y migración.

Existen recursos naturales que podrían ser usados para reforzar las propiedades físico mecánicas del concreto, como la fibra vegetal de *Polylepis Flavipila*, el cual es una especie abundante nativa de los andes del Perú, cabe mencionar que los estudios científicos sobre el *Polylepis Flavipila* como refuerzo en el concreto, son escasas por lo que no se ha determinado el valor técnico y ecológico de este recurso, sin embargo existen estudios con resultados favorables tales como la fibra de; *pinus sylvestris*, bambú, tallo de quinua, coco, entre otros.

En vista de resultados favorables en cuanto al impacto que genera la fibra vegetal en el concreto y además de plantear soluciones sostenibles y de calidad, surgió la necesidad de evaluar la influencia de la fibra de *Polylepis Flavipila* en la resistencia a la compresión de un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon, Huamanga, Ayacucho 2026, con lo que se contribuyó con información alineada al ODS 09.

De esta manera se plantearon el siguiente problema general:

¿De qué manera influye la fibra de *Polylepis Flavipila* en la resistencia a la compresión de un concreto simple en el laboratorio Ingeotecom de Huamanga, Ayacucho 2026?

Y, como problemas específicos se tienen:

¿Cuáles son las características del diseño de mezcla convencional para que un concreto simple $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ alcance la resistencia a la compresión esperada?

¿Cómo influye el añadido de fibra de *Polylepis Flavipila* al 2% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecom de Huamanga, Ayacucho 2026?

¿Cómo influye el añadido de fibra de *Polylepis Flavipila* al 4% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecom de Huamanga, Ayacucho 2026?

¿Cómo influye el añadido de fibra de *Polylepis Flavipila* al 8% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecom de Huamanga, Ayacucho 2026?

Desde el punto de vista teórico, el concreto es uno de los materiales más usados en la industria de la construcción, debido a sus propiedades físico mecánicas, sin embargo, en situaciones adversas, como en regiones altoandinas, suele presentar baja resistencia y es propenso a fisuras y grietas, por lo que la vida útil se reduce considerablemente. Bajo este contexto surgió la necesidad de implementar alternativas sostenibles, las cuales mejoren la resistencia a la compresión del concreto simple, una de las alternativas fue el

refuerzo del concreto con fibra de *Polylepis Flavipila*, mismo que es un árbol cuya especie nativa abunda en las regiones altoandinas del Perú, el cual posee propiedades que podría mejorar la resistencia a la presión del concreto (DOMAT SAS, 2023).

Los estudios sobre la influencia de la fibra vegetal en el concreto que se han hecho anteriormente no cubren el vacío en cuanto las variaciones que causa el refuerzo de la fibra de *Polylepis Flavipila* en dosificación específica de $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, al 0%, 2%, 4% y 8%, en la ciudad de Ayacucho.

Desde el punto de vista científico, aporta con información fiable y sostenible sobre la fibra de *Polylepis Flavipila*, como insumo para mejorar la resistencia de un concreto simple, con el que se promueve la ciencia de los materiales, a través del uso de fibras naturales.

Desde el punto de vista práctico, según la Organización de las Naciones Unidas, entre 2015 y 2020 se han implementado en proyectos de investigación y desarrollo (I+D) del 1.69% al 1.93%, por otro lado el número de investigadores en 2010 era de 1.200 por cada millón de personas, en 2015 subió a 1.160 y en 2020 a 1.342 todos ellos alineados al ODS 09, por lo que el estudio sobre el refuerzo de la fibra de *Polylepis Flavipila* en la resistencia a la compresión de un concreto simple busca explorar alternativas sostenibles, en alineación con el ODS 09, según la Organización de las Naciones Unidas, (2023). Además, en nuestro país es un diseño que aún no se ha llevado a la práctica, la elaboración del presente trabajo de investigación aporta resultados extraídos de pruebas de laboratorio el cual servirá como base para próximas investigaciones y al finalmente, de ser el caso se pueda mejorar, y aplicarlo en obras de construcción, el cual es una meta a largo plazo de toda investigación.

Se consideraron posibles limitaciones, ya que la fibra de *Polylepis Flavipila* muestra diferentes comportamientos dependiendo de la humedad que presente en el momento del reforzamiento en el concreto simple. La presente investigación se basó específicamente en la resistencia a la compresión del concreto simple de $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, con refuerzo de fibra de *Polylepis Flavipila* seca, lo cual hace irrelevante las otras propiedades del concreto.

La presente investigación es viable, ya que; técnicamente las pruebas de resistencia a la compresión esta estandarizado; económicamente la adquisición de insumos y preparación de muestras son de fácil acceso y de uso frecuente; académicamente la investigación se ajusta a las líneas de investigación.

El objetivo general es Determinar la influencia de la fibra de Polylepis Flavipila en la resistencia a la compresión de un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026 y los objetos generales son: Determinar las características del diseño de mezcla convencional para que un concreto simple $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ alcance la resistencia esperada; Determinar la influencia la fibra de Polylepis Flavipila añadido al 2% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026; Determinar la influencia de la fibra de Polylepis Flavipila añadido al 4% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026; Determinar la influencia de la fibra de Polylepis Flavipila añadido al 8% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026.

Finalmente se formula como hipótesis general fue La fibra de Polylepis Flavipila influye significativamente en la resistencia a la compresión de un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026, y como hipótesis específicas: La fibra de Polylepis Flavipila añadido al 2% influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026; La fibra de Polylepis Flavipila añadido al 4% influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026; La fibra de Polylepis Flavipila añadido al 8% influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026.

Con base en los estudios realizados anteriormente en China, según Wang & Guanfeng (2025) en su artículo de nombre: “Efecto del uso de fibra vegetal en las propiedades del hormigón”, tuvieron como objetivo la revisión de artículos relaciones con el reforzamiento de fibras vegetales; bambú, lino, yute, y otras, con fines de proponer estrategias de mejora en el diseño de mezclas, mediante metodología documental o revisión bibliográfica, en conclusión este articulo proporciona información teórica y práctica sobre las propiedades de la fibra vegetal y sostiene que son recomendable para su aplicación en la construcción.

En Colombia según Benites & Paredes (2024) en su investigación llamado: “Revisión sistemática de la literatura sobre la mejora de las propiedades mecánicas del hormigón con fibras de origen artificial-natural”, cuyo objetivo fue realizar búsquedas relacionadas con el uso de fibras tanto artificiales como naturales que ayuden a reducir costos, mejoren las propiedades físico mecánicas del concreto u hormigón y disminución de daños ambientales, realizó una investigación de metodología documental o revisión bibliográfica, la ejecución consistió en búsqueda de publicaciones literarias de los cuales,

para evaluación de resultados se realizaron 05 tablas donde se considera el material, tipo de cemento, a/c, proporción de fibra, resistencia alcanzada y referencias, los resultados obtenidos fueron favorables ya que las fibras añadidas, tanto artificiales como naturales, presentaron resistencias superiores a las esperadas, las cuales oscilan, para fibras artificiales entre 19 a 70 MPa y para fibras naturales entre 11 MPa a 57 Mpa.

Según Villa & Diaz (2024) de Lambayeque, en su tesis: “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando fibras vegetales: coco, yute y cáscara de arroz.”, buscó evaluar las propiedades físico mecánicas del concreto con incorporación de fibras vegetales, su metodología de enfoque experimental, cuyo desarrollo consistió en elaborar 351 muestras cilíndricas convencionales y 78 vigas prismáticas, de concreto con diferentes porcentajes de fibras vegetales entre 0,1%, 0,2%, 0,3% y 0,4%, el resultado favorable fue en las fibras de coco y yute, ya que mejoraron la resistencia a la compresión y flexión, sin embargo las muestras con respecto a las fibras de cascara de arroz no presentaron beneficios.

Según Gwon & Ho Han & Duc Vu et al. (2023) en su publicación titulado: “Propiedades reológicas y mecánicas de compuestos de cemento reforzado con fibra de kenaf y yute”, con el fin de analizar el comportamiento de la fibra vegetal de ambas especies como material de construcción, la metodología empleada fue experimental con enfoque cuantitativo, en el cual se realizaron ensayos de laboratorio, donde las muestras fueron sometidas a pruebas de compresión y flexión, reología de contenido de aire y grado de dispersión, el resultado obtenido fue que las fibras de yute de 10mm de largo al 2% del volumen total, mejora sus propiedades, algo que no pasa cuando su longitud es de 30mm y al 1%, y que sus propiedades disminuyen, en caso de la fibra de kenaf el resultado no es de mejora, por otro lado las pruebas a la compresión presenta disminución de resistencia de 27.5 a 6 Mpa y flexión de 6.2 a 1.8 Mpa, sin embargo la falla de es de forma dúctil, ya que presentaron deformaciones antes de su colapso, por lo que advierte su falla de tal manera que lo hace seguro y deseable para aplicaciones en ingeniería.

Según Ali & Azab & Ahmed et al. (2022) en su investigación denominada: “Investigación de las características físicas, de resistencia y de ductilidad del hormigón reforzado con fibra de tallo de banano (Musaceae)”, cuyo objetivo fue la evaluación de las propiedades del concreto con refuerzo de fibra vegetal (banano) en contraste con la fibra de polipropileno artificial, al 0.25%, 0.5% y 1%, la metodología empleada fue aplicada, los resultados obtenidos se resumen en que la fibra vegetal (banano) al 0.25% y 0.5% alcanzó niveles altos de resistencia a la tracción hasta 6%, en flexión hasta 40% y

en compresión hasta 10%, por lo tanto el comportamiento físico mecánico del concreto con refuerzo de fibra vegetal (babano) es parecido al comportamiento físico mecánico del concreto con refuerzo de polipropileno.

En Ecuador según Carrillo, & Chicaiza (2022) en su investigación titulado: “Comparación de las propiedades físicas y mecánicas entre las especies arbóreas estudiadas: Platuquero, Pino Caribe y Pino Patula”, con el objetivo de comprobar si las especies arbóreas estudiadas son aptas para uso estructural, realizan un estudio bibliográfico de las propiedades físico mecánicas de las 3 especies arbóreas, obteniendo como resultado que la densidad y peso específico del platuquero es mayor que el pino caribe y pino patula, el pino caribe tiene mejor resultado en cuanto a resistencia y módulo de elasticidad.

Según Jamshaid & Kumar & Raza et al. (2022) en su investigación denominado: “Hormigón reforzado con fibra celulósica natural: influencia del tipo de fibra y el porcentaje de carga en el rendimiento mecánico y de absorción de agua”, cuyo objetivo fue determinar la influencia de las fibras de yute, sisal, caña de azúcar y coco influyen en las propiedades físico mecánicas del concreto, con una metodología aplicada de nivel experimental, se realizó el añadido de fibra vegetal de L=30mm de entre 0.5 % a 3%, arrojando resultados favorables el refuerzo del 2%, en cuanto a la resistencia de a la tracción en un 11.6% y resistencia a la compresión al 20.2%, sin embargo en cuanto a la resistencia a flexión se observa una disminución del 1.5%, por lo que concluye que el concreto reforzado con fibra vegetal es apto para uso en pavimentos y losas.

