



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210$
kg/cm², con adición de fibras de basalto en suelos salinos, Callao
2023”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Zambrano Marcos, Rosalino William (orcid.org/0000-0002-4453-0551)

Atencia Ortiz, Marisa Magdalena (orcid.org/0000-0003-2745-7652)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Quiero comenzar expresando mi gratitud a Dios por brindarme salud y la determinación para seguir adelante. Asimismo, quiero agradecer a mis padres, hermanos, esposo e hijos por su apoyo incondicional, ya que son mi fuente de fortaleza y uno de los principales motivos que me impulsan a continuar con mi formación profesional.

- Marisa Magdalena Atencia Ortiz

Este logro profesional va dedicado a mis padres, hermanos, hijos y a mi amada esposa por su inmensa motivación y esfuerzo incólume para lograr terminar esta gran carrera.

- Rosalino William Zambrano Marcos

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por concedernos buena salud y fortaleza, Además, quiero expresar mi agradecimiento a mi familia por su constante apoyo, lo cual ha sido fundamental para completar satisfactoriamente mi etapa educativa y mi profundo agradecimiento, al Dr. Ing. Carlos Mario Fernández Díaz, quien nos ha guiado en este proceso de PI, por su apoyo constante, dedicación paciencia para hacernos entender de cómo realizar la investigación.

- Marisa Magdalena Atencia Ortiz

Agradezco infinitamente a Dios por llenarme de salud y bendiciones al poder realizar el presente trabajo, a nuestro asesor por haber compartido sus conocimientos necesarios para su desarrollo y a todos mis compañeros por su amistad y apoyo absoluto, motivándome a seguir adelante y lograr mi objetivo. Mi especial agradecimiento a la Universidad Privada Cesar Vallejo, por brindarme la oportunidad de formar mi carrera profesional

- Rosalino William Zambrano Marcos



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: "Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210$ kg/cm², con adición de fibras de basalto en suelos salinos, Callao 2023", cuyos autores son ZAMBRANO MARCOS ROSALINO WILLIAM, ATENCIA ORTIZ MARISA MAGDALENA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, 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 15:20:55

Código documento Trilce: TRI - 0694554



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ZAMBRANO MARCOS ROSALINO WILLIAM, ATENCIA ORTIZ MARISA MAGDALENA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210$ kg/cm², con adición de fibras de basalto en suelos salinos, Callao 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
MARISA MAGDALENA ATENCIA ORTIZ DNI: 45475846 ORCID: 0000-0003-2745-7652	Firmado electrónicamente por: MATENCIAO el 12-12-2023 15:41:10
ROSALINO WILLIAM ZAMBRANO MARCOS DNI: 10861633 ORCID: 0000-0002-4453-0551	Firmado electrónicamente por: RWZAMBRANOM el 12-12-2023 18:09:37

Código documento Trilce: TRI - 0694555

Índice de contenidos

Carátula.....	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 figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra, muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS.....	1

Índice de tablas

Tabla 1. Porcentajes de basalto asumidos en otras investigaciones.	16
Tabla 2 .Técnicas de recolección de datos:	16
Tabla 3.Características físicas del agregado fino.....	20
Tabla 4.Características físicas del agregado grueso.....	21
Tabla 5.Gravedad específica y Absorción del agregado fino	22
Tabla 6.Gravedad específica y Absorción del agregado grueso	22
Tabla 7. Peso Unitario del Agregado Fino.....	23
Tabla 8.Peso Unitario del Agregado Grueso	23
Tabla 9.Contenido de humedad	23
Tabla 10.Consistencia de especímenes ensayados	24
Tabla 11.Concreto dosificado para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	24
Tabla 12.Especímenes en probetas cilíndricas de 4" x 8" a ser comprimidas.....	25
Tabla 13. Resultados compresión a los 7, 14 y 28 días de la muestra matriz.....	25
Tabla 14.Resultados de la flexión a los 14 y 28 días de la muestra matriz.	26
Tabla 15.Resultados de la tracción a los 7, 14 y 28 días de la muestra matriz. ...	26
Tabla 16. Especímenes en probetas a ser comprimidas por compresión	27
Tabla 17.Resultados compresión 7, 14 y 28 días de la muestra adicionada.....	27
Tabla 18. Especímenes en probetas a ser comprimidas por flexión	28
Tabla 19.Resultados de la flexión a los 14 y 28 días de la muestra matriz.	28
Tabla 20.Especímenes en probetas a ser comprimidas por tracción	28
Tabla 21. Resultados de la tracción 7, 14 y 28 días de la muestra adicionada	29
Tabla 22.Especímenes ensayados en la máquina de los ángeles	30
Tabla 23.Rangos de fiabilidad	3
Tabla 24.Análisis FODA del concreto adicionado	43
Tabla 25. Aportes de la Fibra de basalto al concreto	44
Tabla 26.ACU de concreto con cemento Tipo V	45
Tabla 27.ACU de concreto con cemento Tipo I + 1.5%.....	46

Índice de figuras

Figura 1. Vista de la ciudadela de Pachacútec.....	19
Figura 2. Curva granulométrica del agregado fino	20
Figura 3. Curva granulométrica del agregado grueso	21
Figura 4. Ensayo de muestras frescas en pruebas de asentamientos	31
Figura 5. Ensayo de muestras a compresión	32
Figura 6. Ensayo de muestras a compresión	33
Figura 7. Ensayo de muestras a compresión	34
Figura 8. Ensayo de muestras a la abrasión	35
Figura 9. Muestras ensayadas con fenolftaleína	36
Figura 10. Muestras A-19 y A-20.....	37
Figura 11. Muestras A-21 y B-19.....	37
Figura 12. Muestras B-20 y B-21.....	38
Figura 13. Muestras C-19 y C-20	38
Figura 14. Muestras C-21 y D-19	39
Figura 15. Muestras D-20 y D-21	39

Resumen

La investigación de nuevos elementos se traduce en este estudio, donde la fibra de Basalto adicionada al concreto, buscara afrontar ciertas patologías frente a los suelos salinos del distrito costero de Ventanilla, de diseño fue experimental, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, muestreo no probabilístico, elaborando 120 probetas, con la muestra matriz con cemento tipo V y las otras con cemento Tipo I adicionadas con fibra de basalto en 1%, 1.5% y 2% respecto al volumen de cemento, con asentamientos de 3" y 3.5", demostrando trabajabilidad. Los mejores resultados a la compresión fueron con 1.5% FB, con un 13.8%, y en flexión con el 1.5% FB con un 12.1%, y en tracción con el 1% FB con 13.0% respecto a la muestra matriz. En las pruebas de carbonatación curadas en solución química tratando de simular el ambiente salino costero, se observaron el cambio de alcalinidad del concreto de pH 13 a pH 8, causando su oxidación. En la acción mecánica abrasiva de las muestras, la dosificada con el 1.5% de FB, denotaron mayor dureza que la muestra matriz. Concluyendo con la mejor empleabilidad con la dosificación del concreto con 1.5% de FB, que aumenta la durabilidad frente a ataques de suelos salinos.

Palabras clave: Concreto, fibra de basal, resistencia, flexión, tracción, abrasión y carbonatación.

Abstract

The investigation of new elements is translated into this study, where the Basalt fiber added to concrete, will seek to address certain pathologies in the saline soils of the coastal district of Ventanilla, the design was experimental, quantitative approach, descriptive level, non-probabilistic sampling, preparing 120 specimens, with the matrix sample with type V cement and the others with Type I cement added with basalt fiber in 1%, 1.5% and 2% with respect to the volume of cement, with settlements of 3" and 3.5", demonstrating workability . The best results in compression were with 1.5% FB, with 13.8%, and in flexion with 1.5% FB with 12.1%, and in traction with 1% FB with 13.0% compared to the matrix sample. In carbonation tests cured in chemical solution trying to simulate the coastal saline environment, the change in alkalinity of the concrete from pH 13 to pH 8 will be observed, causing its oxidation. In the mechanical abrasive action of the samples, the one dosed with 1.5% FB denoted greater hardness than the matrix sample. Concluding with the best employability with the dosage of concrete with 1.5% FB, which increases durability against attacks from saline soils.

Keywords: Concrete, basal fiber, resistance, flexure, traction, abrasion and carbonation.

I. INTRODUCCION

Las investigaciones de los materiales han desarrollado un gran avance tecnológico en el área de la construcción donde el concreto es uno de sus principales componentes, ante ello los investigadores buscan nuevas alternativas de mejorar sus propiedades a fin de perfeccionar su resistividad ante agentes naturales como son los suelos salinos, que son preponderantes en nuestras costas. En este contexto, se presenta al basalto, roca de seda volcánica que, gracias a su composición se espera su buena reacción contra la humedad y salinidad al añadirlas en el concreto. Actualmente en el ámbito mundial el basalto es de las rocas más cuantiosas en la corteza terrestre, habiendo sido estudiada para observar su uso como material de construcción, entre estos investigadores tenemos a Sateshkumar, Awoyera, Kandasamy, Nagaral, Murugesan y Ponnusamy (2018) quienes publicaron su artículo desde Tiruppur en la India, sobre la búsqueda de un avance sostenible en los materiales alternativos constructivos, ante la ola de sismos y ataques terroristas en la región, de manera de mejorar las diferentes condiciones de carga en los elementos estructurales. Paralelamente Shaikh y Haque (2018), presentaron a la fibra de basalto como elemento estudiado que mejoraría las propiedades del concreto, realizando combinaciones con el 0.5 y del 1% de basalto agregado al concreto, causando la disminución de trabajabilidad a medida que aumentaban la dosis de basalto, ofreciendo sus mejores resultantes con fibras de 18 mm, y con la adición del 1%, que aumentan la resistencia del hormigón. Por otro lado a nivel nacional, Lino y Quispe (2020), evaluaron la corrosión de estructuras sumergidas en la zona marina de Pisco, que generan un acelerado proceso corrosivo, en su metodología experimental de forma descriptiva, agregaron porcentajes del 0.1%,0.3% y 0.6% de fibra de basalto, comparándolos con un diseño de concreto con cemento tipo V, su composición más homogénea fue al mezclar las fibras con arena, con muestras de 6 probetas curadas con agua de mar versus 2 probetas curadas en agua dulce, realizando ensayos de durabilidad, de carbonatación y álcali-sílice, concluyeron una mejor resistencia a la mezcla con el 0.3% de FB en las probetas depositadas en agua salada, y en las depositadas en agua dulce fue con 0.6% de FB, pero al desarrollar el análisis de costos, observaron su disminución a consecuencia de la corrosión, de un 23% respecto a un concreto con cemento del tipo V, y de alcance en resistencia preliminar del 40%, beneficiando constructivamente con el empleo de las fibras de

basalto. En el contexto local Muñoz, Sandoval, Martínez y Pazos (2020), en su artículo de revisión, de la resistencia del concreto a compresión adicionado diversas fibras, manifestaron el ataque de las estructuras en nuestras zonas costeras, donde están sometidas al oleaje, gradientes de humedad y de temperatura, que causan el deterioro, visualizándose fisuras y degradaciones del concreto, indicaron que las añadiduras de fibras en el concreto ayudan a mejorar su capacidad a las tensiones de tracción, optimizando su desempeño estructural, donde las fibras de basalto son más económicas que otras fibras y logran mejorar los esfuerzos mecánicos del concreto. La expansión demográfica en nuestra metrópolis ha ido incrementando, viéndose mostrado en las edificaciones, como sucede en la provincia constitucional del Callao, donde se observan lesiones patológicas del concreto generadas por el deterioro que sufren ante su exposición ambiental, a través del transcurso del tiempo, estas variaciones de temperatura generan una reacción interna de acidez y alcalinidad. Este estudio tiene la necesidad de investigar el comportamiento del concreto en la costera zona de Pachacútec, Distrito de Ventanilla, Callao, sector de implacable humedad, donde se expondrán las fibras de basalto como nuevo elemento que se adicionará al concreto en búsqueda de optimizar sus propiedades frente a zonas salinas. En el ámbito social, la producción del concreto presenta la generación de CO₂ elemento responsable que aporta contaminación a nuestro entorno ambiental, emitiendo gases con el resultado del llamado efecto invernadero, causando estragos en nuestras condiciones de vida e impactando en la economía. Planteamiento de la Problemática: el problema se inicia con el deterioro que presenta el concreto ante la agresividad de sales en suelos salinos, que penetran a través de los poros generando corrosión interna que se convierten en fisuras, ante lo cual se prevé dosificar el concreto añadiendo fibras de basalto, por lo que se pronuncia el problema enunciando: ¿En qué medida el análisis de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con inclusión de fibras basalto, optimizaría la durabilidad del concreto frente a suelos salinos, aplicado a la Ingeniería Civil?

Exponiendo los problemas específicos siguientes: a) ¿Cuál es el análisis de las características de un concreto estándar de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para suelos salinos, Callao 2023?; b) ¿Cuál es el análisis de la adición de fibras basalto en la capacidad de soporte compresiva, flexión y tracción de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Callao 2023?; c) ¿Cómo se determinaría la durabilidad del concreto de esfuerzo en 210 kg/cm^2 , añadido con fibras de basalto, Callao 2023?

La Justificación: para Hadi, Martel, Huayta, Rojas y Arias (2022), es entender la necesidad de realizar el estudio y su contribución al campo de la materia de tesis (p. 12-26), por lo que teóricamente se tratará de experimentar al basalto como nuevo elemento que incidirá en la duración del concreto, en la práctica se desarrollarán los ensayos a las muestras. Socialmente el clima salino, genera la incertidumbre de seguridad a las personas que las habitan, Metodológicamente, la dosificación con basalto genera nuevos procedimientos y técnicas de mezcla en la solución al problema del deterioro. Económicamente, esta nueva técnica sostendrá los costos de producción del concreto para optimizar su proceso.

Objetivos: Fuentes et al. (2020) aquí se destacan los aspectos en estudio para la investigación en el cual se plantea en objetivos generales y específicos (p. 42).

Objetivo General: Evaluación de la capacidad de esfuerzo del concreto de $f'c = 210$ kg/cm² con cemento Tipo V, frente a un concreto con cemento Tipo I añadido con fibras de basalto, para mejorar su comportamiento resistente, en suelos salinos, Callao 2023. Objetivos específicos: a) Analizar la resistencia a la compresión, flexión, tracción y durabilidad de un concreto estándar de $f'c = 210$ kg/cm², para suelos salinos, Callao 2023; b) Determinar la resistividad a la compresión, flexión y tracción de un hormigón de $f'c = 210$ kg/cm² para suelos salinos agregando fibras de basalto, Callao 2023; c) Determinar la durabilidad de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² para suelos salinos sumando fibras de basalto, Callao 2023.

La Hipótesis general: ¿El diseño de un concreto de $f'c = 210$ kg/cm², con la aplicación de fibras de basalto, optimizarán su durabilidad, y su aplicación en suelos salinos del Callao 2023? Por lo que se derivan explícitamente en las siguientes Hipótesis específicas: a) ¿El análisis de un concreto estándar de $f'c = 210$ kg/cm², determinaría sus características, frente a suelos salinos, Callao 2023; b) La adición de fibras de basalto aumentaría la resistividad a la compresión, flexibilidad y tracción de un concreto $f'c = 210$ kg/cm², Callao 2023; c) La añadidura de fibras basalto en el concreto con esfuerzo de 210 kg/cm², sería determinante para extender su durabilidad, Callao 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes en el ámbito del estudio, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) sostienen la revisión de otros trabajos investigados previos que enfocan nuestro tema a estudiar.

Shu et al. (2023), establecieron el “Efecto del contenido y la longitud de fibra de basalto en la resistencia y el desarrollo de grietas de suelo de cemento reforzado con fibra híbrida de alcohol polivinílico / basalto”. Bajo estudios previos, observaron la propensión al envejecimiento de la fibra de alcohol polivinílico (PVA) considerablemente utilizada en geotecnia, mientras que las fibras basálticas poseen una capacidad de mayor perduración natural y que podría ser utilizado para contrarrestar el efecto de envejecimiento al dosificarse, así mismo encontraron en anteriores investigaciones que el contenido óptimo de PVA era de 0.5%, por ende se basaron en esta proporción para mezclarlas con las fibras de basalto en cantidades de 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, con longitudes de 3, 6, 9, 12, 18, y 30 mm, En los resultados de la combinación con el 0.5% y de 9 mm de fibras de basalto fue la mejor con mayor aumento en los ensayos de compresión no confinada con 12.59 MPa, con el 71% superior al de las muestras sin fibras. Concluyendo que las fibras de basalto pueden ser utilizadas como adición en el reforzamiento del suelo cemento.

Shoab et al. (2023), desde su perspectiva analizaron las “Propiedades y leyes de suavizado de la tracción del hormigón híbrido de agregado reciclado reforzado con fibra de basalto”. Sus evaluaciones se encaminaron en el rendimiento del concreto híbrido reforzado con fibra de basalto (BF) mezclados con agregados de residuos de concreto reciclado (RCA) y agregado fino de dunas arenosas, como recurso de construcción ecológico. Las muestras de prueba dosificaron el grado de concreto base de resistencia normal (NSC) y de concreto de alta resistividad (HSC), más el porcentaje de volumen de las fibras BF híbrido en 1.0 y 1.5% y de las fracciones de RCA en 30, 60 y 100%, utilizando los ensayos de hundimiento para ver su trabajabilidad y de resistencias mecánicas sumadas a las de caracterización de durabilidad, observaron pruebas de pulso ultrasonido (UPV). Registrándose los siguientes resultados, mejoras que llegaron desde un 32% al 40% en la compresión y flexión de las dosificadas de NSC con RCA del 30 al 100%. Las de HSC mejoraron un 26 y 34% reemplazándolas de RCA en 30 y 60%. Concluyeron que el concreto reforzado híbrido en base a fibras de basalto BF, con el concreto reciclado RCA,

presentan mayor rendimiento, siendo sustentable para el entorno.

Zhang et al. (2023), promovieron su investigación en las “Propiedades mecánicas bajo análisis de compresión y microscopía de hormigón agregado reciclado reforzado con fibra de basalto”. La metodología cuantitativa utilizada fue con parámetros comprendidos de fibra de basalto en 0.00, 0.075 y de 0.15%, relacionados con un reemplazo de agregado grueso reciclado del 0.00, 50.00 y 100.00%, pasándolos a un análisis del comportamiento resistente a compresión de 15 cilíndricas y 15 prismáticas de muestra. En los efectos al aumentar el reemplazo de agregado reciclado se dañan considerablemente los especímenes ensayados, mientras que las resistencias y el módulo elástico se redujeron gradualmente en un 9.07 y 9.87%.

Wang et al. (2023), en su disertación del “Estudio y Análisis de Redes Neuronales sobre la Durabilidad del Hormigón de Fibra de Basalto”. Con el fin de investigar y evaluar la fibra de basalto para mejorar la durabilidad del hormigón, seleccionaron la longitud de la FB, como el factor principal de nuevos métodos de investigación como las de redes neuronales, para estudiar la regla de resistencia del hormigón a múltiples tipos de erosión salina. Las pruebas han demostrado que grandes dosis de aditivos minerales y fibras de basalto pueden prolongar el tiempo que el concreto es erosionado por soluciones salinas; la edad de mantenimiento tiene un pequeño efecto en la mecánica y la durabilidad del concreto; El aumento longitudinal de los filamentos de basalto mejora el comportamiento mecánico, pero debilita la durabilidad. En los resultados el aumento de FB, no es significativo por el efecto de la longitud sobre la resistencia, los factores de firmeza a la corrosión, de la tenacidad a la compresión y la resistencia al ataque de iones cloruro se clasifican de la siguiente manera: 6 mm > 12 mm > 18 mm > 6 mm + 12 mm > 6 mm + 12 mm + 18 mm. Lo contrario es cierto para la porosidad efectiva; El coeficiente de resistencia a la corrosión y a la compresión más alto se encontró en la longitud de 6 mm, con un aumento promedio de 6.2% en comparación con 18 mm, y el grupo mixto fue generalmente más pequeño que el grupo mixto simple. El aumento promedio en el contenido de cloruro fue de 25,1% para la longitud 18 mm en comparación con 6 mm; el grupo 16-12-18 triple dopado fue el más grande, con un aumento promedio del 33,9% en la porosidad efectiva sobre el grupo mínimo de 6 mm, siendo concluyentemente precisos y fiables, proporcionando una referencia para estudios posteriores.

Fediuk et al (2023), destacaron la variación de un “Compuesto de fibrocemento de basalto modificado con ceniza de fondo”. El objetivo del artículo es estudiar la acción combinada de la fibra de basalto modificada (NBF) de 6 ± 1.5 mm y la ceniza de fondo (BA) como elementos estructurales del hormigón. Para lograr este objetivo, se desarrollaron hormigones modificados-fibra-basalto-ceniza-cemento, así como el estudio de sus propiedades de fluidez, densidad media, a la compresión, flexibilidad, módulo elástico, resistencia al agrietamiento y características de durabilidad resistiva a aguas heladas y a la abrasión. Se elaboraron una serie de hormigones en muestras cúbicas de 7 cm, modificados reforzados con fibra de basalto (de 0% a 7 % en peso de NBF), en los que el cemento Portland CEM I 32.5 N fue reemplazado por hasta un 45% en peso de residuos de cenizas de fondo activados mecánicamente ($400 \text{ m}^2/\text{kg}$). Agregando un súper plastificante con una alta capacidad de reducción de agua (35%) permitió lograr una fluidez uniforme de las mezclas (slump de 20 a 22 cm y flujo de slump de 45 a 52 cm). En los resultados valores ostentosos de propiedades mecánicas de resistencia a la compresión de hasta 59,2 MPa, resistencia a la flexión hasta 17,8 MPa, módulo elástico hasta 52,6 GPa, factor de intensidad de tensión crítica 0,507 a 0.5 MPa, explican la compleja acción del residuo de ceniza y las fibras de basalto modificadas. Una mezcla con 30 % en peso de BA y 5 % en peso de NBF se caracteriza por un grado W18 (1.8 MPa), de resistencia al agua, de clase F400 de aguante a las heladas y tenacidad a la abrasión de $0,59 \text{ g}/\text{cm}^2$. En las conclusiones, el efecto combinado de BA y NBF proporciona control en la formación estructural de los materiales de cemento, lo que garantiza la redistribución de las tensiones internas de las deformaciones por contracción en todo el volumen del compuesto.

Olafsson et al. (2023), detallaron el “Rendimiento de flexibilidad en vigas de concreto reforzado con fibra de basalto picadas”. Este artículo analiza la tenacidad de flexibilidad presentadas por unas vigas de concreto reforzadas con un porcentaje óptimo de agregadas fibras de basalto a la mezcla de concreto. En esta indagación se manipularon dos tipos de hormigón estándar C30/37 y XC1, uno con el límite de tamaño agregado de 19 mm y el otro con el tamaño agregado de máximo 4 mm. Las fibras de basalto utilizadas son de dos tipos diferentes, el Minibares RFT Reforcetech que es una fibra de basalto rígida, con un espesor de 0,72 mm y extensión de 50 mm; mientras que las de Basaltex BCS17-25.4-KV1

tiene 30 mm de longitud con una sección transversal plana de 0.017 x 4 mm. Las muestras fueron diseñadas en 12 probetas de medidas 150 x 150 x 600 mm con prueba a la flexión en cuatro puntos. El método de prueba midió la eficiencia de flexión de los parámetros resistivos extraídos del concreto reforzado de fibra. Los resultados de cargas para las fibras de BCS oscilaron entre 30000 a 50000 N/mm, mientras las de RFT ofrecieron un rango de 30000 a 4000 N/mm. La conclusión de este estudio es que la escala, cantidad y tipo de fibras de basalto en las vigas tienen un impacto en cómo actúa el concreto bajo carga. Todos los tipos de fibras estudiadas mostraron resultados prometedores.

Liu et al. (2022), comprendieron el “Estudio sobre propiedades mecánicas y microestructura del hormigón en polvo reactivo de fibra de basalto”, con el fin de promover la amplia aplicación del hormigón en polvo reactivo (RPC) en la ingeniería práctica. En este trabajo, el RPC se preparó utilizando arena de río natural en lugar de arena de cuarzo y fibra de basalto (BF) en lugar de filamento de acero, estudiando las particularidades macroscópicas del hormigón en polvo reactivo de fibra de basalto (BFRPC) con diferente contenido de fibra, como fluidez, modo de falla, tenacidad a comprimirse, firmeza a dividirse por tracción y la fórmula de cálculo de resistencia de BFRPC estableciéndose en las consecuencias de las propiedades mecánicas. Las muestras fueron cubos de 100 x 100 x 100 mm en 20 probeta ensayadas a los 7 y 28 días. Los resultados cuando el contenido de BF de 12 mm, fue de 2 kg/m³, el esfuerzo compresivo a 28 días alcanza 95.2 MPa y a la tracción de división alcanza 7.78 MPa. En comparación con el RPC con BF de 0 kg/m³, el BFRPC muestra un progreso en su compresión a 28 días en un 25,70% y un aumento en su resistencia a la tracción de división en un 83,92%. De acuerdo con el análisis microscópico, el contenido razonable de fibra puede optimizar la microestructura interna de BFRPC, pero el contenido excesivo de BF producirá aglomeración y superposición, lo que resultará en una pérdida de resistencia, se concluyó que la relación del área de partículas y la dimensión de la fracción de poro eran las más correlacionadas con las propiedades mecánicas del BFRPC. Además, se resumió que las muestras de BF tiene un pequeño efecto sobre la propiedad compresiva de RPC, presentándose un aumento significativo en la firmeza a la tracción. En esta exploración el uso de polvo reactivo del concreto percibe el estudio de un concreto de altamente resistivo, que al ser combinada con las fibras de basalto.

