



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia de la Fibra de Vidrio en las Propiedades del Concreto
Permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la Ciudad de Juliaca – 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Casilla Ccora, Yhon Wilson (orcid.org/0000-0001-7542-5132)
Condori Abado, Lizandro (orcid.org/0000-0003-1276-9055)

ASESOR:

Mag. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (orcid.org/0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

Dedicatoria

A mi familia, por su apoyo durante toda mi etapa de formación universitaria.

Yhon Wilson Casilla Ccora

A Dios, y a mi familia, siempre están presentes para brindarme su ayuda durante los momentos más complicados que atravesé.

Lizandro Condori Abado

Agradecimientos

A la Universidad César Vallejo por la oportunidad que nos brinda para contar con el título profesional.

A nuestro asesor Magister Ing. Mg. Lucio Sigifredo Medina Carbajal por su apoyo para llevar a cabo el presente trabajo de investigación.

Yhon Wilson Casilla Ccora

Agradecer a la Universidad César Vallejo por la oportunidad que me da para realizar este aporte científico.

Lizandro Condori Abado

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras y gráficos.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
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 y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS	49

Índice de tablas

Tabla 1. Granulometría del agregado grueso.....	23
Tabla 2. Granulometría del agregado fino.....	24
Tabla 3. Características del agregado según laboratorio.....	25
Tabla 4. Dosificación por peso según diseño de mezcla.....	26
Tabla 5. Dosificación por tandas según diseño de mezcla.....	26
Tabla 6. Propiedades de las fibras de vidrio.....	26
Tabla 7. Análisis de costo unitario del concreto poroso patrón (sin adición de F.V.).....	27
Tabla 8. Análisis de costo unitario del concreto poroso + 1% de F.V.....	28
Tabla 9. Costos unitarios, y costo de materiales.....	28
Tabla 10. Resistencia a compresión en el día 7.....	29
Tabla 11. Resistencia a compresión en el día 14.....	29
Tabla 12. Resistencia a compresión en el día 28.....	30
Tabla 13. Test de Shapiro-Wilk para los datos de Resistencia a la compresion.....	31
Tabla 14. ANOVA de un factor para el Resistencia a la compresión.....	31
Tabla 15. Comparaciones múltiples del Resistencia a la compresión.....	32
Tabla 16. Subconjuntos homogéneos del Resistencia a la compresión.....	32
Tabla 17. Permeabilidad del concreto.....	33
Tabla 18. Test de Shapiro-Wilk para los datos de Coeficiente de permeabilidad.....	34
Tabla 19. Kruskall-Wallis para el Coeficiente de permeabilidad.....	35
Tabla 20. Comparaciones múltiples del Coeficiente de permeabilidad.....	36
Tabla 21. Resultados del slump (asentamiento).....	37
Tabla 22. Descriptivos del slump (asentamiento).....	38

Índice de figuras y gráficos

Figura 1. Análisis granulométrico de agregado grueso.	18
Figura 2. Análisis granulométrico de agregado fino.	18
Figura 3. Preparación del concreto permeable.....	19
Figura 4. Dosificación de fibra de vidrio en la preparación del concreto	19
Figura 5. Ensayo de asentamiento.....	20
Figura 6. Elaboración de testigos.....	20
Figura 7. Ensayo de resistencia a compresión.....	21
Figura 8. Ensayo de permeabilidad.....	21
Gráfico 1. Curva granulométrica del A.G.....	24
Gráfico 2. Curva granulométrica del A.F.	25
Gráfico 3. Resistencia a compresión.....	30
Gráfico 4. Resultados promedio del coeficiente de permeabilidad.....	34
Gráfico 5. Resultados promedio del Slump (asentamiento)	37