Según Laverde & Marín & Benjumea et al. (2022) en su artículo “Uso de fibras vegetales como refuerzos en materiales compuestos de matriz cemento: Una revisión”, quienes han realizado una revisión y análisis de investigaciones hechas en los últimos 20 años, sobre el refuerzo del concreto con fibras vegetales, aplicó la metodología documental o revisión bibliográfica, la ejecución de su investigación consistió en identificar las fibras vegetales más usadas como refuerzo en concreto, y se discutió la longitud de las fibras estudiadas, como resultado se obtuvo que las fibras de menor longitud aumentan la resistencia a la flexión y tracción, mientras que las fibras con longitudes largas aumentan la resistencia a la compresión, sin embargo, concluyen de que la información de refuerzo con fibras vegetales es escaso, por lo que su aplicación en construcción es limitado.

Según Salazar (2024) de Lambayeque, en su tesis “Estudio de las propiedades mecánicas del concreto con la adición de fibra de eucaliptus”, buscó estudiar el

comportamiento de un concreto con añadido de fibra de eucaliptus al 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, aplicando metodología de tipo aplicada de nivel cuasi experimental, el desarrollo del proyecto se dio a través de la realización de muestras de concreto con los porcentajes mencionados con edades de 7, 14 y 28 días los cuales fueron sometidos a ensayos de flexión y compresión, los resultados obtenidos fueron; el mejor comportamiento tuvo el añadido al 1% a los 28 días, con 326.97Kg/cm² de resistencia a la compresión, 50.80 Kg/cm² a flexión, 117533.00 Kg/cm² de modulo elástico, concluyendo que el porcentaje añadido de fibra de eucaliptus al concreto es esencial para obtener resultados favorables.

Según Falcon (2022) de Junín en su investigación titulada: “Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificados con mucílago de huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021”, con el objetivo de demostrar que el uso de mucílago de Huaraco en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5% con relación al peso del cemento influyen positivamente en las propiedades físico mecánicas del concreto, para ello empleó una metodología de tipo aplicada, obteniendo como resultado que el añadido al 0.50% alcanzó mayor resistencia a la compresión y flexión.

Según Ibáñez (2023) de Lambayeque, en su tesis titulado: “Estudio de las propiedades físico mecánicas del concreto en estado fresco y endurecido adicionando fibras de bambú”, mismo que tuvo como objetivo investigar las propiedades físico mecánicas del concreto con refuerzo de fibras de bambú, así como verificar si es una alternativa de construcción sostenible, bajo la metodología de tipo aplicada a nivel cuasi experimental, la realización de la investigación consistió en la obtención de 270 muestras de concreto, de las cuales 216, con refuerzo de fibra de bambú al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%, las dosificaciones estudiadas fueron para un F'c= 210 Kg/cm² y F'c= 280 Kg/cm², el mejor resultado con respecto a ensayos de flexión, compresión, tracción y módulo de elasticidad, fue el concreto con refuerzo al 1% de fibra de bambú a los 28 días de edad.

Las bases teóricas científicas o marco conceptual, se considera: Resistencia a la compresión del concreto, el cual es la capacidad que tiene el concreto de soportar cargas, sin presentar deformaciones, fisuras o grietas (Manzanarez, 2025). La resistencia se mide en términos de esfuerzo en Kg/cm² o Mpa. La resistencia del concreto se determina a través de ensayos de laboratorio, para el cual las muestras son cilíndricas, llamadas probetas, estos ensayos se realizan en parámetros a los 7, 14 y 28 días de antigüedad, a modo de comprobante o sustento de que cumplió con la dosificación adecuada para la estructura construida, 65% a los 07 días de antigüedad, 90% a los 14 días de antigüedad, 99% a los 28 días de antigüedad y 120% – 124% en 01 año, de acuerdo con IS 456 y BS

CP 114. Bureau of Indian Standards. (2000) Estos parámetros están en base a la Ley de promedios o por sus siglas en inglés LOA, law of averages y en el principio de Bernoulli, donde asegura que a los 28 días de antigüedad el concreto alcanza la resistencia del 99%, sin embargo, para asegurar la estructura los constructores suelen adoptar diseños de mezcla superiores a lo necesario con fines de eliminar márgenes de error. Para la obtención de la resistencia del concreto se extraen muestras cilíndricas de 15cm de diámetro y 30 cm de altura (Instituto Nacional de Calidad (INACAL), 2021), y en el Perú se emplean según la Norma Técnica Peruana NTP 339.033 y 339.034 (equivalente a la ASTM C39/C39M), con respecto al curado se emplea la norma ASTM C31 y NTP 339.033 donde regula el procedimiento de elaboración de muestras y curado; y Fibra vegetal, el concreto en su composición contiene iones de metales alcalinos (como Na^+ y K^+) lo que permite que la fibra vegetal se una químicamente y reaccione a estos iones en el proceso de curado. La fibra vegetal tiene grupos de hidroxilos ($-\text{OH}$), lo que le hace retener iones, por lo que actúa como refuerzo interno del concreto. La fibra vegetal, tiene mejor comportamiento con relación a la fibra de polipropileno, ya que en una fracción del 0.5%, mejora la resistencia a la compresión del concreto, mejora el comportamiento disipador de fisuras, pero la relación de humedad de la fibra es clave para lograr resultados favorables (Wang & Guanfeng, 2025).

Como marco conceptual se consideraron las palabras clave: concreto simple, mismo que es un material compuesto por agregados y ligantes, los agregados pueden ser finos y/o gruesos más ligante que suele ser pasta de cemento. El agregado suele ser obtenido de la fragmentación de rocas los cuales son divididos a conveniencia en su presentación fino y grueso, el agregado tiene capacidad de absorción de líquidos facilitando la conformación de pastas. El cemento es un término general que se usa para compuestos ligantes. Universidad de Piura (UDEP, 2025). El concreto simple para construcción es un compuesto entre agregados finos y gruesos más cemento portland y agua, formando un concreto de cemento portland, sus propiedades físicas más relevantes son su densidad por su relación entre la masa ($\text{Kg} - \text{Lb}$) y el volumen ($\text{m}^3 - \text{Ft}^3$) y porosidad ya que un porcentaje de vacíos dentro de su estructura interna, esto repercute en la resistencia que puede alcanzar el concreto, esto se da en la relación de agua y cemento A/C , ya que se crea un vacío al atrapar el aire durante la hidratación y proporciones de los agregados. (Solís & Moreno, 2006), y sus propiedades mecánicas son su capacidad de resistir cargas y deformaciones, las cuales permiten determinar la calidad y vida útil del concreto; fibra vegetal, es un material utilizado desde las primeras

construcciones prehistóricas, ya se usaban ramas y hojas para salvaguardarse de la intemperie, las primeras civilizaciones se construyeron refugios cada vez más duraderos como la paja y arcilla, materiales que actualmente se siguen usando, lo cual no lo hace novedoso, lo innovador es la incorporación de estas fibras en materiales actuales para conseguir mejores resultados y avanzar a una sociedad sostenible. Su composición es la celulosa que determina la resistencia mecánica, lignina el cual es la protección a la intemperie y hemicelulosa, estos componentes varían de acuerdo con la especie vegetal, para el uso estructural se debe considerar la absorción de humedad y capacidad mecánica de resistencia. Las fibras vegetales estructurales son las que se incorporan al concreto, las cuales mejoran el comportamiento mecánico del concreto (Sendra & Vercher, 2020). La fibra vegetal muestra mejores resultados que las fibras sintéticas (polipropileno); fisura en concreto, es una discontinuidad que puede ser interna o superficial, la cual se origina cuando supera su capacidad de resistencia a la tracción, es una patología del concreto, mismas que necesitan identificación y tratamiento, para garantizar la ida útil de la construcción, las fisuras son perjudiciales para la construcción ya que produce corrosión del acero de refuerzo, favorece el ataque de sulfatos, produce efectos de fatiga, reduce la capacidad de resistencia mecánica, entre otros, los factores relacionados son la calidad de los materiales, proceso constructivo deficiente, cargas aplicadas y condiciones ambientales (Silva & Aparecida & Bernardes, 2024). Las fisuras no solo comprometen el lado estético sino también puede comprometer problemas estructurales (Toro & Valencia, 2024).

II. METODOLOGÍA

2.1. Enfoque y tipo de investigación

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, ya que se recolectaron datos y se analizó mediciones numéricas y uso de estadísticas, para probar la hipótesis.

El tipo de investigación según su finalidad es “aplicada”, según su profundidad “explicativa”, ya que el presente trabajo pretende identificar la realidad para encontrar soluciones y mejoras, con la incorporación o refuerzo de fibra de *Polylepis Flavipila* en un concreto $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, en cuanto a la resistencia a la compresión.

2.2. Diseño metodológico

El diseño metodológico de la investigación es experimental propiamente dicho, ya que se reforzará un concreto de resistencia $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ con dosis del 0%, 2%, 4% y 8%.

Características:

Manipulación de muestras: SI

Diseño de grupo: Si, las muestras serán sometidas a diferentes porcentajes de refuerzo con fibra de *Polylepis Flavipila* en un concreto de $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$.

2.3. Población y muestra

Población: 16 probetas de concreto; Considerando que fue necesario determinar resistencia de compresión de un concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, en edad de 28 días, con añadido o refuerzo de fibra vegetal (*Polylepis Flavipila*) al 0%, 2%, 4% y 8%, la cantidad de muestras por proporción fueron:

- 04 niveles de fibra de *Polylepis Flavipila*: 0%, 2%, 4% y 8%
- 01 edad de ensayo: 28 días
- 01 ensayo de laboratorio: compresión
- 04 especímenes por combinación: réplicas por experimento

Entonces:

04 niveles x 01 edad x 04 réplicas x 01 ensayo = 16 especímenes.

Muestra: no probabilístico, ya que las muestras fueron de selección por conveniencia. Se consideraron cuatro réplicas por cada dosificación, ya que permite obtener resultados confiables.

Muestreo: Es de tipo no probabilístico que por tanto se realizará la elección de forma intencional y por ciertas características definidas a criterio del autor.

2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos

La técnica que se empleará es la observación, que se realizará a través de la toma de datos que se realizaron a los ensayos de laboratorio en diferentes muestras de concreto $f'c=175\text{Kg/cm}^2$, con refuerzo de fibra de Polylepis Flavipila al 0%, 2%, 4% y 8%, a los 28 días calendario de edad. El instrumento de recojo de datos es el “Informe de resultados de prueba la compresión de concreto en muestras cilíndricas según NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.033 y 339.034 por parte del laboratorio Ingeotecon.

2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información

La investigación es de enfoque cuantitativo, por lo que los datos obtenidos en laboratorio fueron:

Organizados y procesados: las muestras fueron organizadas por identificación de probetas de concreto, fecha de rotura, edad de la muestra, porcentaje de fibra incorporada y carga sometida en KN, luego mediante el uso de hojas de cálculo, se determinó el $f'c$ y porcentaje de resistencia en relación con el diseño $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, alcanzado en diferentes proporciones de refuerzo de Polylepis Flavipila, 0%, 2%, 4% y 8%.