Baldessar et al. (2019), en su artículo sobre el “Comportamiento de Vigas de Hormigón Reforzadas con barras de fibra de Acero y Basalto”. Las barras de acero comúnmente utilizadas en la construcción son susceptibles a la corrosión, especialmente cuando se someten a entornos hostiles. Los materiales que consisten en polímeros pueden ser una alternativa viable para reemplazar el acero en estos casos. Los compuestos de fibra de basalto son un material relativamente nuevo y su aplicación estructural está iniciando en Brasil en forma de barras. En el afán de comprender el mejor comportamiento del material, se moldearon muestras de cuatro vigas, dos reforzadas con barras de acero de \varnothing 8 mm y dos con barras de fibra de basalto de \varnothing 5 mm, en medidas prismáticas de 10 x 20 x 200 mm con estribos de \varnothing 4.2 mm cada 15 cm., con ensayos de compresión a los tres puntos. Las vigas se sometieron a pruebas de flexión donde se pudieron observar los modos de ruptura y las relaciones carga-deflexión. Debido a las limitaciones de las pruebas, el esfuerzo de cizallamiento fue preponderante en la ruptura de las vigas. Las vigas de los dos materiales presentaron una última carga muy cercana y se verificaron mayores deflexiones en la viga reforzada con fibra de basalto. Se concluye que las vigas reforzadas con barras de fibra de basalto pueden ser utilizadas en el refuerzo de vigas, especialmente en ambientes agresivos. Sin embargo, la sustitución de un material por otro, manteniendo el calibre, no es adecuada. Deben ser consideradas en el cálculo las características de ruptura frágil del material y la alta deflexión debido al bajo módulo de elasticidad.

Bases teóricas.

Estas conllevaran al mejor entendimiento de la investigación.

Variable 1 Dependiente: Propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Para definir esta variable, según Rivva (2019), son las características que presenta un concreto de acuerdo con su fin, seleccionando sus proporciones de acuerdo a la resistencia destinada. Entre estas se encuentran su trabajabilidad para facilitar su colocación, densidad, resistencia, durabilidad y otras según su diseño (p. 37). Abanto (2019), indicaba que esta mezcla presenta una resistencia mínima de acuerdo con especificaciones establecidas en su diseño (p. 13).

Dimensiones: estas reflejan en sus estados fresco y endurecido de la variable.

Concreto: formado en dos componentes, el primero de forma pastosa que se endurece a mayor tiempo de exposición, y el segundo por materiales inertes, ambos

unidos o mezclados reacción químicamente con el cemento (Porrero et al., 2014).
Agregados: elementos de mayor composición del concreto, desempeñándose física, térmica y químicamente.

Agregado Fino: comúnmente conocido por arena, es originada por la desintegración expuesta o artificialmente de rocas (ASTM C-33-93).

Agregado Grueso: la ASTM C-33-93, denominadas también como gravas o piedra partida su gradación no debe pasar la criba N° 04.

Estado fresco del concreto: Niño (2010), capacidad de moldeado en encofrados la lasa mezclada de forma homogénea, sin contención de burbujas de aire, y de agua. Debe presentar trabajabilidad, adecuándose y manipulándose adecuadamente, no generando segregación entre sus componentes, que estarán determinados por su relación agua/cemento, contención de aire, particularidades de los áridos, así como factores climáticos. De Consistencia, el cual se desarrollará a través de un ensayo de asentamiento o de slump (Rivva, 2005).

Propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Propiedades físicas: aquí se establecen por su trabajabilidad al ser dosificadas en proporciones según su resistencia requerida, granulometría de los agregados según su tamaño para conocer el porcentaje de los materiales a mezclar, y consistencia de forma de llenar las áreas vacías del molde del encofrado.

Propiedades mecánicas: estarán constituidas por su resistencia a ser comprimida, tensionadas y presentar una resistencia a la tracción.

Resistencia a la compresión: Se desarrollará conforme indicaciones de NTP 339.034, comprende el máximo esfuerzo de un espécimen cilíndrico de 15x30 cm., que soporta sin romperse (Rivva, 2019, p. 42)

Resistencia a la Flexión: Se despliega según la NTP 339.0794, y se considera como la medida de falla por momento resultante de una viga medidas en una probeta prismática de 15x15x50 cm, y se pronuncia como Módulo de rotura (NRMCA, s/f).

Resistencia a la tracción: Estas se medirán con la norma ASTM C496, bajo una carga a la sección transversal de una probeta cilíndrica.

Ficha técnica del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (SEACE)

Denominación técnica: Concreto de resistencia especificada $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Unidad de medida: Metro cúbico en estado fresco

Descripción general: Concreto hidráulico tipo IP, agregado grueso H57, tamaño máximo nominal de 25.0 mm a 4.75 mm (1 pulgada a No. 4)

Características: Resistencia a la compresión especificada $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (21,0 MPa) a los 28 días.

Especificación: El promedio de tres ensayos consecutivos debe ser igual o mayor que la resistencia especificada, $f'c$, conforme al numeral 18.5.1 de la NTP de la referencia. Ningún resultado del ensayo de resistencia individual (promedio de cilindros de ensayo) puede estar en más de 3,5 MPa por debajo de la resistencia especificada $f'c$, conforme al numeral 18.5.2 de la NTP de la referencia.

Referencia: NTP 339.114:2022 concreto. Concreto premezclado. Requisitos. 5ta Edición.

Cemento Portland: la ASTM C-150 o su par nacional NTP 334.009, nos especifica ocho Tipos de cementos, para este estudio emplearemos solo dos.

Cemento Tipo I, normal y clásico de manejo general.

Cemento Tipo V, para el uso de una alta capacidad de resistencia a los sulfatos.

Variable 2 Independiente: fibras de basalto.

Esta variable mediará las dos variables modificando su influencia y relación existente (Núñez, 2007, p. 169). Basalto, esta es una roca ígnea extrusiva que se forma al emerger tipo lava, muy común en la tierra. Las fibras minerales de basalto son obtenidas bajo un proceso de fundición del basalto, es utilizado como material resistente al desgaste y ataques químicos (Basalt Core, 2022), las fibras se presentan en diámetros de escala manométrica.

Las fibras minerales de basalto ofrecen mejoras en ciertas características del concreto siendo más económicas ante el uso de fibras de carbón y vidrio en su proceso de fabricación (Khan et al., 2018). Fue Dhe, Paul (1923), quien patentó la extrusión de basalto en filamentos, ya en 1960 Estados Unidos como Europa (URSS) iniciaron sus aplicaciones militares, lográndose realizar la primera hoja de Basalt en Ucrania por los años 80 ().

Dimensiones de la variable

Propiedades de durabilidad física y mecánica: se basarán en su composición por su reacción química, asentamiento en su estado plástico, y el porcentaje de la añadidura de fibras.

Asentamiento: efectuado a través del ensayo de revenimiento del concreto en el equipo denominado Cono de Abrams.

Porcentaje de adición de fibras: es la proporción que se toma en la investigación en base a porcentajes de evaluación en anteriores estudios.

Propiedades de durabilidad mecánica: se fundamentan en los ensayos de abrasión, carbonatación y de adición de las fibras.

Abrasión: corresponderá a la resistencia abrasiva comparativa de especímenes adicionados y reforzados con cemento V, a través de la máquina de los ángeles.

Porcentaje de adición de fibras: nuevamente se añadirán los porcentajes de fibras en la dosificación del porcentaje de cemento en el concreto.

Fibras de basalto: es la fusión de rocas basálticas. Es factible convertir las rocas basálticas en fibras al desmenuzarlas en partículas minúsculas. También, las fibras de basalto son producidas sin el uso de aditivos adicionales, lo cual ofrece una ventaja económica adicional. Se tiene conocimiento de que las fibras de basalto presentan una resistencia a la tracción superior a las fibras de vidrio E, una tensión de falla mayor que las fibras de carbono, así como una buena resistencia a la corrosión química, al impacto y al fuego con emisión de humos menos tóxicos. Se espera que la aplicabilidad de la fibra de basalto como material de refuerzo estructural sea muy prometedora debido a estas ventajas, Brik [9], [10].

Propiedades del basalto (Geotecnia)

Nombre de la roca	Basalto
Tipo de roca	Roca ígnea extrusiva
Color	Negro
Textura	Afanítica
Minerales silíceos	Feldspatoide (5%) K (2%), Plagioclasa (90%)
Minerales máficos	Anfíbol (1%), piroxenos (2%). Olivino (~)
Minerales accesorios	Olivino
Densidad	2.8 – 2.9 g/cm ³

Carbonatación: se expondrán el curado de las probetas en agua salada y agua dulce para el avance de las pruebas en el laboratorio. Se estará a la mira el declive en la alcalinidad del concreto, debido al “deslavado” ante la reacción por la circulación de aguas de puras a ácidas (Babiche, 2004)

Los elementos primordiales que influyen en la carbonatación son la temperatura, la humedad relativa (HR), la concentración de CO₂, el revestimiento superficial, la relación agua/cemento, el tipo y contenido de cemento, las condiciones de curado, el grado de hidratación de la mezcla de cemento, la permeabilidad del concreto y la estructura de poros. Así mismo en edades jóvenes (normalmente hasta los 28 días) tiene una baja ocurrencia. No obstante, cuando el concreto está expuesto a emisiones prolongadas de CO₂ y ambientes saturados, el proceso de carbonatación se hace más notorio en la estructura del material. (Ribeiro et. al., 2018; Li et. al., 2018).

pH: Según Norma UNE 11201:2011, la determinación del alcance de carbonatación en un concreto, esta referido a la aplicación de la tintura de fenolftaleína a la muestra, de forma que está presente un color rojo purpura, el cual cuyo valor de pH sea mayor a 9.5 estar clasificado como de “concreto no carbonatado”, e inferior a pH=8 como de concreto carbonatado presentándose de forma incolora.

Grados en la exposición de estructuras: Calvo y Sierra (2015), medio directo en relación con su durabilidad, desarrollo constructivo entre ambientes como marinos, de acción descongelativa y deshielo, vientos fuertes y exposición ante sustancias químicas.

Suelos salinos: Aquellos terrenos que ostentan gran cantidad de sales solubles, causadas por causas naturales por clima tipo árido o de lugares costeros y ventorales contenidas por elementos suspendidos de cloruros y sulfatos (La Villa, 2019).

Patología en estructuras; Irassar, Ci Maio y Batic (2010), en su artículo para el Congreso Internacional desarrollado en Argentina, esbozaron que el deterioro del concreto expuesto en suelos salinos, es dado en gran parte por el ataque que sufren al contacto físico y químico que penetran en las construcciones, Contrarrestándose con la adición con altos contenidos de nuevos elementos y la visión de la salinización por riego de suelos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Diseño de investigación: Arias y Coviños (2021) proceso cuya característica principal es de comprobar cuantitativamente la causalidad de relación de una variable sobre otra, además tendrá un grupo de control, comparándose su medición con la otra variable preelegida, por lo que es de tipo cuasi experimental (p. 73-75). Las indagaciones son de estudio experimental de tipo cuasi experimental al ser modificada por el investigador la variable independiente, dosificando el concreto a criterio propios basado en investigaciones previas.

Tipo de investigación

Según Ñaupas et al. (2018), esta se basa en resultados fundamentales encaminadas a resolver problemas de un conjunto o población (p 136), siendo aplicada al generar la dosificación de un nuevo concreto añadido con basalto que se emplearía en la producción del hormigón.

Diseño de investigación

Fuentes et al. (2020), lo describe como el plan a desarrollar por el estudiante para contestar el objetivo de la investigación (p. 59). En nuestra investigación es de diseño experimental al dosificar las muestras de concreto con la adición de nuevo material para ver sus consecuencias en el cambio de sus propiedades a través de los ensayos del laboratorio.

Enfoque: Fuentes et al. (2020) el modelo cuantitativo expresa fenómenos a través de instrumentos numéricos, afirmadas en las ciencias matemáticas y estadísticas (p. 18). Por lo que esta investigación es cuantitativa al emplear procesos estadísticos para desarrollar cálculos medibles del rendimiento del concreto añadido con basalto.

Nivel de estudio: Arias et al. (2022), los alcances son descriptivos al permitir pronosticar un acontecimiento, bajo una base teórica con antecedentes claros en el planteamiento de su Hipótesis (p. 70-71). Por lo que se describirán en este estudio los trabajos previos y teorías que servirán de base de comparación literaria y de resultados aplicados a las variables. Además, se correlaciona las variables al ver la correspondencia de actuación de las fibras sobre el concreto.

3.2. Variables y operacionalización

Espinoza (2018), pertenencia que se fija a un acontecimiento capaz de tomar dos o más valores, abarcando conceptos que permiten al investigador su disponibilidad de tener un elemento teórico referente, que aludirá determinados aspectos de los acontecimientos que se estudia (p. 3)). Su caracterización como lo resalta Kerlinger (1988) es de categorías como de independiente y dependiente. Una alterna variable independiente es la aparente causa del variado dependiente que representa el condicional efecto (Espinoza, 2018, p. 10).

Variable 1: Fibras de basalto

Definición conceptual:

El basalto es una roca de origen volcánico ígnea extrusiva, negra y sólida, a la cual se procesa en fibras a partir la trituración de la roca, las que se funden a 1400°C, hasta transformarla en lava, en esa transición se les da una estructura tipo hilo para luego transformarlas según su aplicación (Lino y Quispe, 2020).

Definición operacional:

Las fibras de basaltos serán añadidas al concreto en 1%, 1.5% y 2% las cuales determinarán un progreso básico en las participaciones mecánicas y físicas, donde conjuntamente se considere su composición molecular, porcentaje de añadidura, su resistencia abrasiva y su reacción al ataque de sales con las pruebas de carbonatación.

Dimensiones: Propiedades de durabilidad física y mecánica

Indicadores: Composición, Abrasión, Carbonatación y porcentaje de añadidura de fibras.

Escala de medición: su operatividad será la comparación de resultados de forma ordenada, por lo que es una escala de razón.

Variable 2: Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Definición conceptual:

Mezcla compuesta artificial utilizado como ligante, embebiendo materiales como arena, piedra, agua y aditivos, con una dosificación de resistencia mínima de 210 kilogramos por cada centímetro cuadrado (Rivva, 2000).

Definición operacional:

Sus propiedades están determinadas esencialmente por sus características de dosis en la mezcla, análisis granulométrico, consistencia en estado plástico, y mecánicamente en su esfuerzo a ser comprimidos, a la resistencia, flexibilidad y tracción.

Dimensiones: Propiedades físicas y mecánicas.

Indicadores: dosificación, granulometría, consistencia, y mecánicamente en su tenacidad por compresión, flexión y tracción.

Escala de medición: Hady et al. (2022) son susceptibles a la medición numérica (p. 64), al ser las variables cuantitativas la escala de medición es de razón

Presentamos la siguiente tabla de operacionalización en el Anexo 01 de las variables desagregadas.

3.3. Población, muestra, muestreo

Población

Fuentes (2020) representa un extenso conjunto de sujetos de particularidades comunes (p. 63). La población serán 120 probetas de ensayo en el laboratorio.

Criterios de inclusión: se precisan las peculiaridades de un hormigón resistivo de $f'c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$

Criterios de exclusión: se exceptúan los ensayos de muestras de un hormigón en esfuerzo de $f'c < 210 \text{ kg/cm}^2$.

Muestra

Arias y Coviños (2021), cantidad no establecida pero que debe delimitarse para finalizar los alcances del estudio, estableciéndose una cifra que representa a la población (p. 118). Las muestras serán de 120 probetas.

Muestreo

Arias y Coviños (2021), es cuando se toma una cantidad más representativo del grupo para determinar las características. El muestreo es no probabilístico. dosificadas con el elemento basalto en diferentes porcentajes, que serán tomadas en base a lo registrado por otras investigaciones que se exponen en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. *Porcentajes de basalto asumidos en otras investigaciones.*

Investigadores	Proporción de Basalto estudiada
Zhoy et al. (2020)	0.3% y 0.4%
Shu et al. (2023)	0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%,
Shoaib et al. (2023)	1.0 y 1.5%
Zhang et al. (2023)	0.075 y de 0.15%
Lino y Quispe (2020)	0.1%,0.3% y 0.6%

Fuente: Elaboración propia

Unidad de análisis

Arias y Coviños (2021), son objetos en estudio por el que se componen de datos y se analiza su investigación (p. 118). Muestras de concreto de resistencia de 210 kg/cm².

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Fuentes et al. (2020), las técnicas se registran visualmente según su categorización y consignación de los datos (p. 64). Estos se plasmarán en formatos como el de diseño de mezclas (Borja, 2012, p. 33).

Presentamos en la siguiente tabla 1, las técnicas que se usaran en el laboratorio donde se efectuaran los ensayos.

Tabla 2 . *Técnicas de recolección de datos:*

TÉCNICAS	MÉTODOS
Análisis granulométricos de los materiales empleados en el diseño de mezclas	ACI - 211
Ensayos de Compresión del concreto	ASTM C39-2004
Ensayos de Flexión del concreto	ASTM C239
Ensayos de Tracción del concreto por compresión diametral	NLT – 346/90 (Ensayo brasileño)
Ensayos para determinar la profundidad de carbonatación en el concreto	UNE 1 112011
Ensayos para determinar el desgaste abrasivo del concreto	ACI 116R

Fuente: Elaboración propia

Instrumentos de recolección de datos

La recolección de información será observacional al registrar las evaluaciones y análisis de las muestras, que se medirán a través de datos conseguidos ensayados de resistencia del concreto con cementicio tipo V y los añadidos con fibras de basalto, que se registrarán en fichas o formatos validados, a través de parámetros básicos de la estadística descriptiva representándolos en cuadros y figuras. Entre las herramientas y equipos a utilizar tenemos, las cribas, la balanza, el vernier y la prensa hidráulica.

Validación y confiabilidad

Validación, éste replicara a través de equipos y fichas de registro de resultados cuyos formatos estarán validados por un juicio de expertos que indicarán su utilidad. Esto sumado a la certificación de calibración de sus equipos y maquinarias que se emplearán en los ensayos de laboratorio, otorgados por la entidad del Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

Confiabilidad, la toma de trabajos previos se ha fortalecido con la recolección de artículos indexados en su totalidad que brinda a la investigación mayor credibilidad, y en los resultados se aplicará una estadística descriptiva a través del software SPSS, para observar su frecuencia y analizar su fiabilidad de resultados.

3.5. Procedimientos

Para desarrollar la investigación procederemos a establecer fases de proceso que describiremos a continuación:

Fase 1: Recopilación de datos y Suministro de materiales

Se recopiló la información necesaria para exponer las fracciones de basalto que se agregaran a la mezcla, para su importación de la fibra de basalto, que serán seccionadas en fibras, pasando luego a identificar las canteras que brindaran el material como la arena gruesa y la piedra partida, sumada al abastecimiento del cemento tipo V.

Fase 2: Diseño de mezclas

A través de los análisis granulométricos de los recursos materiales se dosificará las muestras en proporciones adecuadas que ofrezcan la resistencia de 210 kg/cm², con una muestra patrón con cemento tipo V (M1) y otras muestras con la adición del 1.0%,1.5% y 2.0% de fibras de basalto respecto al volumen de la mezcla,

detallando su combinación con la arena gruesa para su distribución homogénea, sin acumulación de cúmulos en la mezcla.

Fase 3: Ensayos de Laboratorio

Se expondrán las muestras preparadas cilíndricas y prismáticas a los experimentos de compresión, módulo de rotura, de tracción, de carbonatación y en un tiempo efectivo de curado de 7 y 28 días, sumándose las pruebas de carbonatación a los 30 y 90 días.

Fase 4: Evaluación de resultados

Se evaluarán los resultados de las roturas de las probetas, para analizar el efecto de las fibras de basalto, a través de la caracterización de las muestras

Fase 5: Análisis discutibles y conclusiones

Finalmente se comparan los resultados con trabajos previos expuestos en esta tesis, para llegar a definir conclusiones en la exploración.

3.6. Método de análisis de datos

Será determinado en primer lugar por las dosificaciones de componentes del concreto con cemento tipo V , para una resistencia de 201 kilos por centímetro cuadrado, comparándolas con el concreto adicionados con filamentos de basalto en diferentes compensaciones desde el 1% al 2%, cuyas muestras se ensayarán bajo los parámetros normativos, los resultados derivados serán analizados para observar la proporción adecuada de las fibras de basalto que optimicen las participaciones del concreto, luego se procederá a contrastar la Hipótesis utilizando la estadística descriptiva a través del software SPSS, donde observaremos los porcentajes resultantes de comparación entre resistencias de las muestras a través de una distribución de frecuencia y gráficos como los histogramas; las medidas de tendencia y de variabilidad.

3.7. Aspectos éticos

El estudio es de autoría propia que será evaluada por su originalidad mediante el programa Turnitin, será respetada la propiedad intelectual de los artículos, y tesis que se describen en esta investigación, para lo cual serán debidamente referenciadas. Nuestra actuación y procedimientos serán desarrollados honesta y apropiadamente en el afán de alcanzar la verdad.

IV. RESULTADOS

4.1 Zona en estudio

El distrito de Ventanilla, específicamente en la ciudadela de Pachacútec, se encuentra ubicada en las coordenadas 11°51'20" S 77°04'25" O de la Provincia Constitucional del Callao. Esta zona urbana en expansión presenta un clima característico costero, formado por cerros y colinas, donde sus pobladores tratan de conquistar áreas agrestes frente a un ecosistema frío y salino.

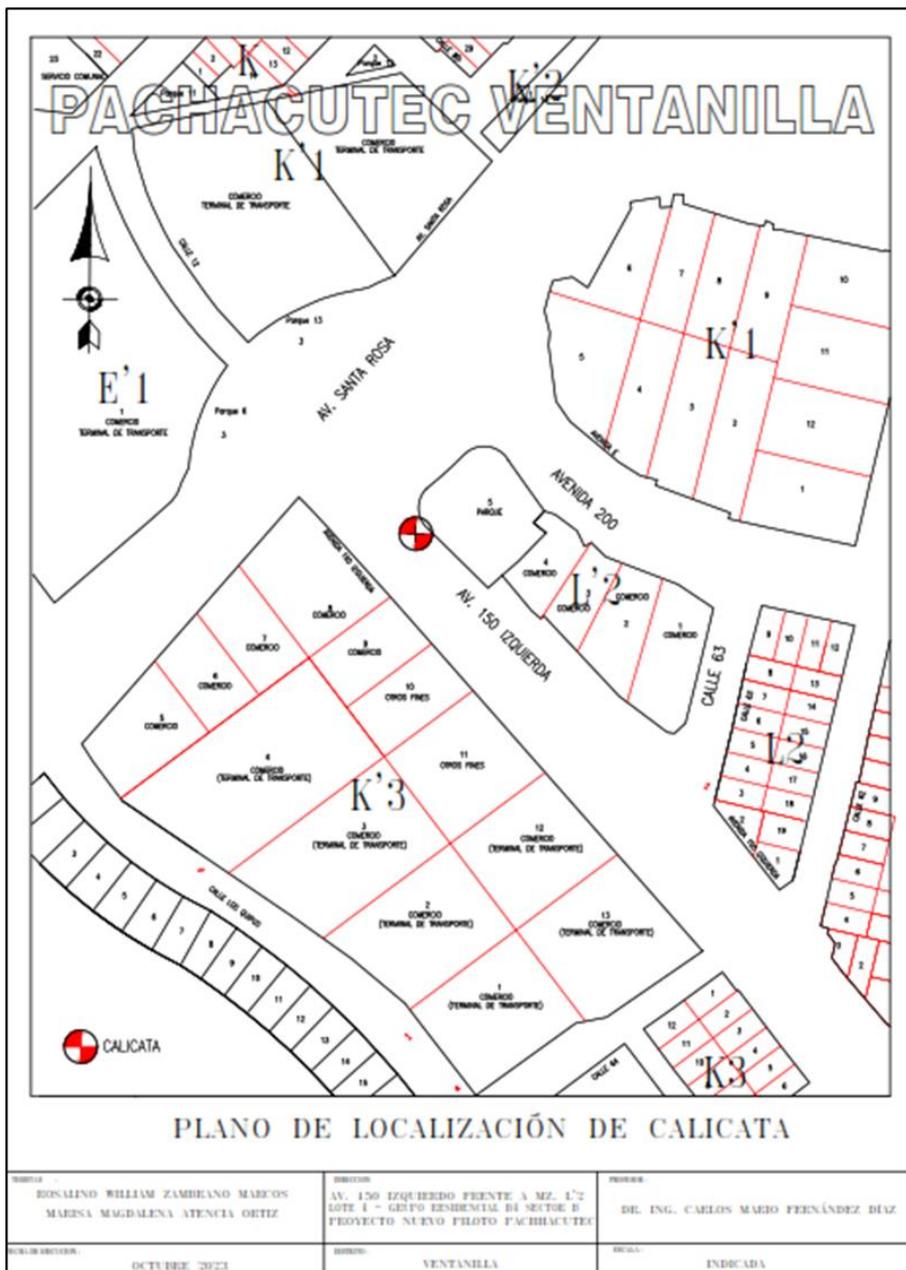


Figura 1. Vista de la ciudadela de Pachacútec

4.2 Desarrollo de resultados según objetivos

Inicialmente se determinaron las características de cada material conformante de las mezclas a fin de definir los porcentajes de dosificación.

Ensayos granulométricos para el diseño de mezclas

Tabla 3. Características físicas del agregado fino.