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar la influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023. La metodología empleada es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental y nivel explicativo. Los resultados mostraron que el concreto permeable patrón poseía una resistencia de 212.5 kg/cm^2 , y con la adición de 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de vidrio, los valores fueron de 224.2 kg/cm^2 , 234.5 kg/cm^2 y 203.2 kg/cm^2 respectivamente, respecto a la permeabilidad el concreto permeable patrón tenía un índice de permeabilidad de 1.20, y con la adición de 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de vidrio, los valores fueron 0.93, 0.63 y 0.34 respectivamente, asimismo, con respecto al asentamiento, el slump del concreto patrón fue de $1\ 1/4''$, y con la adición de 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de vidrio, aumento a $1\ 1/2''$, $1\ 3/4''$ y $2''$ respectivamente. Se concluye que la adición de fibra de vidrio influye en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023, logrando incrementar la resistencia a la compresión, ocasionando reducción de la permeabilidad, e incrementando el asentamiento.

Palabras clave: Concreto permeable, fibra de vidrio, resistencia, permeabilidad, slump.

Abstract

The main objective of this research was to determine the influence of fiberglass on the properties of permeable concrete $f'c=210\text{kg/cm}^2$ in the city of Juliaca - 2023. The methodology used is applied, quantitative approach, design, experimental and explanatory level. The results showed that the standard pervious concrete had a resistance of 212.5 kg/cm^2 , and with the addition of 0.5%, 1.0% and 1.5% fiberglass, the values were 224.2 kg/cm^2 , 234.5 kg/cm^2 and 203.2 kg/cm^2 respectively, with respect to permeability, the standard permeable concrete had a permeability index of 1.20, and with the addition of 0.5%, 1.0% and 1.5% fiberglass, the values were 0.93, 0.63 and 0.34 respectively, likewise regarding the settlement, the slump of the standard concrete was $1\frac{1}{4}$ ", and with the addition of 0.5%, 1.0% and 1.5% of fiberglass, it increased to $1\frac{1}{2}$ ", $1\frac{3}{4}$ " and 2 "respectively. It is concluded that the addition of fiberglass influences the properties of permeable concrete $f'c=210\text{kg/cm}^2$ in the city of Juliaca - 2023, managing to increase the resistance to compression, causing a reduction in permeability, and increasing settlement.

Keywords: Pervious concrete, fiberglass, resistance, permeability, slump.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día a nivel mundial se tiene la presencia de múltiples climas entre los cuales está los lluviosos templados, lo cual tienen incidencia en las estructuras viales, buscándose así una tecnología respecto a su construcción, teniéndose así por ejemplo el uso del concreto permeable, esta tecnología funciona permitiendo la infiltración del agua por la estructura de concreto (Carmen y Ramírez 2021).

Respecto al Perú, en los últimos años se han estado buscando nuevas alternativas para la construcciones de pavimentos sostenibles, los cuales guardando criterios y bases técnicas utilicen materiales de diversos tipos que ayuden a tener concretos resistentes (Gástulo y Villegas 2021).

Es así que por la ocurrencias de las precipitaciones pluviales las pistas y veredas son propensas a cambios en su escorrentía, lo cual es un problema general con el estancamiento del agua, la cual ya no circula produciendo fallas en las estructuras; si bien es cierto se han tratado de solucionar estos problemas con sistemas de drenaje, estos tienden a fallar debido a ya sea por falta de mantenimiento o por otros diversos factores (Coronado y Maguiña 2019).

Uno de los problemas más trascendentales que atraviesa el distrito de Juliaca son las constantes precipitaciones que sufre entre los meses de avenidas, las cuales debido a insuficientes tratamientos para el drenaje de las mismas afectan a varios sectores, entre los cuales se tiene al rubro de la construcción, específicamente a las vías urbanas las cuales debido a la presencia de las aguas sufren afectaciones en sus propiedades, lo cual lleva a realizar de reparaciones, mantenimientos constantes o en el peor de los casos la reconstrucción de diversos pavimentos rígidos que se encuentran en zonas de riesgo de inundaciones

Ante tal situación se ve la importancia de una alternativa para sofocar dichos problemas, para esto se propone la utilización de concreto denominado permeable adicionado con la fibra de vidrio en su preparación y posterior empleo en la carpeta de rodadura de las vías en mención, realizándose para esto la evaluación de los efectos que produce dicho material en sus propiedades físicas y mecánicas.