Los resultados fueron registrados en fichas de laboratorio, la cual fue validada y corroborada en el informe de laboratorio, por el responsable del laboratorio Ingeotecon, posteriormente en base a ello, se realizaron cuadros tablas y gráficos en Microsoft Excel.

Análisis estadístico: con fines de determinar la resistencia a la compresión de concreto y variabilidad de los resultados de cada muestra, se ha considerado los siguientes datos estadísticos; media aritmética, desviación estándar y coeficiente variación. Así mismo se ha realizado un comparativo entre en patrón (0%) con los refuerzos al 2%, 4% y 8% de fibra de Polylepis Flavipila, para determinar la influencia en la resistencia a la compresión.

Pruebas de hipótesis: se usó el SPSS.

2.6. Aspectos éticos en la investigación

Se tuvo el compromiso de plasmar resultados veraces, siempre respetando la propiedad intelectual, con responsabilidad y practicando el principio ético, por lo que se entregó un trabajo de investigación transparente y honesto.

Se informan que los resultados de la investigación de forma transparente y honesta, el cual incluye la mención de todas las limitaciones del estudio, con el cual se brindan a los lectores una comprensión más completa y precisa del alcance y la interpretación de los resultados, promoviendo así la integridad en la comunicación científica.

Todo investigador como parte de su compromiso con su profesión tiene la responsabilidad de asumir y acatar principios éticos con responsabilidad, con fines de que su investigación respete los derechos, integridad en la recopilación y presentación de datos, dignidad y preservación de su entorno. A continuación, algunos de mencionados principios éticos, relacionados al tipo de investigación que con la presente se desarrolló: Beneficencia y no maleficencia, el presente trabajo de investigación procuró que el resultado tenga aporte científico para beneficio y conocimiento de la sociedad; Integridad científica, La investigación fue presentada de forma veraz, sin plagio o falsificación de resultados o manipulación de los mismos, por ello la investigación esta validada por un laboratorio, que cuenta con certificado de calibración y certificación INACAL, además de ser un tercero, mismo que garantiza su calidad y veracidad; Responsabilidad social y ambiental, la investigación buscó el cuidado del medio ambiente y procuró que el impacto a la sociedad sea contribuir de forma positiva.

III. RESULTADOS

En base al primer objetivo específico: Determinar las características del diseño de mezcla convencional para que un concreto simple $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ alcance la resistencia a la compresión esperada, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1

Diseño de mezcla para $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Materiales	Und.	Dosificación				Observaciones
		0%	2%	4%	8%	
Cemento portland tipo I	Bls ft3	1.00	1.00	1.00	1.00	Marca APU
Agregado grueso	ft3	2.50	2.50	2.50	2.50	Piedra chancada de 1/2"
Agregado fino	ft3	2.50	2.50	2.50	2.50	Arena gruesa
Agua	L	20.00	20.00	20.00	20.00	Potable
fibra de Polylepis Flavipila	L	0.00	0.59	1.18	2.36	Fibra de 02 mm de longitud, el porcentaje es con respecto al volumen del cemento

Volumen de 1 bolsa de cemento de 42.5 kg

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{42.5 \text{ kg}}{1440 \text{ kg/m}^3}$$

$$1440 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 0.030 \text{ m}^3$$

$$\text{al } 2\% = 0.59 \text{ L}$$

$$\text{al } 4\% = 1.18 \text{ L}$$

$$\text{al } 8\% = 2.36 \text{ L}$$

En base al segundo objetivo específico: Determinar la influencia la fibra de Polylepis Flavipila añadido al 2% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026, se obtuvieron los siguientes resultados:

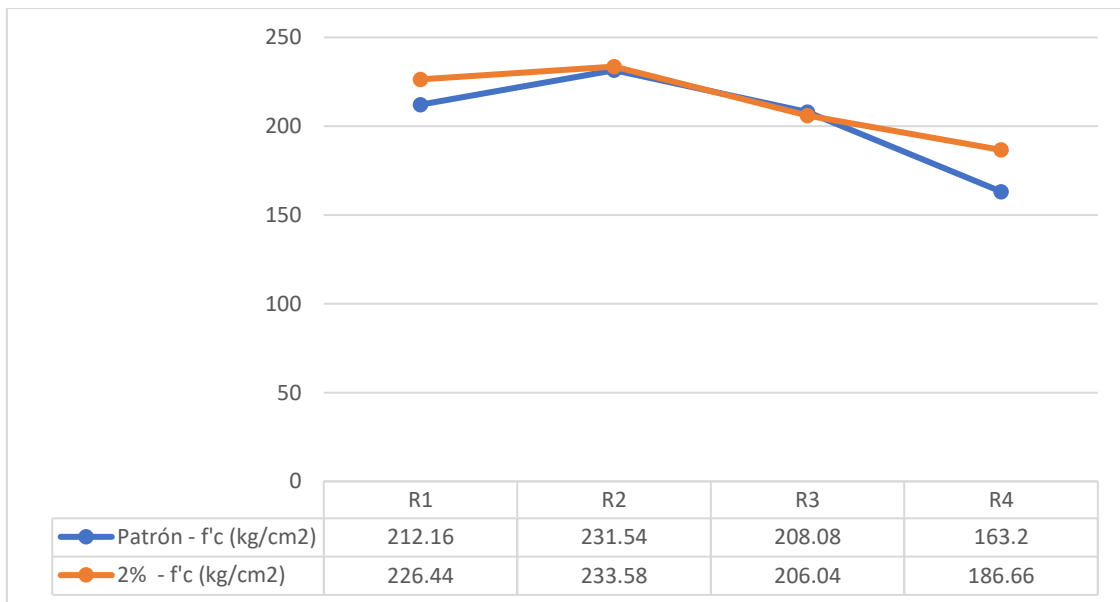
Tabla 2

Resistencia a la compresión al 2% de refuerzo de fibra de Polylepis Flavipila

Repetición	Patrón (kg/cm ²)	% Resistencia (patrón)	Al 2% (kg/cm ²)	% Resistencia (Al 2%)
R1	212.16	121.23%	226.44	129.39%
R2	231.54	132.31%	233.58	133.47%
R3	208.08	118.90%	206.04	117.74%
R4	163.2	93.26%	186.66	106.66%
Promedio	203.75	116.43%	213.18	121.82%

Figura 1

f'c patrón Vs f'c obtenido con refuerzo al 2%



Interpretación: La resistencia a la compresión patrón alcanza un promedio de $f'c = 203.75$ kg/cm² equivalente al 116.43%, con relación al diseño de mezclas convencional ($f'c = 175$ kg/cm²) mientras que el concreto simple con refuerzo de fibra de Polylepis Flavipila al 2% alcanza una resistencia promedio de $f'c = 213.18$ kg/cm² equivalente al 121.82%, en relación con el diseño de mezclas convencional ($f'c = 175$ kg/cm²).

En base al tercer objetivo específico: “Determinar la influencia la fibra de Polylepis Flavipila añadido al 4% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026”, se obtuvieron los siguientes resultados:

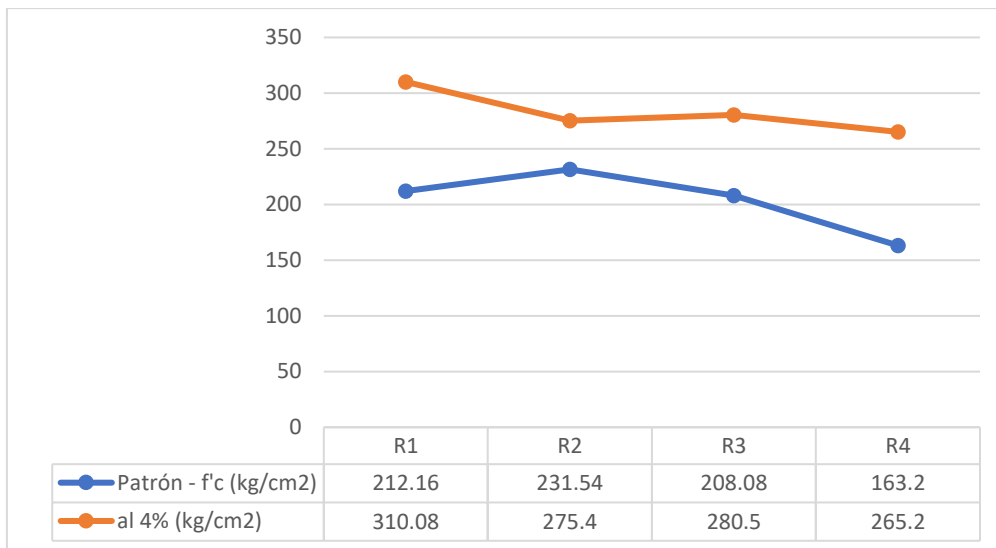
Tabla 2

Resistencia a la compresión al 8% de refuerzo de fibra de Polylepis Flavipila.

Repetición	Patrón (kg/cm ²)	% Resistencia (patrón)	Al 4% (kg/cm ²)	% Resistencia (Al 4%)
R1	212.16	121.23%	310.08	177.19%
R2	231.54	132.31%	275.4	157.37%
R3	208.08	118.90%	280.5	160.29%
R4	163.2	93.26%	265.2	151.54%
Promedio	203.75	116.43%	282.80	161.60%

Figura 2

F'c patrón Vs f'c obtenido con refuerzo al 4%



Interpretación: La resistencia a la compresión patrón alcanza un promedio de $f'c = 203.75 \text{ kg/cm}^2$ equivalente al 116.43%, con relación al diseño de mezclas ($f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$) mientras que el concreto simple con refuerzo de fibra de Polylepis Flavipila al 4% alcanza una resistencia promedio de $f'c = 282.80 \text{ kg/cm}^2$ equivalente al 161.60%, en relación con el diseño de mezclas convencional ($f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$).

En base al cuarto objetivo específico: “Determinar la influencia la fibra de Polylepis Flavipila añadido al 8% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026”, se obtuvieron los siguientes resultados:

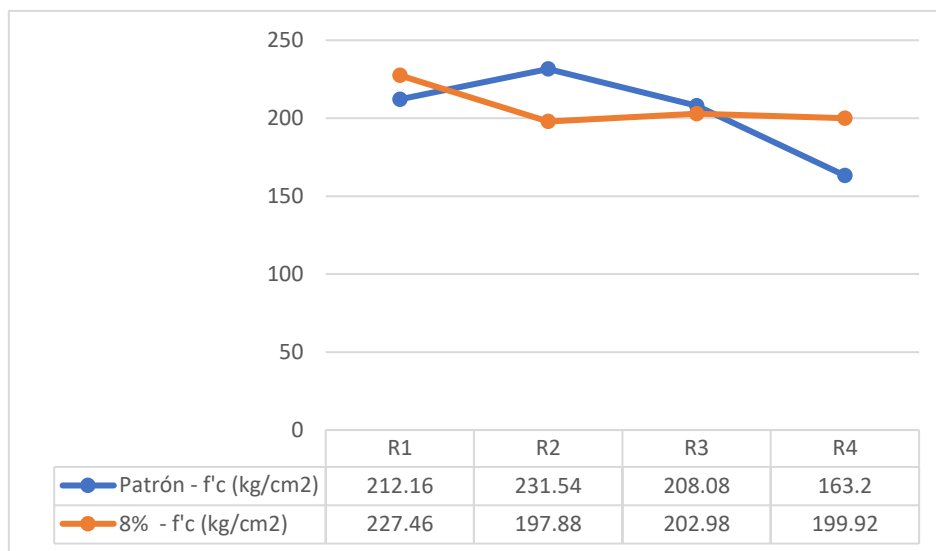
Tabla 3

Resistencia a la compresión al 8% de refuerzo de fibra de Polylepis Flavipila.