CRIBA		Pesos en	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Huso
Pulgadas	milímetros	gramos	retenido	acumulado	que pasa	NTP
				retenido		400.037
1"	25					
¾"	19					
½"	12.5					
3/8"	9.5		0.0	0.0	100.0	100-100
Nº4	4.75	38.7	3.6	3.6	96.4	95-100
Nº8	2.38	175.0	16.5	20.1	79.9	80-100
Nº16	1.19	259.9	24.5	44.6	55.4	50-85
Nº30	0.60	220.9	20.8	65.5	34.5	25-60
Nº50	0.30	169.7	16.0	81.5	18.5	5-30
Nº100	0.15	111.7	10.5	92.0	8.0	0-10
FONDO		85.0	8.0	100.0	0.0	0-0

Nota: Peso Total gr.: 1060.9

Curva granulométrica

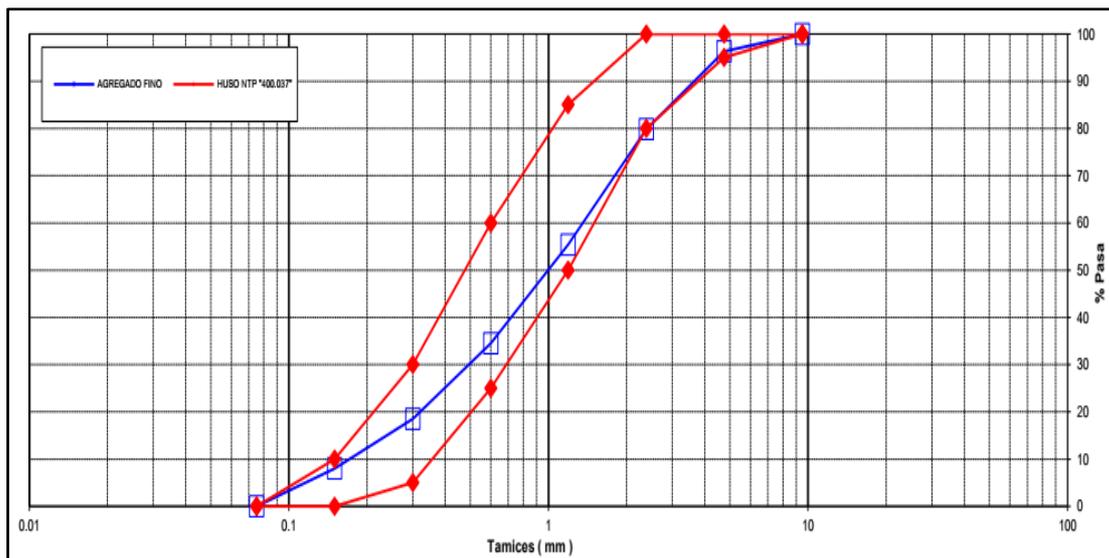


Figura 2. Curva granulométrica del agregado fino

Propiedades físicas

Módulo de fineza	3.07
Peso unitario suelto (Kg/m ³)	1.469
Peso unitario compactado (Kg/m ³)	1.650
Peso específico	2.60
Contenido de humedad (%)	1.43
Porcentaje de absorción (%)	1.75

Observaciones:

Arena gruesa proveniente de la cantera La Molina.

Tabla 4. Características físicas del agregado grueso

CRIBA PULGADAS	milímetros	PESOS EN GRAMOS	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA	HUSO NTP 400.037
2 1/2"	63					
2"	50					
1 1/2"	37.5		0.0	0.0	100.0	100 - 00
1"	25	1522	9.0	9.0	91.0	90 - 100
3/4"	19	11226	66.2	75.2	24.8	20 - 55
1/2"	12.5	3972	23.4	98.6	1.4	0 - 10
3/8"	9.5	154	0.9	99.5	0.5	0 - 5
N°4	4.75	84	0.5	100.0	0.0	-
N°8	2.38	0	0.0	100.0	0.0	-
N°16	1.19					
FONDO						

Nota: Peso Total gr.: 16,958

Curva granulométrica

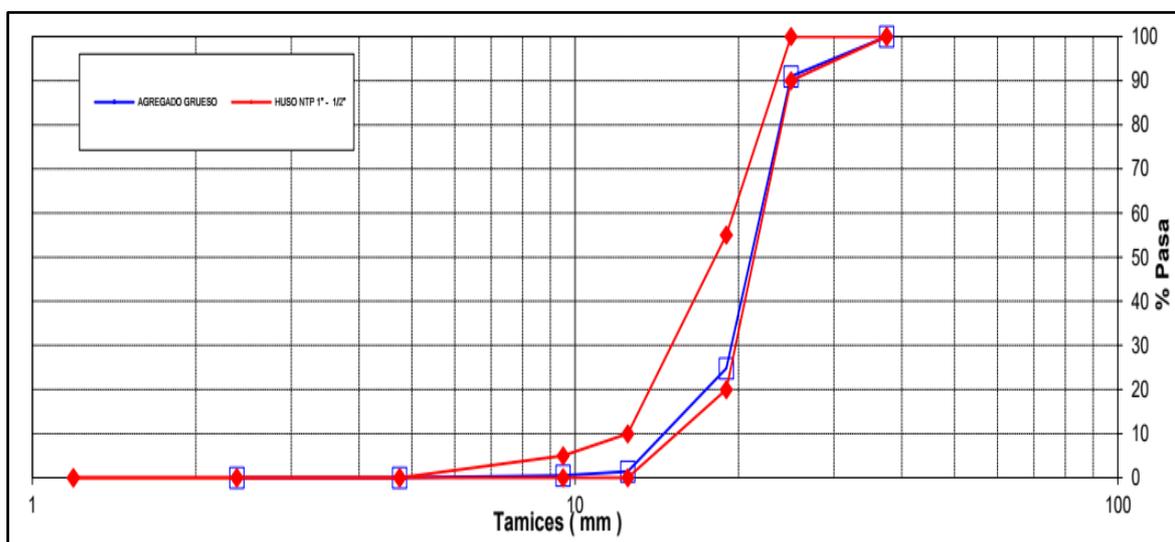


Figura 3. Curva granulométrica del agregado grueso

Propiedades físicas

Tamaño nominal máximo	1"
Módulo de fineza	7.75
Peso unitario suelto (Kg/m ³)	1.407
Peso unitario compactado (Kg/m ³)	1.538
Peso específico	2.72
Contenido de humedad (%)	0.63
Porcentaje de absorción (%)	1.26

Observaciones:

Material inerte de piedra chancada procedente del abastecedor "La Gloria".

Determinación de diseños de muestras a ensayar

Rivva (2019), las características esenciales del concreto se regulan según su necesidad de empleo y sobre todo de las condiciones del lugar de colocación (p. 16).

Tabla 5. Gravedad específica y Absorción del agregado fino

Muestra N°	Unidades	1
Peso de mat. suelo saturado superf. seco (en aire)	gr	500.0
Peso de envase + H ₂ O	gr	690.5
Peso de envase + H ₂ O + A.F.	gr	1190.5
Peso del mat. + H ₂ O en el envase	gr	1001.6
Vol. de la masa + Vol. de vacío	m ³	188.9
Peso de mat. seco en estufa	gr	491.4
Vol. de masa	cm ³	180.3
Peso específico BULK (Base seca)	gr	2.60
Peso específico BULK (Base saturada)	gr	2.65
Peso específico aparente (Base seca)	gr	2.73
% de Absorción	%	1.75

Fuente: Laboratorio JCH SAC (2023).

Tabla 6. Gravedad específica y Absorción del agregado grueso

Muestra N°	Unidades	1
Peso de mat. suelo saturado superf. seco en aire	gr	3626.0
Peso de material suelo saturado superficial seco en agua	gr	2309.0
Vol. de la masa + Vol. de vacío	cm ³	1317.0
Peso del mat. seco (105°C)	gr	3581.0
Vol. de masa	cm ³	1272.0
Peso BULK (Base seca)	gr	2.72
Peso BULK (Base saturada)	gr	2.75
Peso aparente (Base seca)	gr	2.82
Porcentaje de absorción	%	1.26

Fuente: Laboratorio JCH SAC (2023).

Peso unitario del agregado fino

Presentó las siguientes características que se describen en la tabla 9.

Peso Unitario Varillado	: 1.650 gr/cm ³
Peso Unitario Suelto	: 1.469 gr/cm ³
Peso del molde	: 1070 gr
Vol. del molde	: 3009 cm ³

Tabla 7. Peso Unitario del Agregado Fino

Muestra N°	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
P. molde + agregado (1)	6033.3	1.6489
P. molde + agregado (2)	6024.2	1.6456
P. molde + agregado (3)	6045.1	1.6523
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
P molde + agregado (1)	5469.3	1.4612
P molde + agregado (2)	5498.2	1.4712
P molde + agregado (3)	5500.1	1.4722

Fuente: Laboratorio JCH SAC (2023).

Peso unitario del agregado grueso

Presentó las siguientes características que se describen en la tabla 10.

P. Unit Varillado	: 1.538 gr/cm ³
P Unit. Suelto	: 1.407 gr/cm ³
P. molde	: 2253.0 gr
Vol. del molde	: 9421.0 cm ³

Tabla 8. Peso Unitario del Agregado Grueso

Muestra N°	P.U.C. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
P del molde + agre. (1)	16738	1.538
P del molde + agre. (2)	16796	1.544
P del molde + agre. (3)	16690	1.532
	P.U.S. (gr)	Densidades (gr/cm ³)
Peso molde + agre (1)	15491	1.405
Peso molde + agre (2)	15490	1.405
Peso molde + agre (3)	15530	1.409

Fuente: Laboratorio JCH SAC (2023).

Tabla 9. Contenido de humedad

Recipiente N°	Unidades	Arena (La Molina)	Piedra (La Gloria)
Peso húmedo del suelo + tara	gr	718.8	3522.0
Peso seco del suelo + tara	gr	712.2	3502.0
Peso de la tara	gr	250.2	305.5
Peso del agua	gr	6.6	20.0
Peso del suelo seco	gr	462.0	3196.5
Cont. de agua	%	1.43	0.63
Cont. de humedad	%	1.43	0.63

Fuente: Laboratorio JCH SAC (2023).

Observación

Se confirma la cuantía de humedad en la materia prima como la arena con el 1.43% y de la grava, con 0.63%.

Curado de especímenes elaborados:

Cumpliendo con la norma ACI-318.2016, NTP 339.183.2013, se pasaron a desmoldarlas a las 24 horas para luego sumergirlas en un depósito con agua y cal, en simetría de 2 gramos de cal por cada litro de agua.

Resultados de la prueba inicial de asentamientos:

Las consistencias de cada mezcla presentaron los siguientes revenimientos, donde se verifica un descenso próximo entre las muestras, que cumple las normas establecidas indicativo del grado de su fluidez y manejabilidad.

Tabla 10. *Consistencia de especímenes ensayados*

Especímenes	Slump test
Concreta matriz con cemento tipo V	3.5"
Concreto con cemento Tipo I + 1.0% de Fibra de Basalto	3.5"
Concreto con cemento Tipo I + 1.5% de Fibra de Basalto	3.0"
Concreto con cemento Tipo I + 2.0% de Fibra de Basalto	3.0"

Fuente: Elaboración propia

Observación:

Se verifica asentamientos similares entre muestras, según la NTP 399.035.-2009.

Diseño del concreto:

Habiéndose efectuado los anteriores ensayos, se expresan bajo las normas ACI 211. 1 y ACI 237.R., la siguiente tabla las proporciones del diseño de mezclas para un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 11. *Concreto dosificado para un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$*

Componentes	Muestra patrón	FB 1.0%	FB 1.5%	FB 2.0%
Cemento	Andino Tipo V 336 kg	Andino Tipo I 336 kg	Andino Tipo I 359 kg	Andino Tipo I 359 kg
Arena	1000 kg	1000 kg	1000 kg	1000 kg
Piedra	1000 kg	1000 kg	1000 kg	1000 kg
Agua	209 lt	209 lt	209 lt	209 lt
Densidad	2361 kg/m^3	2358 kg/m^3	2366 kg/m^3	2367 kg/m^3

Fuente: Laboratorio JCH SAC (2023).

Observación:

Las densidades presentan una diferencia a medida que se acrecienta el porcentaje de fibra basalto con el 3.36 kg/m^3 de -0.13%; con 5.04 kg/m^3 de 0.21%, y con 6.72 kg/m^3 de 0.25 %.

Resultados por primer objetivo específico:

Análisis de la tenacidad a la compresión, flexión, tracción y durabilidad de un concreto estándar de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la tabla 12 se observa la cantidad de testigos muestreados.

Tabla 12. *Especímenes en probetas cilíndricas de 4" x 8" a ser comprimidas.*

Tiempo de Curado	Mezcla con Cemento Tipo V	Fibra Basalto 1.0%	Fibra Basalto 1.50%	Fibra Basalto 2.0%
Rotura a los 7 días	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid
Rotura a los 14 días	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid
Rotura a los 28 días	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid
TOTAL	9 unid	9 unid	9 unid	9 unid

Fuente: Elaboración propia. Totalizando 36 muestras a compresión

Resistencia a la Compresión del concreto endurecido de la muestra matriz.

La siguiente tabla 13 indica los resultados a compresión realizado a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 13. *Resultados compresión a los 7, 14 y 28 días de la muestra matriz.*

Tiempo de rotura	Resistencia kg/cm^2	Promedio
7 días	160	153.7
	150	
	151	
14 días	175	178.0
	174	
	187	
28 días	220	221.3
	228	
	216	

Fuente: Elaboración propia.

Breve Interpretación:

Se observa de los resultados el incremento resistivo a los 28 días con esfuerzos promedios de 221.3 kg/cm^2

Resistencia a la Flexión del concreto endurecido de la muestra matriz.

Tabla 14. Resultados de la flexión a los 14 y 28 días de la muestra matriz.

Tiempo de rotura	Resistencia kg/cm ²	Promedio
14 días	25.8	25.7
	25.5	
	25.9	
28 días	31.6	30.9
	30.6	
	30.6	

Fuente: Elaboración propia.

Breve Interpretación:

De los resultados se observa el aumento de flexibilidad con el mayor tiempo de curado de muestras, visualizándose mejores resistencias que promedian en 30.9 kg/cm² a los 28 días.

Resistencia a la Tracción del concreto endurecido de la muestra matriz.

La siguiente tabla 15 indica los resultados a tracción realizado a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 15. Resultados de la tracción a los 7, 14 y 28 días de la muestra matriz.

Tiempo de rotura	Resistencia kg/cm ²	Promedio
7 días	17.2	17.4
	18.1	
	16.8	
14 días	19.0	19.3
	18.9	
	20.0	
28 días	20.2	20.7
	20.7	
	21.3	

Fuente: Elaboración propia.

Breve Interpretación:

Se visualiza un acrecimiento de resistencia a la tracción en los resultados promedios a medida que corren los tiempos, llegando a los 28 días en 20.7 kg/cm².

Resultados por segundo objetivo específico:

Análisis de 3nsayos a la compresión, flexión, tracción y durabilidad de un hormigón adicionado con fibras de basalto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia a la Compresión del concreto endurecido de las muestras adicionadas.

En la tabla 16 se observa la cantidad de testigos muestreados.

Tabla 16. Especímenes en probetas a ser comprimidas por compresión

Tiempo de Curado	Mezcla con Cement Tipo V	Fibra Basalt 1.0%	Fibra Basalt 1.50%	Fibra Basalt 2.0%
A los 7 días	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid
A los 14 días	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid
A los 28 días	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid
TOTAL	9 unid	9 unid	9 unid	9 unid

Fuente: Elaboración propia. Totalizando 36 muestras a compresión.

A través del equipo de la prensa hidráulica, se han realizado los ensayos con los siguientes finales, mostrados en la tabla 17.

Tabla 17. Resultados compresión 7, 14 y 28 días de la muestra adicionada.

Edad de rotura	Fibra Basalto 1.0%	Promedio	Fibra Basalto 1.50%	Promedio	Fibra Basalto 2.0%	Promedio
7 días	172	170	176	176.7	170	164.3
	167		179		161	
	171		175		162	
14 días	200	200.3	215	210.7	213	203.7
	193		210		190	
	208		207		208	
28 días	256	251	256	256.7	248	251.3
	249		253		254	
	248		261		252	

Fuente: Elaboración propia.

Breve Interpretación:

A mayor tiempo de fraguado, las mezclas tienden a un crecimiento de esfuerzo resistivo a ser comprimidos, llegando a 28 días en 256.7 kg/cm^2 , con 1.5% de FB.

Resistencia a la Flexión del concreto endurecido de las muestras adicionadas

En la tabla 18, se observa la cantidad de muestras testeadas, mientras en la tabla 19 se visualiza los resultados del módulo de rotura de los especímenes.

Tabla 18. Especímenes en probetas a ser comprimidas por flexión

Tiempo de Curado	Mezcla de cemento Tipo V	Fib. de Basalt 1.0%	Fib. de Basalto 1.50%	Fib. de Basalto 2.0%
Pruebas a los 14 días	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid
Pruebas a los 28 días	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid
TOTAL	6 unid	6 unid	6 unid	6 unid

Fuente: Elaboración propia. Totalizando 24 muestras a flexión

Tabla 19. Resultados de la flexión a los 14 y 28 días de la muestra matriz.

Tiempo de rotura	Resistencia kg/cm ²	Promedio
14 días	25.8	25.7
	25.5	
	25.9	
28 días	31.6	30.9
	30.6	
	30.6	

Fuente: Elaboración propia.

Breve Interpretación:

Se observa una resistencia con módulo de rotura de 30.9 kg/cm², de la muestra matriz de concreto con cemento Tipo V.

Resistencia a la Tracción del concreto endurecido de las muestras adicionadas

En la tabla 20, se presta a atención la cantidad de testigos muestreados.

Tabla 20. Especímenes en probetas a ser comprimidas por tracción

Tiempo de Curado	Fib. de Basalto 1.0%	Fib. de Basalto 1.50%	Fib. de Basalto 2.0%
Pruebas a los 7 días	3 u	3 u	3 u
Pruebas a los 14 días	3 u	3 u	3 u
Pruebas a los 28 días	3 u	3 u	3 u
TOTAL	9 u	9 u	9 u

Fuente: Elaboración propia. Totalizando 27 muestras a tracción

A través del ensayo brasileño se ha ejecutado las pruebas con los resultados siguientes, mostrados en la tabla 21.

Tabla 21. *Resultados de la tracción 7, 14 y 28 días de la muestra adicionada*

Edad de rotura	Fibra Basalto 1.0%	Promedio	Fibra Basalto 1.50%	Promedio	Fibra Basalto 2.0%	Promedio
7 días	21.0		17.6		19.8	
	18.8	19.4	18.6	17.8	18.5	18.9
	18.4		17.2		18.4	
14 días	21.4		22.6		22.0	
	22.4	22.0	19.7	20.8	19.8	20.9
	22.3		20.1		21.0	
28 días	23.6		21.9		21.8	
	24.1	23.8	23.3	22.4	20.4	21.5
	23.8		22.0		22.4	

Fuente: Elaboración propia.

Breve Interpretación:

Se aprecia nuevamente en los resultados promedios, un mejor comportamiento al aplicar cargas a las muestras con el adicionado del 1.0% de fibra de basalto, con 23.8 kg/cm². Para un concreto con cemento Tipo I.

Resultados por tercer objetivo específico:

Se presenta la determinación de la durabilidad de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionado fibras de basalto, en la siguiente tabla 22.

Tabla 22. *Especímenes ensayados en la máquina de los ángeles*

IDENTIFICACIÓN ESPECIMÉN	EDAD	Peso inicial (gr)	Peso final (gr)	Peso de malla (gr)	DESGASTE
Nat 0%	28 días	5005	3192	1813	36.2%
Nat 0%	28 días	5004	3162	1842	36.8%
Nat 0%	28 días	5000	3193	1807	36.1%
Nat 0%	28 días	5001	3210	1791	35.8%
1% Fibra de Basalto	28 días	5004	3485	1519	30.4%
1% Fibra de Basalto	28 días	5001	3495	1506	30.1%
1% Fibra de Basalto	28 días	5002	3431	1571	31.4%
1% Fibra de Basalto	28 días	5006	3421	1585	31.7%
1.5% Fibra de Basalto	28 días	5007	3097	1910	38.1%
1.5% Fibra de Basalto	28 días	5003	3068	1935	38.7%
1.5% Fibra de Basalto	28 días	5002	3120	1882	37.6%
1.5% Fibra de Basalto	28 días	5005	3101	1904	38.0%
2% Fibra de Basalto	28 días	5010	3172	1838	36.7%
2% Fibra de Basalto	28 días	5006	3150	1856	37.1%
2% Fibra de Basalto	28 días	5009	3181	1828	36.5%
2% Fibra de Basalto	28 días	5002	3150	1852	37.0%

Fuente: Elaboración propia.

Breve Interpretación:

Se estima nuevamente la resistencia abrasiva puesta en la durabilidad de las muestras, mostrando una diferencia de 1.9% de desgaste de la muestra matriz con cemento Tipo V, versus la adicionada con cemento Tipo I +1.5% FB.

Resultados del Objetivo General:

De las pruebas iniciales del concreto fresco se puede establecer en la figura 4:

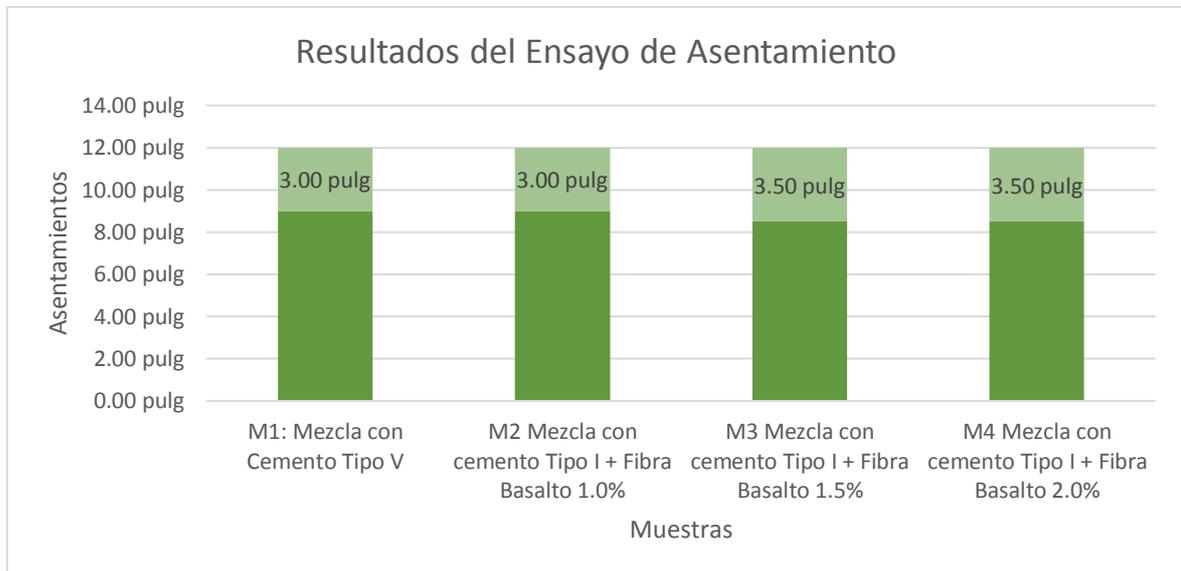


Figura 4. Ensayo de muestras frescas en pruebas de asentamientos

Breve Interpretación:

Los resultados de las pruebas del concreto fresco indican una buena trabajabilidad y de consistencia plástica de las muestras ensayadas.

En los comparativos de esfuerzos a compresión

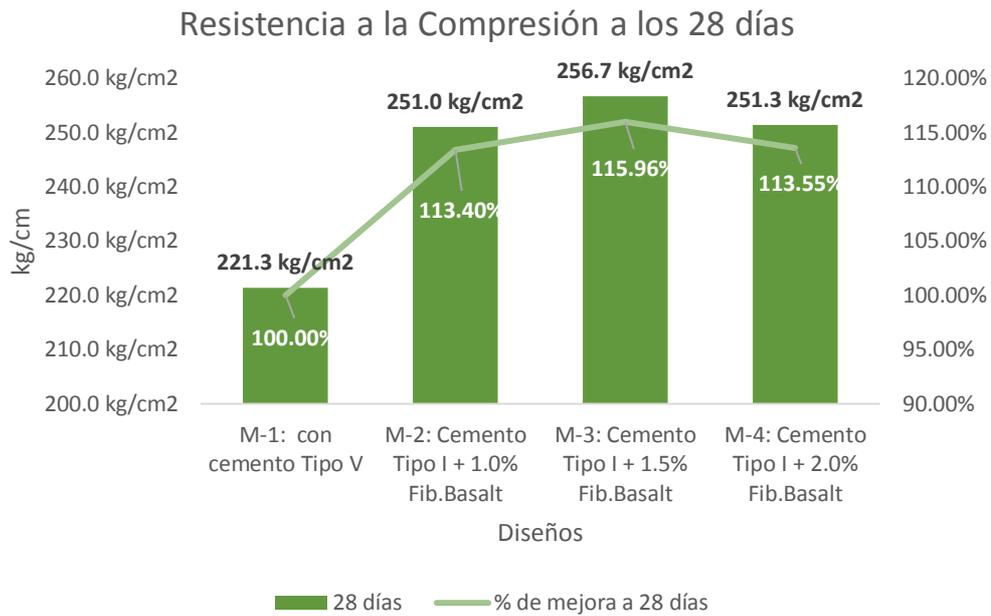


Figura 5.Ensayo de muestras a compresión

Breve Interpretación:

La valoración de resistividades de un hormigón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ matriz frente a un añadido con fibras de basalto, presentan como la óptima con la adición del 1.5% de fibras de basalto, con una diferencia de 15.96% respecto a la mezcla matriz.

