



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**“Diseño de concreto permeable para pavimento adicionando fibra
de agave y bambú, Lima - 2023”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Arias Campos Pedro Joaquin (orcid.org/0000-0002-1521-0073)

ASESOR:

Dr. Fernández Díaz, Carlos Mario (orcid.org/0000-0001-6774-8839)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A toda mi familia que en alguna manera me apoyo a lo largo de toda mi etapa como estudiante y en esta etapa final de preparación y sustentación de mi tesis; en especial esposa Magaly e hijos: Leonel y Gabriel que me acompañaron incondicionalmente

Agradecimiento

Mi agradecimiento especial a mi asesor el Dr. Fernández Díaz, Carlos Mario y a mis queridos padres que me dieron la vida y me inculcaron valores que me servirán en el futuro en la Ingeniería Civil

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FERNÁNDEZ DÍAZ CARLOS MARIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de concreto permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, Lima - 2023", cuyo autor es ARIAS CAMPOS PEDRO JOAQUIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 12 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FERNÁNDEZ DÍAZ CARLOS MARIO DNI: 09026248 ORCID: 0000-0001-6774-8839	Firmado electrónicamente por: CMFERNANDEZD el 21-12-2023 15:20:36

Código documento Trilce: TRI - 0694545



Declaratoria de originalidad del autor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ARIAS CAMPOS PEDRO JOAQUIN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de concreto permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, Lima - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ARIAS CAMPOS PEDRO JOAQUIN DNI: 07892406 ORCID: 0000-0002-1521-0073	Firmado electrónicamente por: PEARIASCA el 21-12- 2023 21:13:24

Código documento Trilce: INV - 1403597

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de originalidad del autor(es)	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos y figuras	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III.-METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra, muestreo	14
3.4. Procedimientos	15
3.5. Método de análisis de datos	16
3.6. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES	37
VII.RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS.....	39
ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Diseño de mezcla de concreto permeable patrón
- Tabla 2. Diseño de mezcla de concreto permeable (1 % agave – 1.5% bambú)
- Tabla 3. Resultados de la Prueba estándar de Asentamiento ASTM C143
- Tabla 4. Resultados de resistencia a la compresión de concreto patrón.
- Tabla 5. Resultados de resistencia a la compresión de 0.5% agave y 0.5 % bambú
- Tabla 6. Resultados de resistencia a la compresión de 0.5% agave y 1 % bambú
- Tabla 7. Resultados de resistencia a la compresión de 0.5% agave y 1.5 % bambú
- Tabla 8. Resultados de resistencia a la compresión de 1% agave y 0.5 % bambú
- Tabla 9. Resultados de resistencia a la compresión de 1% agave y 1 % bambú
- Tabla 10. Resultados de resistencia a la compresión de 1% agave y 1.5 % bambú
- Tabla 11. Consolidado de ensayos de resistencia a la compresión ASTM C39
- Tabla 12. Resultados de resistencia a la flexión de concreto patrón
- Tabla 13. Resultados de resistencia a la flexión de 0.5 % agave y 0.5 % bambú
- Tabla 14. Resultados de resistencia a la flexión de 0.5 % agave y 1 % bambú
- Tabla 15. Resultados de resistencia a la flexión de 0.5 % agave y 1.5 % bambú
- Tabla 16. Resultados de resistencia a la flexión de 1 % agave y 0.5 % bambú
- Tabla 17. Resultados de resistencia a la flexión de 1 % agave y 1 % bambú
- Tabla 18. Resultados de resistencia a la flexión de 1 % agave y 1.5 % bambú
- Tabla 19. Consolidado de ensayos de resistencia a la flexión ASTM C78
- Tabla 20. Resultados del coeficiente de permeabilidad ACI 522R-10
- Tabla 21. Análisis SPSS

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Consolidado de resistencia a la compresión 7,14 y 28 días

Figura 2. Consolidado de resistencia a la flexión 7,14 y 28 días

Figura 3. Consolidado de ensayos de permeabilidad ACI 522R-10

Resumen

Este trabajo de investigación propone un modelo de mezcla de hormigón con permeabilidad para el pavimento adicionando fibras de agave y bambú. Se realizó ensayos de 147 especímenes, considerando una mezcla patrón y 6 dosificaciones de diferentes proporciones de fibras de agave y bambú, en la prueba de asentamiento (ASTM C143) se obtuvo como resultado menor a 1", en la resistencia a la compresión de 14 días de edad (ASTM C 39) la dosificación de 1% de agave y 0.5 % bambú obtuvo el mayor esfuerzo con 225.67 kg/cm², del ensayo a flexión en 28 días (ASTM C78) siendo favorable con adición de 1% de agave y .5 % bambú con rotura de 51.86 kg/cm². y por último el coeficiente de permeabilidad según ACI 522R-10, en edad de 28 días, siendo favorable con adición de 1% de agave y 0.5 % de bambú con 1.211 cm/s. En los análisis realizados, la adición de dichas fibras favorece las propiedades mecánicas del concreto permeable, además que las fibras en estudio elevan la permeabilidad, por otro lado, disminuye la resistencia a la compresión y flexión al aumentar las proporciones.

Palabras clave: Concreto permeable, propiedades mecánicas. fibras de agave, fibras de bambú

Abstract

This research work proposes a concrete mix model with permeability for the pavement by adding agave and bamboo fibers. Tests were carried out on 147 specimens, considering a standard mixture and 6 dosages of different proportions of agave and bamboo fibers, in the settlement test (ASTM C143) the result was less than 1", in the compression resistance of 14 days of age (ASTM C 39), the dosage of 1% agave and 0.5% bamboo obtained the highest effort with 225.67 kg/cm², from the bending test in 28 days (ASTM C78) being favorable with the addition of 1% agave and .5% bamboo with breakage of 51.86 kg/cm². and finally the permeability coefficient according to ACI 522R-10, at an age of 28 days, being favorable with the addition of 1% agave and 0.5% bamboo with 1,211 cm/s. In the analyzes carried out, the addition of these fibers favors the mechanical properties of the permeable concrete, in addition to the fact that the fibers under study increase the permeability, on the other hand, they decrease the resistance to compression and flexion by increasing the proportions.

Keywords: Permeable concrete, mechanical properties. agave fibers, bamboo fibers

I. INTRODUCCIÓN

Según Moya H, et al (2022), en su artículo manifiesta que para su máximo aprovechamiento del agua de lluvia en las capas de rodadura de carretera en el Ecuador, mencionan que en los últimos años tenemos la presencia de estaciones invernales intensas, con este desastre natural, se ha observado, el deterioro del carpeta de rodadura, viviendas averiadas, colapso del sistema de drenaje pluvial, caída de rocas o tierra desde una ladera e inundaciones, provocando pérdidas físicas, en el sistema estructural y económicas, por tanto se busca alternativas sostenibles con la naturaleza, que fomenten a reducir estos fenómenos naturales, además nos aporta Arango (2019), que el hormigón permeable nos facilita que la escorrentía se tamice en el subsuelo en vez de aglomerarse encima de la carretera, lo que puede ayudar a reducir los problemas de inundaciones en la superficie del pavimento a aprovechar el agua de lluvia de forma eficiente, en la actualidad se cuenta con la necesidad de contar con novedosos procedimientos de edificación que mitiguen una alteración al medio ambiente que corrompe nuestra naturaleza, por ende existe una indagación permanente de usar insumos ecológicos o en todo caso opciones sostenibles, luego Parera (2019), nos dice que los pavimentos están exhibidos a condiciones durante su utilidad, estas por lo general están inmersos a cargas de formas cíclicas por efecto del acceso de la diversidad de vehículos del parque automotor que circulan por la superficie de la vía terrestre, a esto le sumamos las condiciones meteorológicas o climatológicas y la contaminación del medio ambiente del entorno, es por ello que se tienen en consideración y en cuenta las variables descritas como: los términos de la temperatura que suceden a lo largo del año en las estaciones o de humedad producidos por la sequía y las lluvias. Según su investigación local, Silva (2019), menciona al Fenómeno del Niño en la ciudad de Lima como un hecho de la naturaleza provoca desastres.

El presente documento titulado “Diseño de concreto permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, Lima - 2023”, usando el método experimental, probabilístico, tiene como finalidad primordial el diseñar un concreto permeable para pavimento adicionando insumos de fibras de agave y de bambú en un porcentaje de 6 dosificaciones graduales del 0.5% al 1.5%. Para ello nos planteamos el siguiente

problema en forma general: ¿De qué manera influye la adición de fibra de agave y bambú en el diseño del concreto permeable para pavimentos Lima- 2023? Como problema específico nos planteamos lo siguiente: a) ¿De qué manera influye la adición de la fibra de agave y de bambú en el ensayo de asentamiento del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023?, b) ¿En qué manera influye la adición de la fibra de agave en la resistencia a compresión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023?, c) ¿En qué manera influye la adición de la fibra de agave y bambú en la resistencia a la flexión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023? , d) ¿En qué manera influye la adición de la fibra de agave y bambú en la permeabilidad del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023? Nos planteamos como un objetivo general lo siguiente: Determinar de qué manera influye la adición de fibra de agave y bambú en el diseño del concreto permeable para pavimentos Lima- 2023. Y por consiguiente deviene los objetivos específicos siendo: a) Determinar. la influencia de la adición de la fibra de agave y de bambú en el ensayo de asentamiento del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023, b) Determinar la influencia de la adición de fibra de agave y bambú en la resistencia a compresión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023; c) Determinar la influencia de la adición de fibra de agave y bambú en la resistencia a flexión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023; d) Determinar la influencia de la adición de fibra de agave y bambú en la permeabilidad del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023. Seguidamente de transcribirse la problemática, el objetivo general y los específicos y nos planteamos nuestra hipótesis general que es: La influencia de la adición de fibra de agave y bambú es favorable en el diseño del concreto permeable para pavimento, Lima-2023. Después deviene las hipótesis específicas: a) La adición de fibra de agave y bambú tiene una influencia positiva en el ensayo de asentamiento del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023, b) La adición de fibra de agave y bambú tiene una influencia positiva en resistencia a compresión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023; c) La adición de fibra de agave y bambú tiene una influencia positiva en la resistencia a flexión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023; d) La adición de fibra de agave y bambú tiene una influencia positiva en la permeabilidad del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.

II. MARCO TEÓRICO

Nos dice Kwanchanok, et al 2023, en el artículo su objetivo es el estudio de las propiedades del pavimento de hormigón drenante a través del poro (Tailandia). El diseño de mezcla según la norma tailandesa DH S- 39, se usó un concreto convencional, se examinaron varios patrones de poros y diámetros. Los resultados tenemos la prueba de revenimiento del concreto ASTM C143 de 60 mm siendo favorable y se registró que el tiempo de fraguado ASTM C403 fraguado inicial de 230 minutos y de fraguado final de 325 minutos, como las del hormigón endurecido; como resistencia a la compresión norma británica BS 1881, siendo favorable a los 28 días 37,8 MPa, en los ensayos a flexión nos refiere que se inclina a aumentar con más días de curado, el coeficiente de permeabilidad al agua osciló entre 2,69 y 18,52 mm/s podemos concluir que la absorción de agua tendió a aumentar a medida el diámetro de los poros aumentan y desfavorece la resistencia a la compresión y flexión.

Según Mostafá, et al (2023) en su artículo su objetivo fue revisar 167 investigaciones sobre el análisis de las propiedades como la porosidad y el espacio vacío, como resultados se obtuvo que del hormigón permeable varían del 15 % al 35 %, mientras que los ensayos a la compresión ASTM C39 está en los promedios de 2,8 y 28 MPa, se recomienda proporción a/c entre 0,26 y 0,45, la porosidad con agregados del mismo tamaño entre 19 y 9.5 milímetros, los ensayos a flexión ASTM C78 o ASTM C293 entre 1,5 y 3,2 MPa, el límite del módulo del hormigón permeable ASTM C469-05 en 21 a 42 GPa, la porosidad, se establecen de acuerdo con el ASTM C1754, en la permeabilidad ASTM C1701, el método ASTM C666A concreto resistencia a congelar descongelar para hallar la durabilidad, Abrasión resistencia ASTM 1747, investigaciones de atasco de concreto y deterioro por químicos, en estacionamiento son típicamente 150 milímetros grueso, mientras aquellos en bajo-tráfico carreteras son entre 150 y 300 milímetros grueso, diseño de mezcla de 0.21 a 0.3 a/c, agregado grueso de 1216 a 1811 (kg/m³), de volumen de cemento (kg/m³) 180 a 330 y volumen agua 52 a 412 (kg/m³). Podemos concluir que los ensayos ASTM de las propiedades del concreto permeable favorece la porosidad y el espacio vacío.

En su artículo Sutandar, et al (2022), en su objetivo propone el uso de hormigón permeable para pavimentos de resistencia de 30 MPa según el diseño ACI 522R-10, contando con la prueba a la compresión de diseño inicial de 25 Mpa, se realizaron pruebas en cinco variantes de agregado grueso que incluyen el peso volumétrico, revenimiento, ensayos a la compresión SIN 0301974-2011, a la tracción dividida SIN 0302491-2002, índice de elasticidad, porosidad, absorción y permeabilidad. Los resultados de los análisis muestran que el peso volumétrico está en el rango de 1,974.14 a 2,187.83 kg/m³, un asentamiento SIN (25-100 mm) entre 45 mm y 48 mm, a la compresión de 20.089 a 46.978 MPa, a la tracción dividida entre 8.968 y 19.127 MPa, la porosidad promedio se encuentra entre 8.307% y 13.097%, la absorción entre 3.452% y 5.444%, y la permeabilidad entre 0.0025 y 0.487 cm³/s. El tamaño de agregado de 0.5x0.5 cm sin tamizar se acerca al plan inicial con una resistencia a la compresión de 27.72 MPa, y a la compresión más alta se logra con el agregado mixto de 1/1 y 0.5/0.5 cm con tamizado, llegando a los 46.978 MPa de resistencia a la compresión, podemos concluir, que el uso de diferentes tamaños de agregado grueso produce concreto permeable con diferentes resistencias a la compresión.

En su artículo Moreira, et al. (2020), en su artículo de las propiedades mecánicas del concreto con adición de filamento de bambú (Brasil), se plantea el objetivo de someter a las propiedades mecánicas como la prueba de compresión uniaxial al bambú en sustitución de conglomerante (cemento portland) en la elaboración del hormigón en los porcentajes de 3%, 4% y 5%. sin aditivos, se usó los colmos de bambú que fueron triturados, con fibras con longitud de 50 mm y humedecidos por 24 horas para que absorban la mayor cantidad de agua (16%), la dosificación de concreto se dio en ABNT NBR 6118 teniendo en cuenta diseño de concreto patrón de 0%, un SLUMP en ABNT NBR NM 67 con la elaboración de 120 probetas cilíndricas (6 muestras por cada dosificación) sometidas a 7, 14, 21 y 28 días de curación ABNT NBR 5738. En los resultados de compresión uniaxial según ABNT NBR 7215 siendo favorables de 3% (22.39 Mpa) y 4% (20.01 Mpa) a los 28 días. Por tanto, concluimos que la adición de fibras de bambú favorece la resistencia a compresión uniaxial.

En su artículo, Kumarasamy, et al. 2020, referido a las Propiedades de resistencia del hormigón armado con fibra de bambú- India. Su objetivo es comprobar con el reforzamiento de fibras naturales como el bambú eleva la compresión y fragilidad en la tracción. Se explora la prueba a la compresión y a la tracción dividida del hormigón patrón y con reforzamiento de bambú en 0.5%, 1%, 1.5 % 2% y 2.5%. para el proceso se contó con prueba de finura del cemento ASTM c184-83, arena de río según ASTM C 128-88, agregado grueso 20 mm según ASTM c127-88, fibras de bambú antitérmicas de Timber Protector, la arena de 1.19 mm, agregado grueso de 10 a 20 mm, el agua es de proporción de 0.47 W/C, contenido de cemento de 383.61 kg/m³ de grado, OPC43, las muestras de ensayo de cubos cilíndricos y vigas para flexión a los 28 días. Como resultados con porcentajes de 2% en los ensayos a compresión ASTM C39 es de 36.95 kg/cm², de tracción dividida de 5 Mpa y la de flexión en 6.13kg/cm², desfavorable en porcentaje de 2.5%. Concluimos, la dosificación del 2% de fibras de bambú obtenemos la mejor resistencia a la compresión y a la tracción del hormigón armado.

En su artículo nos refiere Ede, et al. (2020), su objetivo es la Influencia de la fibra de bambú y la harina de piedra caliza en las propiedades del concreto autocompactante de porcentajes de 0.25 %, 0.5%, 0.75% y 1% incluyéndose 10% de polvo de piedra caliza (SCC). Las mezclas que se emplearon según EFNARC, cemento portland según BS EN 197, polvo de piedra caliza de tamiz 75 micrones, grano grueso de 19 mm, superplastificante CONPLAST SP430 y fibras de longitud de 50 mm remojadas con solución de NaOH al 2%, se empleó 108 especímenes. Las pruebas de asentamiento, del embudo V, pruebas mecánicas como la compresión axial y tracción de 7, 14 y 28 días con la máquina de pantalla digital YES 2000 y luego la prueba microestructural microscópica electrónica de barrido SEM. Como resultados nos da que la adición de filamento repercute en las propiedades frescas del SCC de porcentaje favorable es 0.75% (28.4 Mpa) en la compresión y en la tracción dividida de 0.5%. En conclusión, a mayor incorporación de fibra eleva los ensayos a la compresión y por otro lado es favorable en el aumento de los poros y en la resistencia del hormigón.

En su artículo Ahmad, et al. (2023), Universidad de Tongji en China y Universidad Futura de Egipto, Al realizar una revisión de 147 investigaciones su objetivo es analizar las propiedades estructurales de las fibras de bambú con adición de 0.7% a 2.5 %, comprende las propiedades frescas, las propiedades de estructura, la de resistencia, la de durabilidad y la conformación morfológica. Se obtiene resultados que se puede considerar: en la resistencia compresión debe ser menor del 1 %, en la resistencia a la tracción comprende del 1 % al 2.5% y la resistencia de flexión responde entre 0.5% a 2.4%. Podemos concluir que con la adición del 2.5 % de fibras de bambú hay incremento del ensayo a la compresión, a la tracción y la prueba de flexión, siendo la recomendable según los análisis realizados en el laboratorio.