Este proyecto de investigación pretende dar respuesta al siguiente **Problema General**: ¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023?; similarmente se planteó los **Problemas específicos**: ¿Es apropiado el agregado de la cantera de la zona, para conseguir el diseño de mezcla del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023?; ¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023?; ¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en la permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023?; ¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en el asentamiento del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023?

Este estudio de investigación se justifica porque se hará un planteamiento de una alternativa que buscará la mejora de las propiedades del concreto permeable usado en pavimentos rígidos, para conseguir ese fin se propone la utilización de la fibra de vidrio, el cual es un elemento que es relativamente accesible en la ciudad de Juliaca, buscando así la mejora sus propiedades físicas. **La justificación metodológica**, es que se propone una alternativa para mejorar características mecánicas y físicas del concreto poroso con la agregación de la fibra de vidrio, cumpliendo con las obligaciones de las normativas que están vigentes y que tienen relación con la elaboración del concreto permeable, y la práctica de las pruebas laboratorio de resistencia al esfuerzo de compresión, coeficiente de permeabilidad y consistencia de acuerdo procedimientos estipulados en la normativas vigentes, así como también para los análisis de los resultados. **La justificación social**, este estudio está comprometido en conseguir el bienestar de la sociedad en conjunto, posibilitando la mejora de los pavimentos rígidos de Juliaca mejorando su calidad de vida y otorgando una alternativa que permita un mejor uso de las vías. **La justificación teórica**, se justifica teóricamente porque existe un vacío de conocimiento en cuanto a la influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable en la ciudad de Juliaca. Según el estudio de Lee et al (2022), la adición de fibra de vidrio al concreto permeable mejora las propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión; esta investigación busca llenar este vacío de conocimiento utilizando información actualizada y respaldándose en estudios previos, como el mencionado, para respaldar los hallazgos y conclusiones.

La justificación práctica, esta investigación generará un aporte al campo de la ingeniería civil porque se realizará estudios y análisis de prismas cilíndricos y prismáticos de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando el aditivo de fibra de vidrio en tres proporciones verificando comparando comportamiento respecto a una muestra patrón, buscando un material apropiado para reforzar los elementos de concreto.

Asimismo, se plantea el **Objetivo General**: Determinar la influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023. Igualmente se planteó los **Objetivos Específicos**: Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con agregado de la cantera de la zona de la ciudad de Juliaca - 2023. Evaluar la influencia de la fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023. Determinar la influencia de la fibra de vidrio en la permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023. Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el asentamiento del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

Del mismo modo, se propone la **Hipótesis General**: La adición de fibra de vidrio influye en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023. De la misma manera se planteó las **Hipótesis Específicas**: El agregado de la zona es apropiado para conseguir el diseño de mezcla del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023. La adición de fibra de vidrio incrementa la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023; La adición de fibra de vidrio incrementa la permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023; La adición de fibra de vidrio incrementa el asentamiento del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro de los antecedentes que se tienen en el ámbito internacional se tienen:

Tibebu et al. (2022), el cual en su tesis titulada “Comportamiento a compresión y trabajabilidad del hormigón reforzado con fibra de vidrio cortado”, hicieron la propuesta de estudiar el concreto elaborado con el aditivo fibras de vidrio (GRFC) de tipo E, así, los datos de ensayos de trabajabilidad indicaron que el concreto convencional posee un revenimiento de 36 milímetros, por lo que presento mayor trabajabilidad con respecto al concreto dosificado fibra de vidrio en una cantidad de 0.05 %, 0.10 %, 0.15 % y 0.20 %, al probar la propiedad de resistencia al esfuerzo de compresión axial, resulto que después de agregar la fibras de vidrio en un porcentaje de 0.10%, la resistencia alcanzo 72 kN, 18.04% superior a la del concreto convencional. Basándose en los resultados, se concluyó que conforme se aumentaba más fibra de vidrio, se daba una reducción en la manejabilidad y se incrementaba la resistencia en niveles menores.