En los comparativos de esfuerzos a flexión

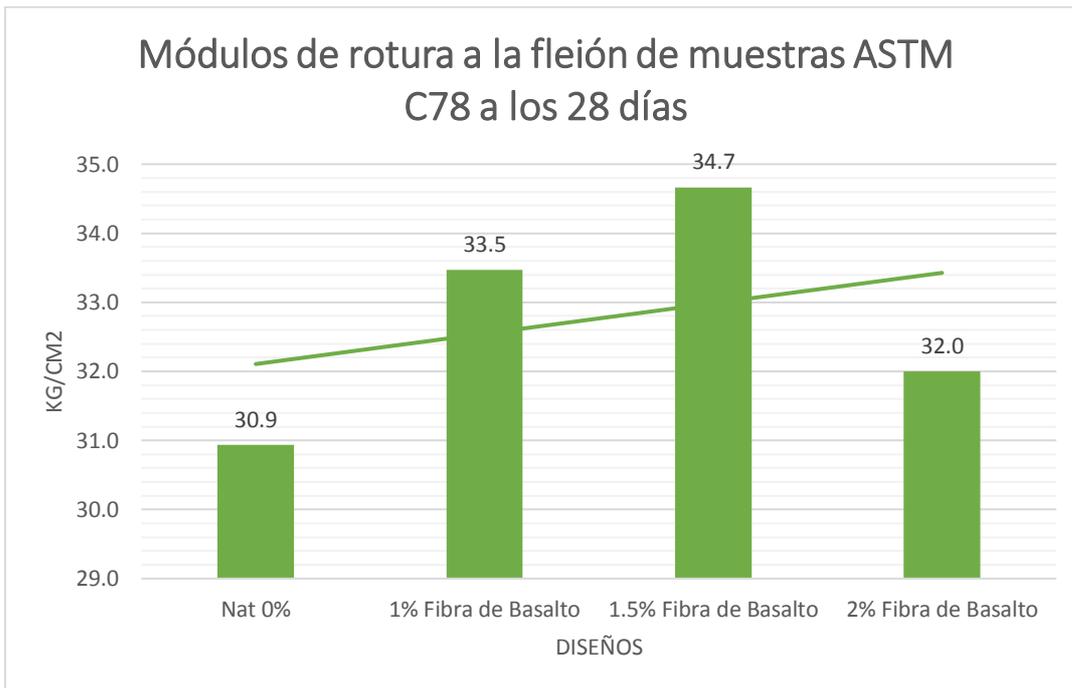


Figura 6. Ensayo de muestras a compresión

Breve Interpretación:

La estimación de resistividades de un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ matriz frente a un añadido con fibras de basalto, presentándose como la óptima con la adición del 1.5% de fibras de basalto, con una diferencia de 12.1% respecto a la mezcla matriz.

En los comparativos de esfuerzos a tracción

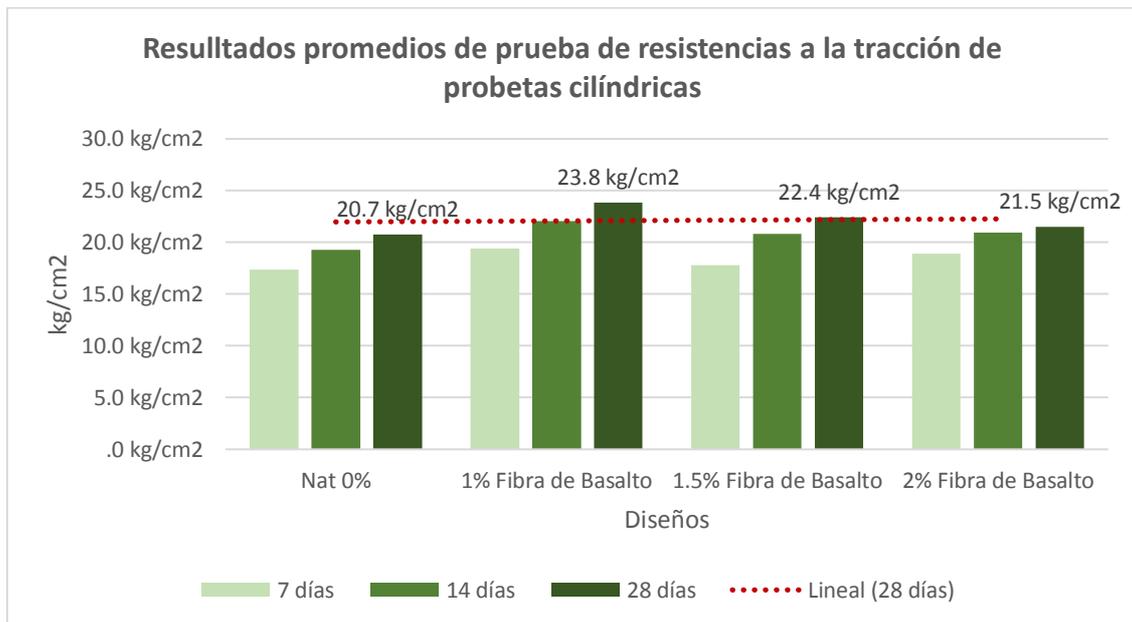


Figura 7. Ensayo de muestras a compresión.

Breve Interpretación:

La apreciación de resistividades de un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ matriz faz a un añadido con fibras de basalto, presentan como la óptima con la adición del 1.0% de fibras de basalto, con una diferencia del 13.0% respecto a la mezcla matriz.

En los comparativos de los ensayos de Abrasión

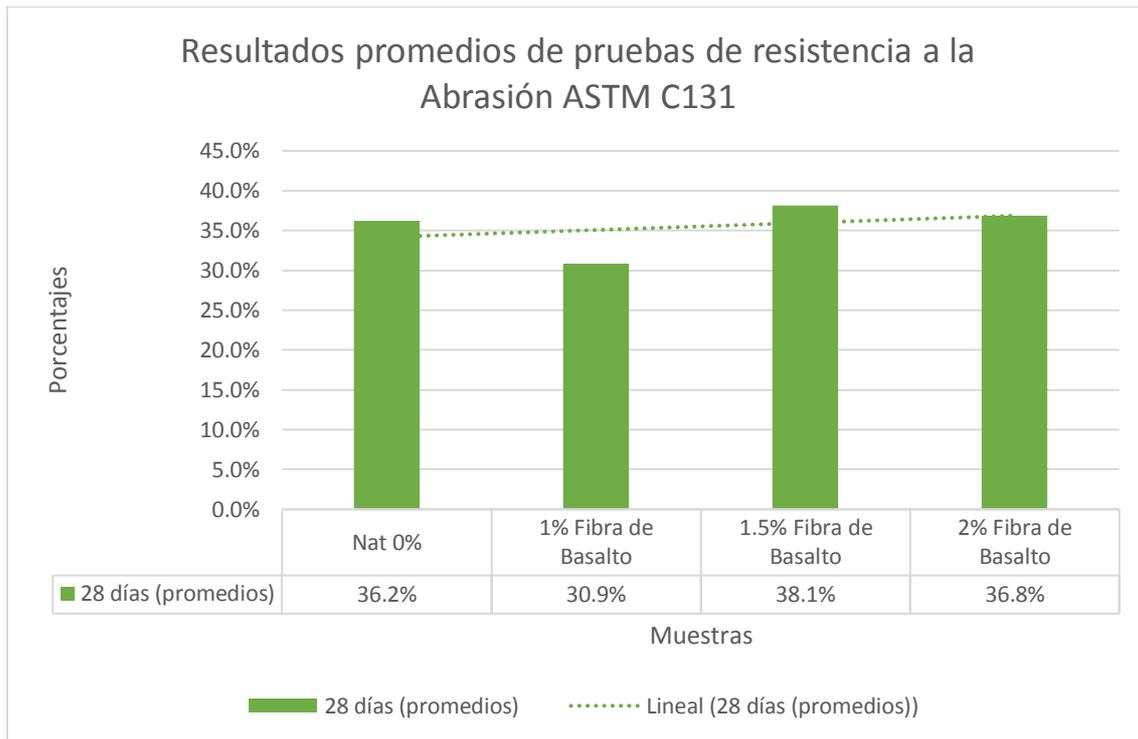


Figura 8.Ensayo de muestras a la abrasión

Breve Interpretación:

La estimación de la dureza de las muestras frente al desgaste de un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ matriz con cemento Tipo V frente a una mezcla con cemento Tipo I añadido con fibras de basalto, presentan como la óptima con la adición del 1.5% de fibras de basalto, con una diferencia del 1.9% respecto a la mezcla matriz.

Resultados de la Carbonatación

En los ensayos en el Laboratorio se muestrearon 12 especímenes con el planteamiento de curado con agua de mar de Ventanilla, procediendo a rociarlos de fenolftaleína al 1% (indicador de alcalinidad), en su aplicación el concreto toma una coloración rosa en caso contrario el concreto no toma color alguno, determinándose su pH, si este ha disminuido ya no protegería el refuerzo del acero. Norma ASTM C114-00.



Figura 9. Muestras ensayadas con fenolftaleína



Figura 10. Muestras A-19 y A-20

Observación:

El grado de la fenolftaleína, indica que las sales no penetraron la muestra.



Figura 11. Muestras A-21 y B-19

Observación:

El grado de la fenolftaleína, indica que las sales no penetraron la muestra.

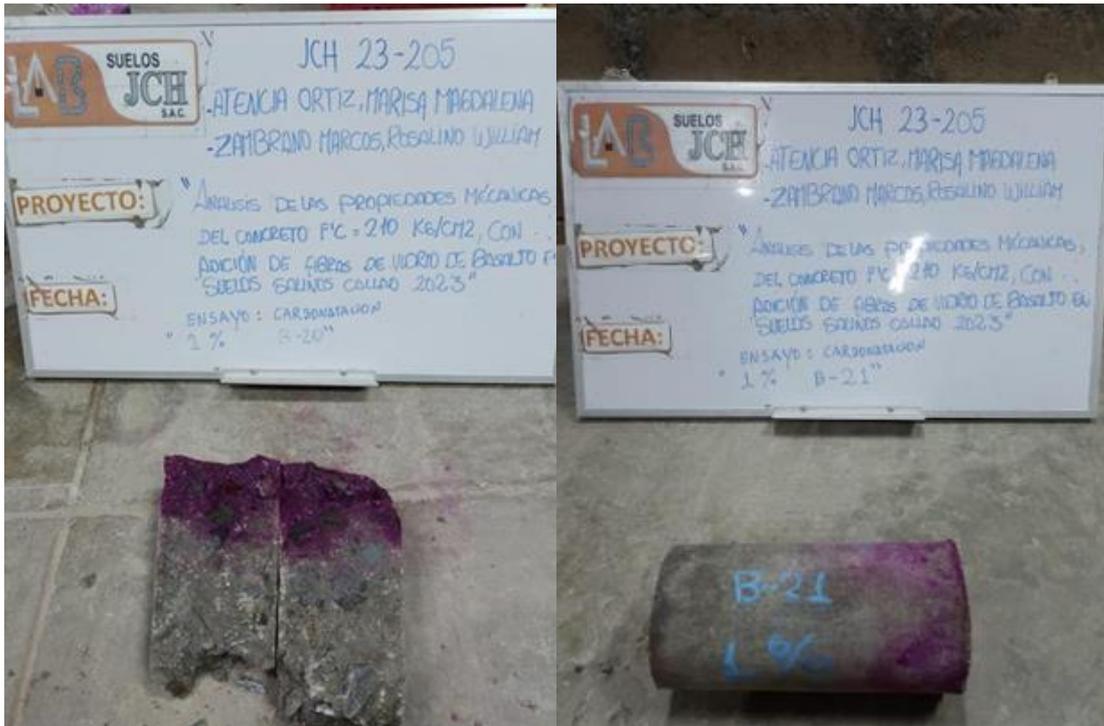


Figura 12. Muestras B-20 y B-21

Observación:

El grado de la fenolftaleína, indica que las sales no penetraron la muestra.

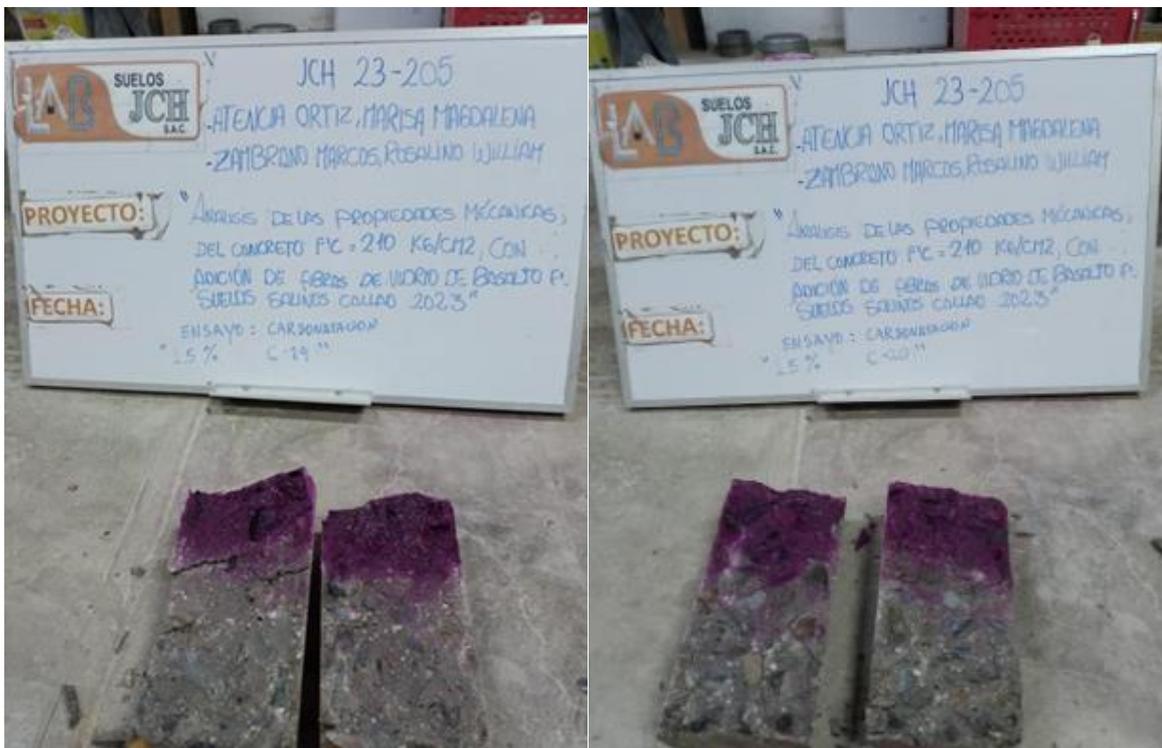


Figura 13. Muestras C-19 y C-20

Observación:

El grado de la fenolftaleína, indica que las sales no penetraron la muestra.



Figura 14. Muestras C-21 y D-19

Observación:

El grado de la fenolftaleína, indica que las sales no penetraron la muestra.



Figura 15. Muestras D-20 y D-21

Observación:

El grado de la fenolftaleína, indica que las sales no penetraron la muestra.

V. DISCUSIÓN

Del primer objetivo específico:

En los análisis de características de resistividad del hormigón con cemento V de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se elaboraron 09 especímenes cilíndricos para ejecutar las pruebas de compresión, alcanzando esfuerzos que llegaron a 221.30 kg/cm^2 , superando al diseño preliminar en 5.4%, situación que se asimilan en mejorar su resistencia a compresión, con los estudios realizados por Lino y Quispe (2020), quienes llegaron a 269.60 kg/cm^2 , con una diferencia del 28.38% del diseño con cemento Tipo V, pero con mayor cantidad de cemento de 428.89 kg/m^3 , cuando en nuestro estudio se dosificaron con 336 kg/m^3 de cemento.

Asimismo, Zhang et al. (2023) que, en los exámenes del esfuerzo resistente compresiva, generaron 15 muestras cilíndricas y 15 muestras prismáticas, tomando como resultado en el módulo elástico de una reducción de 9.07% y de 9.87%, mientras nuestras mezclas brindaron 30.9 kg/cm^2 con 0.0% de FB

Del segundo objetivo específico:

Desarrolladas los ensayos de resistencias a la compresión, flexión y tracción a las ejemplares matriz y adicionadas, se ha observado estudios como las de Lino y Quispe (2020), quienes con mezclas de concreto con cemento Tipo I más el 1% de FB a los 28 días de curado resultaron en 234.7 kg/cm^2 , en esta investigación llegaron a 251 kg/cm^2 , con una diferencia del 6.9% de mejora en nuestro concreto. Mientras, Shoaib et al. (2023), obtuvieron resultados mejores que llegaron desde un 32% en la compresión y del 40% en flexión respecto a sus pruebas con concreto reciclado y fibras de basalto, mientras que en nuestra investigación se obtuvieron diferencias del 15.96% y 12.10% respectivamente, en las pruebas de la concreta matriz.

En tanto, Zhang et al. (2023), en sus resultados de esfuerzos a la compresión de hormigón reciclado más fibra de basalto ofrecieron y del módulo elástico se redujeron gradualmente de un 9.07 a 9.87%, similares en el orden decreciente del 3.4% al 8.2% en este estudio.

Por otro lado, para Fediuk et al (2023), la acción combinada de la fibra de basalto modificada (NBF) de $6 \pm 1.5 \text{ mm}$ y la ceniza de fondo (BA), presentaron resultados de resistencias a la compresión de hasta 59,2 MPa, resistencia a la flexión hasta

17,8 MPa, módulo elástico hasta 52,6 GPa, en esta investigación resultaron en 256.7kg/cm² (25.17 MPa), 34.7 kg/cm² (3.4 MPa) y 23.8 kg/cm² (2.33 MPa), viéndose la diferencia con el uso de las cenizas de fondo de hasta el 45% en proporción añadida.

Olafsson et al. (2023), en el rendimiento de flexión de vigas de hormigón reforzado con fibra de basalto picadas, la eficiencia de flexión, en sus resultados de cargas para las fibras de Basaltex BCS17-25.4-KV1 de 30 mm de longitud (BCS) y de espesor 0.017 x 4 mm. Para nuestro trabajo se utilizaron fibras de 6±1.5 mm y 16 um de diámetro que a pesar de las diferencias de dimensiones de las fibras de basalto en ambos estudios mostraron resultados competentes.

Liu et al. (2022), en su estudio del hormigón en polvo reactivo (RPC) de fibra de basalto, los resultados con el contenido de BF de 12 mm, es de 2 kg/m³, la resistencia a la compresión de 28 días alcanza 95.2 MPa y la firmeza a la tracción de división alcanza 7.78 MPa. En comparación con el RPC con BF de 0 kg/m³, el BFRPC muestra una optimización en su esfuerzo a la compresión de 28 días en un 25,70% y un aumento en su resistencia a la tracción de división en un 83,92%, lo cual indica unas diferencias a nuestros ensayos que resultaron en 15.96% en la compresión, 12.10 en la flexión y 13.0% en la tracción, pero sí de optimización en su utilización.

Del tercer objetivo específico:

En la determinación de la durabilidad de las diferentes muestras analizadas frente al suelo salino de Ventanilla, se proyectaron el realizar un ensayo de abrasión a 12 especímenes, presentándose como la opción más optima la muestra de concreto con el 1.0% de FB con resultados de desgaste del del 30.9% comparativa entre muestras matriz y adicionada, , situación desigual lo desarrollado por Fediuk et al (2023), que investigaron sobre las propiedades de resistencia al agrietamiento y la durabilidad ante la abrasión con resultados con tenacidad de 0,59 g/cm² esfuerzo mínimo ante las tensiones internas del compuesto.

Luego en la determinación de la durabilidad a través de los ensayos de carbonatación a 12 especímenes, estos no presentaron contaminación interna de cloruros en todas las muestras quebradas diametralmente, situación desigual hallado por Wang et al. (2023), quienes en la durabilidad del hormigón de Fibra de Basalto, en los constituyentes de resistencia a la corrosión, de compresión y la

tenacidad al ataque de iones cloruro, el aumento promedio en el contenido de cloruro fue de 25,1% para la longitud 18 mm, siendo concluyentemente precisos y fiables, proporcionando una referencia para estudios posteriores. Pero por otro lado Baldessar et al. (2019), en su estudio del comportamiento de Vigas de Hormigón Reforzadas con fibra de Acero en y Basalto en barras. Las barras de acero comúnmente utilizadas en la construcción son susceptibles a la corrosión

Del objetivo general:

Shu et al. (2023), en los resultados la combinación con el 0.5% y de 9 mm de fibras de basalto en las pruebas de compresión no confinada reflejaron un 12.59 MPa, con el 71% superior al de las muestras sin fibras. Más aun Olafsson et al. (2023), la conclusión de su estudio es que la escala, cantidad y tipo de fibras de basalto en las vigas poseen una huella en cómo procede el concreto bajo carga. Mientras Liu et al. (2022), resumió que las muestran que BF tiene un pequeño efecto sobre la resistividad comprimida de RPC, y que tienen un aumento significativo en la resistencia a la tracción. Finalmente, Baldessar et al. (2019), en su artículo de la conducta de Vigas de Hormigón Reforzadas con Acero y Basalto, concluyeron que dichas vigas reforzadas con barras de fibra de basalto pueden ser utilizadas en su refuerzo especialmente en ambientes agresivos. Estas conclusiones son coincidentes con los desenlaces resultantes de nuestro estudio.

Análisis FODA

Se establecieron cuatro pilares dentro del contexto de lo investigado expuesto en la tabla 25.

Tabla 23. *Análisis FODA del concreto adicionado*

Fortalezas	Debilidades
Aumento de resistencias al agregar la fibra de basalto al concreto	Desconocimiento del uso del material de basalto
Aplicaciones estructurales al reforzar mezclas de concreto con fibra de basalto	Restricciones por dosificación innovadora, ante falta de investigación
Mayor durabilidad del concreto	Desconocimiento del material no certificado como aditivo
Oportunidades	Amenazas
Rentabilidad en el uso de nuevas tecnologías con polímeros en base al basalto	Volatilidad de costos de los materiales ante su exportación
Mejoras en el desempeño del concreto como material innovador	Producción del concreto deficiente, por no contar con personal calificado
Uso de fibras naturales como el basalto presentándose como recurso renovable	Manipulación del material de basalto para optimizar su control productivo

Fuente: Elaboración propia

Aportes de lo investigado:

La añadidura de las fibras basalto ofrecen un mejor desempeño resistivo del concreto, en los ensayos realizado demuestran que la dosificación con el 1.5% FB y cemento Tipo I, versus la mezcla matriz con cemento Tipo V, optiman su durabilidad, como observamos en la tabla 26.

Tabla 24. *Aportes de la Fibra de basalto al concreto*

OBJETIVOS	INDICADORES
Conforme al objetivo general se ha alcanzado el evaluar las características físico mecánicas del concreto matriz y el añadido a través de las pruebas reguladas.	Porcentajes de dosificación del concreto matriz y adicionado
De acuerdo con el objetivo 1, los ensayos de la granulometría de los materiales definieron las dosificaciones de los agregados para una mejor trabajabilidad de la mezcla.	Los ensayos de revenimiento indicaron un buen asentamiento, y de las roturas de probetas expresaron cuantitativamente sus resultados.
De acuerdo con el objetivo 2, las adiciones de fibras basalto lograron mejorar los esfuerzos a los cuales fueron sometidos los especímenes de los concretos muestreados.	Las proporciones añadidas al concreto diseñados resultaron con la mejor suma del 1.5% de FB, en la compresión y flexión y del 1.0% en el esfuerzo tractivo como los más óptimos de mejora.
De acuerdo con el objetivo 3, se comprobaron los esfuerzos de durabilidad con los ensayos de abrasión comparativas de las muestras y de corrosión con el ensayo de carbonatación.	Los comparativos de mezcla matriz y la añadida con el 1.0%,1.5% y 2.0% de FB, denotaron un porcentaje diferenciado del%, con la connotación que las muestras añadidas presentaron menor influencia de penetración salina en las probetas muestreadas.

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de costos incurridos en la preparación de mezclas:

En las competencias de costos de los nuevos diseños de mezcla se observaron los altos precios de exportación del material de basalto, así como los gastos de transporte, que se presentan en las siguientes tablas 26 y 27, donde se analizó las variaciones de costos de los concretos estudiados.

Tabla 25. ACU de concreto con cemento Tipo V

Análisis de Costos Unitarios del concreto f'c= 210kg/cm ²						
concreto para muestras f'c=	210kg/cm ²				materiales =	290.24
rendimiento:	10m ³ /día				mano de obra=	216.95
jornada:	8 horas/día				equipos y herramientas	41.43
con equipo					total, de costos unitarios	548.62
RECURSOS	UND	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
cemento portland tipo V(42.5kg)	bls		7.91	30.30	239.55	290.24
Arena Gruesa	m ³		0.43	45.01	19.23	
Piedra chancada de 1/2"	m ³		0.48	63.00	30.00	
Agua	m ³		0.21	7.00	1.46	
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0.15	0.12	32.99	3.84	216.95
Operario	hh	1.45	1.16	27.49	31.99	
Oficial	hh	0.73	0.58	21.61	12.57	
Peón	hh	8.73	6.98	19.56	136.56	
Operador de equipo liviano	hh	1.45	1.16	27.49	31.99	
EQUIPOS						
Herramientas manuales 5%	%mo		5.00	144.9	7.25	41.43
Mezcladora de Concreto Tambor 16p3 20-35 HP	hm	1.00	0.73	35	25.46	
Vibrador de Concreto 5HP	hm	1.00	0.73	12	8.73	

Fuente: Costos (S10), Dosificación de Materiales y Equipos (Lab. JCH)

Tabla 26. ACU de concreto con cemento Tipo I + 1.5%

Análisis de costos unitarios del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 3\%$ de PVC						
concreto para muestras						347.5
$f'c=$	210kg/cm ²			materiales =		1
rendimiento:	10m ³ /día			mano de obra=		5
jornada:	8 horas/día			equipos y herramientas		45.03
con equipo				total, de costos unitarios		609.5
CUADRILL						
RECURSOS	UND	A	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
cemento portland tipo V(42.5kg)	bls		7.91	30.30	239.55	347.5
Arena Gruesa	m ³		0.43	45.01	19.23	1
Piedra chancada de 1/2"	m ³		0.48	63.00	30.00	
Agua	m ³		0.21	7.00	1.46	
Fibra de basalto 1.0%	kg		3.36	21.28	71.5	
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0.15	0.12	32.99	3.84	216.9
Operario	hh	1.45	1.16	27.49	31.99	5
Oficial	hh	0.73	0.58	21.61	12.57	
Peón	hh	8.73	6.98	19.56	136.56	
Operador de equipo liviano	hh	1.45	1.16	27.49	31.99	
EQUIPOS						
Herramientas manuales 5%	%mo		5.00	144.9	7.25	41.43
Mezcladora de Concreto Tambor 16p3 20-35 HP	hm	1.00	0.73	35.00	25.46	
Vibrador de Concreto 5HP	hm	1.00	0.73	12.00	8.73	

Fuente: Costos (S10), Dosificación de Materiales y Equipos (Lab. JCH).

Observaciones:

Se denota un incremento de costos en el comparativo de producción de concretos, con una diferencia de 11.10%. Es preponderante el evaluar los lugares de producción de la fibra de basalto a fin de reducir costos de transporte.