En su artículo Supriyadi y Sutandar (2023), su objetivo es evaluar el concreto poroso en ACI 522R-10, se llevan a cabo cinco pruebas, como el ensayo de asentamiento, ensayo de resistencia a la compresión, ensayo de permeabilidad, ensayo de flexión y ensayo de capacidad de carga, sometidas a tres tipos de suelo: turba, arcilla y suelo duro. Los resultados de los ensayos de revenimiento comprenden de 2.5 cm, 1cm y 12 cm según los tipos de suelo, la prueba de resistencia a la compresión SNI 03-1974-2011 reveló una resistencia promedio entre 24,17 y 27,36 MPa, por otro lado, según la prueba de permeabilidad ASTM C-1701 de 0,00564 cm/s, la velocidad promedio de infiltración del agua en el pavimento de concreto poroso fue de 20 segundos en suelo arcilloso y 55,344 segundos en suelo de turba, con grandes áreas drenadas y en el caso de suelo duro, la velocidad fue de 6,554 segundos con un área de flujo de 288,75 cm² y 2 litros de agua utilizados. Además, se realizó una prueba de carga con un peso de 10 toneladas, la máxima diferencia en la deflexión fue de 1-2 cm y no se observaron grietas en el pavimento de concreto poroso con un espesor de 15 cm, independientemente de las tres condiciones diferentes de suelo. Por lo tanto, se concluye que un pavimento de concreto poroso puede soportar una carga máxima de 10 toneladas en suelos de arcilla, suelo duro o suelo de turba, se podrá utilizar un pavimento de hormigón poroso con un espesor de 15 centímetros y una capa de subbase sobre pavimento de carretera, en el diseño propuesto satisfaciendo las pruebas realizadas en el revenimiento, compresión, tracción , flexión y de permeabilidad.

Según Saca, (2021), su objetivo es el diseño de una mezcla ACIR522 R-10 para someterlas a pruebas de ensayos a compresión y permeabilidad, en la cual elaboro 48 probetas cilíndricas, del concreto patrón y de adición de 2%, 4% y 6% para los ensayos de resistencia a compresión (ASTM C39) con 7,14 y 28 días y permeabilidad (ASTM C462.) a los 28 días. Como resultado, se obtuvo que en el ensayo a la compresión se alcanzó máxima resistencia a los 28 días de 265 kg/cm² con 6% de adición, y de igual manera con este diseño de mezcla el coeficiente de permeabilidad decae hasta un valor de 7.80E-12, contenido de aire al 6%, siendo favorable en 2% en permeabilidad. También se observó un contenido de aire del 6%, lo cual resultó favorable en un 2.5%. Concluimos, que al adicionar cenizas de bambú al 2% favorece positivamente en el concreto, ya que hay aumento en su capacidad de esfuerzo en la compresión, por otro lado, desfavorece la permeabilidad.

Bacilo y Méndez, (2020), su objetivo es evaluar el hormigón permeable para pavimento rígido de 175 kg/m², sometiéndose a ensayos de resistencias a la compresión, flexión y el coeficiente de permeabilidad del hormigón, por tanto se efectuaron 2 tipos de diseños en ACI 522 R-10 (a/c de 0.35, porcentajes de vacíos 0.15, volumen de pasta 0.25) con agregado grueso de 1/2" y de 3/8", contando con 30 muestras de concreto, con la cual se diseñaron 9 especímenes de 15 x 30 cm por cada clase de mezcla, para ser ensayadas a la compresión de acuerdo a la NTP 339.034 y ASTM C39) con curado de 7, 14 y 28 días siendo favorable a los 28 días de curación con el agregado grueso de 1/2" con el valor de 211.65 kg/cm². Para los ensayos a la flexión (NTP 339.078 y la ASTM C78), se prepararon 3 vigas de cada diseño de mezcla de 150 x150x600 mm, a los 28 días de curación de agregado de 1/2" con promedio de 27.77 kg/cm² y usando árido grueso de 3/8", logrando 15.16 kg/cm² y para determinar la permeabilidad se prepararon 3 probetas de 100 mm x 150 mm en cada diseño de mezcla, con un ensayo a los 28 días de curado en agregado grueso de 1/2" es 2.417 cm/s y de 3/8 es de 1.795 cm/s, siendo imprescindible a la resistencia a la compresión y de permeabilidad con árido grueso 1/2" es favorable en los ensayos a la flexión. En conclusión, es recomendable el uso de hormigón con permeabilidad con árido grueso de 1/2" según ACI 522 R10 para pavimentos rígidos.

En su investigación Palacios (2018) su objetivo es diseñar una mezcla de un sistema de pavimento rígido permeable para drenaje, sometiéndola a que cumpliera con las propiedades mecánicas e hidráulicas requeridas, para esto, se realizaron dos diseños de mezclas utilizando agregados de 3/8" y 1/2", siguiendo las especificaciones del ACI 522R-10. Los resultados al finalizar el experimento, se determinó que el árido grueso de 3/8" mostró los mejores resultados en términos de resistencia, resultando un valor de 180.68 kg/cm² para la resistencia a la compresión y 28.33 kg/cm² para los ensayos a la flexión. Por otro lado, el agregado grueso de 1/2" presentó el coeficiente de permeabilidad más favorable, siendo este de 0.492 m/s. En conclusión, se determinó que la elección del tamaño del agregado de 1/2" puede influir en las características del pavimento en términos de resistencia y permeabilidad, si se eleva la permeabilidad en el diseño reduce la resistencia a la compresión y flexión.

Nos hace referencia Garrido (2021), su objetivo es estudiar las adiciones de fibras en el concreto con una resistencia de f'c 210 kg/cm² aporta propiedades físico-mecánicas al agave americano, bambú y cáñamo, se empleó un concreto convencional de 210 kg/cm² y con dosificaciones de filamentos de 1.5%, 2% y 2.5 %. En los resultados, en los ensayos según NTP, en la consistencia de 0.358 y de adición de 2.5 % de agave de 1.73, de bambú al 2% de 1 y de cáñamo de 2.5% de 1.15, con respecto a la desviación estándar, en los ensayos realizados al concreto es más favorable es el agave americano al 2.5% de 239.780 kg/m² y finalizando con contenido de aire en el concreto el más favorable es de fibra de cáñamo al 2.5% con contenido promedio 2.2%, en cuanto a los resultados obtenidos de resistencia a la compresión con adición de 2.5 % de Fibras de maguey es 232.52 kg/cm², con adición de 2.5 % de filamento de bambú a los 28 días de 253.74 kg/cm², con adición de 2 % de filamento de cáñamo 232.49 kg/cm², en los ensayos a la flexión el más adecuado es con adición de 2.5 % de filamento de bambú con 47.71 kg/cm², en los ensayos de tracción con la adición de cáñamo al 2.5 % es de 27.44 kg/cm² a los 28 días. En conclusión, evidencia con la dosis de fibras de cáñamo y bambú puede ser un método eficaz de mejorar la resistencia a la tracción del concreto y que no es tan favorable en las pruebas a la compresión y flexión.

Según Barrientos (2022), su objetivo es realizar un reforzamiento con fibras de agave del 1% al 2% en pavimento rígido (Andahuaylas-Perú), en este estudio frente a la problemática de la falta de pavimento en la zona, mezcla asfáltica en caliente no es nada económico y el deterioro por el uso de parte del parque automotor y la contaminación del ambiente. En su investigación cuasi experimental en su investigación aplicada, se sometió a estudios topográficos, estudios del tráfico, estudio de los suelos, se aplicó en el diseño con el método ACI 211, se preparó probetas de ensayos según la norma NTP 39.184, sometiéndose pruebas de ensayo a las propiedades mecánicas. Como resultado a la resistencia de compresión de ensayos cilíndricos de edad de 28 días, por tanto el ensayo a la flexión del 1% a los 28 días de curado es de 36.25 kg/cm², con el concreto patrón es de 32.17 kg/cm² y la resistencia a compresión con 1% de adición obtuvo 217.33 kg/cm², luego se propone el espesor de 26 cm según la metodología de AASHTO durante el periodo de siete días. En conclusión, que en el concreto rígido con adición del 1% de fibras de agave está calificado en términos de compresión. se eleva las pruebas a la compresión, proponiéndose como una alternativa de dar durabilidad al pavimento

Según Chinchayhuara (2020), el objetivo es analizar la adición de filamento de agave americano eleva las propiedades físicas y mecánicas de un hormigón de 210 kg/cm². En su investigación cuasi experimental, enfoque cuantitativo, por tanto, se emplearon 72 especímenes cilíndricos de 100 x 200 mm para efectuar las pruebas a compresión y 12 vigas de 15 cm x 15 cm x 600 cm para los ensayos de la resistencia por flexión. Los ensayos de testigos se elaboraron con diseño convencional de 210 kg/cm² y 3 con dosis de filamento de agave de 0.50 %, 1 % y 1.5 % con respecto al volumen del diseño de concreto a los 28 días de curado, las medidas de la fibra se extienden entre 25 a 50 mm de distancia y el diámetro fluctúa entre 0.10 a 0.75 mm. Se dio un SLUMP favorable de 5" en adición del 0.5 %, en las pruebas a las propiedades mecánicas la adición de 0.5 % influye de manera positiva con respecto a las pruebas de compresión de 253.8 kg/cm² y tracción con 27.7 kg/cm², y la adición de 1.5 % beneficia positivamente a la resistencia a flexión de 45.4 kg/cm². En conclusión, la adición de fibras de agave del 0.5 al 1.5 % favorece a las propiedades físicas y mecánicas del hormigón.

Como bases teóricas tenemos:

Ensayo de asentamiento del concreto: Norma ASTM C143 nos proporciona información sobre el método utilizado para determinar el asentamiento del hormigón tanto en el laboratorio como en el campo. Este procedimiento implica la colocación de una muestra de hormigón fresco (compactado mediante varillado) en un molde con forma de cono truncado. Posteriormente, se levanta el molde y se permite que el hormigón se desplome. Se registra la distancia vertical al centro desplazado y se anota el valor del asentamiento del hormigón, con un aproximado de ¼" o 5 mm. (párr. 1.1 y 5.1)

Resistencia a Compresión: Norma ASTM C39 (2020) se requiere llevar a cabo la medición de la resistencia a la compresión de los testigos de hormigón, el rango debe ser entre 100 kg/cm² y 850 kg/cm². Para llevar a cabo la medición, se aplica una carga axial al espécimen de concreto, siguiendo las recomendaciones de la norma ASTM C31. El esfuerzo por compresión se calcula dividiendo la carga aplicada antes de que se produzca la falla, entre el área de la sección transversal del testigo de concreto. (párr. 5).

Resistencia a Flexión: El ensayo consiste en aplicar una fuerza vertical sobre un objeto de prueba con el fin de determinar su módulo de flexión y observar la fractura que se ha generado en la muestra o componente sometido a prueba. (Heo, 2021, p.15)

Concreto permeable ACI 522 R10: el término "hormigón permeable" suele referirse a un material de asentamiento abierto, con poco o ningún asentamiento, que está compuesto por cemento portland, agregado grueso, una cantidad mínima de agregado fino, aditivos y agua. La combinación de estos componentes da lugar a un material duro con poros conectados, cuyo tamaño varía entre 0,08 y 0,32 pulgadas (2 a 8 mm), permitiendo un fácil flujo de agua, el porcentaje de huecos puede oscilar entre el 15% y el 35%, y las resistencias típicas a la compresión van desde 400 hasta 4000 psi (2,8 a 28 MPa). La capacidad de drenaje del pavimento de concreto permeable varía en función del tamaño del agregado y la densidad de la mezcla, pero generalmente se sitúa entre 2 y 18 galones por minuto por pie cuadrado, o entre 81 y 730 litros por minuto por metro cuadrado. (Report on Pervious Concrete, 2010, p. 3)

Coeficiente de permeabilidad: Una de las características más importantes del hormigón permeable es su capacidad para filtrar agua a través de su estructura. La velocidad a la que el agua puede infiltrarse en el hormigón permeable está directamente relacionada con el tamaño y la cantidad de los poros presentes en su matriz. Diversas pruebas han concluido que se requiere un nivel mínimo de porosidad de alrededor del 15% para que se produzca una filtración significativa. Se ha informado que un nivel de porosidad del 20 al 25% se corresponde con un coeficiente de permeabilidad de aproximadamente 0,01 m/s. Otros estudios han reportado una permeabilidad de 0,88 galones por pie cuadrado por segundo. (Report on Pervious Concrete, 2010, p. 12)

Según Kayhanian (2019), nos menciona que en un futuro próximo el concreto permeable para los pavimentos conformarán parte de un proyecto integrado en el transporte duradero en el tiempo. Al ser diseñado de acuerdo con la normatividad se puede usar como una mejor solución para la gestión de la aglomeración de agua por efecto de la lluvia que no son absorbidas por el suelo; además, señala que las propiedades del concreto podrán desarrollarse mediante las diversas pruebas, como las pruebas de resistencia a la flexión y ensayos a la compresión.

Concreto permeable: en su compendio Betancourt, et al, (2018), menciona que el concreto es un material compuesto que se forma al mezclar materiales inertes, como la grava y la arena, con una pasta de cemento portland y agua. Al fraguar, el concreto se convierte en una masa pétreo que tiene una alta resistencia a la compresión. Sin embargo, su resistencia a la tensión y la flexión es relativamente baja. Para mejorar estas propiedades, se pueden agregar fibras de diferentes materiales al concreto. (p.153).

Diseño mezcla concreto permeable: en su publicación Matallana, (2019), suscribe que el diseño de la mezcla del concreto permeable es crucial para su funcionamiento; la poca presencia de agregado fino hace que el concreto tenga una estructura porosa; su estructura contiene un porcentaje de vacíos que oscila entre el 15% y el 25%; la graduación de los agregados y su limpieza son elementos clave en este proceso. Por lo general, se utiliza canto rodado de 9,5 mm (3/8"); la cantidad de cemento varía entre 300 y 385 kg/m³; es fundamental que la cantidad de agua sea lo más baja posible y

guarde una relación agua/cemento entre 0,25 y 0,32, para mantener la estructura de vacíos adecuada. La selección de aditivos es crucial para la producción, manipulación, colocación y nivelación adecuadas del concreto poroso. (p.168)

Asentamiento: la trabajabilidad del concreto es lo fácil que es verter, colocar y compactar, el contenido de agua es un factor importante que influye en la trabajabilidad del concreto, un contenido de agua demasiado bajo puede hacer que el concreto sea demasiado seco y difícil de trabajar, un contenido de agua demasiado alto puede hacer que el concreto sea demasiado fluido y propenso a segregarse, logrando un escurrimiento ideal del concreto. (Bhattaral, 2019)

Fibras naturales: Betancourt, et al, (2018), en la actualidad, se emplean diversos tipos de fibra en la construcción, como ya se mencionó previamente, estos tipos incluyen fibras de acero, sintéticas, de vidrio y naturales, como el bagazo de caña, bambú y lechuguilla, por lo general, se añaden en una proporción muy baja, generalmente del 1% o menor a ello, en las últimas tres décadas, ha habido un aumento en el uso de fibras en la fabricación de concreto; existen diferentes formas, tamaños y grosores de fibras, incluyendo cilíndricas, planas, rizadas y deformadas, la longitud puede variar de 6 cm a 15 cm y el grosor de 0.005 mm a 0.75 mm. (p.154)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo y diseño de investigación

Este tipo de estudio es aplicado, nos manifiesta Álvarez (2020), tiene como objetivo propiciar conocimiento nuevo que pueda utilizarse para solucionar problemas del mundo real, buscando demostrar cuantitativamente el efecto del diseño de mezcla de los filamentos de agave y bambú en el hormigón permeable.

Diseño de investigación

La investigación es experimental opina García, et al (2018) en este diseño, el investigador controló una variable y luego observó los cambios que suceden en la otra variable. Este proceso se llevó a cabo de forma controlada para poder indagar, investigar los motivos de las variaciones de la variable.

3.2. Variables y operacionalización

En la propuesta de hormigón permeable para pavimento “Diseño de hormigón permeable para pavimento adicionando fibra de agave y de bambú, Lima - 2023” se adicionará las fibras de agave y de bambú en 0.5% a 1.5% se analizó sus propiedades mecánicas, por tanto, la variable independiente es la adición de fibras de agave y de bambú y la dependiente se refiere a las propiedades mecánicas del hormigón permeable, se detalla:

Variable 1: Independiente

Adición de fibras de agave y bambú

Definición conceptual

Según Nascentes, (2019), nos refiere que las diversas fibras son usadas en el concreto porque mayormente tienen una alta resistencia a la flexión y a la tracción.

Definición operacional

Se realizó 6 diseños con porcentajes de fibras de agave y bambú de concreto permeable para pavimento.

Variable 2: Dependiente

Propiedades del concreto permeable

Definición conceptual

Nos refiere Kayhanian, (2019), nos menciona que en un futuro próximo el concreto permeable para los pavimentos conformarán parte de un proyecto integrado en el transporte duradero en el tiempo. Al ser diseñado de acuerdo con la normatividad se puede usar como una mejor solución para la gestión de la aglomeración de agua por efecto de la lluvia que no son absorbidas por el suelo. Además, señaló que las propiedades del hormigón podrán desarrollarse mediante los diversos ensayos de asentamiento, de compresión, de flexión y de permeabilidad.

Definición operacional

Se dispuso de un laboratorio para realizar pruebas de ensayo a los especímenes cilíndricos y vigas prismáticas, posteriormente se determinó un diseño de hormigón permeable óptimo para el uso del pavimento

3.3. Población, muestra, muestreo

Población

Nos mencionó Chaudhuri (2018), en los pocos trabajos de investigación realizados, en la cual no describen con suficiencia las características de la población o detallan que la muestra se representa de forma automática, por ende, se recomienda definir dichas características con claridad, para resumir cuáles serían los parámetros designados mencionadas en las muestras. Nuestra población estuvo enmarcada en el conjunto 147 especímenes de probetas cilíndricas y vigas prismáticas que van a ser sometidas a ensayos.

- **Criterios de inclusión:** el muestreo es probabilístico es decir se utilizó todas las muestras para el ensayo.
- **Criterios de exclusión:** ninguna muestra fue excluida.

Muestra

Por otro lado, el número de cantidades se definen según la NTP 399.604 que es de tres especímenes ensayos como mínimo. Para la muestra en la investigación se empleará 147 especímenes conformado por: 84 recipientes cilíndricos y 63 vigas de concreto que fueron sometidas a pruebas en el lugar de procedimientos

los especímenes de mezclas de hormigón permeable estándar y el diseño con adición de agave y bambú en los ensayos en ASTM y ACI.