Repetición	Patrón (kg/cm ²)	% Resistencia (patrón)	Al 8% (kg/cm ²)	% Resistencia (Al 8%)
R1	212.16	121.23%	227.46	129.98%
R2	231.54	132.31%	197.88	113.07%
R3	208.08	118.90%	202.98	115.99%
R4	163.2	93.26%	199.92	114.24%
Promedio	203.75	116.43%	207.06	118.32%

Figura 3

f'c patrón Vs f'c obtenido con refuerzo al 8%



Interpretación: La resistencia a la compresión patrón alcanza un promedio de $f'c = 203.75$ kg/cm² equivalente al 116.43%, con relación al diseño de mezclas ($f'c = 175$ kg/cm²) mientras que el concreto simple con refuerzo de fibra de Polylepis Flavipila al 8% alcanza una resistencia promedio de $f'c = 207.06$ kg/cm² equivalente al 118.32%, en relación con la resistencia patrón (al 0.00%).

Análisis estadístico

El análisis se realizó mediante el programa estadístico “IBM SPSS Stats”.

Prueba de Normalidad

En atención al tamaño muestral, la normalidad de distribución de datos fue verificada mediante la prueba de Shapiro-Wilk, ya que el grupo es inferior a 50

observaciones, de la misma manera se estableció que el nivel de significancia es $\alpha = 0.05$, para la toma de decisiones estadísticas.

Criterio:

- Si $p > 0.05 \rightarrow$ se asume normalidad (pruebas paramétricas)
- Si $p < 0.05 \rightarrow$ no se asume normalidad (pruebas no paramétricas)

Tabla 4

Prueba de Normalidad

Fibra Vegetal		Shapiro-Wilk		
		Estadístico (P)	gl	Sig. (α)
Resistencia a la compresión	Patron	0.906	4	0.461
	Al 2%	0.943	4	0.676
	Al 4%	0.902	4	0.439
	Al 8%	0.764	4	0.052

Nota: según resultado y análisis estadístico P, y en todos los casos $P > \alpha$ (la significancia es menor), en consecuencia, se asume una distribución normal, mediante pruebas estadísticas paramétricas, se aplica la prueba de análisis de varianza (ANOVA), para determinar si influye significativamente o no el añadido de fibra vegetal (Polylepis Flavipila).

Tabla 5

Pruebas de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresión	Se basa en la media	.559	3	12	.652
	Se basa en la mediana	.374	3	12	.773
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	.374	3	8.474	.774
	Se basa en la media recortada	.526	3	12	.673

Interpretación: las significancias en todos los casos son mayor a 0.05 ($\alpha > 0.05$) en consecuencia se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula, por lo tanto, existe homogeneidad, se debe emplear la tabla de ANOVA.

Tabla 6*Método ANOVA*

Entre grupos	16968.404	3	5656.135	12.264	< 0.001
Dentro de grupos	5534.408	12	461.201		
Total	22502.812	15			

Interpretación: según tabla 6, muestra como resultado que el valor de significancia es menor a 0.05, por lo tanto, según criterio de decisión, existen diferencias significativas.

Tabla 7*Comparaciones múltiples*

Fibra vegetal		Sig.		Criterio de decisión
Patron	al 2%	0.923	$\alpha > 0.05$	no hay diferencias significativas porque la significancia es mayor a 0.05
Patron	al 4%	0.001	$\alpha < 0.05$	sí hay diferencias significativas porque la significancia es menor a 0.06
Patron	al 8%	0.996	$\alpha > 0.05$	no hay diferencias significativas porque la significancia es mayor a 0.07
Al 2%	al 4%	0.003	$\alpha < 0.05$	sí hay diferencias significativas porque la significancia es menor a 0.06
Al 4%	al 8%	0.002	$\alpha < 0.05$	sí hay diferencias significativas porque la significancia es menor a 0.06
Al 8%	al 2%	0.977	$\alpha > 0.05$	no hay diferencias significativas porque la significancia es mayor a 0.10

Interpretación: en las comparaciones entre el patrón y añadido de fibra vegetal (*Polylepis Flavipila*) al 2% y 8%, no hay diferencia significativa, igualmente en la comparación entre el 8% con el 2%, ya que en los 3 casos $\alpha > 0.05$.

Análisis de hipótesis:

Segunda Hipótesis específica:

Hipótesis nula (H0): La fibra de Polylepis Flavipila añadido al 2% no influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026

Hipótesis alternativa (H1): La fibra de Polylepis Flavipila añadido al 2% influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026.

Según tabla 4, el coeficiente estadístico $P = 0.943$ y $\alpha = 0.676$, resultando en que $P > 0.05$, por lo tanto, su distribución es normal, tras ser sometido al Método ANOVA, se determina que la significancia es 0.923, en consecuencia, se corrobora que la hipótesis alternativa se rechaza y se adopta la hipótesis nula.

Tercera Hipótesis específica:

Hipótesis nula (H0): La fibra de Polylepis Flavipila añadido al 4% no influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026

Hipótesis alternativa (H1): La fibra de Polylepis Flavipila añadido al 4% influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026.

Según tabla 4, el coeficiente estadístico $P = 0.902$ y $\alpha = 0.439$, resultando en que $P > 0.05$, por lo tanto, su distribución es normal, tras ser sometido al Método ANOVA, se determina que la significancia es < 0.001 , en consecuencia, se corrobora la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis nula.

Cuarta Hipótesis específica:

Hipótesis nula (H0): La fibra de Polylepis Flavipila añadido al 8% no influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026

Hipótesis alternativa (H1): La fibra de Polylepis Flavipila añadido al 8% influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026.

Según tabla 4, el coeficiente estadístico $P = 0.764$ y $\alpha = 0.052$, resultando en que $P > 0.05$, por lo tanto, su distribución es normal, tras ser sometido al Método ANOVA, se determina que la significancia es 0.996, en consecuencia, se corrobora que la hipótesis alternativa se rechaza y se adopta la hipótesis nula.

IV. DISCUSIÓN

Considerando los resultados de los ensayos de laboratorio y programa estadístico IBM SPSS, se acepta la hipótesis alterna, ya que la fibra de *Polylepis Flavipila* influye significativamente en la resistencia a la compresión de un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026.

Este resultado guarda relación con lo afirmado por Benites, C & Paredes, A. (2024) en su investigación llamado: “Revisión sistemática de la literatura sobre la mejora de las propiedades mecánicas del hormigón con fibras de origen artificial-natural”, donde afirma que la fibra vegetal alcanzó resistencias a la compresión superiores a las esperadas, entre 11 MPa a 57 MPa, en contraste a las muestras de la investigación realizada alcanzó resistencia a la compresión entre 16 MPa a 30.40 MPa.

Por otro lado Villa, C & Diaz, Y. (2024), en su tesis: “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando fibras vegetales: coco, yute y cáscara de arroz.”, sostiene que no todas las fibras mejoran la resistencia a la compresión, ya que resultados favorables solo se dieron en caso de la fibra de yute y coco, por lo que es necesario investigar más opciones, la presente investigación evidencia que la incorporación de fibra de *Polylepis Flavipila* si mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto.

Según (Gwon, S & Ho Han, S & Duc Vu, T et al., 2023) en su publicación titulado: “Propiedades reológicas y mecánicas de compuestos de cemento reforzado con fibra de kenaf y yute”, las dimensiones de la fibra vegetal influyen en el comportamiento mecánico del concreto, ya que la fibra de 10 mm proporciona mejoras mientras que el de 20 mm genera baja resistencia, por lo que la investigación se concentró en el refuerzo de fibra de 02 mm, por lo que se alcanzó resultados favorables.

La investigación realizada por (Ali, B & Azab, M & Ahmed, H et al., 2022) denominada: “Investigación de las características físicas, de resistencia y de ductilidad del hormigón reforzado con fibra de tallo de banano (*Musaceae*)”, arroja como resultado que la fibra vegetal en un 0.25% y 0.5% mejora la resistencia a la compresión hasta un 10%, mientras que la presente investigación presenta mejora a la resistencia de la compresión con refuerzo de fibra vegetal al 4%, hasta 61.60%.

En la investigación titulada: “Comparación de las propiedades físicas y mecánicas entre las especies arbóreas estudiadas: Platuquero, Pino Caribe y Pino Patula”, (Carrillo, F & Chicaiza M, 2022) cuya revisión bibliológica evidenció que, entre las tres especies analizadas el pino caribe presentó mayor mayores valores en cuanto a resistencia a la

compresión. Dichos resultados sugieren que las fibras provenientes de determinadas especies arbóreas contribuyen a la mejora del comportamiento mecánico del concreto, particularmente en términos de resistencia a la compresión. En concordancia con estos hallazgos, la presente investigación ratifica lo señalado por los autores, al incorporar la *Polylepis Flavipila* como una especie arbórea adicional que presenta un desempeño mecánico favorable, demostrando su potencial como material de refuerzo en concreto simple.

Según lo afirmado por (Jamshaid, H & Kumar, R & Raza, A et al., 2022), en su investigación denominado: “Hormigón reforzado con fibra celulósica natural: influencia del tipo de fibra y el porcentaje de carga en el rendimiento mecánico y de absorción de agua”, el refuerzo de fibra vegetal de L= 30 mm al 2% mejora la resistencia a la tracción y compresión al 11.6% y 20.2% respectivamente, sin embargo presenta una disminución en cuanto a la resistencia a la flexión de 1.5%, por lo que solo sería recomendable en pavimentos y losas. Se ratifica los resultados obtenidos por los autores citados, ya que el refuerzo con fibra vegetal solo presenta mejoras a compresión, en caso del refuerzo de *Polylepis Flavipila* hasta un 61.6%, por ser un material biodegradable, al estar expuesto a exteriores, genera poros y no garantiza buena resistencia a flexión, además de no garantizar estética en acabados, por lo que el uso debe ser estrictamente en cimientos y pavimentos.