VI. CONCLUSIONES

Con base de los resultados de la adición de Fibras de Basalto con cemento Tipo I, respecto a la muestra matriz de mezcla con cemento Tipo V, generan un fraguado mayor que se visualiza en los resultados de asentamientos de 3" a 3.5", conservándose una trabajabilidad del concreto, así como el incremento de resistencias. Cumpliendo con un debido curado, se puede apreciar que el concreto con cemento Tipo I añadido con el 1.5% de FB, desarrolla resistencia de al menos del 17.91% mayor que la mezcla básica matriz con cemento Tipo V, en la resistividad de compresión de muestras curadas a los 28 días.

Se puede concluir que en las resistencias de flexión del concreto básico matriz con cemento Tipo V y del concreto con cemento Tipo I adicionado con FB, los desarrollos porcentuales permiten apreciar que el añadido con el 1.5% en base al volumen del cemento, atribuye una mejor resistencia a la flexibilidad, que representa el 12.10% mayor. En cuanto a la tracción de muestras se observan que los especímenes añadidos ostentan mayores resistencias que se reducen a medida que se aumenta la fibra, siendo el más óptimo al adicionado con el 1.0% de FB, que representa un 13.0% más que la matriz.

Desarrollando las estadísticas descriptivas, la desviación estándar y el coeficiente de variación califican los resultados de compresión de acuerdo al ACI-319, de excelente buenos con diferencia a la mezcla con el 2% de FB como de aceptable. Las características climáticas de Ventanilla presentan sensaciones térmicas que afectan al concreto, constatándose la buena reacción tanto de la mezcla con cemento Tipo V y la de cemento Tipo I adicionado con basalto.

Las características del concreto adicionado con el 1.5% de FB, indican su factibilidad de ser empleado en concretos expuestos a suelos salinos, apresurando las posibilidades de su aplicación en otros campos.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de las fibras de basalto en la preparación del concreto, dosificándolo en porcentajes según resultados óptimos investigados, en la obtención de un concreto de calidad.

Se recomienda, el uso de la fibra de basalto en estructuras de concreto con una práctica constructiva según normatividades técnicas, que consideren las determinaciones de deformabilidad y resistencia de este estudio.

Se recomienda, tomar en cuenta la proposición del uso de la fibra de basalto de forma de justificar la rentabilidad de inversión en la fabricación del concreto.

Se recomienda ampliar las investigaciones que permitan tomar decisiones eficientes en el uso de las fibras de basalto en un concreto, a fin de mejorar sus propiedades mecánicas al reforzarlo con este material, para sustentabilidad innovadora futura.

REFERENCIAS

ACEITUNO H., Carlos, SILVA M., Rosmery y CRUZ, CH., Roxana. Mitos y realidades de la investigación. Cusco 2020. 118 pp. Disponible en chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2179/1/aceituno_hc_2020.pdf

ISBN: 9786120049525

American Society for Testing and Materials, (ASTM). C150, 2007. Especificación Estándar para el Cemento Portland.

AMERICAN Society of Testing Materials, Método de Ensayo Estándar para Esfuerzo de Compresión en Especímenes Cilíndricos de Concreto (U.S.A.). ASTM C39.7p.

AMERICAN Society of Testing Materials, Método de Ensayo Estándar para Esfuerzo de Tensión por partidura en Especímenes Cilíndricos de Concreto (U.S.A.). ASTM C496.8p

ARIAS José y COVIÑOS Mitsuo. Diseño y Metodología de la Investigación. Arequipa: Enfoque y Consulting EIRL, 2021. 133 pp.

ISBN: 9786124844423

ARIAS G., José, HOLGADO T., Julio, TAFUR P., Tania y VÁSQUEZ P., Mario (2022). Metodología de la Investigación. El método Arias para realizar un proyecto de tesis. Ed Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología. Inudi PERÚ S.A.C. Disponible en <https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>

ISBN 978612506904

Babiche , I. (2004). Carbonatación del recubrimiento de concreto. (concytec, Ed.) Carbonatación del recubrimiento de concreto. Disponible en https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/IPEN_a4df549404d6c5b2263c072f9b05d6a8

BARBERA, X. M. (2008) Estudio y caracterización de morteros compuestos, para su aplicación en intervenciones de sellados, reposiciones y réplicas, de elementos

pétreos escultórico-ornamentales (doctoral dissertation).

Basalt Core, (2022). Basalto. Disponible en <http://www.basaltcore.com/>

Calvo, R., & Sierra, M. (2015). Proceso de carbonatación de los concretos hidráulicos para pavimento rígido. Universidad de Cartagena, Colombia. Disponible en <http://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/5755/MONOGRAFIA%20FINAL%20MARZO%202015%20%20EMPASTADA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CARHUANCHO Irma [et al.]. Metodología de la investigación holística. Ecuador: Editorial UIDE, 2019. 123 pp.
ISBN 978-9942-36-316-9

COMPORTAMENTO DE VIGAS DE CONCRETO REFORÇADAS COM AÇO e COM BARRAS DE FIBRA DE BASALTO. (2019, 24 septiembre). TECIE - Revista Técnico-Científica do CREA-PR. <https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/view/631>

ESPINOZA Freire, E. (2018). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. Revista Conrado, 14(39-49). Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
ISSN: 19908644

FUENTES Deivi, TOSCANO Aníbal, MALVACEDA Eli, DÍAZ José y DÍAZ Leonardo. Metodología de la Investigación: Conceptos, herramientas y ejercicios prácticos en las ciencias administrativas y contables. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín: 2020. 115 pp.
ISBN: 9789587648799

Frassar E.R., Di Maio, A., Batic, O.R.. VI Congreso Internacional sobre Patología y Recuperación de Estructuras. CINPAB. Tópico I – patologías de la Construcciones. Argentina, 17 pp. Disponible en <http://www.cinpar2010.com.ar/>

HADI M., Mohamed, MARTEL C., Christian, HUAYTA M., Freddy, ROJAS L., CEVERO y ARIAS G., José. Metodología de la investigación. Guía para el proyecto de tesis. Ed Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología. Inudi PERÚ S.A.C. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
ISBN 9786125069634

HOFMANN, S., Tran, N. Q., Proske, T., & Graubner, C. (2020). Cracking behavior of basalt fibre reinforced polymer-reinforced concrete: An approach for the determination of crack spacing and crack width. *Structural Concrete*. <https://doi.org/10.1002/suco.202000156>

HERNÁNDEZ MENDOZA, Sandra Luz a, ÁVILA Danae Duana (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*. Publicación semestral, Vol.9, No. 17 (2020) 51-53. Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive>
ISSN: 20074913

JESUS, F. B. T., Da Silva, K. M. P., Inocente, J. M., Bergmann, C. P., Alves, A. K., & Montedo, O. R. K. (2022). Pressed roofing tile based on cementitious material and basalt powder: Technological and toxicological characterization. *REM - International Engineering Journal*, 75(4), 317-327. <https://doi.org/10.1590/0370-44672022750028>

LINO VIDAL Diego Jesús y QUISPE PACHECO, Claudio Fernando. Análisis y evaluación del uso de fibra de basalto en el concreto para mejorar la resistencia a la corrosión de estructuras sumergidas en las zonas marinas de Pisco. UPC 2020 Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653691>

Geotecnia fácil. Basalto: identificación, propiedades, formación y usos. Disponible en <https://geotecniafacil.com/basalto/>

KHAN, M., CAO, M., ALI, M., Effect of basalt fibers on mechanical properties of calcium carbonate whisker-steel fiber reinforced concrete. *Construction and*

Building Materials, 2018. 192: p. 742-753. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.10.159>.)

KOSMATKA, Steven, KERKHOFF, Beatriz, PANARESE, William y TANESI, Jussara. Diseño y control de mezclas de concreto. Illinois: Portland Cement Association, 2004.
ISBN: 0893122335.

Mc CORMAC Jack y BROWN Rusell. Diseño de concreto reforzado. Alfaomega ed 10. 318-14 del Código ACI., México, 2017, 664 pp. Disponible en file:///C:/Users/User/Downloads/Diseno_de_Concreto_reforzado_McCormac.
ISBN: 9786076229705

National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA). CIP 16 – Resistencia a Flexión del concreto. Disponible en www.nrmca.org.

NIÑO, Jairo. Tecnología del concreto tomo 1: Materiales propiedades y diseño de mezclas. 3ra edición. Bogotá DC: Editorial Asocreto, 2010. 228 pp.
ISBN: 978-958-856-403-6

Norma Técnica Peruana, (NTP) 334.009, 2002. Agregados. Especificaciones

Normalizadas para Agregados en Hormigón (Concreto). Norma Técnica Peruana, (NTP) 339.088, 2006. Agua de Mezcla Utilizada en la Producción de Concreto.

Norma Técnica Peruana, (NTP) 400.037, 2002. Cementos Portland. Requisitos.

NTP 339.034. 2008. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima: s.n., 2008. ICS:9110030.

NTP339.035. 2009. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima Perú: s.n., 2009. ICS:91.100.10.

NTP339.078. 2012. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión

del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Lima Perú: s.n., 2012. I.C.S.: 91.10.

NTP400.012. 2001. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
Lima Perú: s.n., 2001. ICS:9110030.

NÚÑEZ FLORES María. Las variables: estructura y función en la Hipótesis.
Investigación educativa vol. 11 N° 20, 163-179, UNMSM 2007. Disponible en
<https://revistasininvestigacion.unms.edu.pe/index.php/educa/article/download/4785/3857/>

ISSN 17285852

ÑAUPAS Paitán Humberto, VALDIVIA Dueñas Raúl, PALACIOS VILELA Jesús y
ROMERO DELGADO Hugo. Metodología de la investigación Cuantitativa -
Cualitativa y Redacción de la Tesis. Ediciones de la U, Quinta edición: Bogotá,
Colombia, septiembre de 2018. 560 pp.

ISBN 9789587628760

PEDRERA Can SABOIA, S. (2018). pedrera can saboia. Obtenido
de <http://www.pedreraconsaboia.com/agricultura/el-basalto/>

PORRERO, Joaquín [et al]. Manual del concreto estructural. 1ra edición. Caracas:
Editorial Abaco arte, 2014. 483 pp.

ISBN: 9789807658003

Portland Cement Association, PCA. (2004). Diseño y Control de Mezcla de
Concreto. EE.UU.: Illinois.

RIVVA López Enrique. Naturaleza y materiales del concreto. Lima: ACI Perú, 2000.

RIVVA, Enrique. Diseño de mezclas. 2da edición. Lima: Editorial instituto de la
construcción y gerencia, 2005. 284 pp.

RIVVA López, Enrique. Diseño de mezclas. 4ta edición. Lima: Editorial instituto de
la construcción y gerencia, 2019. 294 pp.

RIMAY, Edwin. Diseño de concreto fibroreforzado de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ con fibra vegetal en la ciudad de Jaén. Tesis: (Título de ingeniero). Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, facultad de ingeniería, 2017. 153 pp.

SANTIS, B. C., & Rossignolo, J. A. (2015). Influencia dos agregados leves de argila calcinadas propiedades mecánicas de concretos estructuras. *Materia-rio De Janeiro*, 20(2), 399-406. <https://doi.org/10.1590/s1517-707620150002.0041>

SANTOS, C. C. D. (2022). Efeitos da forma e do módulo de elasticidade dos agregados grados, dos parâmetros de dosagem e suas interações sobre o módulo de elasticidades do concreto. *www.scielo.br*. <https://doi.org/10.1590/S1517-707620220001.1355>

SATESHKUMAR, Sathes Kumar et al. Resistencia al impacto de hormigón armado con fibra de basalto de alta resistencia. *Revista de la Construcción [online]*. 2018, vol. 17, n.2, pp. 240-249. Disponible en <http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.17.2.240>.

ISSN: 0718915X.

SEACE. Ficha técnica. Disponible en <http://zonasegura.seace.gob.pe> › FichaSubInv

SHAIKH, F., & HAQUE, S. (2018). Behaviour of Carbon and Basalt Fibres Reinforced Fly Ash Geopolymer at Elevated Temperatures. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, 12(1), 35. <https://doi.org/10.1186/s40069-018-0267-2>

ISSN: 19760485

SHU, Y., & Zhang, J. (2023). Effect of Basalt Fiber Content and Length on the Strength and Crack Development of Polyvinyl Alcohol/Basalt Hybrid Fiber-Reinforced Cement Soil. *Polymers*, 15(9), 2146. <https://doi.org/10.3390/polym15092146>

Suelos salinos: causas y efectos tras la salinidad. La Villa, 2019. Disponible en [Suelos salinos: causas y efectos tras la salinidad - La Villa - El Blog de Garden Center Ejea](#)

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variable

Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con adición de fibras de basalto en suelos salinos, Callao 2023”

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente					
Fibras de basalto	El basalto es una roca de origen volcánico ígnea extrusiva, negra y sólida, a la cual se procesa en fibras a partir la trituración de la roca, las que se funden a 1400°C, hasta transformarla en lava, en esa transición se les da una estructura tipo hilo para luego transformarlas según su aplicación (Lino y Quispe, 2020).	Las fibras de basalto se adicionan en porcentaje para analizar el comportamiento del concreto	Dosificación	1% 1.5% 2%	Razón
Variable dependiente					
Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Silva (2020) Tipo de concreto con capacidad de fluir altamente, que no requiere vibración para su consolidación en un elemento moldeable, facilitando específicamente su llenado en lugares de acceso limitado.	Los elementos de diseño del concreto autocompactante poseen ciertas características de flujo por su trabajabilidad, de esfuerzo a la rotura, presentando flexibilidad y tracción a probarse en los ensayos del laboratorio.	Propiedades físicas	Dosificación Granulometría Consistencia	Razón
			Propiedades mecánicas	Compresión Flexión Tracción	Razón

Fuente: Elaboración propia

Matriz De Consistencia: Análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210$ kg/cm², con adición de fibras de basalto en suelos salinos, Callao 2023

PROBLEMAS Problema General	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
	Objetivo General	Hipótesis General				
¿En qué medida el análisis de un concreto $f'c= 210$ kg/cm ² con inclusión de fibras de basalto, optimizaría la durabilidad del concreto frente a suelos salinos, aplicado a la Ingeniería Civil?	Evaluación de la capacidad de esfuerzo de un concreto de $f'c= 210$ kg/cm ² con cemento Tipo V, frente a un concreto con cemento Tipo I añadido con fibras de basalto, para mejorar su comportamiento resistente, en suelos salinos, Callao 2023	¿El diseño de un concreto de $f'c= 210$ kg/cm ² , con la aplicación de fibras de basalto, optimizarán su durabilidad, y su aplicación en suelos salinos del Callao 2023?	Variable independiente: e:fibras de basalto	Dosificación	1%	Ficha de registro
					1.5%	
					2%	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas				
¿Cuál es el análisis de las características de un concreto estándar de $f'c= 210$ kg/cm ² , para suelos salinos, Callao 2023?	Analizar la resistencia a la compresión, flexión, tracción y durabilidad de un concreto estándar de $f'c= 210$ kg/cm ² , para suelos salinos, Callao 2023	¿El análisis de un concreto estándar de $f'c= 210$ kg/cm ² , determinaría sus características, frente a suelos salinos, Callao 2023?				
¿Cuál es el análisis de la adición de fibras de basalto en la capacidad de soporte a compresión, flexión y tracción de un concreto $f'c= 210$ kg/cm ² , Callao 2023?	Determinar la resistividad a la compresión, flexión y tracción de un hormigón de $f'c= 210$ kg/cm ² para suelos salinos agregando fibras de basalto, Callao 2023	La adición de fibras de basalto aumentaría la resistividad a la compresión, flexibilidad y tracción de un concreto $f'c= 210$ kg/cm ² , Callao 2023	Variable dependiente: Concreto $f'c= 210$ kg/cm ²	Propiedades físicas	Dosificación	Norma técnica de edificaciones E. 060
					Granulometría	
¿Cómo se determinaría la durabilidad del concreto de resistencia de 210 kg/cm ² , añadido con fibras de basalto, Callao 2023?	Determinar la durabilidad de un concreto $f'c= 210$ kg/cm ² para suelos salinos sumando fibras de basalto, Callao 2023.	La añadidura de fibras basalto en el concreto con esfuerzo de 210 kg/cm ² , sería determinante para extender su durabilidad, Callao 2023.		Propiedades mecánicas	Consistencia	Reporte del ensayo de Resistencia compresión , NTP339.034:2015, ASTM C39/C39M-05 a la flexión, NTP 339.079:2012, ASTM C293
					Compresión	
					Flexión	
					Tracción	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Resultados del SPSS de confiabilidad de los ensayos

Utilizando el alfa de Cronbach la confiabilidad resulto confiable.

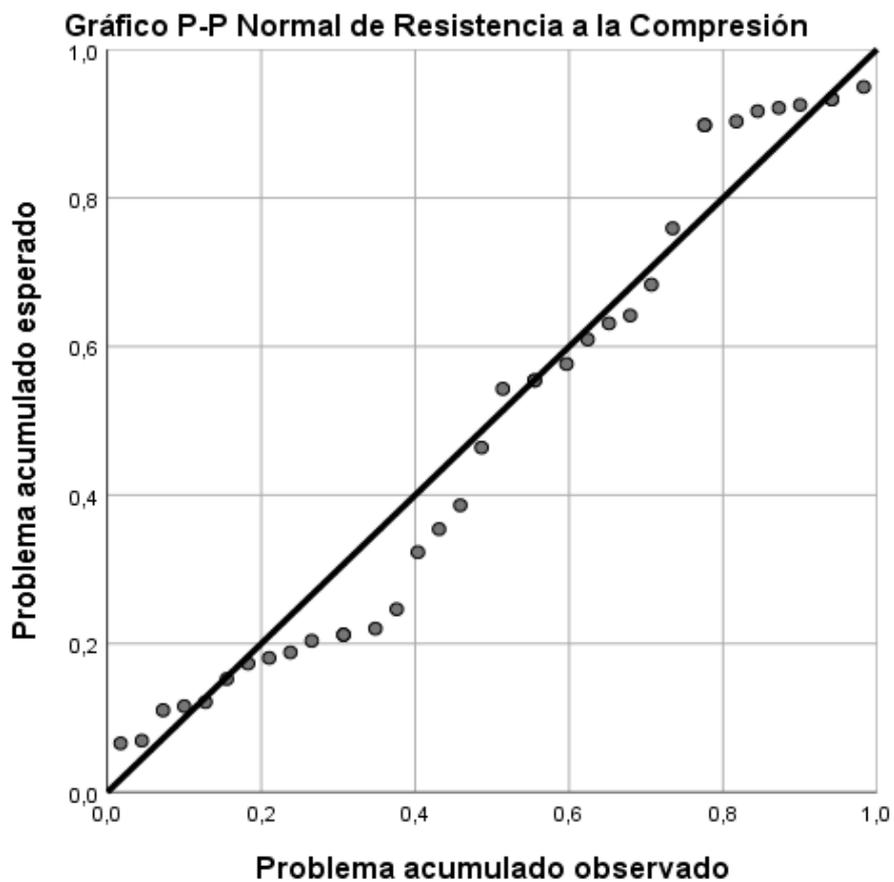
Tabla 27. Rangos de fiabilidad

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Fuente: Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,610	2

Gráficos de resultados



Estadísticos de resultados a la compresión

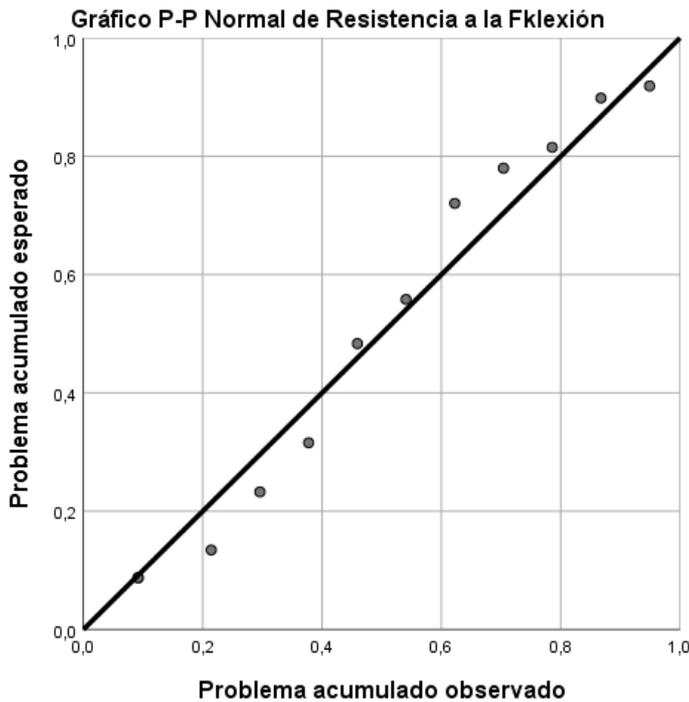
	Días de curado	Resistencia a la Compresión
Media	16.3333	203.1944
Mediana	14.0000	203.5000
Moda	7,00 ^a	175,00 ^a
Desv. Desviación	8.85438	35.26052
Varianza	78.400	1243.304
Rango	21.00	111.00

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Correlaciones de resultados as la compresión

		Días de curado	Resistencia a la Compresión
Días de curado	Correlación de Pearson	1	,929**
	Sig. (bilateral)		,000
Resistencia a la Compresión	N	36	36
	Correlación de Pearson	,929**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



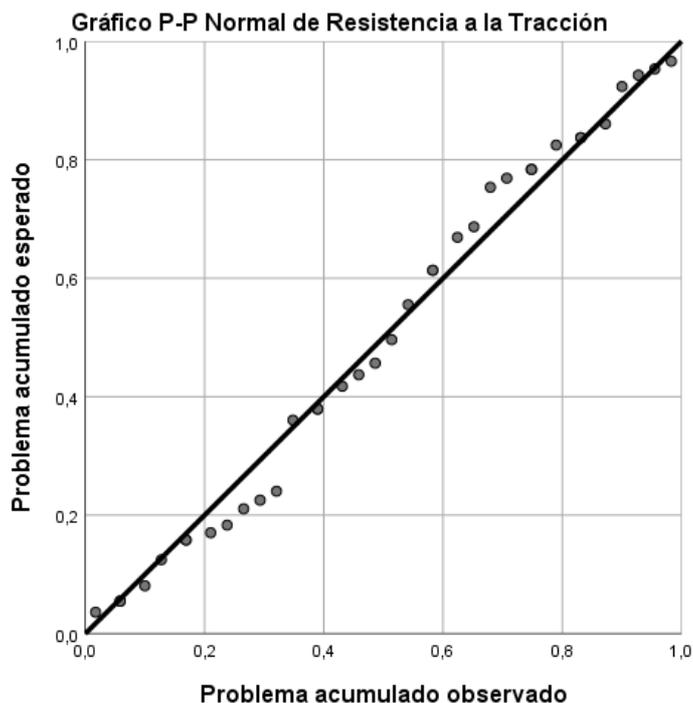
Estadísticos de resultados a la Flexión

		Días de curado	Resistencia a la Flexión
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		28,0000	3276,6667
Mediana		28,0000	3285,0000
Moda		28,00	3060,00
Desv. Desviación		,00000	159,79153
Varianza		,000	25533,333
Rango		,00	440,00

Correlaciones de resultados a la Flexión

		Días de curado	Resistencia a la Flexión
Días de curado	Correlación de Pearson	. ^a	. ^a
	Sig. (bilateral)	.	.
Resistencia a la Flexión	N	12	12
	Correlación de Pearson	. ^a	1
	Sig. (bilateral)	.	.
	N	12	12

a. No se puede calcular porque, como mínimo, una de las variables es constante.



Estadísticos de resultados a la Tracción

		Días de curado	Resistencia a la Tracción
N	Válido	36	36
	Perdidos	0	0
Media		16.3333	2041.9444
Mediana		14.0000	2030.0000
Moda		7,00 ^a	1720,00 ^a
Desv. Desviación		8.85438	201.40676
Varianza		78.400	40564.683
Rango		21.00	730.00

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Correlaciones de resultados a la Tracción

		Días de curado	Resistencia a la Tracción
Días de curado	Correlación de Pearson	1	,735**
	Sig. (bilateral)		,000
Resistencia a la Tracción	N	36	36
	Correlación de Pearson	,735**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	36	36

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 3. Análisis estadístico de resultados

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Para este producto de investigación se ha realizado las pruebas de normalidad con la finalidad de determinar la aplicación de la prueba estadística que se va a usar.

Hipótesis 01: ¿La adición de fibras de basalto aumentaría la resistividad a la compresión, flexibilidad y tracción de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Callao 2023?