Instrumentos de recolección de datos

Según los autores Hernández y Mendoza, (2018), nos mencionó acerca de que las herramientas son insumos que en una investigación se usan para registrar, fichar y recopilar información siendo estos datos el resultado de las dimensiones además son elementos con viabilidad y con objetividad que permiten el análisis de datos de las variables. En este caso los reportes fueron validados por tres ingenieros colegiados.

Validación y confiabilidad

Nos mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2018) nos refirió que la fiabilidad de un mecanismo Si una medida es confiable, significa que puede ser utilizada de manera repetida y obtener resultados similares en cada ocasión en el sujeto u objeto de originar análisis semejantes. La credibilidad de una herramienta de medición se determinó mediante variadas técnicas, de tales se comentarán posteriormente al evaluar las teorías válidas y objetividad.

3.4. Procedimientos

Los procedimientos que se realizaron fueron:

- Número de muestras de ensayos NTP399-021-2017
- Proceso de obtención fibra de agave y bambú.
- Ensayos Análisis granulométrico de árido grueso ASTM C136
- Diseño de mezcla de concreto del Método ACI 522 R10
- Fabricación de mezclas de hormigón permeable de base patrón de especímenes cilíndricos y vigas con adición de fibras de agave y de bambú entre 0.5% y 1.5 %
- Pruebas de asentamiento ASTM C143
- Realizar el curado de especímenes en edad de 7, 14 y 28 días. NTP 339-033-ASTM C31
- Pruebas de ensayo a compresión ASTM C 39 observándose la mayor carga de las probetas cilíndricas realizadas con la prensa hidráulica digital.
- Pruebas de ensayo a flexión según ASTM C79 observándose la mayor carga de las probetas cilíndricas realizados con la prensa de potencia hidráulica digital.

-Pruebas de permeabilidad para hallar el coeficiente a los 28 días de curado según ACI 522 R10 empleando el permeámetro.

3.5. Método de análisis de datos

En el informe se presentó los análisis de las pruebas en ACI, NTP ASTM de acuerdo con sus fichas técnicas establecidas y por otro lado se empleó formatos de tablas y figuras que apoyaron y sirvieron de ayuda al proceso de análisis correspondiente que corroboren de manera estadística los resultados de la investigación

- Análisis de asentamiento según ASTM C143
- Análisis de resistencia a la compresión según el formato de reporte.
- Análisis de resistencia a la flexión se emplea la Ficha de reporte del Método de pruebas para resultado a la Flexión.
- Análisis de la permeabilidad se emplea la ficha de reporte del Permeámetro ACI 522 R10
- Análisis de normalidad con SPSS (Shapiro- Wilk)

3.6. Aspectos éticos

Para esta investigación “Diseño de hormigón permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, Lima - 2023”, se revisó las investigaciones y artículos internacionales, nacionales y locales. La investigación se originó hacer por la necesidad en solución a una problemática ambiental y sostenible del contexto mencionado con anterioridad siendo innovador para poder realizar un concreto permeable para pavimento en este caso como propuesta adicionando fibras de agave y de bambú para que se pueda ser aplicado en zonas en la cual se requiera esta investigación de acuerdo con las normas ASTM, ACI. Para ello doy fe que no se ha encontrado otra investigación que sea igual a la que estoy investigando.

III. RESULTADOS

A continuamos daremos los resultados obtenidos por el laboratorio, quienes elaboraron el diseño de mezcla según la norma y procedieron a los ensayos respectivos.

Se detalla en la tabla 1, observamos el diseño de concreto permeable patrón para pavimento según el ACI R 522 R-10:

Tabla 1. *Diseño de mezcla de concreto permeable patrón.*

Material	Proporción de volumen	Peso (kg)	Cantidad de material m3 peso húmedo (peso de mezcla)	Cantidad de material
Cemento	1.00	1.00	300 kg/m3	43.50 kg
Agua	14.2	14.2	100 Lt/m3	14.53 Lt
Agregado fino	0.35	0.36	107 kg/m3	16.51 kg
Agregado grueso	6.87	6.83	2048 kg/m3	267 kg
			2555 kg/m3	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretamos que de acuerdo a los análisis de las características de los áridos gruesos y finos que se encuentran en los rangos según la norma ASTM, con diseño de mezcla de a/c de 0.28, agregado grueso de $\frac{1}{2}$, y agregado fino en proporción al volumen del concreto de 5% teniendo como base los artículos revisados.

En la tabla 2, observamos el diseño de mezcla permeable para pavimento con adición de 1% agave y 0.5 % bambú, según el ACI R 522 R-10:

Tabla 2. *Diseño de mezcla de concreto permeable (1% agave – 0.5% bambú)*

Material	Proporción de volumen	Peso (kg)	Cantidad de material m3 peso húmedo	Cantidad de material
Cemento	1.00	1.00	300 kg/m3	43.50 kg
Agua	14.2	14.2	100 Lt,/m3	14.53 Lt.
Agregado fino	0.35	0.36	107 kg/m3	15.51 kg
Agregado grueso	6.87	6.83	2048 kg/m3	297 kg
1% agave			3	0.44 kg
0.5 % bambú			1	0.08 kg
			2559 kg/m3	

Fuente: Elaboración Propia

Se interpreta en la tabla que el diseño de mezcla de concreto permeable, esta

dosificación nos proporciona las mejores condiciones de las anteriores por contar con 0.44 kg de agave y 0.08 kg. de bambú en proporción al volumen de los agregados, siendo óptimo para los ensayos programados.

Objetivo específico 1: Determinar. la influencia de la adición de la fibra de agave y bambú en el asentamiento del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.

Para lo cual realizaremos ensayos de asentamiento ASTM C143 y analizar las propiedades de la mezcla en estado fresco del concreto patrón y de los 6 diseños de mezcla de porcentajes de adición de agave y bambú

En la tabla 3, detallamos los resultados del ensayo de asentamiento según ASTM C143 donde se halló el promedio de asentamiento, en el diseño patrón y con adiciones de agave y de bambú.

Tabla 3. *Resultados de la Prueba estándar de Asentamiento ASTM C143*

N°	Identificación del espécimen	Asentamiento (mm)			Promedio Asentamiento (mm)
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
1	Patrón	25	25	25	25
2	0.5% agave+0.5% bambú	1.25	1.25	0	8.4
3	0.5% agave+1 % bambú	0	6.5	0	6.5
4	0.5% agave+1.5% bambú	0	0	0	0
5	1% agave+0.5% bambú	0	0	1.25	4.2
6	1% agave+1% bambú	0	0	0	0
7	1% agave+1.5% bambú	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretando los resultados de dicha tabla muestran que las dosificaciones con mayores valores de asentamiento son aquellas que contienen 1% de agave y 1.5% de bambú, 1% de agave y 0.5% de bambú y por último de 0.5% de agave y 1.5% de bambú, todas con un asentamiento de 0 mm según norma ASTM C143. La mezcla patrón se encuentra en el límite permitido para concretos permeables para pavimentos. Además, que las fibras de agave ayudan a mejorar el asentamiento.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la adición de la fibra de agave y bambú en las pruebas a la compresión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.

Para lo cual realizaremos ensayos a compresión ASTM C39 a las probetas cilíndricas de tres muestras en las diferentes edades de curado.

La tabla 4, se detalla los resultados de los ensayos de compresión ASTM C39, del diseño patrón de las diferentes edades 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 4. *Resultados de resistencia a compresión concreto patrón.*

Identificación de espécimen	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad en días	Fuerza máxima kg f	Área cm ²	Esfuerzo kg/cm ²	Diseño kg/cm ²	% F'c	Promedio de esfuerzo kg/cm ²
PATRON N° 1	17/10/2023	24/10/2023	7	11896.0	78.5	151.5	210.0	72.2	144.17
PATRON N° 2	17/10/2023	24/10/2023	7	11073.6	78.5	141.1	210.0	67.2	
PATRON N° 3	17/10/2023	24/10/2023	7	10985.2	78.5	139.9	210.0	66.6	
PATRON N° 4	17/10/2023	31/10/2023	14	13952.1	78.5	177.7	210.0	84.6	179.3
PATRON N° 5	17/10/2023	31/10/2023	14	14823.1	78.5	188.8	210.0	89.9	
PATRON N° 6	17/10/2023	31/10/2023	14	13451.3	78.5	171.4	210.0	81.6	
PATRON N° 7	17/10/2023	14/11/2023	28	15489.5	78.5	197.3	210.0	94.0	200.50
PATRON N° 8	17/10/2023	14/11/2023	28	15745.9	78.5	200.6	210.0	95.5	
PATRON N° 9	17/10/2023	14/11/2023	28	15984.0	78.5	203.6	210.0	97.0	

Fuente: Elaboración Propia

Se detalla en la tabla 4, los resultados de las pruebas de compresión ASTM C39, del diseño patrón de las diferentes edades, siendo el más elevado a los 28 días de curado con un promedio de esfuerzo de 200.50 kg/cm² con un incremento del 44% de la mezcla patrón.

En la tabla 5, se visualizan los resultados de las pruebas de compresión ASTM C39, del diseño de mezcla de 0.5%agave y 0.5 % bambú de las diferentes edades 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 5. *Resultados de resistencia a la compresión de 0.5%agave y 0.5 % bambú*

Identificación de espécimen	Fecha de vaciado	Edad en días	Fuerza máxima kg f	Área cm2	Esfuerzo kg/cm	F'c Diseño kg/cm2	% F'c	Promedio de esfuerzo kg/cm2
0.5%A+0.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	12945.3	78.5	164.9	210.0	78.5	154.57
0.5%A+0.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	12219.1	78.5	155.7	210.0	74.1	
0.5%A+0.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	11235.7	78.5	143.1	210.0	68.2	
0.5%A+0.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	13729.1	78.5	174.9	210.0	83.3	187.23
0.5%A+0.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	15439.6	78.5	196.7	210.0	93.7	
0.5%A+0.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	14919.7	78.5	190.1	210.0	90.5	
0.5%A+0.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	15415.1	78.5	196.4	210.0	93.5	199.5
0.5%A+0.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	15872.3	78.5	202.2	210.0	96.3	
0.5%A+0.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	15695.2	78.5	199.9	210.0	95.2	

Fuente: *Elaboración Propia*

Nota: A: agave B: bambú

Se detalla en esta tabla 5, en las pruebas de compresión, del diseño de mezcla de 0.5% agave y 0.5 % bambú, siendo el más favorable a los 28 días con un promedio de esfuerzo de 199.5 kg/cm², observándose un incremento de la muestra ensayada a los 14 días con respecto a la última del 29.2%, además que no hay incremento por contar con poca adición de fibras.

En la tabla 6, se visualiza los resultados de la prueba de compresión ASTM C39 realizados del diseño de mezcla de 0.5% agave y 1 % bambú de las diferentes edades.

Tabla 6. *Resultados de resistencia a la compresión de 0.5%agave y 1 % bambú*

Identificación de espécimen	Fecha de vaciado	Edad en días	Fuerza máxima kg f	Área cm2	Esfuerzo kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c	Promedio de esfuerzo kg/cm2
0.5%A+1%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	12225.0	78.5	155.7	210.0	74.2	166.23
0.5%A+1%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	13289.1	78.5	169.3	210.0	80.6	
0.5%A+1%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	13635.7	78.5	173.7	210.0	82.7	
0.5%A+1%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	16074.8	78.5	204.8	210.0	97.5	215.70
0.5%A+1%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	16912.8	78.5	215.4	210.0	102.6	
0.5%A+1%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	17812.0	78.5	226.9	210.0	108.0	
0.5%A+1%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	17125.1	78.5	218.2	210.0	103.9	214.87
0.5%A+1%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	16468.2	78.5	209.8	210.0	99.9	
0.5%A+1%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	17002.0	78.5	216.6	210.0	103.1	

Fuente: *Elaboración Propia*

Nota: A: agave B: bambú

Se detalla en la tabla 6, de las pruebas de compresión ASTM C39, del diseño de mezcla de 0.5% agave y 1% bambú de las diferentes edades de curado, siendo el más favorable a los 14 días con un promedio de esfuerzo 215.70 de kg/cm², observándose un incremento en relación con la muestra menor de 29.5 %.

En la tabla 7, se visualiza los resultados de las pruebas de compresión ASTM C39, del diseño de mezcla de 0.5%agave y 1.5 % bambú de las diversas edades,

Tabla 7. Resultados de resistencia a la compresión de 0.5%agave y 1.5 % bambú

Identificación de espécimen	Fecha de vaciado	Edad en días	Fuerza máxima kg f	Área cm ²	Esfuerzo kg/cm ²	f _c Diseño kg/cm ²	% f _c	Promedio de esfuerzo kg/cm ²
0.5%A+1.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	12895.0	78.5	164.3	210.0	78.2	171.30
0.5%A+1.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	13956.3	78.5	177.8	210.0	84.7	
0.5%A+1.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	13486.2	78.5	171.8	210.0	81.8	
0.5%A+1.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	13694.8	78.5	174.5	210.0	83.1	193.77
0.5%A+1.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	15460.5	78.5	196.9	210.0	93.8	
0.5%A+1.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	16478.4	78.5	209.9	210.0	100.0	
0.5%A+1.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	17883.3	78.5	227.8	210.0	108.5	220.43
0.5%A+1.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	17709.9	78.5	225.6	210.0	107.4	
0.5%A+1.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	16323.1	78.5	207.9	210.0	99.0	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Se detalla en la tabla 7, pruebas de compresión ASTM C39, del diseño de mezcla de 0.5% agave y 1.5 % bambú de las diferentes edades de curado, siendo el más favorable a los 28 días con un promedio de esfuerzo de 220.43 kg/cm², con incremento del 28.7% con respecto a la de menor esfuerzo.

En la tabla 8, se visualiza los ensayos realizados de resistencia a compresión ASTM C39, del diseño de mezcla de 1%agave y 0.5 % bambú de las diferentes edades de 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 8. Resultados de resistencia a compresión de 1% agave y 0.5 % bambú

Identificación de espécimen	Fecha de vaciado	Edad en días	Fuerza máxima kg f	Área cm ²	Esfuerzo kg/cm ²	f _c Diseño kg/cm ²	% f _c	Promedio de esfuerzo kg/cm ²
1%A+0.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	13315.1	78.5	169.6	210.0	80.8	168.67
1%A+0.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	12299.1	78.5	156.7	210.0	74.6	
1%A+0.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	14107.7	78.5	179.7	210.0	85.6	
1%A+0.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	14743.8	78.5	187.8	210.0	89.4	207.93
1%A+0.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	16294.1	78.5	207.6	210.0	98.8	
1%A+0.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	17932.0	78.5	228.4	210.0	108.8	
1%A+0.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	18723.8	78.5	238.5	210.0	113.6	225.67
1%A+0.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	16799.9	78.5	214.0	210.0	101.9	
1%A+0.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	17626.9	78.5	224.5	210.0	106.9	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Se detalla en la tabla 8, en la prueba de compresión ASTM C39, el diseño de mezcla de 1%agave y 0.5 % bambú de las diferentes edades, siendo el más favorable a los 28 días de curado con un promedio de esfuerzo de 225.67 kg/cm², con incremento del 33.8% en relación con la de menor esfuerzo.

En la tabla 9, se visualiza los resultados de las pruebas de compresión ASTM C39, del diseño de mezcla de 1% agave y 1 % bambú de las diferentes edades.

Tabla 9. Resultados de resistencia a la compresión de 1% agave y 1 % bambú

Identificación de espécimen	Fecha de vaciado	Edad en días	Fuerza máxima kg f	Área cm ²	Esfuerzo kg/cm ²	f _c Diseño kg/cm ²	% f _c	Promedio de esfuerzo kg/cm ²
1%A+1%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	13235.7	78.5	168.6	210.0	80.3	170.27
1%A+1%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	12919.1	78.5	164.6	210.0	78.4	
1%A+1%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	13945.3	78.5	177.6	210.0	84.6	
1%A+1%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	14927.8	78.5	190.2	210.0	90.6	191.50
1%A+1%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	15212.4	78.5	193.8	210.0	92.3	
1%A+1%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	14952.4	78.5	190.5	210.0	90.7	
1%A+1%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	16906.0	78.5	215.4	210.0	102.6	215
1%A+1%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	16721.1	78.5	213.0	210.0	101.4	
1%A+1%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	17002.0	78.5	216.6	210.0	103.1	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Observamos en la tabla en mención, los resultados de los ensayos a la compresión ASTM C39, del diseño de mezcla de 1% agave y 1 % bambú de las diferentes edades,

siendo el más elevado a los 28 días de curado con un promedio de esfuerzo de 215 kg/cm² con incremento del 26.2% con respecto a la de menor esfuerzo.

En la tabla 10, se visualiza los ensayos realizados de resistencia a compresión ASTM C39, del diseño de mezcla de 1% agave y 1.5 % bambú de las diferentes edades,

Tabla 10. *Resultados de resistencia a la compresión de 1% agave y 1.5 % bambú*

Identificación de espécimen	Fecha de vaciado	Edad en días	Fuerza máxima kg f	Área cm ²	Esfuerzo kg/cm ²	f _c Diseño kg/cm ²	% f _c	Promedio de esfuerzo kg/cm ²
1%A+1.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	13541.7	78.5	172.5	210.0	82.1	176.5
1%A+1.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	14090.7	78.5	179.5	210.0	85.5	
1%A+1.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	13947.3	78.5	177.7	210.0	84.6	
1%A+1.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	17002.9	78.5	216.6	210.0	103.1	204.3
1%A+1.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	14643.4	78.5	186.5	210.0	88.8	
1%A+1.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	16471.8	78.5	209.8	210.0	99.9	
1%A+1.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	15945.6	78.5	203.1	210.0	96.7	206.37
1%A+1.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	16816.7	78.5	214.2	210.0	102.0	
1%A+1.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	15841.1	78.5	201.8	210.0	96.1	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Se detalla en la tabla 10, pruebas de compresión ASTM C39, en el diseño de mezcla de 1%agave y 1.5 % bambú de las diferentes edades, siendo el más elevado a los 28 días de curado con un promedio de esfuerzo de 206.37 kg/cm², con incremento del 14.4% en razón al menor.

En la tabla 11, en el consolidado de la resistencia a la compresión en ASTM C39, ensayadas a los 28 días de curado.