En el artículo realizada por Laverde, V & Marín, A & Benjumea, J et al., (2022) titulado: “Uso de fibras vegetales como refuerzos en materiales compuestos de matriz cemento: Una revisión”, donde afirman que las fibras de menor longitud aumentan la resistencia a la flexión y tracción, mientras que las fibras con longitudes largas aumentan la resistencia a la compresión, se refuta mencionada conclusión ya que según Jamshaid, H & Kumar, R & Raza, A et al., (2022) la longitud aproximada de fibra de 30mm, mejora la resistencia a la compresión en un 20.2% y la presente investigación con refuerzo de fibra de 02 mm longitud de fibra alcanza 61.6% , por lo que no las longitudes más largas no aumentan la resistencia a la compresión, sino las más cortas.

V. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye de manera general que la incorporación de fibra de Polylepís Flavípila, con una longitud aproximada de 2 mm y una dosificación equivalente al 4% del volumen de cemento, como material de refuerzo, incrementa la resistencia a la compresión del concreto simple hasta en un 61.60%, evidenciando una mejora significativa en su desempeño mecánico. Desde el punto de vista estadístico, $P < 0.05$, se obtuvo < 0.001 , lo que significa que existe una influencia significativa de manera general de la fibra de Polylepís Flavípila en la resistencia a la compresión del concreto. En consecuencia, se valida la hipótesis general planteada en la investigación y se rechaza la hipótesis nula.

La adición de fibra de Polylepís Flavípila al 2% en un concreto simple incrementa la resistencia a la compresión hasta en un 21.82%, además el valor de $P = 0.943$ y $\alpha = 0.676$, resultando en que $P > 0.05$, por lo tanto, se determina mediante ANOVA que la significancia es 0.923, demostrando una poca significancia, rechazando la hipótesis alternativa y adoptando la hipótesis nula.

La incorporación de fibra de Polylepís Flavípila al 4%, el valor de $P = 0.902$ y $\alpha = 0.439$, resultando en que $P > 0.05$, por lo tanto, se determina que mediante ANOVA la significancia es < 0.001 , concluyendo que es la refuerzo que alcanzó la resistencia a la compresión más alta, alcanzando un aumento de hasta 61.60%, lo que evidencia un comportamiento mecánico óptimo del concreto reforzado y confirma la hipótesis H3.

La adición de fibra de Polylepís Flavípila al 8% genera un incremento de la resistencia a la compresión de hasta 18.32%, $P = 0.764$ y $\alpha = 0.052$, resultando en que $P > 0.05$, en consecuencia, mediante ANOVA, se determina que la significancia es 0.996, demostrando una poca significancia, rechazando la hipótesis alternativa y adoptando la hipótesis nula.

VI. RECOMENDACIONES

A los investigadores y comunidad académica, se recomienda ampliar el análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de *Polylepis Flavipila*, incorporando ensayos adicionales tales como resistencia a la tracción indirecta, flexión, durabilidad y abrasión, con el fin de consolidar criterios técnicos para su aplicación en distintos tipos de elementos constructivos.

Se recomienda a futuros estudios experimentales evaluar el efecto de diferentes longitudes y tratamientos superficiales de la fibra, así como su interacción con aditivos químicos, con el propósito de optimizar la dosificación y mejorar la adherencia fibra–matriz cementicia.

A las instituciones normativas y organismos técnicos, se recomienda promover investigaciones aplicadas que permitan, a largo plazo, incorporar el uso de fibras vegetales en lineamientos técnicos o normativas complementarias, considerando criterios de sostenibilidad, desempeño mecánico y viabilidad constructiva.

Finalmente, se recomienda evitar dosificaciones superiores al 4% de fibra de *Polylepis Flavipila* en concreto simple, debido a que incrementos mayores no generan mejoras proporcionales en la resistencia a la compresión, lo cual podría afectar la trabajabilidad y eficiencia del material.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ali, B & Azab, M & Ahmed, H et al. (2022). *"Investigación de las características físicas, de resistencia y de ductilidad del hormigón reforzado con fibra de tallo de banano (Musaceae)"*. Obtenido de sciencedirect: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.105024>

Benites, C & Paredes, A. (2024). *Estudio teórico del impacto de fibras naturales en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural sostenible*. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/13502>

Bureau of Indian Standards. (2000). *S 456:2000 Plain and reinforced concrete – Code of practice (4^a ed.)*. Obtenido de <https://ramganga.org.in/uploads/iscode/is4562000forconcrete.pdf>

Carrillo, F & Chicaiza M. (2022). *Comparación de las propiedades físicas y mecánicas entre las especies arbóreas estudiadas: Platuquero, Pino Caribe y Pino Patula*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8879>

Congreso de la República del Perú. (2024). *ey N.º 32069, Ley General de Contrataciones Públicas y sus modificatorias hasta diciembre 2025*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7594705/6444155-ley-general-de-contrataciones-publicas-con-modificaciones-al-5-12-2025.pdf?v=1764974836>

Congreso de la República del Perú. (2010). *Ley N.º 29571, Código de Protección y Defensa del Consumidor*. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1351847/1244218-ley-29571_spj.pdf?v=1745616997

DOMAT SAS. (2023). *¿Qué es el concreto y por qué es clave en la construcción moderna?* Obtenido de <https://domatlttda.com/que-es-el-concreto-clave-en-la-construccion-moderna/>

Falcon, L. (2022). *"Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificados con mucílago de huaraco en zonas altoandinas, Huancayo, Junín 2021"*. Obtenido de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11791>

Gwon, S & Ho Han, S & Duc Vu, T et al. (2023). *Propiedades reológicas y mecánicas de compuestos de cemento reforzado con fibra de kenaf y yute*. Obtenido de "Revista internacional de estructuras y materiales de Hormigón": <https://doi.org/10.1186/s40069-022-00565-1>

Ibáñez, M. (2023). *"Estudio de las propiedades físico mecánicas del concreto en estado fresco y endurecido adicionando fibras de bambú"*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/11861>

Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2021). *NTP 339.033:2021 Concreto. Elaboración y curado de especímenes de concreto en campo. Práctica*. Obtenido de <https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/biblioteca-detalle.aspx?id=33395>

Jamshaid, H & Kumar, R & Raza, A et al. (2022). "*Hormigón reforzado con fibra celulósica natural: influencia del tipo de fibra y el porcentaje de carga en el rendimiento mecánico y de absorción de agua*". Obtenido de MDPI: <https://doi.org/10.3390/ma15030874>

Laverde, V & Marín, A & Benjumea, J et al. (2022). *Uso de fibras vegetales como refuerzos en materiales compuestos de matriz cemento: Una revisión*. Obtenido de Scienedirect: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127729>

Manzanarez, J. (2025). *Resistencia a la compresión del concreto: Una revisión - Caso Nicaragua*. Obtenido de https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/7149

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>

Salazar, B. (2024). "*Estudio de las propiedades mecánicas del concreto con la adición de fibra de eucaliptus*". Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/13170>

Sendra, A & Vercher, J. (2020). *Estudio comparativo de fibras naturales para reforzar hormigón*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/160345/Mart%20c3%20adn>.

Silva, A & Aparecida, L & Bernardes, E. (2024). *Estudo das propriedades de concretos com adição de fibras vegetais e de polipropileno para uso em paredes estruturais*. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/rmat/a/LprhPDswVZzMg6ZkydLbh7f/?format=html&lang=pt>

Solís, R & Moreno, E. (2006). *Análisis de la porosidad del concreto con agregado calizo*. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432019000400003#B27

Solís, R. &. (2006). *Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c*. Obtenido de <https://doi.org/10.21041/ra.v2i1.23>

Sotomayor, C. (2020). *ENTENDIENDO A LAS FISURAS Y GRIETAS EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO*. Obtenido de <https://consultcreto.com/wp->

content/uploads/2024/12/ENTENDIENDO-A-LAS-FISURAS-Y-GRIETAS-EN-LAS-ESTRUCTURAS-DE-CONCRETO.pdf

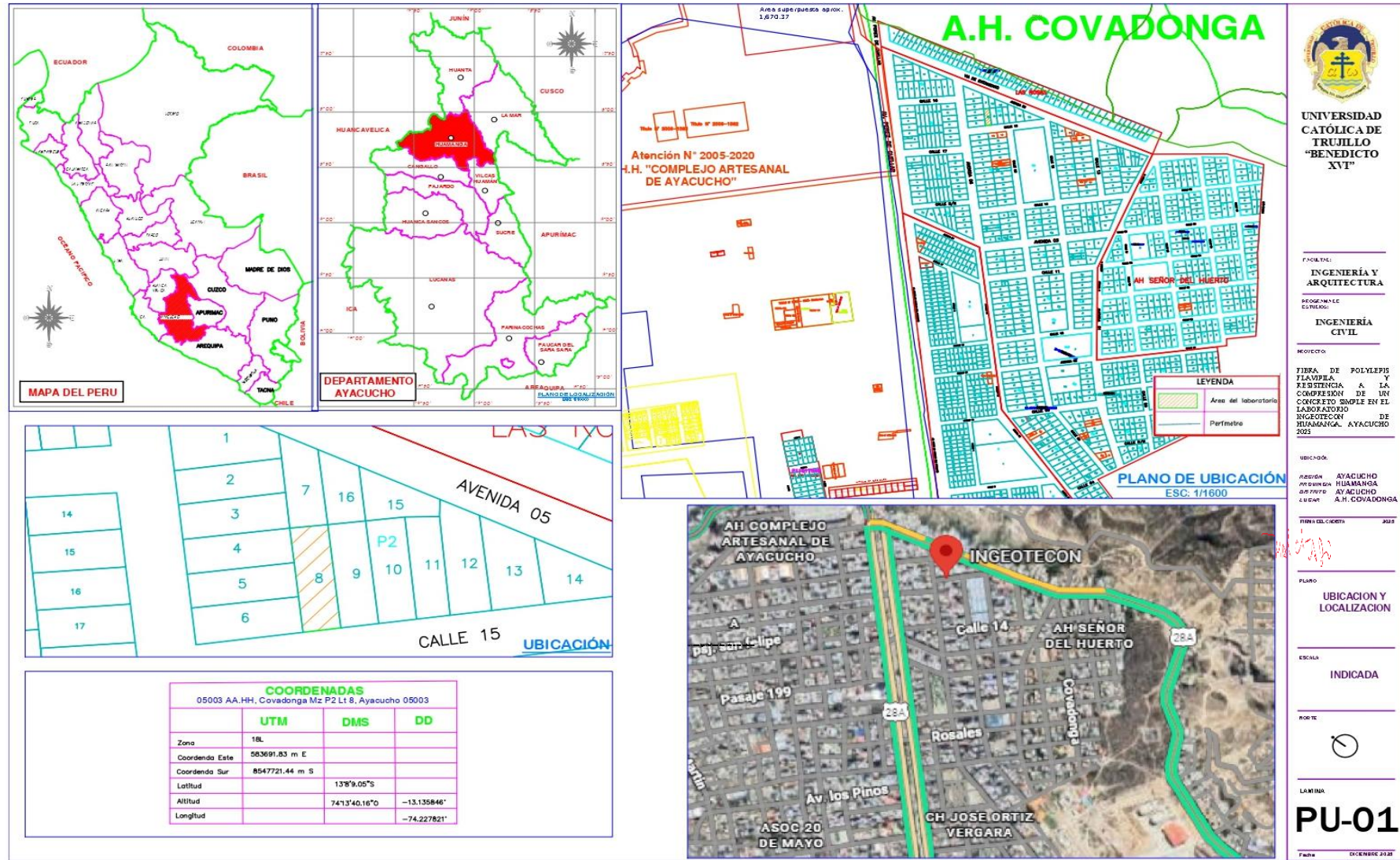
Toro, H & Valencia, R. (2024). *Revisión bibliográfica acerca de la fisuración como indicio potencial de patologías en estructuras de concreto reforzado*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/entities/publication/1ba4170e-577b-4394-96cc-85775b8facf6>