PRUEBA DE NORMALIDAD RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Paso1: Planteamiento de normalidad

H_0 : Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia a la compresión) tiene normalidad

H_1 : Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia a la compresión) No tiene normalidad

Paso2: Nivel de significancia

$\alpha=0.05$

Paso3: Prueba estadística

$n>50$ K-S

$n\leq 50$ S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C_7d	,157	12	,200*	,936	12	,451
R_C_14d	,227	12	,087	,895	12	,136
R_C_28d	,327	12	,001	,805	12	,011
F_B	,186	12	,200*	,856	12	,043

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

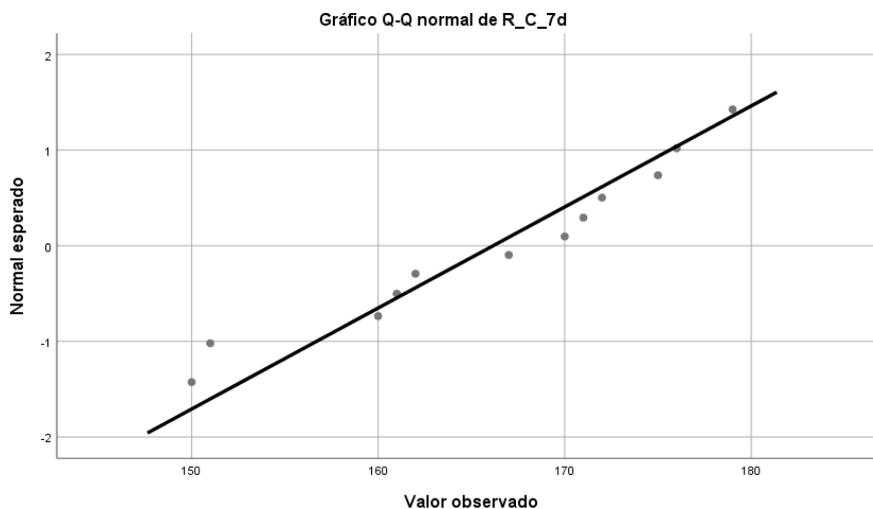
a. Corrección de significación de Lilliefors

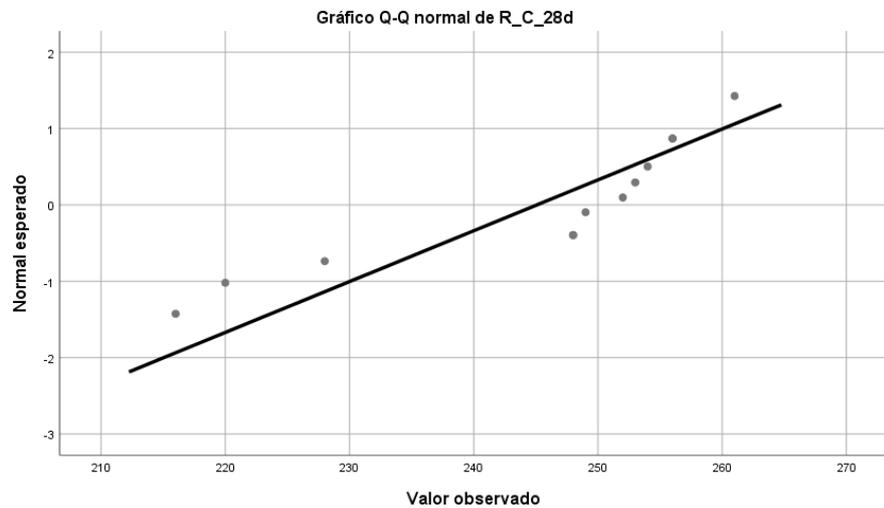
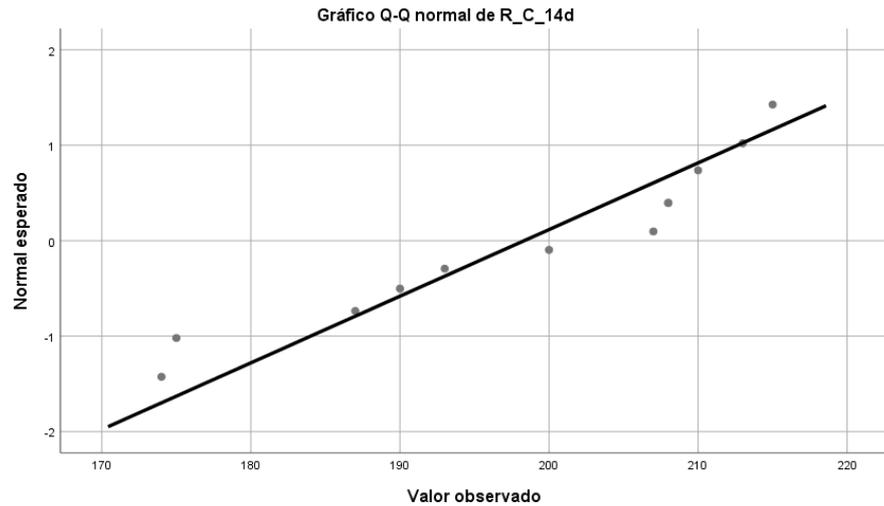
$p\leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula).

Para RC_7d: $0.451 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la H_0 .

Para RC_14d: $0.136 > 0.05$; por lo tanto, se acepta la H_0 .

Para RC_28d: $0.011 < 0.05$; por lo tanto, se acepta la H_1 .





Paso5: Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la compresión RC_7d, RC_14d tienen normalidad y RC_28d no tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

CORRELACION DE PEARSON (si tiene normalidad)

CORRELACÓN DE SPEARMAN (si no tiene normalidad)

CORRELACION DE PEARSON Y SPEARMAN

Paso1: Planteamiento de normalidad

H₀: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento de resistencia No está relacionado con la adición de fibra de basalto)

H₁: hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de resistencia Si está relacionado con la adición de fibra de basalto)

Paso 2. Nivel de significancia:

a=5%=0.05

Paso 3. Prueba estadística: Coeficiente de correlación de Pearson

Correlaciones

		R_C_7d	F_B
R_C_7d	Correlación de Pearson	1	,594*
	Sig. (bilateral)		,042
	N	12	12
F_B	Correlación de Pearson	,594*	1
	Sig. (bilateral)	,042	
	N	12	12

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).
p-valor = 0.042

Correlaciones

		R_C_14d	F_B
R_C_14d	Correlación de Pearson	1	,768**
	Sig. (bilateral)		,004
	N	12	12
F_B	Correlación de Pearson	,768**	1
	Sig. (bilateral)	,004	
	N	12	12

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).
p-valor = 0.004

Correlaciones

		R_C_28d	F_B
Rho de Spearman	R_C_28d	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	12
	F_B	Coeficiente de correlación	,574
		Sig. (bilateral)	,051
		N	12

p-valor = 0.051

Paso 4. Regla de decisión
Si p-valor > 0.05

Para RC_7d: $0.042 < 0.05$; por lo tanto; se acepta la Hipótesis alterna H1.
Para RC_14d: $0.004 < 0.05$; por lo tanto, se acepta la Hipótesis alterna H1.
Para RC_28d: $0.051 > 0.05$; por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula H0.

Paso 5. Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la compresión RC_7d, RC_14d si están relacionado de manera directa y positiva con la adición de fibra de basalto con $r=0.594$ y $r=0.768$ respectivamente, así como RC_28d no está relacionado de manera directa y positiva con la adición de fibra de basalto con $r=0.574$

PRUEBA DE NORMALIDAD RESISTENCIA A LA TRACCION

Paso1: Planteamiento de normalidad

H₀: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia a la tracción) tiene normalidad

H₁: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia a la tracción) No tiene normalidad

Paso2: Nivel de significancia

$\alpha=0.05$

Paso3: Prueba estadística

$n > 50$ K-S

$n \leq 50$ S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_T_7d	,189	12	,200*	,925	12	,327
R_T_14d	,189	12	,200*	,910	12	,211
R_T_28d	,142	12	,200*	,939	12	,480
F_B	,186	12	,200*	,856	12	,043

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

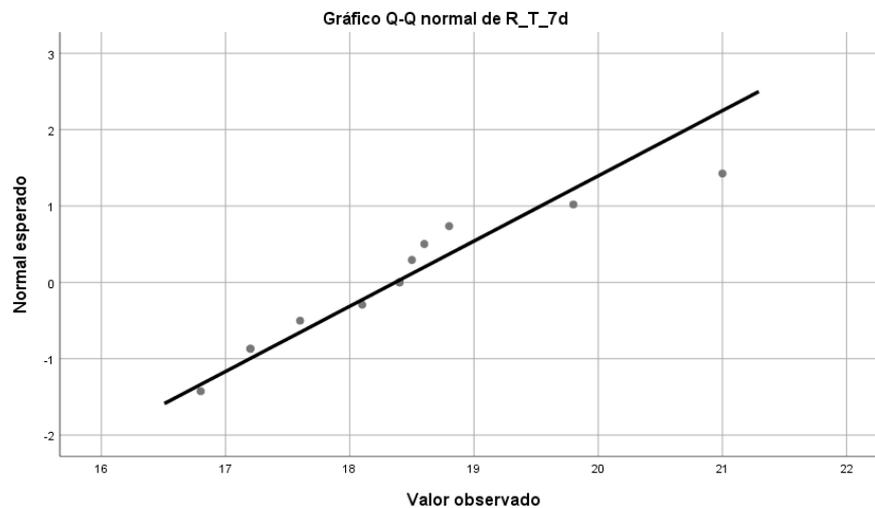
a. Corrección de significación de Lilliefors

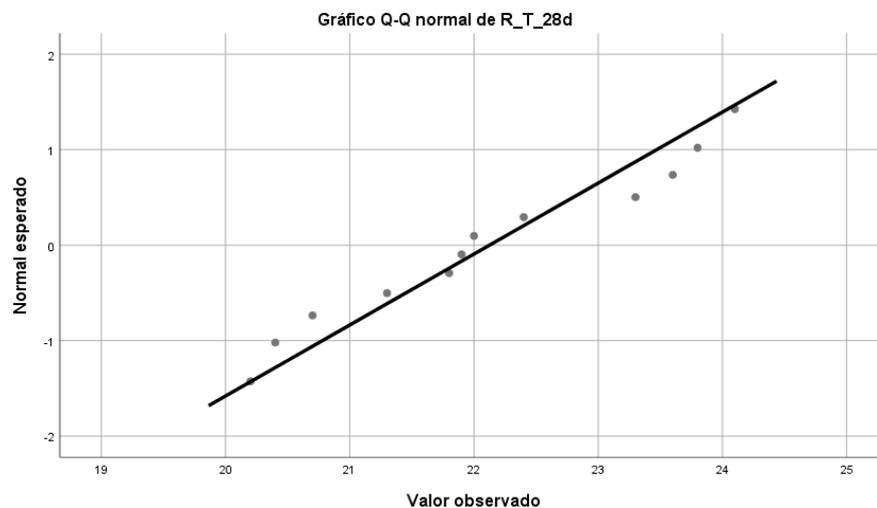
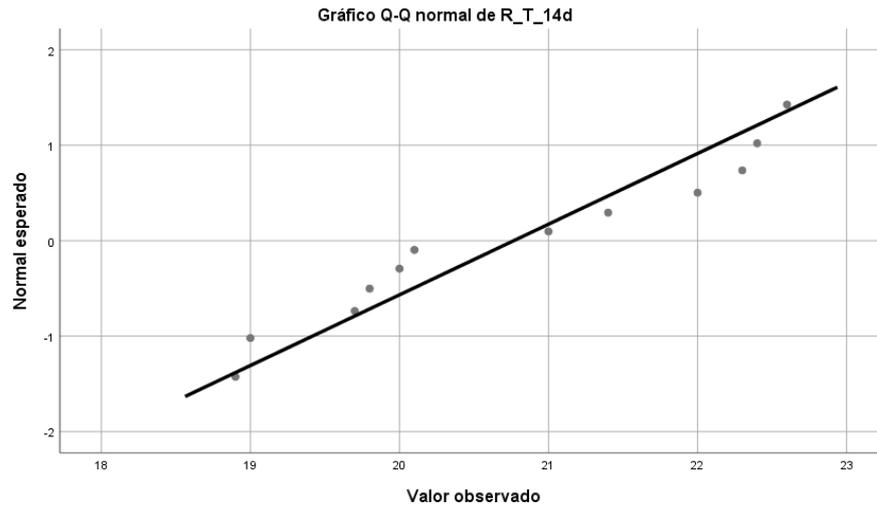
$p \leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula).

Para RT_7d: $0.327 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la H₀.

Para RT_14d: $0.211 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la H₀.

Para RT_28d: $0.480 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la H₀.





Paso5: Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la compresión RT_7d, RT_14d y RT_28d tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

CORRELACION DE PEARSON (si tiene normalidad)
 CORRELACÓN DE SPEARMAN (si no tiene normalidad)

CORRELACION DE PEARSON

Paso1: Planteamiento de normalidad

H₀: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento de resistencia No está relacionado con la adición de fibra de basalto)

H₁: hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de resistencia Si está relacionado con la adición de fibra de basalto)

Paso 2. Nivel de significancia:

a=5%=0.05

Paso 3. Prueba estadística: Coeficiente de correlación de Pearson

Correlaciones

		R_T_7d	F_B
R_T_7d	Correlación de Pearson	1	,377
	Sig. (bilateral)		,227
	N	12	12
F_B	Correlación de Pearson	,377	1
	Sig. (bilateral)	,227	
	N	12	12

p-valor = 0.227

Correlaciones

		R_T_14d	F_B
R_T_14d	Correlación de Pearson	1	,431
	Sig. (bilateral)		,161
	N	12	12
F_B	Correlación de Pearson	,431	1
	Sig. (bilateral)	,161	
	N	12	12

p-valor = 0.161

Correlaciones

		R_T_28d	F_B
R_T_28d	Correlación de Pearson	1	,246
	Sig. (bilateral)		,441
	N	12	12
F_B	Correlación de Pearson	,246	1
	Sig. (bilateral)	,441	
	N	12	12

p-valor = 0.441

Paso 4. Regla de decisión

Si p-valor > 0.05

Para RT_7d: $0.227 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la Hipótesis nula H_0 .

Para RT_14d: $0.161 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la Hipótesis nula H_0 .

Para RT_28d: $0.441 > 0.05$; por lo tanto; se acepta la Hipótesis nula H_0 .

Paso 5. Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la tracción RT_7d, RT_14d y RT_28d no está relacionado de manera directa y positiva con la adición de fibra de basalto con $r=0.337$, $r=0.431$ y $r=0.246$ respectivamente

PRUEBA DE NORMALIDAD RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Paso1: Planteamiento de normalidad

H₀: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia a la flexión) tiene normalidad

H₁: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia a la flexión) No tiene normalidad

Paso2: Nivel de significancia

$\alpha=0.05$

Paso3: Prueba estadística

$n > 50$ K-S

$n \leq 50$ S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_T_14d	,149	12	,200*	,962	12	,805
R_T_28d	,170	12	,200*	,917	12	,265
F_B	,186	12	,200*	,856	12	,043

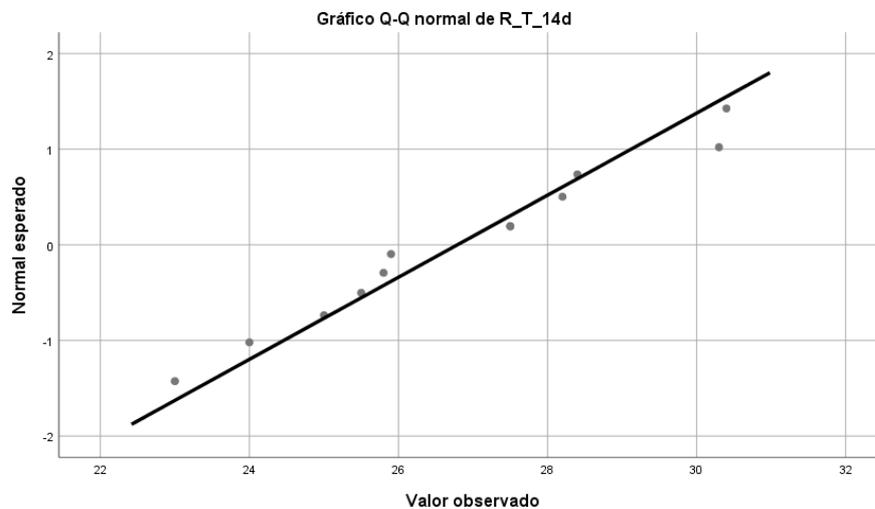
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

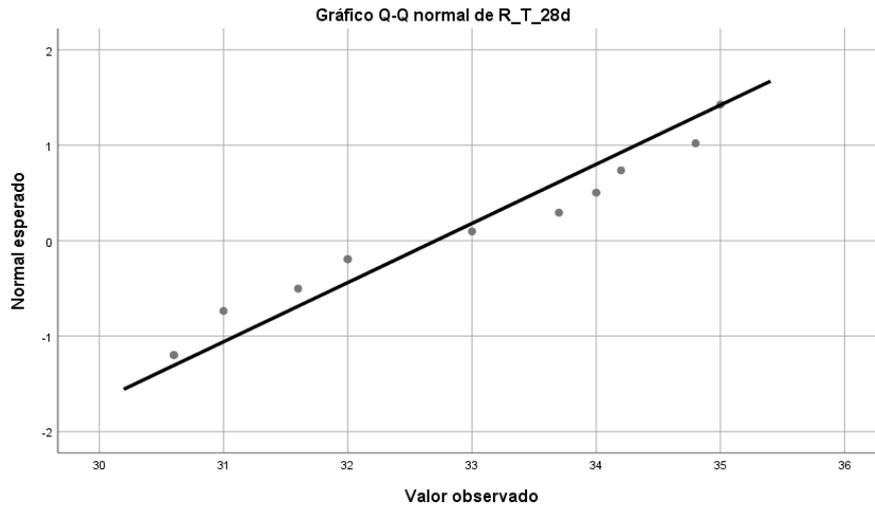
a. Corrección de significación de Lilliefors

$p \leq 0.05$ (se rechaza la hipótesis nula).

Para RF_14d: $0.805 > 0.05$; por lo tanto, se acepta la H₀.

Para RF_28d: $0.265 > 0.05$; por lo tanto, se acepta la H₀.





Paso5: Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la compresión RF_14d y RF_28d tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

CORRELACION DE PEARSON (si tiene normalidad)

CORRELACIÓN DE SPEARMAN (si no tiene normalidad)

CORRELACION DE PEARSON

Paso1: Planteamiento de normalidad

H₀: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento de resistencia No está relacionado con la adición de fibra de basalto)

H₁: hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de resistencia Si está relacionado con la adición de fibra de basalto)

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3. Prueba estadística: Coeficiente de correlación de Pearson

Correlaciones

		R_T_14d	F_B
R_T_14d	Correlación de Pearson	1	-,191
	Sig. (bilateral)		,551
	N	12	12
F_B	Correlación de Pearson	-,191	1
	Sig. (bilateral)	,551	
	N	12	12

p-valor = 0.551

Correlaciones

		R_T_28d	F_B
R_T_28d	Correlación de Pearson	1	,448
	Sig. (bilateral)		,144
	N	12	12
F_B	Correlación de Pearson	,448	1
	Sig. (bilateral)	,144	
	N	12	12

p-valor = 0.144

Paso 4. Regla de decisión

Si p-valor > 0.05

Para RF_14d: $0.551 > 0.05$; por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula H_0 .

Para RF_28d: $0.144 > 0.05$; por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula H_0 .

Paso 5. Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la flexión RT_14d no está relacionado de manera directa y negativa con la adición de fibra de basalto con $r=-0.191$ y RT_28d no está relacionado de manera directa y positiva con la adición de fibra de basalto con $r=0.448$

Hipótesis 02: La añadidura de fibras basalto en el concreto con esfuerzo de 210 kg/cm², sería determinante para extender su durabilidad, Callao 2023.

PRUEBA DE NORMALIDAD RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Paso1: Planteamiento de normalidad

H_0 : Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia a la abrasión) tiene normalidad

H_1 : Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia a la abrasión) No tiene normalidad

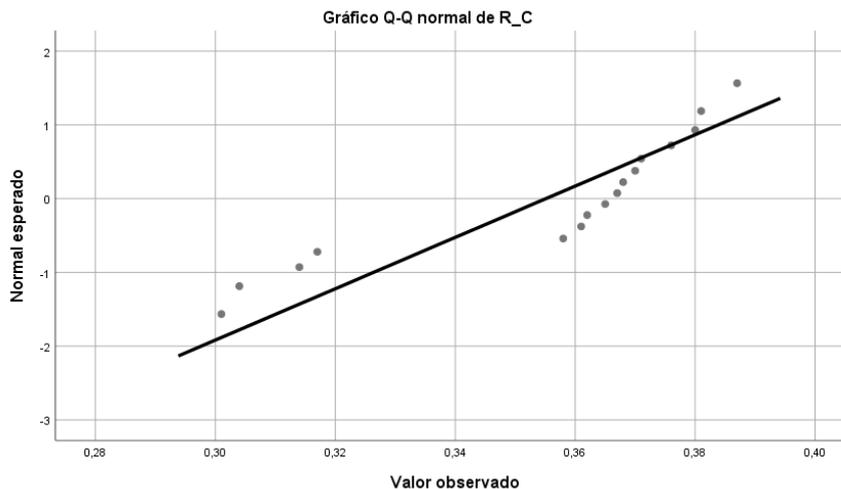
Paso2: Nivel de significancia

$\alpha=0.05$

Paso3: Prueba estadística

$n > 50$ K-S

$n \leq 50$ S-W



Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C	,290	16	,001	,808	16	,003
F_B	,188	16	,133	,847	16	,012

a. Corrección de significación de Lilliefors

Paso4: Regla de decisión

Si p-valor \leq 0.05 se rechaza la hipótesis nula (Ho)

Si p-valor $>$ 0.05 se acepta la hipótesis nula (Ho)

0.003 \leq 0.05 entonces se rechaza la hipótesis nula (Ho)

Paso5: Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la compresión no tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

CORRELACION DE PEARSON (si tiene normalidad)

CORRELACÓN DE SPEARMAN (si no tiene normalidad)

CORRELACION DE SPEARMAN

Paso1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento de resistencia No está relacionado con la adición de fibra de basalto)

H1: hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de resistencia Si está relacionado con la adición de fibra de basalto)

Paso 2. Nivel de significancia:

$\alpha=5\%=0.05$

Paso 3. Prueba estadística: Coeficiente de correlación de Spearman

Correlaciones

		R_C	F_B
Rho de Spearman	R_C	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	16
F_B	F_B	Coeficiente de correlación	,509*
		Sig. (bilateral)	,044
		N	16

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

p-valor = 0.044

Paso 4. Regla de decisión

Si p-valor \leq 0.05

p-valor = 0.044 \leq 0.05 Se rechaza la hipótesis nula

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Paso 5. Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la compresión está relacionada de manera directa y positiva con la adición de fibra de basalto (r=0.509)

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos

REPORTE DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

I. DATOS GENERALES

Nombre del laboratorio	
Solicitado por	
Nombre del proyecto	
Nombre del ensayo	
Fecha de ensayo	

II. DISEÑO DE MEZCLA DE LA MUESTRA

MATERIALES	PROCEDENCIA DEL MATERIAL	DOSIFICACIÓN (kg)
Cemento		
Agua		
Arena		
Piedra		
Fibras de basalto		

Proporción		
Tipo de muestra		
Presentación de muestra		
F _c de diseño		

III. MÉTODO(S) DEL ENSAYO A APLICAR

IV. RESULTADO

Código de muestra	Edad de curado (días)	Dosificación (%)	Diámetro promedio (cm)	Tipo de falla	Esfuerzo de rotura (kg)	Resistencia máxima (kg/cm ²)	Resistencia máxima (kg/cm ²)

V. OBSERVACIONES

REPORTE DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

I. DATOS GENERALES

Nombre del laboratorio	
Solicitado por	
Nombre del proyecto	
Nombre del ensayo	
Fecha de ensayo	

II. DISEÑO DE MEZCLA DE LA MUESTRA

MATERIALES	PROCEDENCIA DEL MATERIAL	DOSIFICACIÓN (kg)
Cemento		
Agua		
Arena		
Piedra		
Fibras de basalto		

Proporción		
Tipo de muestra		
Presentación de muestra		
F_c de diseño		

III. MÉTODO(S) DEL ENSAYO A APLICAR

IV. RESULTADO

Código de muestra	Edad de curado (días)	Dosificación (%)	Diámetro promedio (cm)	Tipo de falla	Esfuerzo de rotura (kg)	Resistencia máxima (kg/cm²)	Resistencia máxima (kg/cm²)

V. OBSERVACIONES

REPORTE DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

I. DATOS GENERALES

Nombre del laboratorio	
Solicitado por	
Nombre del proyecto	
Nombre del ensayo	
Fecha de ensayo	

II. DISEÑO DE MEZCLA DE LA MUESTRA

MATERIALES	PROCEDENCIA DEL MATERIAL	DOSIFICACIÓN (kg)
Cemento		
Agua		
Arena		
Piedra		
Fibras de basalto		

Proporción		
Tipo de muestra		
Presentación de muestra		
F_c de diseño		

III. MÉTODO(S) DEL ENSAYO A APLICAR

IV. RESULTADO

Código de muestra	Edad de curado (días)	Dosificación (%)	Diámetro promedio (cm)	Tipo de falla	Esfuerzo de rotura (kg)	Resistencia máxima (kg/cm²)	Resistencia máxima (kg/cm²)

V. OBSERVACIONES

REPORTE DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

LABORATORIO	FICHA DE REGISTRO		Código: CFE-01				
			Revisión: 1				
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS PARA DETERMINAR LA DESGASTE ABRASIVO DEL CONCRETO		Página: 1 de 1				
OBRA :		RESPONSABLE					
SOLICITANTE:		ING. RESPONSABLE					
UBICACIÓN :		FECHA					
		FORMATO					
DATOS DE LA MUESTRA							
MATERIAL : PROPIO		TAMAÑO MÁXIMO			1 1/2"		
IDENTIFICACIÓN:		TIPO DE AGREGADO					
FUENTE :							
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO							
PASA TAMIZ		RETENIDO EN TAMIZ		MASA DE LA MUESTRA PARA ENSAYO (G)			
mm	alt	mm	alt	A	B	C	D
37.5	(1 1/2")	25.0	(1")				
25.0	(1")	19.0	(3/4")				
19.0	(3/4")	12.5	(1/2")				
12.5	(1/2")	9.5	(1/4")				
9.5	(1/4")	6.3	(3/8")				
6.3	(3/8")	4.75	(N° 4)				
4.75	(N° 4)	2.36	(N° 8)				
TOTALES				0.00	0.00	0.00	0.00
CARGA ABRASIVA							
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO		N° DE ESFERAS			MASA TOTAL (g)		
A							
B							
C							
D							
CÁLCULOS							
DATOS					GRAMOS		
MASA DE LA MUESTRA SECA ANTES DEL ENSAYO (P1)							
MASA DE LA MUESTRA SECA DESPUÉS DEL ENSAYO (P2) (FRACCIÓN QUE ES RETENIDA POR LA MALLA N° 12)							
P1 - P2							
% DESGASTE = (P1-P2)*100/P1							

REPORTE DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA CARBONATACIÓN

LABORATORIO	FICHA DE REGISTRO			Código: CFE-01	
				Revisión: 1	
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS PARA DETERMINAR LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN EN EL CONCRETO			Página: 1 de 3	
Informe : Solicitante : Proyecto : Ubicación : Fecha de entrega :					
Tipo de muestra : Se realizó la rotura de forma longitudinal Método del ensayo: Norma de referencia UNE 1 112011 Equipo utilizado : Vernier digital con certificado de calibración Material utilizado : Fenolftaleína (Indicador de Ph) Resultados :					
IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	Tipo de medida	Profundidad de carbonatación (mm)			Observaciones (ver anexo 1)
		Mínima	Máxima	Promedio	
OBSERVACIONES: La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención, fecha de ensayo e identificación han sido proporcionados por el solicitante. <i>Equipos Usados</i> : <i>Máquina de Compresión:</i> Ejecutado por:					
Notas: * 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe del ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del Laboratorio * 2) Los resultados de los ensayos sólo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.					