Tabla 11. Consolidado de ensayos de resistencia a la compresión ASTM C39

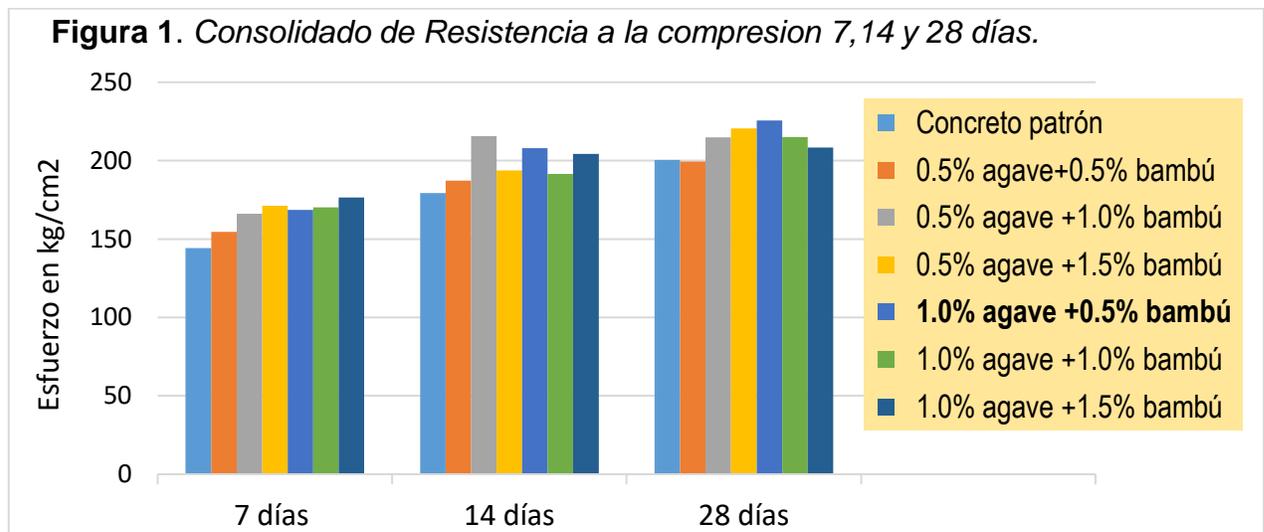
Identificación de espécimen	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad en días	Fuerza máxima kg f	Área cm ²	f _c Diseño kg/cm ²	% f _c	Promedio de esfuerzo kg/cm ²
PATRON N° 9	17/10/2023	14/11/2023	28	15984.0	78.5	210.0	97.0	200.50
0.5%A+0.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28	15872.3	78.5	210.0	96.3	199.50
0.5%A+1.0%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14	17812.0	78.5	210.0	108.0	215.70
0.5%A+1.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28	17883.3	78.5	210.0	108.5	220.43
1.0%A+0.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28	18723.8	78.5	210.0	113.6	225.67
1.0%A+1.0%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28	17002.0	78.5	210.0	103.1	215.00
1.0%A+1.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28	16816.7	78.5	210.0	102.0	208.37

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Interpretamos en la tabla 11, de las pruebas de compresión ASTM C39, del diseño de mezcla patrón no alcanzo el esfuerzo deseado y de las dosificaciones agave y bambú de las diferentes edades de curado, siendo el más favorable de 1% de agave y 0.5 % bambú a los 28 días con un promedio de esfuerzo de 225.67 kg/cm², donde se incrementa con respecto al patrón en 12.8%, por tanto, los promedios de esfuerzo se encuentran dentro de la norma ASTM C39.

En la figura 2, se detalla el consolidado de la prueba a compresión según el ASTM C143 sometidas a los 7, 14 y 28 días de edad.



Fuente: Elaboración Propia

Observamos en la figura los resultados a compresión siendo la dosificación de 1% de agave y 0.5 % bambú con mejor promedio de esfuerzo de 225.67 kg/cm², en razón al incremento de fibras.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la adición de la fibra de adición de agave y bambú en la resistencia a la flexión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023. Se realizará el análisis de la prueba a flexión ASTM C78 a las vigas prismáticas donde se tomará 3 muestras a cada edad de curado de 7, 14 y 28 días. La tabla 12, detallamos los resultados obtenidos de las pruebas de flexión ASTM C78, del diseño patrón de las diferentes edades.

Tabla 12. Resultados de resistencia a la flexión de concreto patrón

Identificación	Fecha de vaciado	Edad días	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura kg/cm ²	Promedio de rotura kg/cm ²
PATRON I	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	35.2	34.10
PATRON II	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	32.6	
PATRON III	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	34.5	
PATRON I	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	36.0	35.33
PATRON II	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	35.3	
PATRON III	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	34.7	
PATRON I	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	47.8	48.16
PATRON II	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	48.7	
PATRON III	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	48.0	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Interpretamos en los resultados de la tabla 12, de la prueba de flexión ASTM C78, del diseño patrón, siendo el más elevado a los 28 días de curado con un promedio de módulo de rotura de 48.16 kg/cm². con incremento del 35.2% en razón al menor.

La tabla 13, detallamos los resultados obtenidos de las pruebas de flexión ASTM C78, del diseño de mezcla de 0.5% agave y 0.5 % bambú de las diferentes edades.

Tabla 13. Resultados de resistencia a la flexión de 0.5 % agave y 0.5 % bambú

Identificación	Fecha de vaciado	Edad	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura kg/cm ²	Promedio de rotura kg/cm ²
0.5%A+0.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	44.1	45.7
0.5%A+0.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	46.6	
0.5%A+0.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	46.4	
0.5%A+0.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	47.8	48.43
0.5%A+0.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	48.1	
0.5%A+0.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	49.4	
0.5%A+0.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	51.2	50.53
0.5%A+0.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	49.8	
0.5%A+0.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	50.6	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Interpretamos los resultados de la tabla 13, del diseño de mezcla de 0.5% agave y 0.5 % bambú siendo el más elevado a los 28 días de curado con un promedio de módulo de rotura de 50.53 kg/cm², con incremento del 10.5% en razón a la menor rotura.

La tabla 14, detallamos los resultados obtenidos de las pruebas de flexión ASTM C78, del diseño de mezcla de 0.5% agave y 1 % bambú de las diferentes edades.

Tabla 14. Resultados de resistencia a la flexión de 0.5 % agave y 1 % bambú

Identificación	Fecha de vaciado	Edad	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura kg/cm ²	Promedio de rotura kg/cm ²
0.5%A+1%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	42.8	45.23
0.5%A+1%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	47.7	
0.5%A+1%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	45.2	
0.5%A+1%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	45.3	46.96
0.5%A+1%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	49.3	
0.5%A+1%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	46.3	
0.5%A+1%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	51.8	50.76
0.5%A+1%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	49.9	
0.5%A+1%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	50.6	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Se interpreta en la tabla 14, el diseño de mezcla de 0.5% agave y 1 % bambú, siendo el más elevado a los 28 días de curado con un promedio de módulo de rotura de 50.76 kg/cm², con incremento del 13.9% en razón a la menor rotura.

En la tabla 15, detallamos los resultados obtenidos de los ensayos de flexión ASTM C78, del diseño de mezcla de 0.5% agave y 1.5 % bambú de las diferentes edades.

Tabla 15. Resultados de resistencia a la flexión de 0.5 % agave y 1.5 % bambú

Identificación	Fecha de vaciado	Edad	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura kg/cm ²	Promedio de rotura kg/cm ²
0.5%A+1.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	46.9	45.23
0.5%A+1.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	44.4	
0.5%A+1.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	44.4	
0.5%A+1.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	46.2	47.4
0.5%A+1.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	48.5	
0.5%A+1.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	47.5	
0.5%A+1.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	50.9	51.53
0.5%A+1.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	53.1	
0.5%A+1.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	50.6	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Se interpreta en la tabla 15, que el diseño de mezcla de 0.5% agave y 1.5 % bambú siendo el más elevado a los 28 días de curado con un promedio de módulo de rotura de 51.53 kg/cm², con incremento del 13.9 % en razón a la menor rotura.

En la tabla 16, detallamos los resultados obtenidos de las pruebas de flexión ASTM C78, del diseño de mezcla de 1% agave y 0.5 % bambú de las diferentes edades.

Tabla 16. Resultados de resistencia a la flexión de 1 % agave y 0.5 % bambú

Identificación	Fecha de vaciado	Edad	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura kg/cm ²	Promedio de rotura kg/cm ²
1%A+0.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	49.8	48.36
1%A+0.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	47.4	
1%A+0.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	47.9	
1%A+0.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	47.3	49.36
1%A+0.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	50.3	
1%A+0.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	50.5	
1%A+0.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	51.4	51.43
1%A+0.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	50.7	
1%A+0.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	52.2	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Se interpreta en la tabla 16, en el diseño de mezcla de 1% agave y 0.5 % bambú, siendo el más elevado a los 28 días de curado con un promedio de módulo de rotura de 51.43 kg/cm². con incremento del 6.3% en razón a la menor rotura

En la tabla 17, detallamos los resultados obtenidos de las pruebas de flexión, del diseño de mezcla de 1% agave y 1 % bambú de las diferentes edades,

Tabla 17. Resultados de resistencia a la flexión de 1 % agave y 1 % bambú

Identificación	Fecha de vaciado	Edad	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura kg/cm ²	Promedio de rotura kg/cm ²
1%A+1%B MUESTRA1	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	46.6	45.4
1%A+1%B MUESTRA2	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	44.2	
1%A+1%B MUESTRA3	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	46.2	
1%A+1%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	46.6	48.5
1%A+1%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	50.5	
1%A+1%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	48.6	
1%A+1%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	52.2	51.63
1%A+1%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	50.9	
1%A+1%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	51.8	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Interpretamos en la tabla 17, los resultados de las pruebas de flexión, del diseño de

mezcla de 1% agave y 1 % bambú, siendo el más elevado a los 28 días de curado con un promedio de módulo de rotura de 51.63 kg/cm², con incremento del 13.7% en razón a la menor rotura

La tabla 18, detallamos los resultados obtenidos de las pruebas de flexión ASTM C78, del diseño de mezcla de 1% agave y 1.5 % bambú.

Tabla 18. Resultados de resistencia a la flexión de 1 % agave y 1.5 % bambú

Identificación	Fecha de vaciado	Edad	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura kg/cm ²	Promedio de rotura kg/cm ²
1%A+1.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	46.6	46.23
1%A+1.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	47.8	
1%A+1.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	44.3	
1%A+1.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	47.4	48.33
1%A+1.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	48.3	
1%A+1.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	49.3	
1%A+1.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	50.5	51.86
1%A+1.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	52.4	
1%A+1.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	52.7	

Fuente: *Elaboración Propia*

Nota: A: agave B: bambú

Se interpreta en la tabla 18, en las pruebas de flexión, del diseño de mezcla de 1% agave y 1.5 % bambú, siendo el más elevado a los 28 días de curado con un promedio de módulo de rotura de 51.86 kg/cm², con incremento del 12.1% en razón a la menor rotura.

En la tabla 19, detalla el consolidado de la resistencia a la flexión ASTM C78 obteniéndose el promedio de módulo de rotura de los ensayos realizados del diseño patrón y las 6 dosificaciones.

Tabla 19. Consolidados de ensayos de resistencia a la flexión ASTM C78

Identificación	Fecha de vaciado	Edad días	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Promedio de rotura kg/cm ²
PATRON	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	48.16
0.5%A+0.5%B	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	50.53
0.5%A+1%B	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	50.76
0.5%A+1.5%B	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	51.53

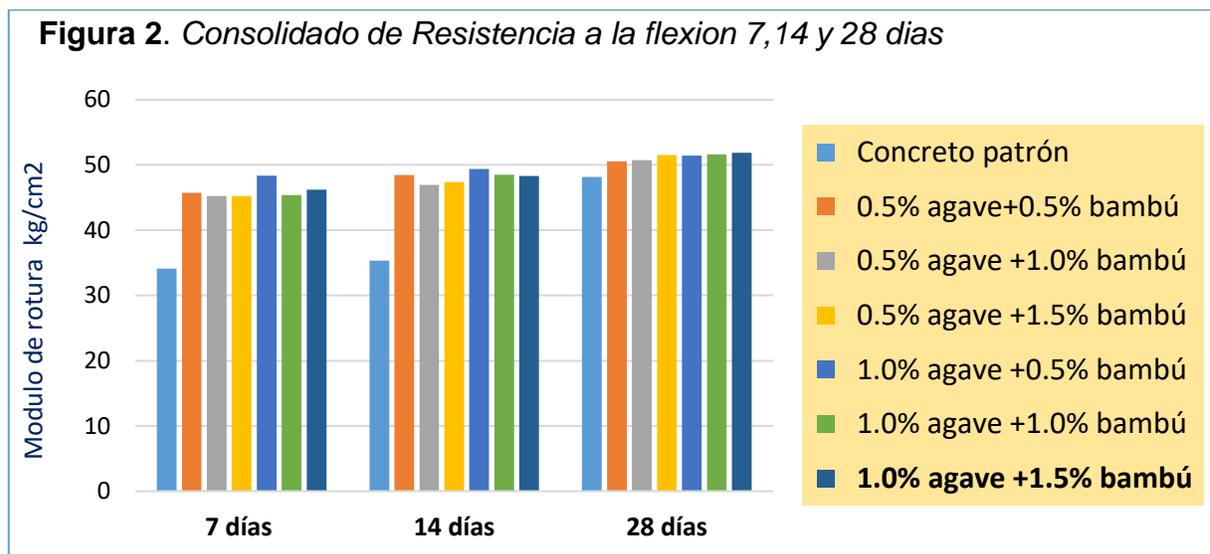
1%A+0.5%B	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	51.43
1%A+1%B	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	51.63
1%A+1.5%B	17/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	51.86

Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Interpretamos en la tabla 19, el consolidado de la resistencia a la flexión ASTM C78 obteniéndose un favorable promedio de módulo de rotura en la dosificación de 1% de agave y 1.5 % bambú, incrementándose en relación del diseño patrón en 7.2%, en razón al incremento de adición de las fibras, por lo tanto, los resultados de promedio de rotura se encuentran dentro de los rango de la norma ASTM C78.

En la figura 2, se detalla el consolidado de resistencia del ensayo de flexión a los 7,14 y 28 días de curado de las vigas según ASTM C78 del concreto patrón y de las adiciones de agave y bambú.



Fuente: Elaboración Propia

Se interpreta que los resultados a flexión siendo es más elevado en promedio de módulo de rotura en la dosificación de 1% de agave y 1.5 % bambú, incrementándose en 7.2% con respecto al patrón y con respecto a la menor adición con 2.6 %, siendo favorable la adición de fibras de agave y bambú.

Objetivo específico 4: Determinar. la influencia de la adición de la fibra de agave y bambú en la permeabilidad del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.

Para el análisis del coeficiente de permeabilidad ACI 522R-10 se sometieron a ensayos En la tabla 20, detalla el consolidado del coeficiente de permeabilidad ACI 522R-10 al diseño patrón y las 6 dosificaciones de agave y bambú, siendo:

Tabla 20. Resultados del coeficiente de permeabilidad ACI 522R-10

Identificación	Diámetro de la muestra (cm)	Diámetro de la muestra (cm)	Altura de la muestra L(cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área Tubo de ensayo (cm ²)	Promedio Coeficiente de permeabilidad k (cm/s)
PATRON	22/11/2023	15.4	29.8	179.32	186.27	0.690
0.5%A+0.5%B	22/11/2023	15.4	30.1	176.71	186.27	0.753
0.5%A+1%B	22/11/2023	15.4	30.1	176.71	186.27	0.819
0.5%A+1.5%B	22/11/2023	15.4	30.1	176.71	186.27	0.919
1%A+0.5%B	22/11/2023	15.4	29.9	174.37	186.27	1.182
1%A+1%B	22/11/2023	15.4	29.9	174.37	186.27	0.954
1%A+1.5%B	22/11/2023	15.4	29.9	174.37	186.27	0.636

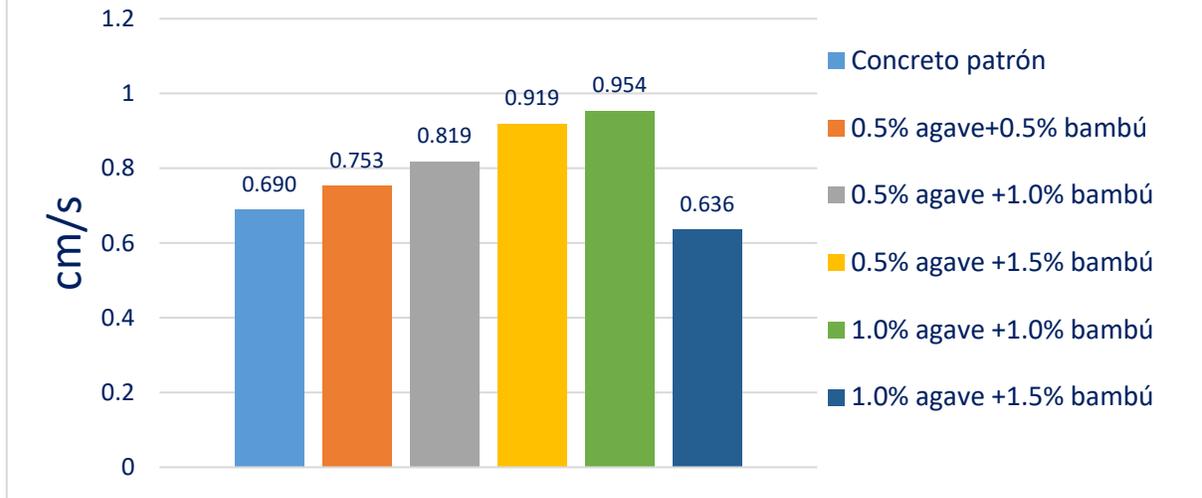
Fuente: Elaboración Propia

Nota: A: agave B: bambú

Interpretamos en la tabla 20, en los resultados del coeficiente de permeabilidad el más favorable para hallar el coeficiente de permeabilidad es el diseño de 1% de agave- 0.5 % de bambú a los 28 días de curado, siendo de 1.1825 cm/s, seguido de la menor elevación del 1% de agave -1 % de bambú de la misma edad con 0.9545 cm/s y en las 4 dosificaciones restantes disminuye el coeficiente de permeabilidad; además la dosificación más elevada aumento en 71% de acuerdo al concreto patrón y con respecto a la adición con menor coeficiente con un aumento del 85%., por tanto se encuentran dentro de los rangos de la norma de permeabilidad ACI R 522 R-10.

En la figura 4, se detalla el consolidado del coeficiente de permeabilidad según el ACI 522 R-10, donde se observa que el concreto patrón y las 6 dosificaciones en porcentajes de agave y de bambú.