Beltrán y Villalba (2020), en su investigación titulada “Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio”, El objetivo fue determinar la dosis apropiada para implementarse en el concreto permeable, adicionando fibra de vidrio en tres distintos porcentajes para encontrar la dosis óptima para que el concreto permeable. Este estudio fue de carácter experimental, de un nivel explicativo; se obtuvo como resultado la dosis adecuada obtenida para el concreto permeable, que es un 2.0% de fibra de vidrio y, por lo tanto, una mayor resistencia en la compresión, la media aritmética fue de 14, 1 MPa.; Este estudio utilizó agregado grueso en 3 tamaños diferentes: 1/2 ", 3/8 "y 1/4 " para conocer cuál contribuye al concreto para obtener una mayor resistencia y una mejor permeabilidad, se obtuvo que el agregado de 1/4" fue la más adecuada por tener mayor estabilidad al interactuar con otros materiales; Asimismo, el 2% de la fibra es un porcentaje que contribuye más a la resistencia del concreto con respecto al 1% y el 3%, los cuales presentaron valores menores de resistencia en un 2% y el 11% respectivamente; Por otro lado, para el concreto permeable la relación a/c fue de 0.27 a 0.40, en dicha investigación los valores que se consideraron fueron dos valores: 0.3 y 0.35: asimismo este concreto poroso sin dosificaciones de fibras de vidrio presento una resistencia mayor en un 17% a comparación del concreto

poroso con incorporación de fibra de vidrio. Como resultado se tiene que a medida que el agregado aumento en su tamaño máximo, hay una disminución de la resistencia del concreto poroso. Concluyéndose así que el concreto poroso adicionado con fibra de vidrio posee una resistencia inferior al concreto sin fibras de vidrio, y también con respecto al concreto normal.

Coavas y Segrera (2020), en su tesis titulada “Estudio del comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras de politeraftalato de etileno (PET)”, cuyo propósito fue estudiar las características mecánicas del concreto y su efecto cuando se adiciona fibras de politeraftalato de etileno, evaluando las propiedades de resistencia al esfuerzo de flexión, revenimiento, compresión, soporte al impacto, exudación, y otros; Los estudios han demostrado que las botellas de PET no solo se pueden usar como fibras, sino que también se pueden usar como escamas o pellets, y estas fibras logran mejorar la resistencia a la flexión en diez a treinta por ciento, con una mínima reducción en la resistencia a la compresión; por tal motivo no son adecuados para ser utilizados en elementos estructurales; con el análisis de datos existentes se encontró que la fibra que mejor favorece el comportamiento mecánico del concreto, tiene la siguiente dimensión 2 a 5 mm y en porcentajes de 5% al 6% con relación al volumen de concreto; fibras de adición generan una caída de la resistencia a la compresión, cuando estas superan en un 8% de adición, pero, aumentan en cantidades de 10.0% al 50.0% de la resistencia a flexión, dicho de esta manera se pueden implementar PET reciclado en formas de fibras siempre y cuando esta no exceda el 8% del peso total de la mezcla.

Como antecedentes nacionales tenemos a:

Coronado y Maguiña (2019), los cuales en su tesis “Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para su empleo en el Jr. Huascarán, Huaraz - 2019” tuvieron como propósito evaluar si el diseño de concreto permeable adicionado con fibras de vidrio es apropiado como capa de rodadura en pavimento rígido y así lograr un drenaje óptimo en jirones en la urbanización Centenario. En este trabajo se prepararon 2 mezclas de concreto poroso que utilizaron agregado grueso de tamaños de 3/8” y 1/2” y, es así que el criterio aplicado para el cálculo de ambas mezclas siguió las recomendaciones incluidas en ACI 522R-10. Luego, las briquetas de concreto poroso se prepararon para los