Villa, C & Diaz, Y. (2024). “*Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando fibras vegetales: coco, yute y cáscara de arroz.*”. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/13493>

Wang, X & Guanfeng L. (2025). *Efecto del uso de fibra vegetal en las propiedades del hormigón*. Obtenido de *Revista de Investigación e Informes de Ingeniería* 27 (2):46-49: <https://doi.org/10.9734/jerr/2025/v27i21392>

ANEXOS

Anexo A: Plano de ubicación y localización del laboratorio



Anexo B: Evidencias fotográficas



Fotografía 1: extracción de fibra de polylepis flavipila con sierra circular



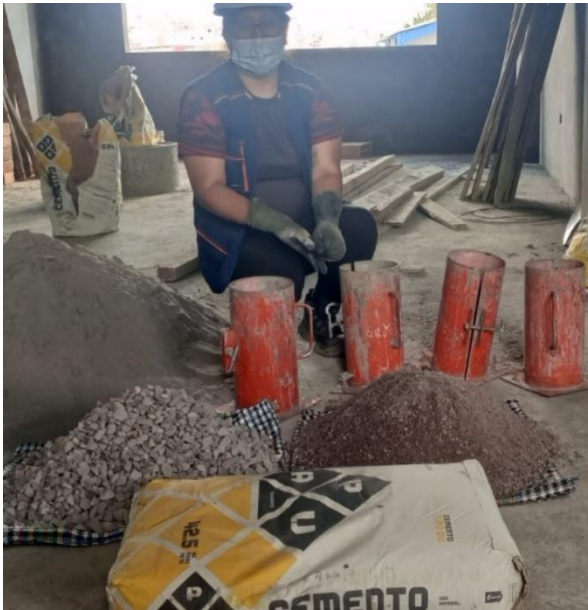
Fotografía 2: ramas de polylepis flavipila con sierra circular



Fotografía 3: resultados de la extracción de fibra de polylepis flavipila, de longitud aprox. Entre 02 mm a 30 mm.



Fotografía 4: fibra de polylepis flavipila, de longitud aprox. 02 mm.



Fotografía 5: selección de materiales



Fotografía 6: codificación de muestras



Fotografía 7: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 0%-I



Fotografía 8: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 0%-II



Fotografía 9: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 0%-III



Fotografía 10: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 0%-IV



Fotografía 11: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 2%-I



Fotografía 12: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 2%-II



Fotografía 13: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 2%-III



Fotografía 14: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 2%-IV



Fotografía 15: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 4%-I



Fotografía 16: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 4%-II



Fotografía 17: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 4%-III



Fotografía 18: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 4%-IV



Fotografía 19: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 8%-I



Fotografía 20: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 4%-III



Fotografía 21: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 8%-III



Fotografía 22: ensayo de compresión de concreto en probeta cilíndrica 8%-IV

Anexos obligatorios:

Anexo 1: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general - ¿De qué manera influye la fibra de Polylepiss Flavipila en la resistencia a la compresión de un concreto simple en el laboratorio Ingeotecom de Huamanga, Ayacucho 2026?</p>	<p>Objetivo general - Determinar la influencia de la fibra de Polylepiss Flavipila en la resistencia a la compresión de un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2065.</p>	<p>Hipótesis general La fibra de Polylepiss Flavipila influye significativamente en la resistencia a la compresión de un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026.</p>	<p>Variable Dependiente Resistencia a la compresión</p>	<p>- Enfoque Cuantitativo</p> <p>- Tipo Según su fin Aplicativo</p>
<p>Problemas específicos - ¿El diseño de mezcla convencional para un concreto simple $f'c=175$ Kg/cm² alcanza la resistencia a la compresión esperada? - ¿Cómo influye el añadido de fibra de Polylepiss Flavipila al 2% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecom de Huamanga, Ayacucho 2026? - ¿Cómo influye el añadido de fibra de Polylepiss Flavipila al 4% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecom de Huamanga, Ayacucho 2026? - ¿Cómo influye el añadido de fibra de Polylepiss Flavipila al 8% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecom de Huamanga, Ayacucho 2065?</p>	<p>Objetivos específicos - Determinar las características del diseño de mezcla convencional para que un concreto simple $f'c=175$ Kg/cm² alcance la resistencia esperada. - Determinar la influencia la fibra de Polylepiss Flavipila añadido al 2% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2065. - Determinar la influencia de la fibra de Polylepiss Flavipila añadido al 4% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026 - Determinar la influencia de la fibra de Polylepiss Flavipila añadido al 8% en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026.</p>	<p>Hipótesis específicas - La fibra de Polylepiss Flavipila añadido al 2% influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026 - La fibra de Polylepiss Flavipila añadido al 4% influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026. - La fibra de Polylepiss Flavipila añadido al 8% influye significativamente en un concreto simple en el laboratorio Ingeotecon de Huamanga, Ayacucho 2026</p>	<p>Variable Independiente Fibra de Polylepiss Flavipila: D1: 2% de adición D2: 4% de adición D3: 8% de adición</p>	<p>Según su profundidad Explicativa</p> <p>- Diseño Experimental propriadamente dicho</p> <p>- Técnica Experimental propriadamente dicho</p> <p>- Instrumento Informe de laboratorio Ingeotecon.</p> <p>- Población 16 probetas de concreto</p> <p>- Muestra No probabilístico</p>

Anexo 2: Operacionalización/Categorización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
V. D. Resistencia a la compresión	Las bases teóricas científicas o marco conceptual, se considera: Resistencia a la compresión del concreto, el cual es la capacidad que tiene el concreto de soportar cargas, sin presentar deformaciones, fisuras o grietas, Manzanarez, J. (2025). La resistencia del concreto se determina a través de ensayos de laboratorio, para el cual las muestras son cilíndricas, llamadas probetas, estos ensayos se realizan en parámetros a los 7, 14 y 28 días de antigüedad, a modo de comprobante o sustento de que cumplió con la dosificación adecuada para la estructura construida. Norma Técnica Peruana NTP 339.033 y 339.034 (equivalente a la ASTM C39/C39M), con respecto al curado se emplea la norma ASTM C31 y NTP 339.033.	Las propiedades fueron determinadas al someter las muestras a ensayos de resistencia a la compresión del concreto simple $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días de curado.	Resistencia a la compresión	> 100% del $f'c$ a los 28 días	Razón
Fibra de Polylepis Flavipila	El concreto en su composición contiene iones de metales alcalinos (como Na^+ y K^+) lo que permite que la fibra vegetal se una químicamente y reaccione a estos iones en el proceso de curado. La fibra vegetal tiene grupos de hidroxilos ($-\text{OH}$), lo que le hace retener iones, por lo que actúa como refuerzo interno del concreto. La fibra vegetal, tiene mejor comportamiento con relación a la fibra de polipropileno, ya que en una fracción del 0.5%, mejora la resistencia a la compresión del concreto, mejora el comportamiento disipador de fisuras, pero la relación de humedad de la fibra es clave para lograr resultados favorables. Wang, X & Guanfeng L. (2025).	Se utilizará la fibra vegetal como aditivo en la mezcla de concreto en dosificaciones controladas en grupos de cuatro repeticiones ensayadas.	2% de adición 4% de adición 8% de adición		Razón

Anexo 3: Instrumentos de recolección de la información



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-O-040/OT-0714-25

PROYECTO:

"FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A
LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL
LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA,

AYACUCHO 2025"

 INGEOTECON E.I.R.L.
MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
INGENIERA CIVIL
CIP N° 34134

SOLICITANTE:

KALINA CYNDI URBAY VARGAS

FECHA:



DICIEMBRE DEL 2025



989 900 609 - 961 372 637

A.H. Cusidongo Mz D2 lote 8

www.ingetecon.com

 	Laboratorio	Código: INF-LAB-114
	PANEL FOTOGRÁFICO	
		Versión: 01
		Fecha: 2022-08-23
		Página: 8 de 8

Proyecto* : "FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025"

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar* : AYACUCHO

Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-0-040/OT-0714-25

Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS



Fecha de inform : 2025-12-26

NTP 339.034. CONCRETO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. MÉTODO DE ENSAYO.



INGEOTECON E.I.R.L.

MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
INGENIERA CIVIL
CIP N° 634134

 	Laboratorio	Código: INF-LAB-114
	PANEL FOTOGRÁFICO	
		Versión: 01
		Fecha: 2022-08-23
		Página: 7 de 8



Proyecto* : "FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025"

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO Lugar* : AYACUCHO
 Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-0-040/OT-0714-25
 Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS Fecha de inform : 2025-12-26

NTP 339.034. CONCRETO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. MÉTODO DE ENSAYO.



INGEOTECON E.I.R.L.
 MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 334134

 	Laboratorio	Código: INF-LAB-114	
	PANEL FOTOGRÁFICO		Versión: 01
			Fecha: 2022-08-23
			Página: 6 de 8

Proyecto* : "FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025"

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar* : AYACUCHO

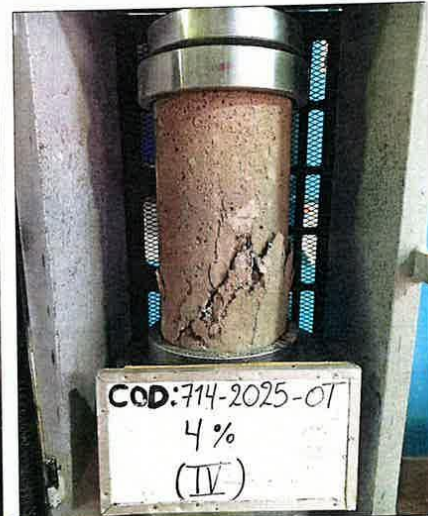
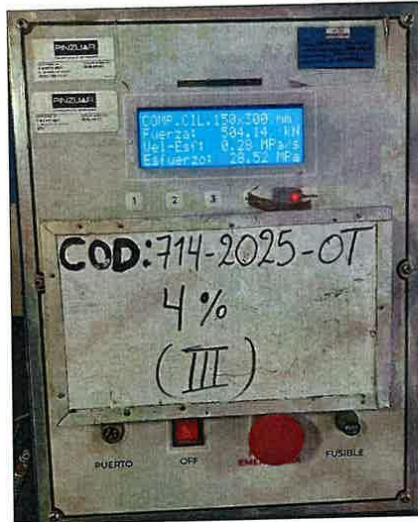
Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-0-040/OT-0714-25

Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS



Fecha de inform : 2025-12-26

NTP 339.034. CONCRETO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. MÉTODO DE ENSAYO.