Figura 3. Resultados de coeficiente de permeabilidad ACI R-10



Fuente: Elaboración Propia

Se interpreta en la figura 3, que al ensayar en la permeabilidad se obtiene el mayor coeficiente en el diseño de 1% de agave + 0.5 % de bambú a los 28 días de curado siendo de 1.182 cm/s, es decir que al transcurrir el tiempo de curado favorece el coeficiente en relación con la adición de fibras de 1% agave, siendo desfavorable al aumentar la dosis con 1 % y 1.5 % de bambú.

Para hallar la normalidad se procedió a realizar el análisis con el programa SPSS, usando las variables independiente y dependiente.

Tabla 21. *Análisis SPSS*

Variable independiente: Adición de fibras de agave y bambú	Existe evidencia estadística con nivel de significancia del 5% para afirmar que la adición de fibras de agave y de bambú está relacionada de manera directa y positiva con el diseño de concreto permeable para pavimento.
Variable dependiente: Propiedades mecánicas	Existe evidencia estadística con nivel de significancia del 5% para afirmar que la variable propiedades mecánicas del concreto permeable para pavimento (las pruebas de asentamiento, compresión, flexión y permeabilidad) si está relacionada de manera directa y negativa alta con el diseño de concreto permeable para pavimento.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretamos en la tabla 21, las variables tienen normalidad la cual se empleó la prueba de Shapiro- Wilk .

V. DISCUSIÓN

- 1) Determinar la influencia de la adición de la fibra de agave y de bambú en el ensayo de asentamiento del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023. Con respecto al asentamiento la norma ASTM C143 menciona que el rango de aproximación de 5 mm. En relación con los estudios del concreto permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, se obtuvieron según las pruebas de asentamiento se encuentran dentro del rango menor a 5 mm según la normatividad. Según Kwanchanok, et al (2023), en el artículo de investigaciones de las propiedades del pavimento de hormigón, sus resultados ensayados de asentamiento siendo de 60 mm, luego en su artículo Supriyadi y Sutandar, (2023) en la evaluación del concreto poroso, en la prueba de asentamiento obtuvo hallazgos de 10 mm y 25 mm para suelos turbos y duros. Con respecto al estudio, al igual que Supriyadi y Sutandar que no emplean fibras no se encuentran dentro de la normatividad y difieren del otro antecedente que es más elevado, obtenemos que el empleo de las fibras de agave y bambú incrementa el asentamiento.
- 2) Determinar la influencia de la adición de la fibra de agave y bambú en la resistencia a compresión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023. Según la norma de ensayo de compresión ASTM C39, prescribe que los rangos ser entre 100 kg/cm² y 850 kg/cm². En relación con los estudios realizados en el diseño de concreto permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, tenemos como resultados en sus ensayos a la compresión a los 28 días con la dosificación de mezcla de 1% de agave y 0.5% de bambú, con promedio de esfuerzo es de 225.67 kg/cm², el cual cumple con los estándares de la normatividad y por la resistencia de la fibra de agave con 0.44 kg y de bambú con 0.08 kg por volumen de concreto. Como antecedente tenemos a Garrido (2021) en sus estudios realizados a las propiedades físico y las mecánicas de la mezcla $f'c$ 210 kg/cm² adicionándose las fibras de agave americano, el bambú y el cáñamo, en sus análisis obtenidos nos prescribe con adición de 2.5 % de fibras de agave siendo de 232.52 kg/cm², con adición de

2.5 % de fibras de bambú a los 28 días de curado de 253.74 kg/cm² el cual tiene un mejor incremento con referencia a los estudios, además el investigador Mostafá, et al (2023) en su revisión de 167 artículos sobre el concreto permeable menciona que es favorable en esta resistencia en los rangos de 2,8 y 28 MPa y finalmente Saca, (2021), en la incorporación de cenizas de bambú en un concreto poroso para mejorar las propiedades mecánicas de un pavimento rígido, en los ensayos alcanzó una resistencia a los 28 días siendo de 265 kg/cm² con 6% de adición, por tanto podemos referir que ha empleado una mayor cantidad de adición de fibra que no se ajusta a los antecedentes y al estudio.

De acuerdo con la norma de ensayo de compresión ASTM C39, la investigación y los antecedentes se encuentran dentro de los rangos permitidos, difieren en el porcentaje de adición y de esfuerzo f^c. El autor Saca obtuvo el mayor valor, la mayoría emplearon fibras de bambú y/o agave. Finalmente, al incrementar la adición de fibras de agave y de bambú elevan la resistencia de compresión.

- 3) Determinar la influencia de la adición de fibra de agave y bambú en la resistencia a la flexión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.

Según la normatividad de resistencia a flexión ASTM C78, el módulo de rotura es de 30 a 70 kg/cm². En relación con las investigaciones realizadas en el Diseño de concreto permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, ensayadas a los 28 días con la dosificación de 1% de agave y 1.5 % bambú con promedio de módulo de rotura de 51.86 kg/cm² encontrando dentro de lo permitido según la norma prescrita. Se antecede Mostafá, et al (2023) en sus artículos revisados sobre el concreto permeable menciona que los ensayos realizados a flexión con la misma normatividad se encuentran entre los rangos de 15 kg/cm² y 32 kg/cm², además colabora con sus investigaciones Garrido (2021) en sus estudios realizados del concreto f^c 210 kg/cm² con adición de fibras de agave americano y bambú, en los ensayos favorece de 2.5 % de fibras de bambú a los 28 días con módulo de rotura de 47.71 kg/cm².

Podemos mencionar que la investigación presenta un porcentaje mayor de

módulo de rotura y con adición de dos fibras naturales en relación con los antecedentes (Mustafá, et al y Garrido) y que todas están dentro del rango permitido de la norma ASTM C78, podemos decir que las fibras elevan los ensayos a flexión.

- 4) Determinar la influencia de la adición de la fibra de agave y bambú en la permeabilidad del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.

La norma ACI 522R-10, menciona que el coeficiente de permeabilidad de un concreto poroso debe estar se corresponde con un coeficiente de permeabilidad de mayor a 0,001 cm/s. Con respecto a los estudios realizados en el diseño de concreto permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, nos proporciona resultados del coeficiente de permeabilidad en el diseño de 1% de agave + 0.5 % de bambú a los 28 días, siendo de 1.211 cm/s. Según Palacios (2018) en su investigación de Diseño de concreto permeable para su aplicación en pavimentos como propuesta del sistema de drenaje, su resultado enmarca que el coeficiente de permeabilidad que se elevó a 0.492 cm/s con agregado de 1/2" según ACI 522R-10. También manifiesta Soto y Sopan (2020) con su propuesta de diseño de pavimento, utilizando concreto permeable para el drenaje pluvial, teniendo como resultado 0.457 cm/s según la normatividad ACI, en este caso es en menor porcentaje. Además, Bacilo y Méndez, (2020) en su estudio evalúa el hormigón permeable para pavimento rígido el coeficiente de permeabilidad en agregado grueso de 1/2" siendo de 2.417 cm/s, en esta investigación es la más elevada en los antecedentes y por último según Saca, (2021), con diseño de mezcla ACI R522 R-10 con adición de 2% de bambú, a los 28 días. obtuvo un valor de 0.021 cm/s siendo el de menor valor dentro del grupo de antecedentes en discusión. El estudio y las 4 investigaciones se encuentra dentro de los rangos establecidos el coeficiente de permeabilidad según la normatividad ACI 522R-10, todos los especímenes son concretos permeables, siendo nuestros estudios con los mayores valores en coeficiente de permeabilidad y en el empleo de dos fibras naturales.

VI. CONCLUSIONES

Según los resultados realizados en los ensayos, se concluye:

En relación con el primer objetivo específico, al realizar el ensayo de asentamiento los resultados se encuentran en el rango, siendo una opción viable porque las fibras potencian el SLUMP en el diseño de mezcla.

Conforme al segundo objetivo específico, en los ensayos a compresión a los 28 días de adición de agave sumado con bambú, al aumentar gradualmente el porcentaje de bambú desfavorece la compresión, por otro lado, al incrementar la fibra de agave favorece en la compresión, por lo tanto, la adición de agave favorece este ensayo y esta dosificación ofrece resultados prometedores.

En concordancia con el tercer objetivo específico, Se sometió a los ensayos de flexión a los 28 días, con la adición de agave sumado con la fibra de bambú, es favorable con el porcentaje máximo de estudio, es decir ambas fibras favorecen a la flexión.

En referencia al cuarto objetivo específico, los resultados de la prueba de coeficiente de permeabilidad, que es favorable al aumentar porcentajes de fibras de agave y desfavorece si se incrementa las fibras de bambú, resultando un diseño con elevada infiltración de agua y es positivo el uso las fibras. Tan igual que la dosificación del ensayo a compresión.

Por lo tanto, en referencia al objetivo general, en los ensayos de las propiedades mecánicas concluimos que en los diseños al incrementar el porcentaje de fibras de agave y bambú favorece al asentamiento y la flexión, pero disminuye la resistencia de compresión y la permeabilidad.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente de acuerdo con los objetivos:

En los ensayos de asentamiento se sugiere repetir el ensayo si no cumple con el SLUMP una vez más, para obtener un promedio más preciso y mejorar la representación de la mezcla de concreto.

Se sugiere realizar ensayos de compresión en los nuevos diseños de mezclas de concreto permeable para pavimentos con $f'c$ 280 kg/cm², en futuras investigaciones.

Se puede extender las pruebas de flexión a 56 días de curado aplicando la normatividad (Japón Concrete Instituto) para aumentar la resistencia del concreto en nuevos estudios.

Realizar ensayos de porosidad en las posteriores investigaciones y elevar el coeficiente de permeabilidad en los diseños.

Se recomienda para lograr un concreto permeable de calidad, es importante tener en cuenta en las investigaciones las características y propiedades físicas de las fibras de agave y bambú. Esto permitirá optimizar el diseño de las mezclas de concreto permeable para pavimentos al realizar los ensayos a las propiedades mecánicas.

REFERENCIAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, (2010) Report on Pervious Concrete ACI 522, www.concreto.org

ISBN 978-0-87031-364-6

AGUILAR, Víctor (2018) Optimización De Concreto Permeable Para El Mejoramiento Sostenible Del Pavimento De Drenaje Pluvial En La Avenida Sánchez Cerro – Piura.

AMORÓS, Carlos y BENDEZÚ, José (2019) Diseño de mezcla de concreto permeable para la construcción de la superficie de rodadura de un pavimento de resistencia de 210 kg/cm²

ARMAS, Rocío y RIMAICUNA, Thalía (2021) Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=175$ kg/cm² con la incorporación de fibra de agave lechuguilla, Moyobamba.

AYALA, John, et al. (2022) Metodologías empleadas para la producción de concreto permeable usando parcialmente materiales reciclados como agregados: una revisión literaria. Tecnológicas, vol. 25, núm. 53, e2080. Instituto Tecnológico Metropolitano.

BACILIO, Gean y MÉNDEZ, Ricardo. Evaluación del concreto permeable para su uso como pavimento rígido en la ciudad de Trujillo. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2020.

BARRIENTOS, Nilson (2022) Diseño de pavimento rígido reforzado con fibra de agave para mejorar la resistencia del concreto, Avenida Panamá, Abancay (para obtener grado de ingeniero civil)

BETANCOURT et al. 2018. revisión sobre el uso de fibras en concretos y su comportamiento mecánico. compendio de investigación. [En línea] 18 de octubre de 2018.

ISBN: 978-1-939982-41-4

BRUNO, Daniel y GÓMEZ, Gianpierre (2020) Diseño pavimento rígido empleando geotextiles de malla para Jirón Piura-Cañete (para obtener grado de ingeniero civil)

CABRERA, Jessica y PAREDES, Yesenia (2020) Caracterización del mejoramiento de la permeabilidad del concreto usado en diferentes obras de construcción, Cajamarca ,2020.

CALDERÓN, Moisés (2021) “Nueva propuesta de medición en la permeabilidad del concreto”

CARDONA, Harold (2017) Propiedades Mecánicas y de filtración en hormigones permeables con cemento portland e hidráulicos” de la universidad San Francisco De Quito.

CHACON, Gladys (2021). Universo, muestra, tamaño. Obtenido de https://www.uandes.cl/wpcontent/uploads/2019/01/bioestadistica_investigacion_gcvada.

CHALLCO, Blanca y TUESTA, Lea (2021) Diseño de concreto permeable agregando fibras de basalto para mejorar las pavimentaciones urbanas

DÍAZ, Anjhela y VÁSQUEZ, Miller. (2019) Diseño de un concreto poroso aplicado en pavimentos rígidos con fines de mejorar el proceso de infiltración en Soritor. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Perú:

ESPINOZA, Eleonora (2016), Universo, muestra y muestreo. Rescatado <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/universo.muestra.y.muestreo>

FLORES, Cesar y POCOMPIA, Alexander Diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico para pavimentos $f'c=175$ kg/cm² en la ciudad de Puno (Tesis pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Perú.

Norma Técnica Peruana (2018). NTP 400.021, vol. 3a. Ed. Lima.

FERNANDEZ, R (2016). Diseño de mezclas para evaluar su resistencia a la compresión uniaxial y su permeabilidad. Universidad de Illinois Urbana-Champaign, p. 40-49. Vol. 2

FALCON Francy y SANTOS, Juan. (2016) Diseño de un pavimento rígido permeable, con agregados de la cantera Chullqui, para el drenaje urbano en estacionamientos en la ciudad de Huánuco. Universidad nacional “Hermilio Valdizan” facultad de ingeniería civil y arquitectura escuela académico profesional de ingeniería civil – Huánuco.

JACINTO, Jorge (2021). Diseño de mezcla de concreto permeable utilizando diferentes porcentajes de agregados finos y aditivos. Chiclayo.

GUIZADO, Agneth y CURI, Elvis. (2017) Evaluación del concreto permeable como una alternativa para el control de las aguas pluviales en vías locales y pavimentos especiales de la costa noroeste del Perú. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

GUAMAN, María (2019) Propuesta de un pavimento de concreto permeable para estacionamientos en zonas urbanas, que evite el estancamiento de aguas pluviales (Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil) Universidad Técnica de Machala.

HERRERA, Carlos y QUISPE, Ruth (2019). Análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimento rígido con el método mecanismo-empírico en la Av., Universitaria de la provincia de Huancavelica. Universidad nacional de Huancavelica. [En línea] 22 de noviembre de 2019.

HUANILO, Máximo (2021) Diseño De Concreto Permeable para contribuir al drenaje pluvial en la Av. Alameda Perú – Piura

JANAMPA, Bryan (2021) “Estudio de la permeabilidad del concreto con aditivo impermeabilizante aplicando la norma NTC 4483” Universidad de ingeniería del Perú.

JIA (2018) Preparación y propiedades del hormigón asfáltico reforzado con fibra de bambú. Tesis doctoral. Universidad de agricultura de Fujian. China.

KWANCHANOK, et al 2023 Investigación de las propiedades del pavimento de hormigón drenante a través del poro Tailandia.

JIMÉNEZ, Hilder (2019) Evaluación del concreto permeable como una alternativa sostenible para el control de las aguas pluviales en la ciudad de Castilla, provincia Piura y departamento de Piura Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1904>.

ROJAS, Kevin. (2022). Diseño de hormigón poroso para reducir la inundación del pavimento en el área urbana de Tumbes.

MATALLANA, Ricardo. El Concreto Fundamento y Nuevas Tecnologías [en línea]. Colombia 2019 [fecha de consulta:20 de mayo de 2022]. Disponible en:

<https://conconcreto.com/el-concreto-fundamentos-y-nuevas-tecnologias/>

ISBN: 978-958-57497-4-0.

MÉNDEZ, Natasha y MOSQUEDA, María. (2016). Estudio de la resistencia del concreto permeable para pavimentos. (Tesis para optar al título de Ingeniero Civil). Universidad de Carabobo, Escuela de Ingeniería Civil.

MOYA, H, et al. (2022) Diseño de Hormigón Permeable Para el Aprovechamiento de Agua Lluvia en Superficies de Uso Peatonal

MOSTAFA, A, et al (2023) A comprehensive review on pervious concrete, Universidad, Teherán, Irán

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP (2018). NTP 400.022. vol. 3a. Ed. Lima

RAVELO, Mirella y BALDEON, Andrea (2020) Propuesta de concretos permeables para la captación de agua de lluvia en pavimentos de estacionamientos de hospitales en Arequipa

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, Norma C.E. 010 Pavimentos urbanos. Lima, 2017. p.87.

SACA, Mary (2021) Incorporación de cenizas de bambú en un concreto porosa mejora las propiedades mecánicas de un pavimento rígido – Cusco

SANDOVAL, Gerson, et, al (2019) Correlación de la permeabilidad y la porosidad para el concreto permeable (Cope)

SILVA, Rosita. 2016. Concreto permeable como propuesta sostenible para mejorar el sistema de drenaje pluvial de la vía Blas De Atienza en Piura. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil). [En línea] Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

SUTANDAR, Erwin, et al (2022), The Effect of Coarse Aggregate Size On Pervious Concrete Mixture Indonesia (erwinsutandar@civil.untan.ac.id).

PRINCIPE, Max (2018). Comportamiento del concreto permeable con 20% de vacíos utilizando agregado grueso de tres canteras - Huaraz. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad San Pedro.

XINGLIANG, Yao, et, al (2021) Influencia de la hidrofugarían en la propiedad de pastas de cemento de sulfoaluminato a base de residuos sólidos y su aplicación en hormigones ligeros porosos, Constr. Build. Mater., vol. 282, pp. 122731, May.