LABORATORIO	FICHA DE REGISTRO	Código: CFE-01
		Revisión: 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS PARA DETERMINAR LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN EN EL CONCRETO	Página: 2 de 3

Expediente :
Fecha de ensayo :

ESQUEMA DE VISUALIZACIÓN

Figura 1: Indicadores del tipo de medidas tomadas, en A,B,C y D, dependiendo de la ubicación pueden ocurrir uno de ellos o la combinación

- Zona incolora: El proceso de carbonatación ha afectado al concreto, pH menor a 4.5
- Zona incolora: El proceso de carbonatación está iniciando, pH entre 4.5 y 9.5
- Zona incolora: El proceso de carbonatación todavía no afecta al concreto, pH mayor a 9.5

SUPERFICIE DONDE SE INICIA LA EXTRACCIÓN DEL NÚCLEO

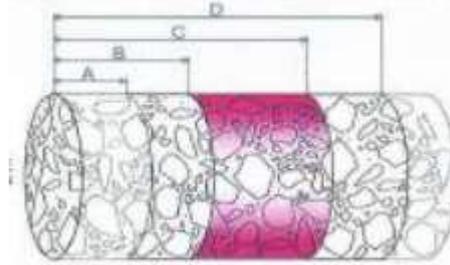
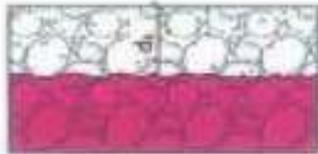


Figura 2: Indicadores del tipo de carbonatación observado en la Penetración regular Penetración irregular Penetración singular

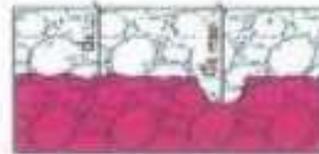
penetración de muestra tomada (dm)



Penetración regular



Penetración irregular



Penetración singular

Hecho por :
Ejecutado por:

Notas:

- * 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe del ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del Laboratorio
- * 2) Los resultados de los ensayos sólo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

LABORATORIO	FICHA DE REGISTRO	Código: CFE-01
		Revisión: 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS PARA DETERMINAR LA PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN EN EL CONCRETO	Página: 3 de 3

Expediente :
Fecha de ensayo :

REGISTRO FOTOGRAFICO

Fotografía 1: PROBETA 1
CON CEMENTO TIPO V



Fotografía 2:
PROBETA CON 1% DE
FIBRA DE BASALTO CON
CEMENTO TIPO 1



Fotografía 3: PROBETA
CON 1.5% DE FIBRA DE
BASALTO CON
CEMENTO TIPO 1



Fotografía 4:
PROBETA 4 CON 2%
DE FIBRA DE
BASALTO CON
CEMENTO TIPO 1



Hecho por :
Ejecutado por:

Notas:

- * 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe del ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del Laboratorio
- * 2) Los resultados de los ensayos sólo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Anexo 5. Matriz de evaluación por juicio de expertos

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, CON ADICIÓN DE FIBRAS BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: análisis de las propiedades del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con adición de fibras basalto en suelos salinos, Callao 2023. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo de ser el caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener medición de esta.	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir su sintáctica y semántica son adecuados	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PROPIEDADES DEL CONCRETO

Definición de la variable: para definir esta variable según Rivva (2019), son las características que presenta un concreto de acuerdo a su fin, seleccionado sus proporciones de acuerdo a la resistencia destinada. Entre estas se encuentran su trabajabilidad para facilitar su colocación, densidad, resistencia, durabilidad y otras según su diseño.

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Propiedades de durabilidad físicas y mecánicas	Composición de los elementos	Reporte del ensayo de resistencia a la abrasión y carbonatación	1	1	1	1	
	Abrasión por el desgaste de muestras						
	Carbonatación de muestras ante suelo salino						
	Porcentaje de adición de fibras de basalto al 1%, 1.5% y 2%						
Propiedades físicas	Dosificación de la mezcla	Reporte del ensayo de resistencia	1	1	1	1	
	Análisis granulométrico de sus elementos						
	Consistencia de la mezcla en estado fresco						
Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Reporte del ensayo de resistencia a la compresión, flexión y tracción	1	1	1	1	
	Resistencia a la flexión						
	Resistencia a la tracción						

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Reporte del ensayo de resistencia a la abrasión y carbonatación. Reporte del ensayo de resistencia. Reporte del ensayo de resistencia a la compresión, flexión y tracción.
Objetivo del instrumento	Recolectar los datos según los ensayos de laboratorio. Realizado a las muestras de concreto para determinar la resistencia a la compresión, flexión, tracción, abrasión y carbonatación.
Nombres y apellidos del experto	Eduardo Norberto, Saba Vega
Documento de identidad	09864668
Años de experiencia en el área	24
Máximo Grado Académico	Ingeniero
Nacionalidad	Peruana
Institución	Independiente
Cargo	Supervisor
Número de teléfono	969752373
Firma	 EDUARDO NORBERTO SABA VEGA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 62720
Fecha	16 de junio del 2023

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO $f'c = 210\text{KG}/\text{CM}^2$, CON ADICIÓN DE FIBRAS BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210\text{kg}/\text{cm}^2$, con adición de fibras basalto en suelos salinos, Callao 2023. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo de ser el caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

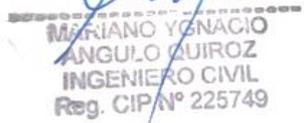
Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener medición de esta.	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir su sintáctica y semántica son adecuados	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PROPIEDADES DEL CONCRETO

Definición de la variable: para definir esta variable según Rivva (2019), son las características que presenta un concreto de acuerdo a su fin, seleccionado sus proporciones de acuerdo a la resistencia destinada. Entre estas se encuentran su trabajabilidad para facilitar su colocación, densidad, resistencia, durabilidad y otras según su diseño.

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Propiedades de durabilidad físicas y mecánicas	Composición de los elementos	Reporte del ensayo de resistencia a la abrasión y carbonatación	1	1	1	1	
	Abrasión por el desgaste de muestras						
	Carbonatación de muestras ante suelo salino						
	Porcentaje de adición de fibras de basalto al 1%, 1.5% y 2%						
Propiedades físicas	Dosificación de la mezcla	Reporte del ensayo de resistencia	1	1	1	1	
	Análisis granulométrico de sus elementos						
	Consistencia de la mezcla en estado fresco						
Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Reporte del ensayo de resistencia a la compresión, flexión y tracción	1	1	1	1	
	Resistencia a la flexión						
	Resistencia a la tracción						

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Reporte del ensayo de resistencia a la abrasión y carbonatación. Reporte del ensayo de resistencia. Reporte del ensayo de resistencia a la compresión, flexión y tracción.
Objetivo del instrumento	Recolectar los datos según los ensayos de laboratorio. Realizado a las muestras de concreto para determinar la resistencia a la compresión, flexión, tracción, abrasión y carbonatación.
Nombres y apellidos del experto	Mariano Ygnacio, Angulo Quiroz
Documento de identidad	40798113
Años de experiencia en el área	15
Máximo Grado Académico	Magister
Nacionalidad	Peruana
Institución	Municipalidad Provincial del Callao
Cargo	Jefe Coordinador de Infraestructura de la Sub Gerencia de la oficina de Servicios Generales.
Número de teléfono	946639660
Firma	 
Fecha	16 de junio del 2023

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, CON ADICIÓN DE FIBRAS BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: análisis de las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con adición de fibras basalto en suelos salinos, Callao 2023. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo de ser el caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

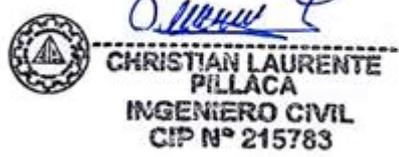
Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener medición de esta.	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir su sintáctica y semántica son adecuados	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PROPIEDADES DEL CONCRETO

Definición de la variable: para definir esta variable según Rivva (2019), son las características que presenta un concreto de acuerdo a su fin, seleccionado sus proporciones de acuerdo a la resistencia destinada. Entre estas se encuentran su trabajabilidad para facilitar su colocación, densidad, resistencia, durabilidad y otras según su diseño.

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Propiedades de durabilidad físicas y mecánicas	Composición de los elementos	Reporte del ensayo de resistencia a la abrasión y carbonatación	1	1	1	1	
	Abrasión por el desgaste de muestras						
	Carbonatación de muestras ante suelo salino						
	Porcentaje de adición de fibras de basalto al 1%, 1.5% y 2%						
Propiedades físicas	Dosificación de la mezcla	Reporte del ensayo de resistencia	1	1	1	1	
	Análisis granulométrico de sus elementos						
	Consistencia de la mezcla en estado fresco						
Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Reporte del ensayo de resistencia a la compresión, flexión y tracción	1	1	1	1	
	Resistencia a la flexión						
	Resistencia a la tracción						

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Reporte del ensayo de resistencia a la abrasión y carbonatación. Reporte del ensayo de resistencia. Reporte del ensayo de resistencia a la compresión, flexión y tracción.
Objetivo del instrumento	Recolectar los datos según los ensayos de laboratorio. Realizado a las muestras de concreto para determinar la resistencia a la compresión, flexión, tracción, abrasión y carbonatación.
Nombres y apellidos del experto	Laurente Pillaca, Christian
Documento de identidad	45974800
Años de experiencia en el área	5
Máximo Grado Académico	Ingeniero
Nacionalidad	Peruana
Institución	Independiente
Cargo	Consultor - Ejecutor
Número de teléfono	980910941
Firma	 
Fecha	16 de junio del 2023

ANEXO 7: Tablas y figuras que ayudan al esclarecimiento de la investigación

Composición del basalto

Sílice (SiO ₂)	42,60%
Alúmina (Al ₂ O ₃)	14,18%
Calcio (CaO):	10,39%
Magnesio (MgO):	8,79%
Hierro ferroso (FeO)	6,40%
Hierro férrico (Fe ₂ O ₃)	5,00%
Sodio (Na ₂ O)	3,80%
Titanio (TiO ₂)	2,80%
Potasio (K ₂ O)	0,96%
Manganeso (MnO)	0,19%
Anhídrido fosfórico (P ₂ O ₅)	0,19%

Fuente: (Pedrera Can Saboia, 2018)

Características de algunas fibras

Tipo de fibra	Densidad (kg/m ³)	Tensión de rotura (MPa)	Módulo de Young (GPa)
Acrílica	1100	200 a 400	2
Asbestos	3200	600 a 1000	83 a 138
Vidrio	2500	1000 a 2600	70 a 80
Grafito	1900	1000 a 2600	230 a 415
Aramida	1450	3500 a 3600	65 a 133
Nylon	1100	760 a 820	4,1
Polipropileno	900	200 a 760	3.5 a 15
Carbono	1400	2300 a 4500	230 a 240
Basalto	2593	1500 a 4000	176
Rayón	1500	400 a 600	6.9
Poliétileno	960	200 a 300	5
Sisal	760	228 a 800	2,1 a 4,2
Jute	1030	250 a 350	1,5 a 1,9
Acero	7840	345 a 3000	200

Fuente: ACI [88]

Normativa para elaboración de ensayos de laboratorio

DESCRIPCIÓN	ASTM	NTP
A. Agregados		
Muestreo de agregados	D-75	400.010
Peso específico y absorción	C-127	400.021
	C-128	400.022
Contenido de humedad	C-566	339.185
Análisis granulométrico	C-136	400.012
Cantidad de material fino que pasa el Tamiz N° 200	C-117	339.132
Peso Unitario	C-29	400.017
Resistencia a la Abrasión	C-131	400.019
B. Concreto		
Muestreo de concreto fresco	C-172	339.036
Asentamiento – Slump	C-143	339.035
Peso Unitario, Rendimiento	C-138	339.046
Elaboración y curado de muestras de concreto para ensayos de laboratorio	C-192	339.183
Resistencia a compresión	C-39	339.034
Testigos cilíndricos		
Resistencia a tracción indirecta	C-496	339.084
C. Cemento		
Densidad del cemento portland	C-188	334.005

Fuente: Rimay (2017)

ANEXO 8

Del Proyecto de investigación (PI)

N°	ACTIVIDADES	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16
1	Búsqueda de información bibliográfico del trabajo de investigación	■	■	■													
2	Primera jornada desarrollo de investigación				■	■											
3	Introducción, marco teórico, metodología					■	■	■	■								
4	Primera sustentación del avance del proyecto de investigación									■							
5	Elaboración del artículo científico									■	■						
6	Elaboración del informe complementario del proyecto									■	■						
7	Corrección del informe y presentación										■	■					
8	Sustentación del artículo científico											■					
9	Segunda jornada de desarrollo de investigación												■	■			
10	Segunda sustentación del proyecto de investigación															■	■

Fuente: Elaboración propia

El cronograma se basa en las 16 semanas de duración del proyecto de investigación, según las actividades descritas.

Del Desarrollo del proyecto de investigación (DPI)

N°	ACTIVIDADES	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16
1	Exportación del material de Fibras de basalto	■	■	■	■												
2	Elaboración de muestras del concreto para ensayos de resistencia y carbonatación			■	■												
3	Ensayos de resistencia a la compresión, flexión, tracción y abrasión a 7 días					■	■										
4	Análisis de resultados del laboratorio a 7 días						■	■									
5	Ensayos de resistencia a resistencias y carbonatación a 30 días								■	■							
6	Análisis de resultados de resistencia y carbonatación									■	■						
7	Análisis de resultados según objetivos										■	■	■				
8	Discusión en base a los antecedentes y bibliografía											■	■				
9	Conclusiones y Recomendaciones según objetivos												■	■			
10	Ordenamiento de referencias según APA													■	■		
11	Sustentación del Desarrollo del proyecto de investigación																■

Se presenta proyección del Desarrollo del proyecto de investigación en función del lapso de tiempo en que se efectuara las actividades

ANEXO 8. PANEL FOTOGRÁFICO



Toma de muestra de agua de las costas de Ventanilla



24 sep. 2023 10:40:02 a. m.
11.817366666666666666S 77.16318W
CALICATA 01
ENSAYO DE SUELOS



24 sep. 2023 11:30:52 a. m.
11.817378333333332S 77.16326833333332W
Avenida Pachacútec
CALICATA 01
ENSAYO DE SUELOS

Calicatas realizadas para toma de muestras



Peso de porcentajes de Basalto según diseño



Verificando la dosificación de mezcla del concreto

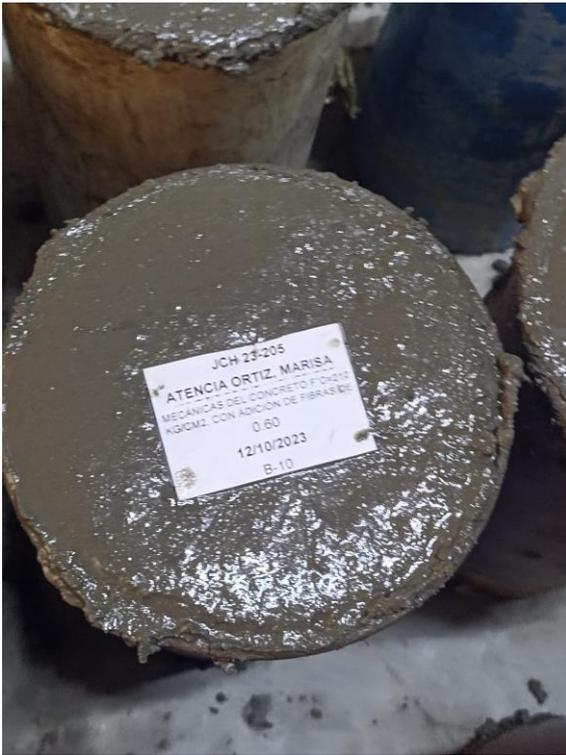


Tesista Atencia en la preparación de muestras cilíndricas y prismáticas



Preparación de muestras cilíndricas

Preparación de muestras prismáticas



Identificación de muestras



Control de roturas de muestras



Prueba de Asentamiento del concreto





Preparación de muestras cilíndricas y prismáticas en el Laboratorio



Selección de muestras cilíndricas y prismáticas en el Laboratorio para sus ensayos de Compresión, tracción, flexión.



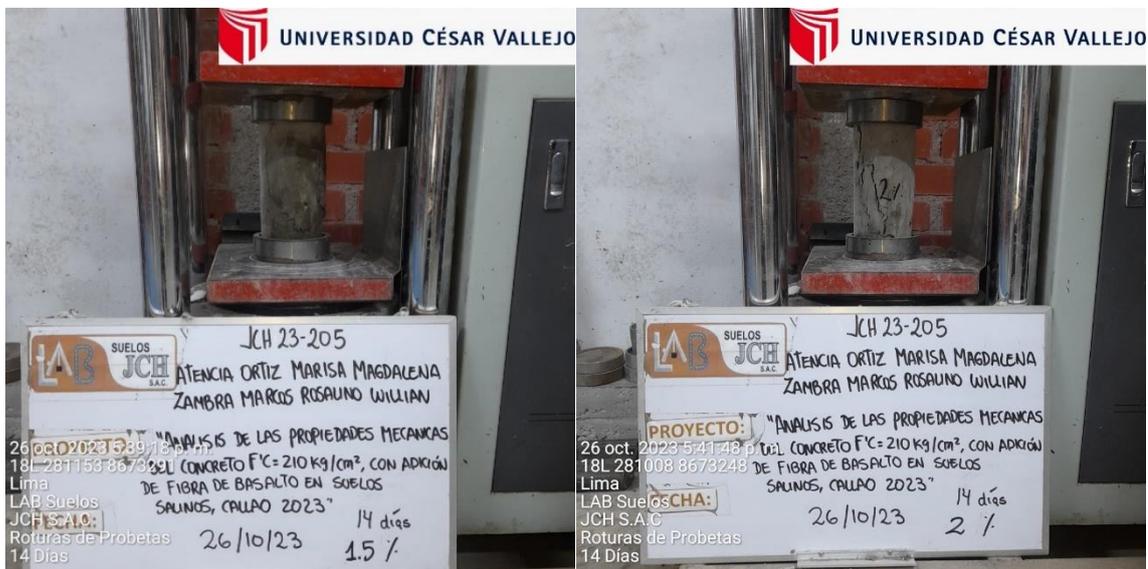
Muestras cilíndricas con 0%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de adición de Fibra de Basalto



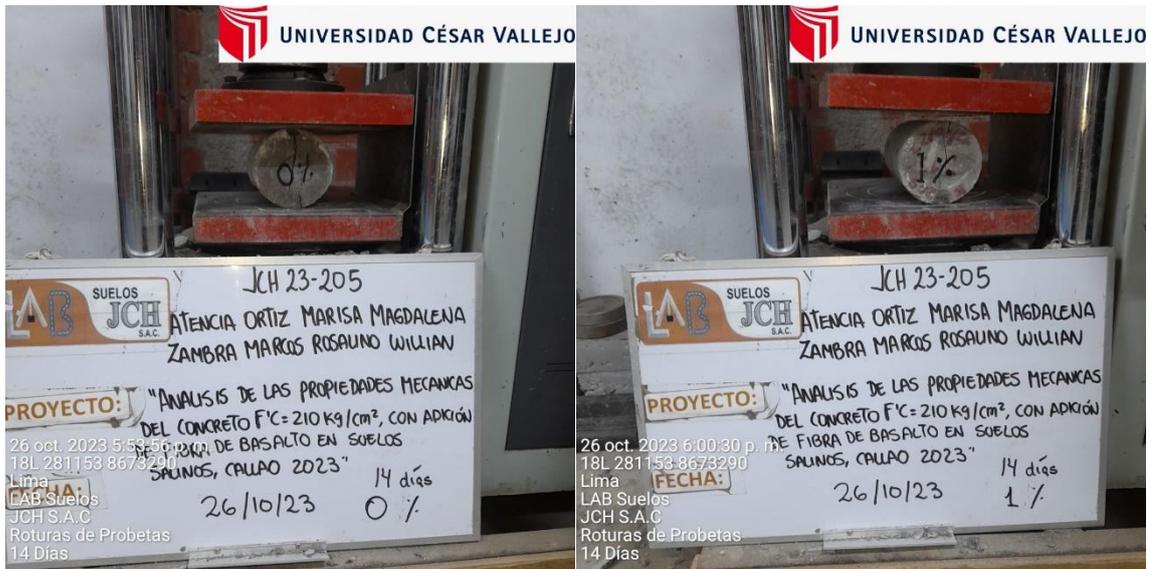
Muestras prismáticas con 0%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de adición de Fibra de Basalto



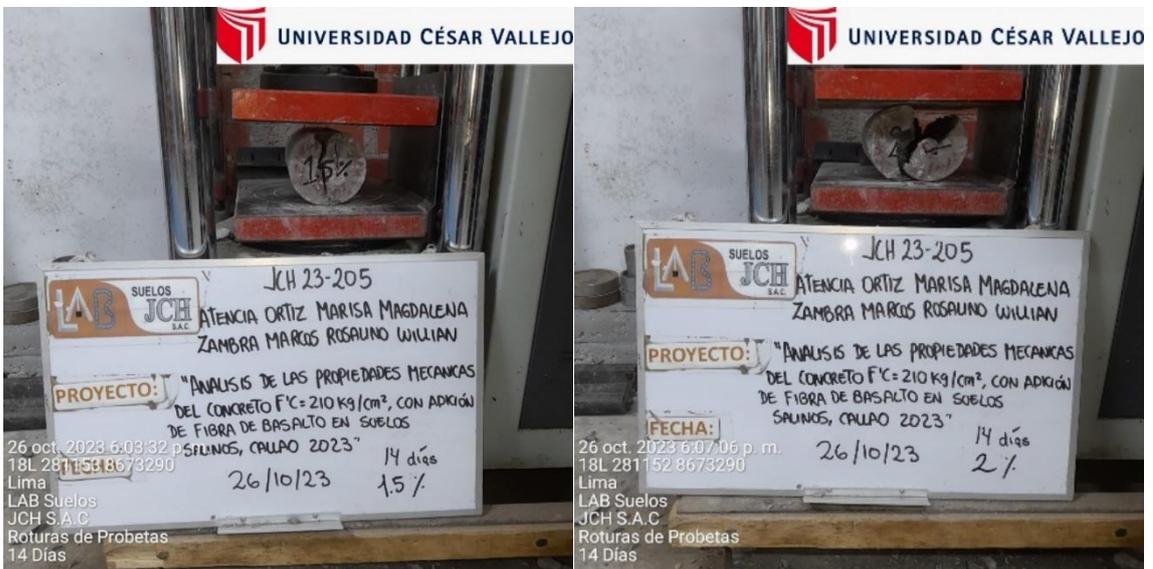
Ensayo de compresión de muestras cilíndricas con 0% y 1.0% de adición de Fibra de Basalto a los 14 días.



Ensayo de compresión de muestras cilíndricas con 1.5% y 2.0% de adición de Fibra de Basalto a los 14 días.



Ensayo de tracción de muestras cilíndricas con 0.0% y 1.0% de adición de Fibra de Basalto a los 14 días.



Ensayo de tracción de muestras cilíndricas con 1.5% y 2.0% de adición de Fibra de Basalto a los 14 días.



Ensayo de Flexión en muestras prismáticas con 0.0% y 1.0% de adición de Fibra de Basalto a los 14 días.



Ensayo de Flexión en muestras prismáticas con 1.5% y 2.0% de adición de Fibra de Basalto a los 14 días.

Appearance (外观质量)		
No stains, impurities, hairiness and other defects; uniform color, dark brown, rich in metallic luster; 无污渍、杂质、毛羽等缺陷; 颜色均匀, 呈深褐色, 富有金属光泽;		
检测质量指标		
Item (项目)	Unit (单位)	Standard Value (标准值)
Line Density (线密度)	Tex	±8
Filament Diameter (单丝直径)	Filament Diameter	16 um
Moisture (含水率)	%	≤0.2
Tensile Strength (拉伸强度)	Mpa	≥3550
Elastic Modulus (弹性模量)	Gpa	≥40
Break Strength(断裂强度)	N/tex	≥0.4
Tensile Rate Of Break (断裂伸长率)	%	≤3.1

To serve the global composite materials purchasers ,

To make people's life more safe, more environmental.