INGEOTECON E.I.R.

 MARÍA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 334134

 	Laboratorio	Código: INF-LAB-114
	PANEL FOTOGRÁFICO	
		Versión: 01
		Fecha: 2022-08-23
		Página: 5 de 8

Proyecto* : "FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025"

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO Lugar* : AYACUCHO



Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-0-040/OT-0714-25

Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS Fecha de inform : 2025-12-26

NTP 339.034. CONCRETO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. MÉTODO DE ENSAYO.




INGEOTECON E.I.R.L.
 MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOZA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 334134

 	Laboratorio	Código: INF-LAB-114
	PANEL FOTOGRÁFICO	
		Versión: 01
		Fecha: 2022-06-23
		Página: 4 de 8

Proyecto* : "FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECÓN DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025"

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar* : AYACUCHO

Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-0-040/OT-0714-25

Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Fecha de inform : 2025-12-26



NTP 339.034. CONCRETO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. MÉTODO DE ENSAYO.



INGEOTECÓN E.I.R.L.

MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 334134

LABORATORIO INGEOTECÓN, dirección: A.H. Cavadonga Mz P2 L1 8 Ayacucho, Tel: 068 318525, cel 981372637, 989000609, Correo: ingeotecnvportalq@gmail.com, Web: www.ingeotecn.com

 	Laboratorio	Código: INF-LAB-114
	PANEL FOTOGRÁFICO	
		Versión: 01
		Fecha: 2022-08-23
		Página: 3 de 8



Proyecto* : "FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025"

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO Lugar* : AYACUCHO
 Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-0-040/DT-0714-25
 Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS Fecha de inform : 2025-12-26

NTP 339.034. CONCRETO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. MÉTODO DE ENSAYO.




INGEOTECON E.I.R.L.
 MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 334134

 	Laboratorio	Código: INF-LAB-114	
	PANEL FOTOGRÁFICO		Versión: 01
			Fecha: 2022-08-23
			Página: 2 de 8

Proyecto* : *FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025*

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar* : AYACUCHO

Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-0-040/OT-0714-25

Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS



Fecha de inform : 2025-12-26

NTP 339.034. CONCRETO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. MÉTODO DE ENSAYO.



INGEOTECON E.I.R.L.

 MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
 INGENIERA CIVIL
 C.I.H. N° 334134

 	Laboratorio	Código: INF-LAB-114
	PANEL FOTOGRÁFICO	
		Versión: 01
		Fecha: 2022-08-23
		Página: 1 de 8

Proyecto* : "FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025"

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar* : AYACUCHO

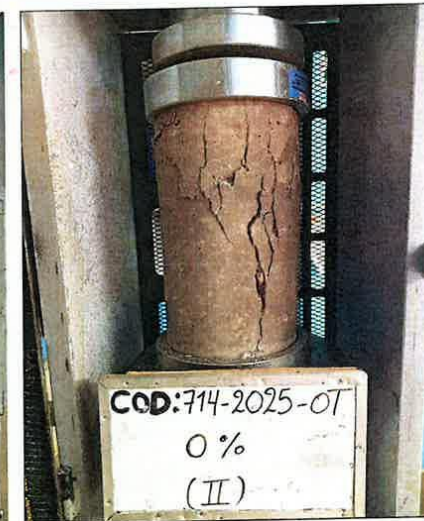
Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-0-040/OT-0714-25

Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Fecha de inform : 2025-12-26

NTP 339.034. CONCRETO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. MÉTODO DE ENSAYO.




INGEOTECON E.I.R.L.
Maria
 MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 334134

LABORATORIO INGEOTECON, dirección: A.H. Covedonga Mz P2 L1 8 Ayacucho, Tel: 066 318525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com, Web: www.ingeotecon.com




INGEOTECON
 GEOTECNIA CONCRETO Y PAVIMENTOS



 INGEOTECON E.I.R.L.

 MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
 INGENIERA CIVIL
 CIP 7334134

PANEL FOTOGRAFICO



989 900 609 - 961 372 637



A.H. Covadonga Mz P2 lote 8



www.ingetecon.com

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. (versión 2021)

Proyecto* : FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025*

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-O-040/OT-0714-25

Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Lugar* : AYACUCHO

Fecha de informe: 2025-12-26

Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de prensa de compresión
Fecha de recepción: 2025-12-23
Analista: U. Cusi

DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Especímen*	Fc* (kg/cm ²)	Fecha de moldeo*	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (mm ²)	Altura promedio (mm)	Fuerza Máxima (kN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m ³)
13	8% (I)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	154,50	18 748,0	316	418,48	22,3	228	130	2	--	2 230
14	8% (II)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	155,00	18 869,0	309	365,66	19,4	198	113	2	--	2 230
15	8% (III)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	154,25	18 687,0	295	371,28	19,9	203	116	2	--	2 270
16	8% (IV)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	156,50	19 236,0	293	377,05	19,6	200	114	3	--	2 200
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--

Observaciones:

- (*) Son datos proporcionados por el cliente como: proyecto, ubicación, cliente, contacto, lugar, exploración, estratificación y la identificación de la muestra y otros indicados.
- El Laboratorio no se responsabiliza por esta información, que pueda afectar la validez de los resultados.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos al ensayo.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo se aplican a la muestra de acuerdo a las condiciones de como se recibió.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto
- Como certificado del sistema de calidad de la entidad que el procedimiento reproducirse en su totalidad con la aprobación del Laboratorio.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en otros medios sin el consentimiento del Laboratorio.
- Falla 1: coros razonablemente en ambas bases; Falla 2: como bien formado sobre una base, en la otra no bien definida; Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases; Falla 4: Fractura diagonal sin grietas; Falla 5: fracturas de lados en las bases; Falla 6: terminal del cilindro es acentuado.
- Nota: La muestra cumple con las condiciones del ensayo.

INGEOTECON E.I.R.L.
MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
INGENIERA CIVIL
CIP N° 334134

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS.
INFORME DE ENSAYO**

NTP 339.034: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. (versión 2021)

Proyecto* : FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025*

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Lugar* : AYACUCHO

Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-O-040/OT-0714-25

Fecha de informe: 2025-12-26

Analista: U. Cusi

Fecha de recepción: 2025-12-23

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de prensa de compresión

DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Espécimen*	fc* (kg/cm²)	Fecha de moldeo*	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (mm²)	Altura promedio (mm)	Fuerza Máxima (kN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm²)	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m³)
7	2% (III)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	154,00	18 627,0	311	376,60	20,2	206	118	2	--	2 270
8	2% (IV)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	154,75	18 808,0	314	343,28	18,3	186	106	2	--	2 260
9	4% (I)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	150,75	17 849,0	302	542,42	30,4	310	177	3	--	2 290
10	4% (II)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	150,75	17 849,0	304	481,74	27,0	275	157	2	--	2 270
11	4% (III)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	152,25	18 206,0	305	500,31	27,5	280	160	2	--	2 210
12	4% (IV)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	149,50	17 554,0	304	456,42	26,0	265	151	2	--	2 340

Observaciones:

- (*) Son datos proporcionados por el cliente como: proyecto, ubicación, cliente, contacto, lugar, exploración, estratificación y la identificación de la muestra y otros indicados.
- El Laboratorio no se responsabiliza por esta información, que puede afectar la validez de los resultados.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems consignados al ensayo.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo se aplican a las muestras de acuerdo a las condiciones de como se recibió.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como los productos.
- El informe de ensayo puede ser usado como evidencia de conformidad con normas de producto.
- El informe de ensayo puede ser usado como evidencia de conformidad con normas de producto.
- Fracturas de las muestras en arribas bases; Falla 2: como bien formado sobre una base, en la otra no bien definida; Falla 3: Grietas verticales columnares en arribas bases; Falla 4: Fractura diagonal sin grietas; Falla 5: Fracturas de lados en las bases; Falla 6: terminal del cilindro es acentuado.
- Nota: La muestra cumple con las condiciones del ensayo.



LABORATORIO DE ENSAYO CON UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2015, NÚMERO DE CERTIFICADO ICO-SSGC-092025-6989-PE



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. (versión 2021)

Proyecto* : FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025"

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar* : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-O-040/OT-0714-25

Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Fecha de informe: 2025-12-26

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de prensa de compresión

Fecha de recepción: 2025-12-23

Analista: U. Cusi

DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Espéjimen*	f _c * (kg/cm ²)	Fecha de molde*	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (mm ²)	Altura promedio (mm)	Fuerza Máxima (kN)	Resistencia a la compresión f _c (MPa)	Resistencia a la compresión f _c (kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m ³)
1	0% (I)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	154,00	18 627,0	310	388,23	20,8	213	122	2	--	2 250
2	0% (II)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	153,25	18 446,0	303	418,39	22,7	231	132	3	--	2 280
3	0% (III)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	153,00	18 385,0	310	375,73	20,4	208	119	2	--	2 270
4	0% (IV)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	154,75	18 608,0	311	301,16	16,0	163	93	2	--	2 220
5	2% (I)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	155,25	18 930,0	319	419,68	22,2	226	129	2	--	2 200
6	2% (II)	175	2025-11-25	2025-12-23	28	155,75	19 052,0	304	485,35	22,9	233	133	2	--	2 300

Observaciones:

- (*) Son datos proporcionados por el cliente como: proyecto, ubicación, cliente, contacto, lugar, exploración, estrato/nivel y la identificación de la muestra y otros indicados.
- El Laboratorio no es responsable por esta información, que puede afectar la validez de los resultados.
- Los resultados se relacionan con el método de ensayo que se aplicó en el momento del ensayo.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad con la aprobación del Laboratorio.
- Falla 1: conos razonablemente bien formados en ambas bases; Falla 2: cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definido; Falla 3: Grietas verticales columnares en ambas bases; Falla 4: Fractura diagonal sin grietas; Falla 5: fracturas de lados en las bases; Falla 6: terminal del cilindro es acenauado.
- Nota: La muestra cumple con las condiciones del ensayo.