WILLIAM, Martín y BRADLEY, Putnam (2016) Comparación de métodos para medir la porosidad de mezclas de pavimentación porosas. Volumen 125, 30 de octubre de 2016 , páginas 299-305

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variable

Tesis “Diseño de concreto permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, Lima - 2023”

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente Fibras de agave y de bambú	Según Vinueza y Mancancela (2021) el empleo de las fibras nativas en el mundo se está usando para el refuerzo del concreto en la actualidad, con el propósito de encontrar una mayor resistencia de las diferentes cargas a que están expuestas como es a la tracción, la flexión y la compresión.	Se dosificará usando fibra de agave y bambú en un porcentaje de adición de concreto permeable.	Dosificación	Agave 0.5%-bambú 0.5% Agave 0.5%-bambú 1% Agave 0.5% bambú 1.5% Agave 1% -bambú 0.5% Agave 1%- bambú 1% Agave 1% -bambú 1.5%	Razón
Variable dependiente Las Propiedades mecánicas del concreto permeable	Según Kayhanian (2019), nos menciona que en un futuro próximo el concreto permeable para los pavimentos conformarán parte de un proyecto integrado en el transporte duradero en el tiempo. Al ser diseñado de acuerdo con la normatividad se puede usar como una mejor solución para la gestión de la aglomeración de agua por efecto de la lluvia que no son absorbidas por el suelo. Además, señala que las propiedades del concreto podrán desarrollarse mediante las diversas pruebas, como las pruebas de resistencia a la flexión y ensayos a la compresión.	Se realizará pruebas de asentamiento de resistencia a la flexión, a la compresión y de permeabilidad de los especímenes y se determinará un hormigón permeable óptimo para el uso del pavimento.	Asentamiento Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión Permeabilidad	mm Esfuerzo de compresión Kg/cm2 (7, 14 y 28 días de edad.) Kg/cm2 (7, 14 y 28 días de edad.) Coeficiente de permeabilidad m/s (28 días de edad)	Razón Razón Razón

Anexo 2 Matriz de consistencia

Tesis “Diseño de concreto permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, Lima - 2023”

PROBLEMAS Problema General	OBJETIVOS Objetivo General	HIPÓTESIS Hipótesis General	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
¿De qué manera influye la adición de fibra de agave y bambú en el diseño del concreto permeable para pavimento, Lima-2023?	Determinar de qué manera influye la adición de fibra de agave y bambú en el diseño del concreto permeable para pavimento, Lima-2023	La influencia de la adición de fibra de agave y bambú es favorable en el diseño del concreto permeable para pavimento, Lima-2023	Variable independiente: Fibras de agave y bambú	Dosificación	Agave 0.5%- bambú 0.5% Agave 0.5% - bambú 1% Agave 0.5% - bambú 1.5% Agave 1% - bambú 0.5% Agave 1%- bambú 1% Agave 1% - bambú 1.5%	Porcentaje de dosificación de fibra de agave y bambú
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis específicas				
¿De qué manera influye la adición de la fibra de agave y de bambú en el ensayo de asentamiento del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023?	Determinar. la influencia de la adición de la fibra de agave y bambú en el asentamiento del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023	La adición de la fibra de agave y bambú influye de manera positiva al asentamiento del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023	Variable dependiente	Asentamiento	mm	Reporte de resultados Asentamiento ASTM C143

¿De qué manera influye la adición de la fibra de agave y de bambú en la resistencia a la compresión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023?	Determinar la influencia de la adición de la fibra de agave y bambú en la resistencia a la compresión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023	La adición de la fibra de agave y bambú influye de manera positiva en la resistencia a la compresión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023	Propiedades mecánicas del concreto permeable	Resistencia a la compresión	Kg/m ² (7, 14 y 28 días de edad.)	Reporte del ensayo de resistencia a compresión según normatividad, ASTM C39
¿De qué manera influye la adición de la fibra de agave y de bambú en la resistencia a la flexión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023!?	Determinar la influencia de la adición de la fibra de agave y bambú en la resistencia a la flexión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.	La adición de la fibra de agave y bambú influye de manera positiva en la resistencia a la flexión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.		Resistencia a la flexión	Kg/m ² (7, 14 y 28 días de edad.)	Reporte del ensayo de resistencia a flexión según normatividad ASTM C78
¿De qué manera influye la adición de la fibra de agave y de bambú en la resistencia a la permeabilidad el concreto permeable para pavimentos, Lima-2023?	Determinar la influencia de la adición de la fibra de agave y bambú en la permeabilidad del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.	La adición de la fibra de agave y bambú influye de manera positiva en permeabilidad del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.		Coeficiente de permeabilidad	cm/s (28 días de edad)	Reporte de coeficiente de permeabilidad según norma ACI522R-10

Anexo 3. Análisis en SPSS

a) Hipótesis 1. La adición de la fibra de agave y de bambú influye de manera positiva en el ensayo de asentamiento del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023.

Prueba de normalidad de la variable: propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de asentamiento).

1. Planteamiento de Normalidad: Hipótesis Nula (H0) y Alterna (H1)

H0: Datos de la variable propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de asentamiento). tiene normalidad.

H1: La variable propiedades propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de asentamiento). no tiene normalidad.

2. Nivel de significancia: $\alpha=0.05$ (5%)

3. Elección de la Prueba estadística: si $n>50$ (Kolmogorov - Smirnov), si $n<50$ (ShapiroWilk), para este caso $n=5$ muestras por lo que se utiliza Shapiro Wilk

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AGAVEBAMBU	,173	7	,200*	,922	7	,482
ASENTAMIENTO	,268	7	,138	,755	7	,014

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

4. Regla de decisión:

$p \leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula), para este caso $0.014 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la H_1 .

5. Conclusión: Los datos de la variable propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (ensayo de asentamiento) no tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%, por ello se utiliza Correlación de Spearman.

Prueba de Correlación "r" de Spearman.

1. Planteamiento del problema:

H0: La variable propiedades mecánicas para pavimento (ensayo de asentamiento) NO está relacionada con la adición de fibras de agave y de bambú

H1: La variable propiedades mecánicas para pavimento (ensayo de asentamiento) SI está relacionada con la adición de fibras de agave y de bambú.

2. Nivel de significancia: $\alpha=0.05$ (5%)

3. Elección de la Prueba estadística: $n=5$ muestras (Correlación "r" de Spearman).

Correlaciones			AGAVEBAMBU	ASENTAMIENTO
Rho de Spearman	AGAVEBAMBU	Coeficiente de correlación	1,000	-,857*
		Sig. (bilateral)	.	,014
		N	7	7
	ASENTAMIENTO	Coeficiente de correlación	-,857*	1,000
		Sig. (bilateral)	,014	.
		N	7	7

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

4. Regla de decisión:

Si $p > \alpha$, entonces se acepta H_1 , Por lo que $0.014 < 0.05$, se rechaza la H_0 .

5. Conclusión: Existe evidencia estadística de que la variable propiedades mecánicas del concreto permeable para pavimento (Ensayo de asentamiento) si está relacionada de manera directa y negativa alta con la adición de fibras de agave y de bambú ($r = -0.857$).

b) Hipótesis 2. La adición de la fibra de agave y bambú influye de manera positiva en la resistencia a compresión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023;

Prueba de normalidad de la variable: propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de resistencia a compresión).

1. Planteamiento de Normalidad: Hipótesis Nula (H_0) y Alterna (H_1)

H_0 : Datos de la variable propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de resistencia a compresión). tiene normalidad.

H_1 : La variable propiedades propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de resistencia a compresión). no tiene normalidad.

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$ (5%)

3. Elección de la Prueba estadística: si $n > 50$ (Kolmogorov-Smirnov), si $n < 50$ (Shapiro Wilk), para este caso $n = 5$ muestras por lo que se utiliza Shapiro Wilk.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AGAVEBAMBU	,173	7	,200*	,922	7	,482
COMPRESION	,180	7	,200*	,940	7	,641

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

4. Regla de decisión:

$p \leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis alterna), para este caso $0.641 > 0.05$;

por lo tanto; se acepta la H_0 .

5. Conclusión: Los datos de la variable propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (ensayo de resistencia a compresión) Si tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%, por ello se utiliza Correlación de Pearson

Prueba de Correlación “r” de Pearson.

1. Planteamiento del problema:

H_0 : La variable propiedades mecánicas para pavimento (ensayo de resistencia a compresión) NO está relacionada con la adición de fibras de agave y de bambú

H_1 : La variable propiedades mecánicas para pavimento (ensayo de resistencia a compresión) SI está relacionada con la adición de fibras de agave y de bambú.

2. Nivel de significancia: $\alpha=0.05$ (5%)

3. Elección de la Prueba estadística: $n=5$ muestras (Correlación “r” de Pearson).

		Correlaciones	
		AGAVEBAMBU	COMPRESION
AGAVEBAMBU	Correlación de Pearson	1	,410
	Sig. (bilateral)		,361
	N	7	7
COMPRESION	Correlación de Pearson	,410	1
	Sig. (bilateral)	,361	
	N	7	7

4. Si $p > \alpha$, entonces se acepta H_0 , Por lo que $0.361 < 0.05$, se rechaza la H_1 .

5. Existe evidencia estadística de que la variable propiedades mecánicas del concreto permeable para pavimento (Ensayo de resistencia a compresión) no está relacionada de manera directa y positiva con la adición de fibras de agave y de bambú ($r=0.410$).

c) Hipótesis 3. La adición de la fibra de agave y bambú influye de manera positiva en la resistencia a flexión del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023; Prueba de normalidad de la variable: propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de resistencia a flexión).

1. Planteamiento del problema: Hipótesis Nula (H_0) y Alternativa (H_1)

H_0 : Datos de la variable propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de resistencia a flexión). tiene normalidad.

H_1 : La variable propiedades propiedades mecánicas de concreto permeable

para pavimento (Ensayo de resistencia a flexión). no tiene normalidad.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AGAVEBAMBU	,173	7	,200*	,922	7	,482
FLEXION	,501	7	,000	,461	7	,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

2. $p \leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula H_0), para este caso $0.000 > 0.05$;

por lo tanto; se acepta la H_1 .

3. Los datos de la variable propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de resistencia a flexión) no tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%, por ello se utiliza Correlación de Spearman.

Prueba de Correlación "r" de Spearman.

1. Planteamiento del problema:

H_0 : La variable propiedades mecánicas para pavimento (ensayo de resistencia a flexión) NO está relacionada con la adición de fibras de agave y de bambú

H_1 : La variable propiedades mecánicas para pavimento (ensayo de resistencia a flexión) SI está relacionada con la adición de fibras de agave y de bambú.

2. Nivel de significancia: $\alpha=0.05$ (5%)

3. Elección de la Prueba estadística: $n=5$ muestras (Correlación "r" de Spearman).

Correlaciones				
			AGAVEBAMBU	FLEXION
Rho de Spearman	AGAVEBAMBU	Coeficiente de correlación	1,000	,055
		Sig. (bilateral)	.	,907
		N	7	7
	FLEXION	Coeficiente de correlación	,055	1,000
		Sig. (bilateral)	,907	.
		N	7	7

4. Si $p > \alpha$, entonces se acepta H_0 . Por lo que $0.907 < 0.05$, se rechaza la H_1 .

5. Existe evidencia estadística de que la variable propiedades mecánicas del

concreto permeable para pavimento (Ensayo de resistencia a flexión) SI está relacionada de manera directa y positiva con la adición de fibras de agave y de bambú ($r=0.055$).

d) Hipótesis 4. La adición de la fibra de agave y bambú influye de manera positiva en la permeabilidad del concreto permeable para pavimentos, Lima-2023
Prueba de normalidad de la variable: propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de permeabilidad).

1. Planteamiento del problema: Hipótesis Nula (H_0) y Alternativa (H_1)

H_0 : Datos de la variable propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de permeabilidad). tiene normalidad.

H_1 : La variable propiedades propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (Ensayo de permeabilidad) no tiene normalidad.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AGAVEBAMBU	,173	7	,200*	,922	7	,482
PERMEABILIDAD	,151	7	,200*	,944	7	,675

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

2. $p \leq 0.05$ se rechaza H_1 , para este caso $0.675 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la H_0 .

3. Los datos de la variable propiedades mecánicas de concreto permeable para pavimento (ensayo de permeabilidad), Si tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%, por ello se utiliza Correlación de Pearson.

Prueba de Correlación "r" de Pearson.

1. Planteamiento del problema:

H_0 : La variable propiedades mecánicas para pavimento (ensayo de resistencia a permeabilidad) NO está relacionada con la adición de fibras de agave y de bambú

H_1 : La variable propiedades mecánicas para pavimento (ensayo de resistencia a permeabilidad) SI está relacionada con la adición de fibras de agave y de bambú.

2. Elección de la Prueba estadística: $n=5$ muestras (Correlación "r" de Pearson).

Correlaciones

		AGAVEBAMBU	PERMEABILIDAD
AGAVEBAMBU	Correlación de Pearson	1	-,041
	Sig. (bilateral)		,931
	N	7	7
PERMEABILIDAD	Correlación de Pearson	-,041	1
	Sig. (bilateral)	,931	
	N	7	7

3. Si $p > \alpha$, entonces se acepta H_0 . Por lo que $0.931 < 0.05$, se rechaza la H_1 .
4. Existe evidencia estadística de que la variable propiedades mecánicas del concreto permeable para pavimento (Ensayo de permeabilidad) No está relacionada de manera directa y negativa con la adición de fibras de agave y de bambú ($r = -0.041$).

REPORTE DE ENSAYOS DE ASENTAMIENTO ASTM C143

1.- DATOS GENERALES

Nombre del laboratorio	
solicitado por	
Nombre del proyecto	
Nombre del ensayo	
Fecha del ensayo	

II METODOS DEL ENSAYO A APLICAR

III.RESULTADO

CODIGO DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	TIEMPO DE ENSAYO	ASENTAMIENTO (pulgadas)	ASENTAMIENTO (mm)

IV-OBSERVACIONES

REPORTE DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

1.- DATOS GENERALES

Nombre del laboratorio	
solicitado por	
Nombre del proyecto	
Nombre del ensayo	
Fecha del ensayo	

II. DISEÑO DE MEZCLA DE LA MUESTRA

MATERIALES	PROCEDENCIA DEL MATERIAL	DOSIFICACION (kg)
Cemento		
Agua		
Arena		
Piedra		
Oxido de grafito		
Proporcion		
Tipo de muestra		
Presentacion de la muestra		
Fc de diseño		

III METODOS DEL ENSAYO A APLICAR

IV.RESULTADO

CODIGO DE MUESTRA	EDAD DE CURADO (dias)	DOSIFICACION %	DIAMETRO PROMEDIO (mm)	TIPO DE FALLA	ESFUERZO DE ROTURA (kg)	REISTENCIA MAXIMA (Kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO(Kg/cm2)

IV-OBSERVACIONES

REPORTE DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXION ASTM C 78

1.- DATOS GENERALES

Nombre del laboratorio	
solicitado por	
Nombre del proyecto	
Nombre del ensayo	
Fecha <u>del ensayo</u>	

II. DISEÑO DE MEZCLA DE LA MUESTRA

MATERIALES	PROCEDENCIA DEL MATERIAL	DOSIFICACION (kg)
Cemento		
Agua		
Arena		
Piedra		
Oxido de grafito		
Proporción		
Tipo de muestra		
Presentación de la muestra		
f_c de diseño		

III METODOS DEL ENSAYO A APLICAR

IV.RESULTADO

CODIGO DE MUESTRA	<u>EDAD DE CURADO</u> (DIAS)	DOSIFICACION %	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)

ENSAYO DE PERMEABILIDAD ACI 522 R-10

TESISTA									
ENSAYO									
EDAD DE CURADO									
REFERENCIA									
FECHA DE ENSAYO									
TIPO DE MUESTRA									
TASA DE PERCOLACION									
N° DE PRUEBAS	$k \ln$ (constante)	M (lb)	D(ln)	T(s)	$l = \ln/hc$	cm/h	m/h	cm/seg	m ³ /h/m ²
1									
2									
3									
PROMEDIO									
DESVIACION ESTANDAR (kg/m ³)									
COEFICIENTE DE <u>VARIACION</u> (%)									

OBSERVACION

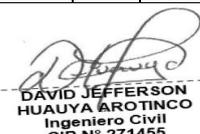
- * Muestras elaboradas por el solicitante

Anexo 5. Modelo de consentimiento y/o asentimiento informado

Anexo 6. Matriz de evaluación por juicio de expertos

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO

Definición de la variable: Una de las principales variables es la resistencia del concreto es la evolución de la resistencia a lo largo del tiempo (Dimov, et al, 2020)

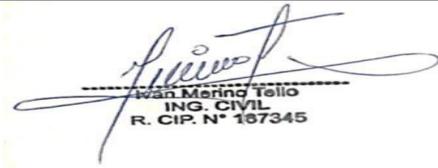
Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Resistencia a la compresión	Esfuerzo de rotura	Reporte de Resistencia a la compresión	1	1	1	1	
	Edad de curado		1	1	1	1	
	Promedio de resistencia		1	1	1	1	
Resistencia a la flexión	Esfuerzo de rotura	Reporte de Resistencia a la Flexión	1	1	1	1	
	Edad de curado		1	1	1	1	
	Promedio de resistencia		1	1	1	1	
Resistencia a la permeabilidad	Edad del curado	Reporte de permeabilidad	1	1	1	1	
	Coficiente estándar		1	1	1	1	
	Coficiente de desviación		1	1	1	1	
Firma	 DAVID JEFFERSON HUAUYA AROTINCO Ingeniero Civil CIP N° 271455						

FICHA DE VALIDACION DEL JUICIO DE UN EXPERTO	
Nombre del instrumento	Reporte de ensayo de asentamiento ASTM C143 Reporte de ensayo resistencia a la compresión. ASTM C39 Reporte de ensayo resistencia a la flexión ASTM C78 Reporte de coeficiente a la permeabilidad ACI 522 R-10
Objetivo del instrumento	Recolectar información según los ensayos de laboratorio realizados a las muestras de concreto para determinar el asentamiento, la resistencia a la compresión, a la flexión y a la permeabilidad.
Nombre y apellidos del experto	DAVID JEFFERSON HUAUYA AROTINCO
Documento de identidad	46457674
Años de experiencia en el área	2 AÑOS
Máximo grado académico	COLEGIADO
Nacionalidad	PERUANA
Institución	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
Cargo	COORDINADOR DE PROYECTO
Número telefónico	945908642
Firma:	 DAVID JEFFERSON HUAUYA AROTINCO Ingeniero Civil CIP N° 271455
Fecha:	16/06/2023

**MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PROPIEDADES
MECANICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO**

Definición de la variable: Una de las principales variables es la resistencia del concreto es la evolución de la resistencia a lo largo del tiempo (Dimov, et al, 2020)

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Resistencia a la compresión	Esfuerzo de rotura	Reporte de Resistencia a la compresión	1	1	1	1	
	Edad de curado		1	1	1	1	
	Promedio de resistencia		1	1	1	1	
Resistencia a la flexión	Esfuerzo de rotura	Reporte de Resistencia a la Flexión	1	1	1	1	
	Edad de curado		1	1	1	1	
	Promedio de resistencia		1	1	1	1	
Resistencia a la permeabilidad	Edad del curado	Reporte de permeabilidad	1	1	1	1	
	Coficiente estándar		1	1	1	1	
	Coficiente de desviación		1	1	1	1	
Firma	 Iván Merino Tello ING. CIVIL R. CIP. N° 187345						