Resultados de laboratorio

	REGISTRO	Código : CFE-01 Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Página : 1 de 1

**MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO
NTP 339.034-11 / ASTM C39-07**

INFORME JCH 23-205
Solicitante ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
Proyecto "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"
Ubicación CALLAO

Muestra Fibras de Basalto

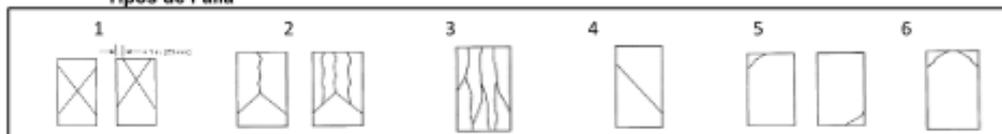
Fecha Rotura (7D) 19/10/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	TIPO FALLA
Nat. 0%	12/10/2023	7	101.7	127.68	81.23	160	2
Nat. 0%	12/10/2023	7	101.0	118.09	80.04	150	2
Nat. 0%	12/10/2023	7	101.3	119.15	80.60	151	1
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.8	137.35	81.31	172	1
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.7	133.31	81.15	167	3
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.3	134.96	80.52	171	2
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	7	102.0	141.04	81.71	176	1
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.1	141.05	80.20	179	2
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.9	139.66	81.47	175	2
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.2	133.70	80.36	170	1
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.2	126.93	80.36	161	2
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.3	127.92	80.60	162	2

Consideraciones :

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- Las probetas fueron remodeladas por el solicitante
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

Tipos de Falla



	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1 Fecha : - Página : ---

INFORME	JCH 23-205
SOLICITANTE	: ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
PROYECTO	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"
UBICACIÓN	: CALLAO
FECHA	: Octubre del 2023
ASUNTO	: Diseño de mezcla FINAL f'c = 210 Kg/cm ²

1.0	DESEÑO DE MEZCLAS FINAL (f'c = 210 Kg/cm²) CEMENTO ANDINO tipo V
	Muestra Patron
1.1	CARACTERISTICAS GENERALES
	Denominación f'c = 210 Kg/cm ²
	Asentamiento 3" - 4" (Slump 3.5")
	Relación a / c de diseño 0.58
	Relación a / c de obra 0.62
	Proporciones de diseño 1.0 : 2.41 : 2.96
	Proporciones de obra 1.0 : 2.43 : 2.97
1.2	CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA
	Cemento 336 Kg.
	Arena 816 Kg.
	Piedra 1000 Kg.
	Agua 209 lt.
	Densidad 2361 kg/m ³
1.3	CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA
	Cemento 42.5 Kg.
	Arena 103.1 Kg.
	Piedra 126.4 Kg.
	Agua 26.4 lt/bolsa
1.4	PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN
	Proporciones 1.0 : 2.46 : 3.15
	Agua 26.4 lt/bolsa

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1 Fecha : - Página : --

INFORME : JCH 23-205
SOLICITANTE : ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
OBRA : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"
UBICACION : CALLAO
FECHA : Octubre del 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL f'c = 210 Kg/cm²

2.0	DISEÑO DE MEZCLAS FINAL (f'c = 210 Kg/cm²) CEMENTO SOL TIPO I
	1.0% FIBRA DE BASALTO
2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES
	Denominación f'c = 210 Kg/cm ²
	Asentamiento 3" - 4" (Slump 3.5")
	Relación a / c de diseño 0.58
	Relación a / c de obra 0.62
	Proporciones de diseño 1.0 : 2.41 : 2.96
	Proporciones de obra 1.0 : 2.43 : 2.97
	Aditivo Fibras de Basalto 425.00 gr por bolsa de cemento
2.2	CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA
	Cemento 336 Kg.
	Arena 816 Kg.
	Piedra 1000 Kg.
	Agua 209 lt.
	Aditivo Fibras de Basalto 3.36 Kg.
	Densidad 2358 kg/cm ³
2.3	CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA
	Cemento 42.5 Kg.
	Arena 103.1 Kg.
	Piedra 126.4 Kg.
	Agua 26.4 lt/bolsa
	Aditivo Fibras de Basalto 0.8500 Kg.
2.4	PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN
	Proporciones 1.0 : 2.46 : 3.15
	Agua 26.4 lt/bolsa
	Aditivo Fibras de Basalto 425.00 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.

	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1
		Fecha : -
		Página : ---

INFORME	JCH 23-205
SOLICITANTE	: ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
OBRA	: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"
UBICACION	: CALLAO
FECHA	: Octubre del 2023
ASUNTO	: Diseño de mezcla FINAL f'c = 210 Kg/cm ²

3.0	DISEÑO DE MEZCLAS FINAL (f'c = 210 Kg/cm²) CEMENTO SOL TIPO I
	1.5% FIBRA DE BASALTO
3.1	CARACTERISTICAS GENERALES
	Denominación f'c = 210 Kg/cm ²
	Asentamiento 3" - 4" (Slump 3,0")
	Relación a / c de diseño 0.58
	Relación a / c de obra 0.62
	Proporciones de diseño 1.0 : 2.41 : 2.96
	Proporciones de obra 1.0 : 2.43 : 2.97
	Aditivo Fibras de Basalto 637.50 gr por bolsa de cemento
3.2	CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA
	Cemento 336 Kg.
	Arena 816 Kg.
	Piedra 1000 Kg.
	Agua 209 lt.
	Aditivo Fibras de Basalto 5.04 Kg.
	Densidad 2366 kg/cm ³
3.3	CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA
	Cemento 42.5 Kg.
	Arena 103.1 Kg.
	Piedra 126.4 Kg.
	Agua 26.4 lt/bolsa
	Aditivo Fibras de Basalto 0.8500 Kg.
3.4	PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN
	Proporciones 1.0 : 2.46 : 3.15
	Agua 26.4 lt/bolsa
	Aditivo Fibras de Basalto 637.50 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.



LABORATORIO GEOTÉCNICO

FORMULARIO

Código : CFE-12

Revisió : 1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha : -

Página : --

INFORME : JCH 23-205
SOLICITANTE : ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
OBRA : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"
UBICACION : CALLAO
FECHA : Octubre del 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla FINAL f'c = 210 Kg/cm²

4.0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL (f'c = 210 Kg/cm²) CEMENTO SOL TIPO I

2.0% FIBRA DE BASALTO

4.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación f'c = 210 Kg/cm²
Asentamiento 3" - 4" (Slump 3")
Relación a / c de diseño 0.58
Relación a / c de obra 0.62
Proporciones de diseño 1.0 : 2.41 : 2.96
Proporciones de obra 1.0 : 2.43 : 2.97
Aditivo Fibras de Basalto 850.00 gr por bolsa de cemento

4.2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA

Cemento 336 Kg.
Arena 816 Kg.
Piedra 1000 Kg.
Agua 209 lt.
Aditivo Fibras de Basalto 6.72 Kg.
Densidad 2367 kg/cm²

4.3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento 42.5 Kg.
Arena 103.1 Kg.
Piedra 126.4 Kg.
Agua 26.4 lt/bolsa
Aditivo Fibras de Basalto 0.8500 Kg.

4.4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones 1.0 : 2.46 : 3.15
Agua 26.4 lt/bolsa
Aditivo Fibras de Basalto 850.00 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.

	FORMULARIO	Código	---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	-

INFORME : JCH 23-205
SOLICITANTE : ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"
UBICACION : CALLAO
FECHA : OCTUBRE DEL 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla f'c = 210 Kg/cm²

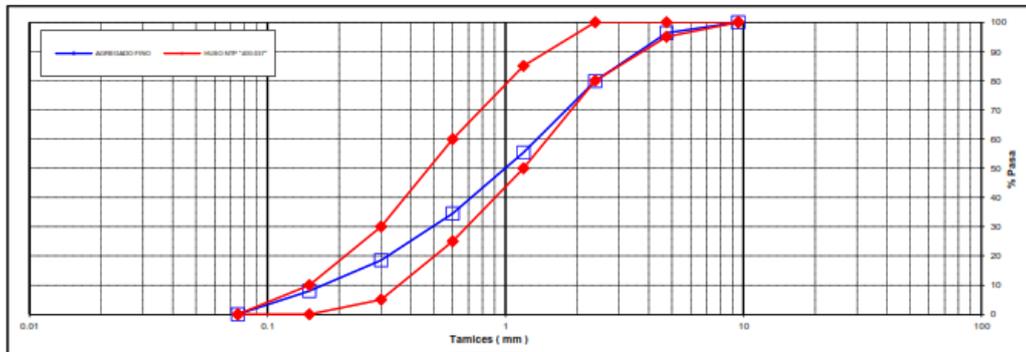
CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

ARENA GRUESA procedente de la cantera MOLINA
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO Peso Total gr 1060.9

TAMIZ	gr	%	% RET.	%	% PASA	
(Pulg)	(mm)	Pesos	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
1"	25					
3/4"	19					
1/2"	12.5					
3/8"	9.5		0.0	0.0	100.0	100 - 100
N°4	4.75	38.7	3.6	3.6	96.4	95 - 100
N°8	2.38	175.0	16.5	20.1	79.9	80 - 100
N°16	1.19	259.9	24.5	44.6	55.4	50 - 85
N°30	0.6	220.9	20.8	65.5	34.5	25 - 60
N°50	0.3	169.7	16.0	81.5	18.5	5 - 30
N°100	0.15	111.7	10.5	92.0	8.0	0 - 10
FONDO		85.0	8.0	100.0	0.0	0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	3.07
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1,469
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1,650
Peso Específico	2.60
Contenido de Humedad (%)	0.82
Porcentaje de Absorción (%)	1.75

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima
 - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

	FORMULARIO	Código ---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión 1
		Fecha -
		Página ---

INFORME : JCH 23-205
SOLICITANTE : ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
PROYECTO : *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023*
UBICACIÓN : CALLAO
FECHA : OCTUBRE DEL 2023
ASUNTO : Diseño de mezcla f'c = 210 Kg/cm²

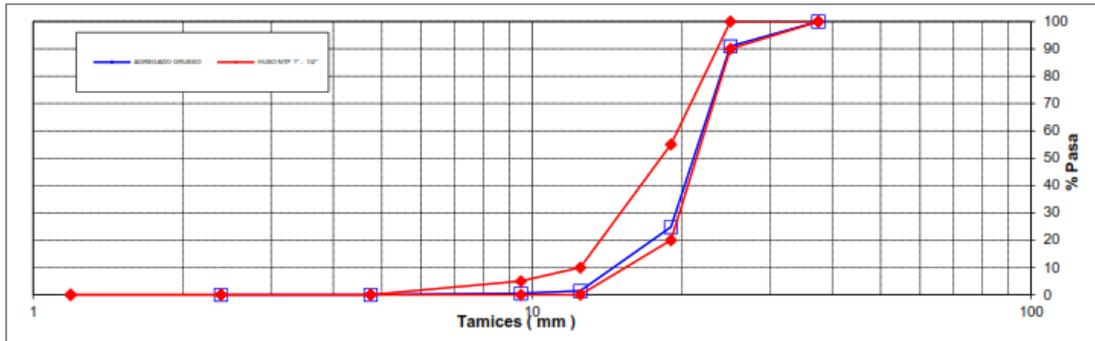
CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera GLORIA
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO **Peso Total gr** 16958

TAMIZ		gr	%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	Pesos	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP 1" - 1/2"
2 1/2"	63					
2"	50					
1 1/2"	37.5		0.0	0.0	100.0	100 - 100
1"	25	1522	9.0	9.0	91.0	90 - 100
3/4"	19	11226	66.2	75.2	24.8	20 - 55
1/2"	12.5	3972	23.4	98.6	1.4	0 - 10
3/8"	9.5	154	0.9	99.5	0.5	0 - 5
N°4	4.75	84	0.5	100.0	0.0	-
N°8	2.38	0	0.0	100.0	0.0	-
N°16	1.19					-
FONDO						

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	7.75
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1,407
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1,538
Peso Específico	2.72
Contenido de Humedad (%)	0.63
Porcentaje de Absorción (%)	1.26

 LABORATORIO GEOTECNICO	REGISTRO	Código : CFE-01 Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Página : 1 de 1

**MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO
NTP 339.034-11 / ASTM C39-07**

INFORME JCH 23-205
Solicitante ATENCIÓN ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
Proyecto "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"
Ubicación CALLAO

Muestra Fibras de Basalto

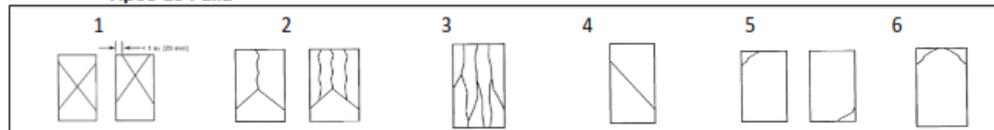
Fecha Rotura (7D) 19/10/2023
Fecha Rotura (14D) 26/10/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	TIPO FALLA
Nat. 0%	12/10/2023	7	101.7	127.68	81.23	160	2
Nat. 0%	12/10/2023	7	101.0	118.09	80.04	150	2
Nat. 0%	12/10/2023	7	101.3	119.15	80.60	151	1
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.8	137.35	81.31	172	1
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.7	133.31	81.15	167	3
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.3	134.96	80.52	171	2
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	7	102.0	141.04	81.71	176	1
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.1	141.05	80.20	179	2
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.9	139.66	81.47	175	2
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.2	133.70	80.36	170	1
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.2	126.93	80.36	161	2
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	7	101.3	127.92	80.60	162	2
Nat. 0%	12/10/2023	14	101.7	139.43	81.15	175	2
Nat. 0%	12/10/2023	14	101.8	138.87	81.31	174	1
Nat. 0%	12/10/2023	14	101.5	148.02	80.83	187	2
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	14	101.7	159.61	81.23	200	2
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	14	101.8	154.02	81.31	193	2
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	14	102.0	167.02	81.71	208	4
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	14	102.0	172.09	81.63	215	2
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	14	102.2	168.90	81.95	210	2
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	14	102.3	166.87	82.11	207	2
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	14	101.7	169.25	81.15	213	3
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	14	102.3	153.50	82.19	190	2
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	14	102.0	166.85	81.63	208	2

Consideraciones :

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- Las probetas fueron remodeladas por el solicitante
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

Tipos de Falla



	FORMATO	Código	CFE-10
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Informe : JCH 23-205
Solicitante : ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
Proyecto : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"
Ubicación : CALLAO **Fecha de ensayo** 14D 26/10/2023
Fecha : OCTUBRE DEL 2023

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Prismas de concreto endurecido
Fc de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN ESPECIMÉN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	b (cm)	h (cm)	L (cm)	Lo (cm)	UBICACIÓN DE FALLA	MÓDULO DE ROTURA
Patron 0%	12/10/2023	26/10/2023	14 días	15.2	15.2	52.0	45.0	TERCIO CENTRAL	25.8 kg/cm2
Patron 0%	12/10/2023	26/10/2023	14 días	15.1	15.1	52.0	45.0	TERCIO CENTRAL	25.5 kg/cm2
Patron 0%	12/10/2023	26/10/2023	14 días	15.1	15.1	51.3	45.0	TERCIO CENTRAL	25.9 kg/cm2
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	15.1	15.0	51.0	45.0	TERCIO CENTRAL	30.4 kg/cm2
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	15.0	15.1	51.0	45.0	TERCIO CENTRAL	30.3 kg/cm2
1.0% Fibra Basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	15.1	15.1	52.0	45.0	TERCIO CENTRAL	26.4 kg/cm2
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	15.0	15.1	51.0	45.0	TERCIO CENTRAL	27.5 kg/cm2
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	15.1	15.1	51.5	45.0	TERCIO CENTRAL	27.5 kg/cm2
1.5% Fibra Basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	15.0	15.1	51.0	45.0	TERCIO CENTRAL	26.2 kg/cm2
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	15.1	15.2	50.6	45.0	TERCIO CENTRAL	23 kg/cm2
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	0/01/1900	14 días	15.1	15.1	51.0	45.0	TERCIO CENTRAL	24 kg/cm2
2.0% Fibra Basalto	12/10/2023	0/01/1900	14 días	15.1	15.2	50.5	45.0	TERCIO CENTRAL	25 kg/cm2

Equipo Usado:
 Máquina de Compresión
 Ejecutado por: L.NR

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

	INFORME		Código	CP-16
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO		Versión	01
			Fecha	
			Página	1 de 1
Informe	JCH 23-205			
Solicitante	ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM			
Proyecto	*ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023*			
Ubicación	*CALLAO			
Fecha	OCTUBRE DEL 2023			
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	Fecha de Ensayo	7D	19/10/2023
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"	Fecha de Ensayo	14D	26/10/2023
F'c de diseño	: 210 kg/cm2			

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C496/C496M-17**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (KN)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
Nat. 0%	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.4	10.05	5535	54.30	17.2 kg/cm2
Nat. 0%	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.3	10.11	5529	57.19	16.1 kg/cm2
Nat. 0%	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.32	10.11	5434	53.31	16.6 kg/cm2
1.0% Fibra de basalto	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.41	10.02	6730	66.03	21.0 kg/cm2
1.0% Fibra de basalto	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.4	10.05	6041	59.27	16.6 kg/cm2
1.0% Fibra de basalto	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.35	10.11	5936	56.26	16.4 kg/cm2
1.5% Fibra de basalto	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.4	10.05	5667	55.60	17.6 kg/cm2
1.5% Fibra de basalto	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.45	10.06	5997	56.83	16.6 kg/cm2
1.5% Fibra de basalto	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.46	10.11	5604	54.96	17.2 kg/cm2
2.0% Fibra de basalto	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.42	10.02	6375	62.94	19.6 kg/cm2
2.0% Fibra de basalto	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.36	10.04	5955	56.42	16.5 kg/cm2
2.0% Fibra de basalto	12/10/2023	19/10/2023	7 días	20.5	10.09	5973	56.60	16.4 kg/cm2
Nat. 0%	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.5	10.12	6167	60.70	19.0 kg/cm2
Nat. 0%	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.4	10.14	6136	60.20	16.9 kg/cm2
Nat. 0%	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.55	10.1	6510	63.67	20.0 kg/cm2
1.0% Fibra de basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.32	10.13	6921	67.90	21.4 kg/cm2
1.0% Fibra de basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.3	10.2	7271	71.33	22.4 kg/cm2
1.0% Fibra de basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.41	11.11	7949	77.96	22.3 kg/cm2
1.5% Fibra de basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.22	10.15	7267	71.49	22.6 kg/cm2
1.5% Fibra de basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.36	10.16	6410	62.69	19.7 kg/cm2
1.5% Fibra de basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.36	10.2	6550	64.26	20.1 kg/cm2
2.0% Fibra de basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.25	10.13	7064	69.50	22.0 kg/cm2
2.0% Fibra de basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.32	10.2	6452	63.30	19.6 kg/cm2
2.0% Fibra de basalto	12/10/2023	26/10/2023	14 días	20.15	10.11	6727	66.00	21.0 kg/cm2

OBSERVACIONES:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante

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

Equipos Usados
Prensa Uniaxial
Pie de rey

	FORMATO	Código	Q1 - Q2 - Q3
	ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA	Revisión	2
		Fecha	01/03/22
		Página	1 de 1

N° INFORME : JCH 23-205

SOLICITANTE : ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"

UBICACIÓN : CALLAO

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

Datos de la muestra

Cantera : -

Calicata : C-01

Muestra : -

Profundidad (m) : -

Fecha de Recepción : 25/09/2023

Fecha de Ejecución : 26/09/2023

Fecha de Emisión : 03/10/2023

SALES SOLUBLES TOTALES	20478 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	2.048 %

SULFATOS SOLUBLES	6094 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.609 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	4510 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.451 %

Ph	6.87 ph
MTC E-129	20.30 °c

Ejecutado Por : D. Crespo

OBSERVACIONES:

- * Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10.
- * ...
- * ...

Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-004
Horno	HOR-002
Phmetro	EMT-01
Mufla	HOR-003



	FORMULARIO	Código : C-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

ENSAYO DE ABRASIÓN LOS ÁNGELES
ASTM C- 131 - MTC E-207 - NTP 400.019

Informe : JCH 23-205
Solicitante : ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
Proyecto : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"
Ubicación : CALLAO
Fecha : NOVIEMBRE DEL 2023

Cantera : - Progresiva : -
Calicata : - Coordenadas : -
Muestra : 2% Fibra Basalto
Prof. (m.) : -

Medida del tamiz (abertura cuadrada)		Masa de tamaño indicado, g			
Que pasa	Retenido sobre	Gradación			
		A	B	C	D
37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	1252			
25 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1254			
19 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1254			
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1250			
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")				
6.3 mm (1/4")	4.75 mm (N°4)				
4.75 mm (N°4)	2.36 mm (N°8")				
TOTAL		5010			

Número de Esferas	12			
Masa del a carga (g)	5000			
N° de Revoluciones	500			

Método de ensayo : **A**
Peso Inicial de la muestra (gr) : **5010**
Peso Final de la muestra (gr) : **3172**
Peso < malla N°12 (gr) : **1838**
Desgaste : **36.7%**

Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
Ejecutado por : Tec. L.NR

Equipos Usados
Bal-003
Hor-001
Abr-STMH-3

	FORMULARIO	Código : C-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

ENSAYO DE ABRASIÓN LOS ÁNGELES
ASTM C- 131 - MTC E-207 - NTP 400.019

Informe : JCH 23-205
 Solicitante : ATENCIA ORTIZ, MARISA MAGDALENA & ZAMBRANO MARCOS, ROSALINO WILLIAM
 Proyecto : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BASALTO EN SUELOS SALINOS, CALLAO 2023"
 Ubicación : CALLAO
 Fecha : NOVIEMBRE DEL 2023

Cantera : - Progresiva : -
 Calicata : - Coordenadas : -
 Muestra : 2% Fibra Basalto
 Prof. (m.) : -

Medida del tamiz (apertura cuadrada)		Masa de tamaño indicado, g			
Que pasa	Retenido sobre	Gradación			
		A	B	C	D
37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	1251			
25 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1250			
19 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1250			
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1251			
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")				
6.3 mm (1/4")	4.75 mm (N°4)				
4.75 mm (N°4)	2.36 mm (N°8)				
TOTAL		5002			

Número de Esferas	12			
Masa del a carga (g)	5000			
N° de Revoluciones	500			

Método de ensayo A
 Peso Inicial de la muestra (gr) : **5002**
 Peso Final de la muestra (gr) : **3150**
 Peso < malla N°12 (gr) : **1852**
 Desgaste : **37.0%**

Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.
 Ejecutado por : Tec. LNR

Equipos Usados
Bal-003
Hor-001
Abr-STMH-3

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

AV. PROCERES DE LA INDEPENDEN 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO
 SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA**RUC: 20602256872****EB01-61**

Fecha de Vencimiento : **18/12/2023**
 Fecha de Emisión : **15/12/2023**
 Señor(es) : **MARISA MAGDALENA ATENCIA
 ORTIZ**
 DNI : **45475846**
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación : **INFORME JCH 23-205**

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ENSAYOS DE ROTURAS, COMPRESION, TRACCION Y FLEXION	3279.661	0.00	3,869.99998	0.00

Otros Cargos : S/0.00
 Otros Tributos : S/0.00
 ICBPER : S/ 0.00
 Importe Total : S/3,870.00

SON: TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.

(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 3,279.66
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 590.34
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 3,870.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.AV. PROCERES DE LA INDEPENDEN 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO
SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA**FACTURA ELECTRONICA****RUC: 20602256872****E001-1004**

Fecha de Emisión : **23/11/2023**
Señor(es) : **GRUPO KYRZA S.A.C.**
RUC : **20536030761**
Dirección del Cliente : **AV. NARANJAL 1369 ---- PQUE
NARANJAL LIMA-LIMA-LOS
OLIVOS**
Tipo de Moneda : **SOLES**
Observación : **OPERACION SUJETA A SPOT
(12%) / INFORME JCH 23-205**

Forma de pago : Contado

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER
1.00	UNIDAD	ENSAYOS DE ROTURAS, COMPRESION, TRACCION Y FLEXION	3177.9661	0.00

Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : S/ 0.00

SON: TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y 00/100 SOLES

Sub Total Ventas :	S/ 3,177.97
Anticipos :	S/ 0.00
Descuentos :	S/ 0.00
Valor Venta :	S/ 3,177.97
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 572.03
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 3,750.00

Información de la detracción

Leyenda: Operación sujeta al Sistema de Pago de Obligaciones Tributarias con el Gobierno Central
Bien o Servicio: 022 Otros servicios empresariales
Medio Pago: 001 Depósito en cuenta
Nro. Cta. Banco de la Nación: 00024119092 Porcentaje de detracción: 12.00 Monto detracción: S/ 450.00

Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.

Order details[Reorder](#)[View contract](#)

Order number: 186533354001023991 Order Date: 2023-09-09 19:53:05

Supplier:



Hebei Yunlu Fiberglass Manufacturing Co.,Ltd
Contact name: Dora Yuan
Registered CN,Hebei,Xingtai, No. 1, South Of Qianying Village, East Side Of
company address: Guangming Road, Rencheng Town
Company tel: 0086-319-8205333
Company email: 2270561196@qq.com

Buyer:

Grupo KYRZA SAC
Contact name: Rosalino William Zambrano Marcos
Company tel: 51-15304-5231326
Company email: william77108@gmail.com

Product details

No.	Product name	Product image	Spec/Specs	Quantity	Unit	Unit price	Total
1	Factory price wholesale basalt fiber cost roving chopped strand fiber chopped strand fiber		-	30.00	Kilograms	USD 4.6900	USD 140.70
				Product Description: -			
				Product Quantity 30.00 Total Product Price USD 140.70			

Shipment terms

Shipping method	Shipping fee
Express	USD 380.00

Información del vendedor	Información del producto	Cantidad	Estado
--------------------------	--------------------------	----------	--------

Nº de pedido 186533354001023991 | 2023-09-09 Envío a tiempo

Fabricación Co., Ltd de fibra de vidrio de He...
Dora Yuan

Chatea ahora



Precio de fábrica, venta al por mayor, costo de fibra d...
4,69 dólares x 30

Total: 1 producto(s)

520,70 dólares
(pago inicial USD 520,70)

Pedido completado

ENTREGADO | PE, cinco | Entrega...
2023-10-09 14:57:00

Detalles de seguimiento

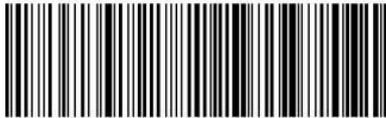
TO ROSALINO WILLIAM
GROUP KYRZA SAC
AV. NARANJAL NRO 1369 2DO FLOOR INT
03 - LOS OLIVOS - LIMA - PERU
LIMA
51015231326 REF: DEPT: (PE)



TRK# 7735 5097 0585

SY LIMA

PM
INTL ECONOMY
ETD
429
-PE BOG



773550970585 ✎ ☆

- 寄件人
BEIJING, CN
标签已创建
2023/9/26 下午11:54
- 我们收到了您的包裹
BEIJING CN
2023/9/27 下午4:14
- ! 延迟
LIMA PE
2023/10/4 下午5:09
- 外出递送
- 至
LIMA, PE
递送时间已更新
待处理
初始预计送达时间
星期二, 2023/10/10