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS.
INFORME DE ENSAYO

NTP 339.034: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. (versión 2021)

Proyecto* : "FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2025"

Ubicación* : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar* : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2025/ING-LAB-25-0-040/OT-0714-25

Fecha de informe: 2025-12-26

Cliente* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

Contacto* : KALINA CYNDI URBAY VARGAS

DECLARACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El Laboratorio INGEOTECON está certificado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO 9001. Esta certificación demuestra el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

RESUMEN DE RESULTADOS

Nº	Identificación del Espécimen*	Fecha de moldeo*	Edad (días)	Densidad del espécimen (kg/m ³)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm ²)
1	0% (I)	2025-11-25	28	2 250	20,8	213
2	0% (II)	2025-11-25	28	2 280	22,7	231
3	0% (III)	2025-11-25	28	2 270	20,4	208
4	0% (IV)	2025-11-25	28	2 220	16,0	163
5	2% (I)	2025-11-25	28	2 200	22,2	226
6	2% (II)	2025-11-25	28	2 300	22,9	233
7	2% (III)	2025-11-25	28	2 270	20,2	206
8	2% (IV)	2025-11-25	28	2 260	18,3	186
9	4% (I)	2025-11-25	28	2 290	30,4	310
10	4% (II)	2025-11-25	28	2 270	27,0	275
11	4% (III)	2025-11-25	28	2 210	27,5	280
12	4% (IV)	2025-11-25	28	2 340	26,0	265
13	8% (I)	2025-11-25	28	2 230	22,3	228
14	8% (II)	2025-11-25	28	2 230	19,4	198
15	8% (III)	2025-11-25	28	2 270	19,9	203
16	8% (IV)	2025-11-25	28	2 200	19,6	200

OBSERVACIONES

- (*) Son datos proporcionados por el cliente como: proyecto, ubicación, cliente, contacto, lugar, exploración, estrato/nivel y la identificación de la muestra y otros indicados.
- El Laboratorio no se responsabiliza por esta información, que pueda afectar la validez de los resultados.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos al ensayo.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo se aplican a la muestra de acuerdo a las condiciones de como se recibió.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad con la aprobación del Laboratorio.



INGEOTECON E.I.R.L.
MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
INGENIERA CIVIL
CIP N° 334134




INGEOTECON
GEOTECNIA CONCRETO Y PAVIMENTOS



 INGEOTECON E.I.R.L.

MARIA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
INGENIERA CIVIL
CIP N° 364134

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

 989 900 609 - 961 372 637  A.H. Covadonga Mz P2 lote 8

 www.ingetecon.com

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas
Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

M-00743-008 R1

Page / Pág 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante <i>Manufacturer</i>	ELECTRONIC BALANCE
Modelo <i>Model</i>	XY15MA
Número de Serie <i>Serial Number</i>	2131907054
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	BLZ-005
Carga Máxima <i>Maximum load</i>	16000 g
Solicitante <i>Customer</i>	INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECTUROS E.I.R.L.
Dirección <i>Address</i>	AAHH COVADONGA MZ P2 LOTE 08
Ciudad <i>City</i>	AYACUCHO - HUAMANGA
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2025 - 02 - 05
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2025 - 03 - 14

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

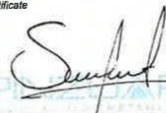
This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR LTDA no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


INGEOTECON E.I.R.L.
MARÍA DE LOS ANGELES PORTAL CORDOVA
INGENIERA CIVIL
CIP N° 334134
Felix Jaramillo Castillo
Metrologo Laboratorio de Metrología



Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza
Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-01071-001 RO

Page / Pág. 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	MÁQUINA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN DE CILINDROS
Fabricante / Año <i>Manufacturer / Year</i>	PINZUAR (2025)
Modelo <i>Model</i>	C020505
Número de Serie <i>Serial Number</i>	355 // 120-1112
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	PDC-002-RA
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN
Solicitante <i>Customer</i>	INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.
Dirección <i>Address</i>	AAHH COVADONGA MZ P2 LOTE 08
Ciudad <i>City</i>	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2025 - 09 - 03
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2025 - 09 - 05

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología


MARÍA DE LOS ANGELES PORTAL CORBOVA
INGENIERA CIVIL
CIP N° 334134


Félix Jaramillo Castillo
Métrologo Laboratorio de Metrología

LM-PC-05-F-01 R15.0



Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: A.A.HH. Covadonga Mz P2 lote 08, distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 02 de julio de 2024

Fecha de Vencimiento: 01 de julio de 2027

Firmado por:
AGUILAR RODRIGUEZ Lilia Patricia FAU 20600283015 soft
Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Fecha: 2024-07-09 17:06:19

Cédula: N° 349-2024-INACAL/DA
Contrato N°: 025-2024/INACAL-DA
Registro N°: LE- 233



PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 09 de julio de 2024

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditados y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

Anexo 4: declaración jurada

DECLARACIÓN JURADA

La abajo firmante, autora del trabajo de investigación titulado: FIBRA DE POLYLEPIS FLAVIPILA Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN EL LABORATORIO INGEOTECON DE HUAMANGA, AYACUCHO 2026, egresada del programa de estudios de PLAN PE-EPIC VERSIÓN 003 de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”, declaro bajo juramento lo siguiente:

Que, conforme a los lineamientos éticos y metodológicos establecidos por la Universidad, y en cumplimiento de las disposiciones establecidas para la presentación de trabajos de investigación, manifestamos que en el presente estudio no se consigna en el título el nombre específico de la institución, empresa u organización en la que se ha desarrollado el estudio de caso o recojo de información.

Por tal motivo, no resulta necesario adjuntar el modelo de consentimiento/asentimiento informado porque el hacerlo público o el presentarlo con los nombres y datos de los participantes delataría la institución/empresa donde se realizó la institución. Sin embargo, declaro que se contó con el consentimiento o asentimiento de todos los participantes, y de esta manera respeto así el principio de confidencialidad y anonimato de las instituciones o participantes involucrados indirectamente.

Me comprometo a mantener la reserva de la información obtenida, utilizándola únicamente con fines académicos y de acuerdo con los principios éticos de la investigación científica establecidos por la UCT.

En constancia de lo declarado, firmo la presente en la ciudad de Trujillo, a los 16 días del mes de marzo del 2026.

Kalina Cyndi Urbay Vargas

DNI N.º 46483517

Firma: _____



Anexo 05: Reporte de Turnitin






18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 16%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Fuentes principales

- 15% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 16% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Trabajos del estudiante Universidad Católica de Trujillo on 2026-02-06	2%
2	Internet repositorio.ucv.edu.pe	2%
3	Internet repositorio.uct.edu.pe	2%
4	Trabajos del estudiante PREGRADO on 2026-01-25	2%
5	Internet hdl.handle.net	1%
6	Trabajos del estudiante PREGRADO on 2026-02-12	<1%
7	Trabajos del estudiante PREGRADO on 2026-02-12	<1%
8	Internet www.conftool.pro	<1%
9	Internet repositorio.udh.edu.pe	<1%
10	Trabajos del estudiante PREGRADO on 2026-01-15	<1%
11	Trabajos del estudiante Iskenderun Teknik Üniversitesi on 2024-09-03	<1%

12	Trabajos del estudiante	PREGRADO on 2025-10-30	<1%
13	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-12-02	<1%
14	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-05-14	<1%
15	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%
16	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-06-16	<1%
17	Internet	www.coursehero.com	<1%
18	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2017-01-12	<1%
19	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2024-12-26	<1%
20	Internet	repositorio.uwliener.edu.pe	<1%
21	Trabajos del estudiante	PREGRADO on 2025-11-15	<1%
22	Trabajos del estudiante	PREGRADO on 2025-11-29	<1%
23	Trabajos del estudiante	Universidad de Navarra on 2023-09-13	<1%
24	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-01-08	<1%
25	Internet	pt.scribd.com	<1%

26	Internet	repositorio.continental.edu.pe	<1%
27	Internet	www.repositorio.autonomadelca.edu.pe	<1%
28	Trabajos del estudiante	Universidad Católica San Pablo on 2023-06-16	<1%
29	Trabajos del estudiante	Universidad Internacional de la Rioja on 2025-05-24	<1%
30	Internet	repositorio.unal.edu.co	<1%
31	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
32	Internet	distancia.udh.edu.pe	<1%
33	Internet	prezi.com	<1%
34	Trabajos del estudiante	CUICOSTA on 2026-02-05	<1%
35	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-09-25	<1%
36	Trabajos del estudiante	Universidad Andina del Cusco on 2023-10-13	<1%
37	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2018-07-27	<1%
38	Trabajos del estudiante	Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador on 2026-01-16	<1%
39	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego on 2024-12-02	<1%

40	Trabajos del estudiante	Universidad Andina del Cusco on 2025-11-13	<1%
41	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2024-07-12	<1%
42	Internet	knowledge.unccd.int	<1%
43	Internet	www.gladysarce.com	<1%
44	Trabajos del estudiante	POSGRADO on 2025-09-08	<1%
45	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Santa María on 2025-12-10	<1%
46	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2024-07-18	<1%
47	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2024-03-17	<1%
48	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica del Perú on 2025-12-06	<1%
49	Trabajos del estudiante	Universidad de San Martín de Porres on 2023-05-29	<1%
50	Internet	doaj.org	<1%
51	Internet	fbroids1.com	<1%
52	Internet	repositorio.utn.edu.ec	<1%

Anexo 06: Reporte de escritura de Inteligencia Artificial

*% detectado como IA

La detección de IA incluye la posibilidad de que haya falsos positivos. Aunque cierto texto en esta entrega se generó probablemente con IA, los puntajes inferiores al umbral del 20 % no aparecen porque tienen una mayor probabilidad de falsos positivos.

Precaución: Se necesita revisión.

Es esencial comprender los límites de la detección de IA antes de tomar decisiones acerca del trabajo del estudiante. Te alentamos a obtener más información acerca de las funciones de detección de IA de Turnitin antes de usar la herramienta.

Aviso legal

Nuestra evaluación de escritura con IA está diseñada para ayudar a los académicos a identificar texto que podrían haberse preparado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (existe la posibilidad de que identifique erróneamente redacciones probablemente generadas por humanos como generadas por IA, y redacciones probablemente generadas por IA como generadas por humanos), por lo que no debe usarse como único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un escrutinio mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la organización.

Preguntas frecuentes

¿Cómo debería interpretar los falsos positivos y el porcentaje de escritura con IA de Turnitin?

El porcentaje que se muestra en el reporte de escritura con IA es la cantidad del texto calificado en la entrega que el modelo de detección de escritura con IA de Turnitin determina se generó probablemente con IA desde un modelo de lenguaje de gran tamaño.

Los falsos positivos (que marcan incorrectamente alertas de texto escrito por humanos como generado con IA) son una posibilidad en los modelos de IA.

Los puntajes de detección de IA inferiores al 20 %, que no aparecen en reportes nuevos, tienen una mayor probabilidad de ser falsos positivos. Para reducir la probabilidad de malinterpretación, no se atribuye ningún puntaje o resaltado y se indican con un asterisco en el reporte (*%).

El porcentaje de escritura con IA no debe ser el único fundamento para determinar si ha ocurrido una mala conducta. El revisor/instructor debería usar el porcentaje como un medio para iniciar una conversación formativa con sus estudiantes o usarlo para examinar el ejercicio entregado según las políticas de la escuela.

¿Qué significa "texto calificado"?

Nuestro modelo sólo procesa texto calificado en la forma de escritura de formato largo. La escritura de formato largo se refiere a los enunciados individuales en párrafos que constituyen una parte más grande del trabajo escrito, como un ensayo, una disertación, un artículo, etc. El texto calificado que se ha determinado que se generó probablemente con IA se resaltarán en color cian en la entrega.

El texto no calificado, como viñetas, bibliografías comentadas, etc., no se procesará y puede crear disparidad entre los puntos destacados de la entrega y el porcentaje mostrado.