FICHA DE VALIDACION DEL JUICIO DE UN EXPERTO	
Nombre del instrumento	Reporte de ensayo de asentamiento ASTM C143 Reporte de ensayo resistencia a la compresión. ASTM C39 Reporte de ensayo resistencia a la flexión ASTM C78 Reporte de coeficiente a la permeabilidad ACI 522 R-10
Objetivo del instrumento	Recolectar información según los ensayos de laboratorio realizados a las muestras de concreto para determinar el asentamiento, la resistencia a la compresión, a la flexión y a la permeabilidad.
Nombre y apellidos del experto	Iván Merino Tello
Documento de identidad	18080182
Años de experiencia en el área	06 años
Máximo grado académico	Ingeniero civil
Nacionalidad	Peruana
Institución	MKT Ingenieros SAC.
Cargo	Ingeniero Residente
Número telefónico	948514934
Firma:	 Iván Merino Tello ING. CIVIL R. CIP. N° 187345
Fecha:	15/06/2023

**MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PROPIEDADES
MECANICAS DEL CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO**

Definición de la variable: Una de las principales variables es la resistencia del concreto es la evolución de la resistencia a lo largo del tiempo (Dimov, et al, 2020)

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Resistencia a la compresión	Esfuerzo de rotura	Reporte de Resistencia a la compresión	1	1	1	1	
	Edad de curado		1	1	1	1	
	Promedio de resistencia		1	1	1	1	
Resistencia a la flexión	Esfuerzo de rotura	Reporte de Resistencia a la Flexión	1	1	1	1	
	Edad de curado		1	1	1	1	
	Promedio de resistencia		1	1	1	1	
Resistencia a la permeabilidad	Edad del curado	Reporte de permeabilidad	1	1	1	1	
	Coefficiente estándar		1	1	1	1	
	Coefficiente de desviación		1	1	1	1	
Firma							

FICHA DE VALIDACION DEL JUICIO DE UN EXPERTO	
Nombre del instrumento	Reporte de ensayo de asentamiento ASTM C143 Reporte de ensayo resistencia a la compresión. ASTM C39 Reporte de ensayo resistencia a la flexión ASTM C78 Reporte de coeficiente a la permeabilidad ACI 522 R-10
Objetivo del instrumento	Recolectar información según los ensayos de laboratorio realizados a las muestras de concreto para determinar el asentamiento, la resistencia a la compresión, a la flexión y a la permeabilidad.
Nombre y apellidos del experto	REYNER HUAMAN CCORIMANYA
Documento de identidad	290891
Años de experiencia en el área	2 AÑOS
Máximo grado académico	COLEGIADO
Nacionalidad	PERUANA
Institución	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO
Cargo	INGENIERO DE OBRAS
Número telefónico	94077717
Firma:	
Fecha:	16/06/2023

Anexo 7. Resultado de similitud del programa Turnitin

“Diseño de concreto permeable para pavimento adicionando fibra de agave y bambú, Lima - 2023”

INFORME DE ORIGINALIDAD



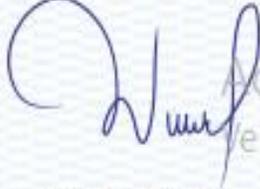
FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	4%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	1library.co Fuente de Internet	1%
5	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Instituto Tecnológico de Costa Rica Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1%

9	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
12	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
13	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
14	www.buenastareas.com Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
19	ingenieria.yogameok.com Fuente de Internet	<1 %

20	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
21	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
22	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
23	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
27	oa.upm.es Fuente de Internet	<1 %
28	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
29	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
30	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	www.construible.es	

Anexo 8.- Informe de laboratorio

		CENTRO ESPECIALIZADO DE METROLOGÍA EXPERIENCIA A SU SERVICIO	
<h1>Certificado de Calibración</h1> <h2>LM23-146</h2>			
Número de OT: 542-2023			
CLIENTE			
Razón Social	: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.		
Dirección	: CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)		
FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN			
Fecha de Calibración	: 2023-10-07		
Lugar de Calibración	: En las instalaciones del cliente		
Fecha de Emisión	: 2023-10-10		
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO			
Marca	: ELE INTERNACIONAL	Identificación	: NO INDICA
Modelo	: ADR TOUCH HEAD	Procedencia	: NO INDICA
Serie	: 1887-1-00074	Ubicación	: Laboratorio
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO			
Capacidad	: 2000	KN	
Resolución	: 0.01	KN	
MÉTODO DE CALIBRACIÓN			
Método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI PUCP, tomando como referencia la Norma UNE EN ISO 7500-1 "Verificación de Maquinas de ensayo uniaxiales estáticos. Parte 1: Maquinas de ensayo de tracción / compresión, verificación y calibración del sistema de fuerza"			
Sello	Metrólogo	Director Técnico	
			
	Armando Marin Berrios	Wilfredo Reyes Yzaguirre	



Cel: 963583788 - 933910417
Calle 21, Los Rosales de Pro Mz.
B, Lt. 57, Los Olivos - Lima
Gerencia@geocontrolperu.com.pe
Cotizaciones@geocontrolperu.com.pev
www.geocontrolperu.com.pe

RUC. 20609900327

RECIBO

Nº 000034

Recibí de : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS

La suma de : 6399 Soles

Por concepto de : Ensayos de laboratorio de Ingeniería Civil, ensayos Basados en Concreto Permeable

Fecha, 30.11.23

[Firma]
Firma

[Firma]
Firma



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
PROYECTO	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"
UBICACIÓN	: LIMA

FECHA DE ENSAYO: 17/10/2023

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)	ASENTAMIENTO (mm)
Muestra 1 PATRÓN	1	25.4
Muestra 2 PATRÓN	1	25.4
Muestra 3 PATRÓN	1	25.4

OBSERVACIONES:
 *Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por: 	Revisado por:  Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 289741	Aprobado por:  GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC CONTROL DE CALIDAD Jose L. Lopez Garcia Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@gepcontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
PROYECTO	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"
UBICACIÓN	: LIMA

FECHA DE ENSAYO:	17/10/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)	ASENTAMIENTO (mm.)
0.5%A+0.5%B	1/2	12.7
0.5%A+0.5%B	1/2	12.7
0.5%A+0.5%B	0	0.0

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por: 	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
PROYECTO	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"
UBICACIÓN	: LIMA

FECHA DE ENSAYO:	17/10/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)	ASENTAMIENTO (mm.)
0.5%A+1%B	0	0.00
0.5%A+1%B	3/4	19.05
0.5%A+1%B	0	0.00

OBSEVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por: 	Revisado por:  GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C. Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C. CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
PROYECTO	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"
UBICACIÓN	: LIMA

FECHA DE ENSAYO:	17/10/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)	ASENTAMIENTO (mm.)
0.5%A+1.5%B	0	0.00
0.5%A+1.5%B	0	0.00
0.5%A+1.5%B	0	0.00

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:  ENSAYO DE MATERIALES Roberto R. Roberto Rodriguez TEC. DE LABORATORIO	Revisado por:  GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 298741	Aprobado por:  GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD Jose L. Lopez Garcia Técnico de laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
PROYECTO	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"
UBICACIÓN	: LIMA

FECHA DE ENSAYO:	17/10/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)	ASENTAMIENTO (mm.)
1%A+0.5%B	0	0.00
1%A+0.5%B	0	0.00
1%A+0.5%B	1/2	12.70

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 239741</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD José I. López García Técnico de Laboratorio</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU
 Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
PROYECTO	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"
UBICACIÓN	: LIMA

FECHA DE ENSAYO:	17/10/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)	ASENTAMIENTO (mm.)
1%A+1%B	0	0.00
1%A+1%B	0	0.00
1%A+1%B	0	0.00

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por: 	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD Jorge L. Lóyzez García Técnico de laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
PROYECTO	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"
UBICACIÓN	: LIMA

FECHA DE ENSAYO:	17/10/2023
-------------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)	ASENTAMIENTO (mm)
1%A+1.5%B	0	0.00
1%A+1.5%B	0	0.00
1%A+1.5%B	0	0.00

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	21/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

I : Datos de laboratorio								
SOLICITANTE : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS								
TESIS : "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"								
UBICACIÓN : Lima CANTERA : TRAPICHE Fecha de emisión: 21/11/2023								
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON N° 1	17/10/2023	24/10/2023	7	11896.0	78.5	151.5	210.0	72.2
PATRON N° 2	17/10/2023	24/10/2023	7	11073.6	78.5	141.1	210.0	67.2
PATRON N° 3	17/10/2023	24/10/2023	7	10985.2	78.5	139.9	210.0	66.6
PATRON N° 4	17/10/2023	31/10/2023	14	13952.1	78.5	177.7	210.0	84.6
PATRON N° 5	17/10/2023	31/10/2023	14	14823.1	78.5	188.8	210.0	89.9
PATRON N° 6	17/10/2023	31/10/2023	14	13451.3	78.5	171.4	210.0	81.6
PATRON N° 7	17/10/2023	14/11/2023	28	15489.5	78.5	197.3	210.0	94.0
PATRON N° 8	17/10/2023	14/11/2023	28	15745.9	78.5	200.6	210.0	95.5
PATRON N° 9	17/10/2023	14/11/2023	28	15984.0	78.5	203.6	210.0	97.0

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (Almohadillas de Neopreno).
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Gilber García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>José C. López García Técnico de laboratorio</p> <p>Control de Calidad GEOCONTROL PERU</p>
---	--	--



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE MORTERO DE 5X5X5X CM3	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	21/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS		
TESIS	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"		
UBICACIÓN	: Lima	CANTERA	: TRAPICHE
			Fecha de emisión: 21/11/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
0.5%A+0.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7	12945.3	78.5	164.9	210.0	78.5
0.5%A+0.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7	12219.1	78.5	155.7	210.0	74.1
0.5%A+0.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7	11235.7	78.5	143.1	210.0	68.2
0.5%A+0.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14	13729.1	78.5	174.9	210.0	83.3
0.5%A+0.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14	15439.6	78.5	196.7	210.0	93.7
0.5%A+0.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14	14919.7	78.5	190.1	210.0	90.5
0.5%A+0.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28	15415.1	78.5	196.4	210.0	93.5
0.5%A+0.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28	15872.3	78.5	202.2	210.0	96.3
0.5%A+0.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28	15695.2	78.5	199.9	210.0	95.2

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - * El ensayo fue realizado haciendo uso de material refrentante (Almohadillas de Neopreno).
 - * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por: Katherine R. Toribio Rodríguez TEG. DE LABORATORIO Jefe de Laboratorio	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: José L. López García TÉCNICO DE CALIDAD Control de Calidad GEOCONTROL PERU
---	--	--

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE MORTERO DE 5X5X5X CM3	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	21/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS		
TESIS	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"		
UBICACIÓN	: Lima	CANTERA	: TRAPICHE
			Fecha de emisión: 21/11/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
0.5%A+1%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7	12225.0	78.5	155.7	210.0	74.2
0.5%A+1%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7	13289.1	78.5	169.3	210.0	80.6
0.5%A+1%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7	13635.7	78.5	173.7	210.0	82.7
0.5%A+1%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14	16074.8	78.5	204.8	210.0	97.5
0.5%A+1%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14	16912.8	78.5	215.4	210.0	102.6
0.5%A+1%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14	17812.0	78.5	226.9	210.0	108.0
0.5%A+1%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28	17125.1	78.5	218.2	210.0	103.9
0.5%A+1%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28	16468.2	78.5	209.8	210.0	99.9
0.5%A+1%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28	17002.0	78.5	216.6	210.0	103.1

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - * El ensayo fue realizado haciendo uso de material reftentante (Almohadillas de Neopreno).
 - * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 José L. López García Técnico de Laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE MORTERO DE 5X5X5X CM3	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	21/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS		
TESIS	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"		
UBICACIÓN	: Lima	CANTERA	: TRAPICHE
			Fecha de emisión: 21/11/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
0.5%A+1.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7	12895.0	78.5	164.3	210.0	78.2
0.5%A+1.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7	13956.3	78.5	177.8	210.0	84.7
0.5%A+1.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7	13486.2	78.5	171.8	210.0	81.8
0.5%A+1.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14	13894.8	78.5	174.5	210.0	83.1
0.5%A+1.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14	15460.5	78.5	196.9	210.0	93.8
0.5%A+1.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14	16478.4	78.5	209.9	210.0	100.0
0.5%A+1.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28	17883.3	78.5	227.8	210.0	108.5
0.5%A+1.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28	17709.9	78.5	225.6	210.0	107.4
0.5%A+1.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28	16323.1	78.5	207.9	210.0	99.0

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de material refrentante (Almohadillas de Neopreno).
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

<p>Elaborado por:</p>  <p>ENSAYO DE MATERIALES Katherine R. Toribio Rodríguez T.C. DE LABORATORIO</p> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS</p> <p>Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS</p> <p>CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio</p> <p>Control de Calidad GEOCONTROL PERU</p>
--	---	---



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CAMBIO DE LONGITUD DE MORTERO DE CEMENTOS HIDRAULICO EXPUESTOS A UNA SOLUCION DE SULFATOS	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	15/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS		
TESIS	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"		
UBICACIÓN	: Lima	CANTERA	: TRAPICHE
			Fecha de emisión: 21/11/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
1%A+0.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7	13315.1	78.5	169.6	210.0	80.8
1%A+0.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7	12299.1	78.5	156.7	210.0	74.6
1%A+0.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7	14107.7	78.5	179.7	210.0	85.6
1%A+0.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14	14743.8	78.5	187.8	210.0	89.4
1%A+0.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14	16294.1	78.5	207.6	210.0	98.8
1%A+0.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14	17932.0	78.5	228.4	210.0	108.8
1%A+0.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28	18723.8	78.5	238.5	210.0	113.6
1%A+0.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28	16799.9	78.5	214.0	210.0	101.9
1%A+0.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28	17626.9	78.5	224.5	210.0	106.9

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (Almohadillas de Neopreno).
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS

Elaborado por:  ENSAYO DE MATERIALES Katherine R. Toribio Rodríguez EG. DE LABORATORIO	Revisado por:  GILDER GARCÍA GUZMÁN INGENIERO CIVIL SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  JOSÉ L. LÓPEZ GARCÍA CONTROL DE CALIDAD Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@gcpcontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE MORTERO DE 5X5X5X CM3	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	21/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS		
TESIS	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"		
UBICACIÓN	: Lima	CANTERA	: TRAPICHE
			Fecha de emisión: 21/11/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
1%A+1%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7	13235.7	78.5	168.6	210.0	80.3
1%A+1%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7	12919.1	78.5	164.6	210.0	78.4
1%A+1%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7	13945.3	78.5	177.6	210.0	84.6
1%A+1%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14	14927.8	78.5	190.2	210.0	90.6
1%A+1%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14	15212.4	78.5	193.8	210.0	92.3
1%A+1%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14	14952.4	78.5	190.5	210.0	90.7
1%A+1%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28	16906.0	78.5	215.4	210.0	102.6
1%A+1%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28	16721.1	78.5	213.0	210.0	101.4
1%A+1%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28	17002.0	78.5	216.6	210.0	103.1

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (Almohadillas de Neopreno).
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por: Katherine R. Torino Rodriguez T.E.C. DE LABORATORIO Jefe de Laboratorio	Revisado por: Glider Garcia Guzman INGENIERO CIVIL Ing. N. 28804	Aprobado por: José L. Lopez Sorella Técnico de la Laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU
--	--	--

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@gcpcontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE MORTERO DE 5X5X5 CM3	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	21/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS		
TESIS	: "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"		
UBICACIÓN	: Lima	CANTERA	: TRAPICHE
			Fecha de emisión: 21/11/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
1%A+1.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7	13541.7	78.5	172.5	210.0	82.1
1%A+1.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7	14090.7	78.5	179.5	210.0	85.5
1%A+1.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7	13947.3	78.5	177.7	210.0	84.6
1%A+1.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14	17002.9	78.5	216.6	210.0	103.1
1%A+1.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14	14643.4	78.5	186.5	210.0	88.8
1%A+1.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14	16471.8	78.5	209.8	210.0	99.9
1%A+1.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28	15945.6	78.5	203.1	210.0	96.7
1%A+1.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28	16816.7	78.5	214.2	210.0	102.0
1%A+1.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28	15841.1	78.5	201.8	210.0	96.1

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 LB, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de material reftentante (Almohadillas de Neopreno).
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Galvarino A. Toribio Rodríguez ENAYO DE MATERIALES TEC. DE LABORATORIO Jefe de Laboratorio	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 José L. López García CONTROL DE CALIDAD Técnico de laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@gepcontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	: 21/11/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"

SOLICITANTE : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS

UBICACIÓN : LIMA.

FECHA DE EMISIÓN : 21/11/2023

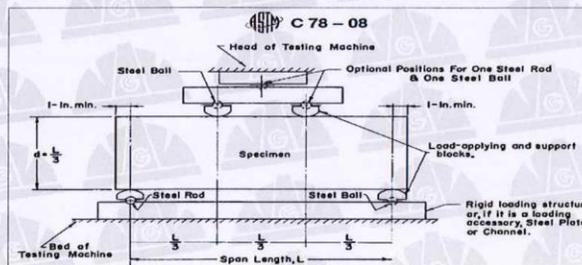
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
PATRON I	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	39.2 kg/cm2
PATRON II	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	39.3 kg/cm2
PATRON II	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	42.5 kg/cm2
PATRON I	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.3 kg/cm2
PATRON II	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	44.6 kg/cm2
PATRON II	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	41.3 kg/cm2
PATRON I	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.8 kg/cm2
PATRON II	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.7 kg/cm2
PATRON II	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.0 kg/cm2



OBSERVACIONES:

Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Fabiana R. Toribio Rodriguez Jefe de Laboratorio	 Gilder Garcia Guzman Ingeniero de Suelos y Pavimentos CIP N° 295741	 José L. López García CONTROL DE CALIDAD Técnico de Laboratorio

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	04/07/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"

SOLICITANTE : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS

UBICACIÓN : LIMA.

FECHA DE EMISIÓN : 21/11/2023

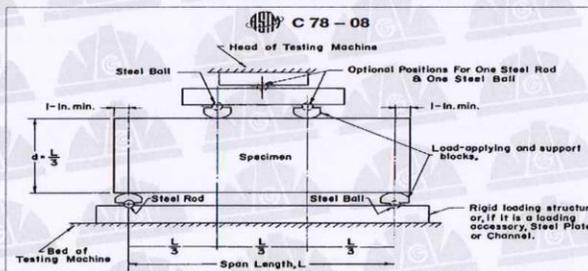
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
0.5%A+0.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	44.1 kg/cm2
0.5%A+0.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.6 kg/cm2
0.5%A+0.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.4 kg/cm2
0.5%A+0.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.8 kg/cm2
0.5%A+0.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.1 kg/cm2
0.5%A+0.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	49.4 kg/cm2
0.5%A+0.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	51.2 kg/cm2
0.5%A+0.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	49.8 kg/cm2
0.5%A+0.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.6 kg/cm2



OBSERVACIONES:

Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ENSAYO DE MATERIALES Katherine R. Toribio Rodriguez T.C. DE LABORATORIO Jefe de Laboratorio	 GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

04/07/2023 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	04/07/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"

SOLICITANTE : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS

UBICACIÓN : LIMA.

FECHA DE EMISIÓN : 21/11/2023

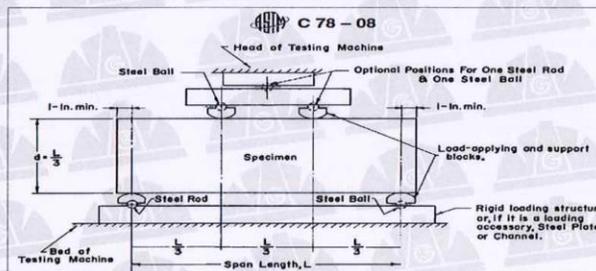
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
0.5%A+1%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	42.8 kg/cm ²
0.5%A+1%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.7 kg/cm ²
0.5%A+1%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.2 kg/cm ²
0.5%A+1%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.3 kg/cm ²
0.5%A+1%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	49.3 kg/cm ²
0.5%A+1%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.3 kg/cm ²
0.5%A+1%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	51.8 kg/cm ²
0.5%A+1%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	49.9 kg/cm ²
0.5%A+1%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.6 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:  Katherine R. Terribio Rodriguez T.C. DE LABORATORIO	Revisado por:  Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  Jose L. Lopez Garcia INGENIERO DE LABORATORIO
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	04/07/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"

SOLICITANTE : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS

UBICACIÓN : LIMA.

FECHA DE EMISIÓN : 21/11/2023

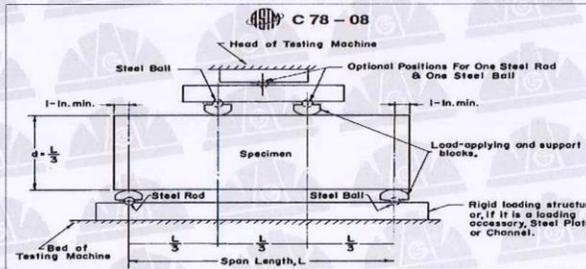
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
0.5%A+1.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.9 kg/cm2
0.5%A+1.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	44.4 kg/cm2
0.5%A+1.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	44.4 kg/cm2
0.5%A+1.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.2 kg/cm2
0.5%A+1.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.5 kg/cm2
0.5%A+1.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.5 kg/cm2
0.5%A+1.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.9 kg/cm2
0.5%A+1.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	53.1 kg/cm2
0.5%A+1.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.6 kg/cm2



OBSERVACIONES:

Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:  Karlon A. Toribio Rodriguez Téc. DE LABORATORIO	Revisado por:  Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  Jose L. Lopez Garcia Técnic. de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@gepcontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	04/07/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBU, LIMA-2023"

SOLICITANTE : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS

UBICACIÓN : LIMA.

FECHA DE EMISIÓN : 21/11/2023

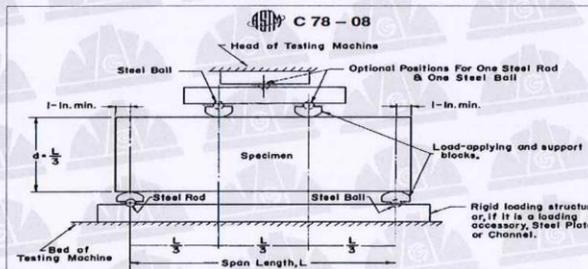
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
1%A+0.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	49.8 kg/cm2
1%A+0.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.4 kg/cm2
1%A+0.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.9 kg/cm2
1%A+0.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.3 kg/cm2
1%A+0.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.3 kg/cm2
1%A+0.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.5 kg/cm2
1%A+0.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	51.4 kg/cm2
1%A+0.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.7 kg/cm2
1%A+0.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	52.2 kg/cm2



OBSERVACIONES:

Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

<p>Elaborado por:</p>  <p>Katherine R. Terriblo Rodríguez TÉC. DE LABORATORIO</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>José L. López García Técnico de laboratorio</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	04/07/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"

SOLICITANTE : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS

UBICACIÓN : LIMA.

FECHA DE EMISIÓN : 21/11/2023

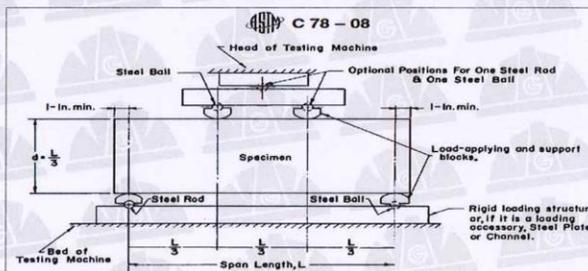
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
1%A+1%B MUESTRA1	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.6 kg/cm2
1%A+1%B MUESTRA2	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	44.2 kg/cm2
1%A+1%B MUESTRA3	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.2 kg/cm2
1%A+1%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.6 kg/cm2
1%A+1%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.5 kg/cm2
1%A+1%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.6 kg/cm2
1%A+1%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	52.2 kg/cm2
1%A+1%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.9 kg/cm2
1%A+1%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	51.8 kg/cm2



OBSERVACIONES:

Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Katherine P. Toribio Rodriguez T.E.C. DE LABORATORIO	 Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 293741	 José U. López CONTROL DE CALIDAD TÉCNICO T.E.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@gepcontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	04/07/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"

SOLICITANTE : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS

UBICACIÓN : LIMA.

FECHA DE EMISIÓN : 21/11/2023

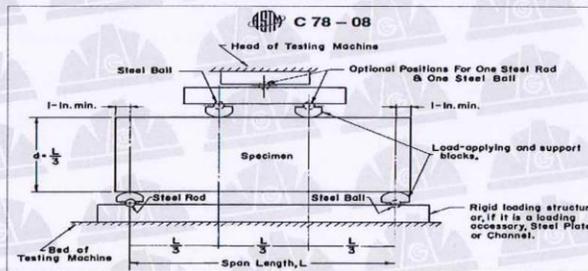
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
1%A+1.5%B MUESTRA 1	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.6 kg/cm2
1%A+1.5%B MUESTRA 2	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.8 kg/cm2
1%A+1.5%B MUESTRA 3	17/10/2023	24/10/2023	7 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	44.3 kg/cm2
1%A+1.5%B MUESTRA 4	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.4 kg/cm2
1%A+1.5%B MUESTRA 5	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.3 kg/cm2
1%A+1.5%B MUESTRA 6	17/10/2023	31/10/2023	14 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	49.3 kg/cm2
1%A+1.5%B MUESTRA 7	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.5 kg/cm2
1%A+1.5%B MUESTRA 8	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	52.4 kg/cm2
1%A+1.5%B MUESTRA 9	17/10/2023	14/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	52.7 kg/cm2



SERVACIONES:

Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:  Katherine R. Porcilio Rodríguez TÉC. DE LABORATORIO	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  José L. López García Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME		Código	GCP-LAB-F-C006
	MEDICIÓN DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD EN CONCRETO PERMEABLE REF. ACI 522R-10		Versión	02
			Fecha	22/11/23
			Página	1 de 1

TITULO : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023*
 TESISTA : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
 UBICACIÓN : LIMA
 FECHA DE ENSAYO : 22/11/2023

IDENTIFICACIÓN	MEDICIÓN	TIEMPO (h.m:s)	DIAMETRO DE MUESTRA (cm)	DIAMETRO DE TUBERÍA (cm)	ALTURA H1 (cm)	ALTURA H2 (cm)	ALTURA DE LA MUESTRA L (cm)	AREA DE LA MUESTRA (cm ²)	AREA DE TUBO DE ENSAYO (cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s)	PROMEDIO K (cm/s)
PATRON I	1	0:00:27	15.1	15.4	73.0	40.0	29.8	179.32	186.27	6.90E-01	6.74E-01
	2	0:00:28	15.1	15.4	73.0	40.0	29.8	178.13	186.27	6.69E-01	
	3	0:00:28	15.1	15.4	73.0	40.0	29.8	179.55	186.27	6.64E-01	

IDENTIFICACIÓN	MEDICIÓN	TIEMPO (h.m:s)	DIAMETRO DE MUESTRA (cm)	DIAMETRO DE TUBERÍA (cm)	ALTURA H1 (cm)	ALTURA H2 (cm)	ALTURA DE LA MUESTRA L (cm)	AREA DE LA MUESTRA (cm ²)	AREA DE TUBO DE ENSAYO (cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s)	PROMEDIO K (cm/s)
PATRON II	1	0:00:27	15.2	15.4	73.0	40.0	30.1	181.46	186.27	6.88E-01	7.06E-01
	2	0:00:26	15.2	15.4	73.0	40.0	30.1	181.46	186.27	7.15E-01	
	3	0:00:26	15.2	15.4	73.0	40.0	30.1	181.46	186.27	7.15E-01	

OBSERVACIONES
 - Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 - Método de cálculo realizado según la teoría de Darcy para carga variable.

Elaborado por:  Katherine R. Rodríguez INGENIERA CIVIL CIP N° 295741	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  José L. López García Técnico de laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME		Código	GCP-LAB-F-C006
	MEDICIÓN DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD EN CONCRETO PERMEABLE REF. ACI 522R-10		Versión	02
			Fecha	22/11/23
			Página	1 de 1

TITULO : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023'
 TESISTA : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
 UBICACIÓN : LIMA
 FECHA DE ENSAYO : 22/11/23

IDENTIFICACIÓN	MEDICIÓN	TIEMPO (h.m:s)	DIAMETRO DE MUESTRA (cm)	DIAMETRO DE TUBERÍA (cm)	ALTURA H1 (cm)	ALTURA H2 (cm)	ALTURA DE LA MUESTRA L (cm)	AREA DE LA MUESTRA (cm ²)	AREA DE TUBO DE ENSAYO (cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s)	PROMEDIO K (cm/s)
0.5% AGAVE + 1.5% BAMBÚ PROBETA N°1	1	0:00:20	15.0	15.4	73.0	40.0	30.1	176.71	186.27	9.54E-01	9.39E-01
	2	0:00:21	15.0	15.4	73.0	40.0	30.1	176.71	186.27	9.09E-01	
	3	0:00:20	15.0	15.4	73.0	40.0	30.1	176.71	186.27	9.54E-01	

IDENTIFICACIÓN	MEDICIÓN	TIEMPO (h.m:s)	DIAMETRO DE MUESTRA (cm)	DIAMETRO DE TUBERÍA (cm)	ALTURA H1 (cm)	ALTURA H2 (cm)	ALTURA DE LA MUESTRA L (cm)	AREA DE LA MUESTRA (cm ²)	AREA DE TUBO DE ENSAYO (cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s)	PROMEDIO K (cm/s)
0.5% AGAVE + 1.5% BAMBÚ PROBETA N°2	1	0:00:20	15.2	15.4	73.0	40.0	30.1	181.46	186.27	9.29E-01	9.00E-01
	2	0:00:21	15.2	15.4	73.0	40.0	30.1	181.46	186.27	8.85E-01	
	3	0:00:21	15.2	15.4	73.0	40.0	30.1	181.46	186.27	8.85E-01	

OBSERVACIONES
 - Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 - Método de cálculo realizado según la teoría de Darcy para carga variable.

Elaborado por:  Katherine R. Toribio Rodríguez TÉC. DE LABORATORIO	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  José L. López García Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME		Código	GCP-LAB-F-CO06
	MEDICIÓN DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD EN CONCRETO PERMEABLE REF. ACI 522R-10		Versión	02
			Fecha	22/11/23
			Página	1 de 1

TITULO : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023"
 TESISISTA : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
 UBICACIÓN : LIMA
 FECHA DE ENSAYO : 22/11/23

IDENTIFICACIÓN	MEDICIÓN	TIEMPO (h:m:s)	DIAMETRO DE MUESTRA (cm)	DIAMETRO DE TUBERÍA (cm)	ALTURA H1 (cm)	ALTURA H2 (cm)	ALTURA DE LA MUESTRA L (cm)	AREA DE LA MUESTRA (cm ²)	AREA DE TUBO DE ENSAYO (cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s)	PROMEDIO K (cm/s)
0.5% AGAVE + 1.5% BAMBÚ PROBETA N°1	1	0:00:20	15.0	15.4	73.0	40.0	30.1	176.71	186.27	9.54E-01	9.39E-01
	2	0:00:21	15.0	15.4	73.0	40.0	30.1	176.71	186.27	9.09E-01	
	3	0:00:20	15.0	15.4	73.0	40.0	30.1	176.71	186.27	9.54E-01	

IDENTIFICACIÓN	MEDICIÓN	TIEMPO (h:m:s)	DIAMETRO DE MUESTRA (cm)	DIAMETRO DE TUBERÍA (cm)	ALTURA H1 (cm)	ALTURA H2 (cm)	ALTURA DE LA MUESTRA L (cm)	AREA DE LA MUESTRA (cm ²)	AREA DE TUBO DE ENSAYO (cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s)	PROMEDIO K (cm/s)
0.5% AGAVE + 1.5% BAMBÚ PROBETA N°2	1	0:00:20	15.2	15.4	73.0	40.0	30.1	181.46	186.27	9.29E-01	9.00E-01
	2	0:00:21	15.2	15.4	73.0	40.0	30.1	181.46	186.27	8.85E-01	
	3	0:00:21	15.2	15.4	73.0	40.0	30.1	181.46	186.27	8.85E-01	

OBSERVACIONES
 - Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 - Método de cálculo realizado según la teoría de Darcy para carga variable.

Elaborado por:  ENSAYO DE MATERIALES Katherine R. Toribio Rodríguez TEC. DE LABORATORIO	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  José L. López García CONTROL DE CALIDAD Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME		Código	GCP-LAB-F-C036
	MEDICIÓN DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD EN CONCRETO PERMEABLE REF. ACI 522R-10		Versión	02
			Fecha	22/11/23
			Página	1 de 1

TITULO : DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE PARA PAVIMENTO ADICIONANDO FIBRA DE AGAVE Y BAMBÚ, LIMA-2023'
 TESISTA : PEDRO JOAQUIN ARIAS CAMPOS
 UBICACIÓN : LIMA
 FECHA DE ENSAYO : 22/11/23

IDENTIFICACIÓN	MEDICIÓN	TIEMPO (h.m.s)	DIAMETRO DE MUESTRA (cm)	DIAMETRO DE TUBERÍA (cm)	ALTURA H1 (cm)	ALTURA H2 (cm)	ALTURA DE LA MUESTRA L (cm)	AREA DE LA MUESTRA (cm ²)	AREA DE TUBO DE ENSAYO (cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s)	PROMEDIO K (cm/s)
1 % AGAVE + 0.5% BAMBÚ PROBETA N°1	1	0.00:17	14.9	15.4	73.0	40.0	29.9	174.37	186.27	1.13E+00	1.15E+00
	2	0.00:17	14.9	15.4	73.0	40.0	29.9	174.37	186.27	1.13E+00	
	3	0.00:16	14.9	15.4	73.0	40.0	29.9	174.37	186.27	1.20E+00	

IDENTIFICACIÓN	MEDICIÓN	TIEMPO (h.m.s)	DIAMETRO DE MUESTRA (cm)	DIAMETRO DE TUBERÍA (cm)	ALTURA H1 (cm)	ALTURA H2 (cm)	ALTURA DE LA MUESTRA L (cm)	AREA DE LA MUESTRA (cm ²)	AREA DE TUBO DE ENSAYO (cm ²)	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s)	PROMEDIO K (cm/s)
1 % AGAVE + 0.5% BAMBÚ PROBETA N°2	1	0.00:15	15.0	15.4	73.0	40.0	29.9	176.71	186.27	1.26E+00	1.21E+00
	2	0.00:16	15.0	15.4	73.0	40.0	29.9	176.71	186.27	1.18E+00	
	3	0.00:16	15.0	15.4	73.0	40.0	29.9	176.71	186.27	1.18E+00	

OBSERVACIONES
 - Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 - Método de cálculo reajazado según la teoría de Darcy para carga variable.

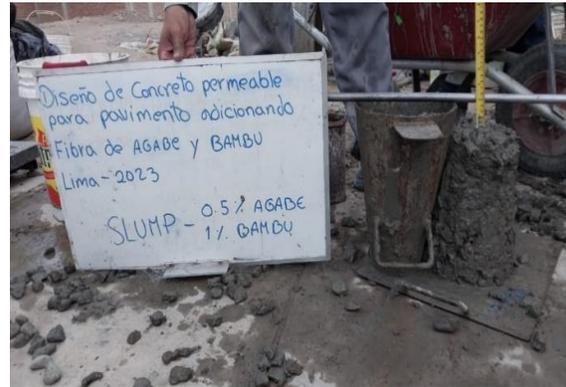
Elaborado por:  ENSAYO DE MATERIALES Rodrigo R. Toranzo Rodríguez TEC. DE LABORATORIO	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 289741	Aprobado por:  José L. López García CONTROL DE CALIDAD Técnico de laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

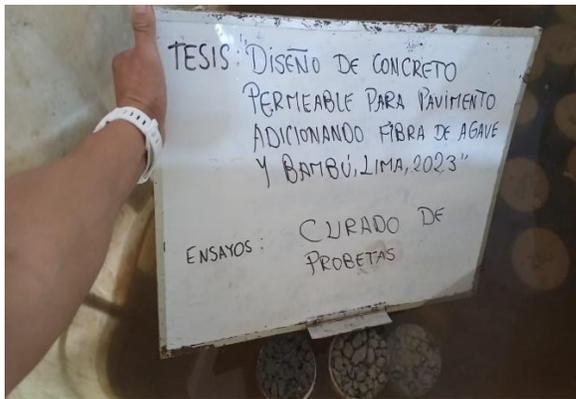
GEOCONTROL PERU S.A.C.
Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@gepcontrolperu.com.pe

Anexo 9. Panel de fotos











22 nov 2023 10:34:01 a. m.
Avenida Próceres
A.h los Rosales de Pro
Los Olivos
Provincia de Lima
Altitud:108.9m

22 nov 2023 10:47:38 a. m.
Avenida Próceres
Los Rosales de Pro
Los Olivos
Provincia de Lima
Altitud:108.9m