ensayos de laboratorio correspondientes, mediante las cuales se lograron hallar la resistencia al esfuerzo de compresión, la resistencia al esfuerzo de flexión y la permeabilidad, lo que ayuda a realizar la evaluación de si el diseño del concreto es adecuado para su uso como calzada. Con base en los resultados, se determina que el concreto poroso con grava de tamaño 3/8" presenta la mayor resistencia al esfuerzo de compresión axial y a la de tracción con valores de 180,68 kgf/cm² y 28,33 kgf/cm² de manera respectiva, del mismo modo en el concreto poroso dosificado con el agregado grueso de 2" logro presentar un nivel alto de permeabilidad de un valor de 0,492 centímetros por segundo, asimismo, los ensayos de asentamiento, tiene resultados en pulgadas de 3 para patrón, y de 2 pulgadas para las dosificaciones de fibra de vidrio de 5%,10% y 15%; concluyendo que adicionar fibras de vidrio incide sobre las propiedades del concreto poroso.

Sanchez (2018), en su tesis titulada "Permeabilidad y resistencia a compresión del concreto permeable con tres porcentajes de fibra de vidrio", se investigó el efecto en el concreto poroso con dosificación de tres dosis de fibras de vidrio. Se analizó el nivel de permeabilidad, así como la resistencia al esfuerzo de compresión en el concreto poroso con el aditivo de fibras de vidrio al 3%. Analizándose una mezcla de un diseño de concreto poroso con el 15.0% de espacios vacíos según el ACI 211.3R-02, se analiza 4 testigos, se han establecido 3 porcentajes de fibras de vidrio en porcentaje de 0.05%, 0.10% y 0.15%, considerando también el patrón 0.00%, se realizaron 18 muestras para ensayos de resistencia al esfuerzo de compresión para cada dosificación, probadas a los 7, 14 y 28 días de curado, asimismo se realizaron 72 muestras para pruebas de infiltración del concreto. Resultando que la fibra de vidrio cambia las características del concreto poroso, aumentando la resistencia al esfuerzo de compresión, sin embargo, cada vez que se adiciona más fibras de vidrio tiene a disminuir la permeabilidad; pero gozando de funcionalidad ya que el grado de infiltración del agua es mayor que la máxima precipitación que se da en el distrito de Cajamarca.

Escalante (2019), en su tesis de investigación titulada "Análisis comparativo de resistencia a compresión y permeabilidad de concreto poroso adicionado con fibras de vidrio - Huánuco 2018", el objetivo general fue: comparar la resistencia al esfuerzo de compresión y la permeabilidad del concreto poroso con incorporación

de fibra de vidrio en comparación con el concreto permeable con agregados finos. La investigación es experimental. Entre los resultados encontró que el concreto permeable incorporado con fibra de vidrio en cantidades de 0,025 % , de 0,075 %, y de 0,125 % respecto al peso total de la mezcla diseñada para concreto poroso $f'c = 175 \text{ kgf/cm}^2$, el valor de la resistencia al esfuerzo de compresión fue de de 175,01 kgf/cm^2 , 178.62 kgf/cm^2 y 180.32 kgf/cm^2 de manera respectiva, mostrando una tendencia al incremento. Concluyendo que el valor de resistencia a compresión del concreto permeable se incrementa conforme se aumentaba la incorporación de fibras de vidrio en las cantidades propuestas.

Gallegos y Guerrero (2021), en su tesis titulada “Estudio de propiedades físicas y mecánicas del concreto permeable con adición de fibra de vidrio (1 .5%, 2.0%, 2.5%) para pavimentos - Coracora 2021”, tuvo como propósito describir las características del concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incorporándosele un porcentaje de fibra de vidrio para pavimento - Coracora, Ayacucho 2021. La tesis fue de tipo aplicada, empleándose un diseño cuasi-experimental. Resultado que al agregar fibras de vidrio en cantidades 0%, 1 .5%, 2.0%, 2.5% la resistencia al esfuerzo de compresión fue de 218, 222, 234.67 y 191.33 kgf/cm^2 de manera respectiva; asimismo el índice de permeabilidad con adición de las mismas cantidades de F.V. obtuvieron resultados de 0.38, 0.34, 0.31 y 0,27 cm/s respectivamente. Concluyendo que al agregar fibra de vidrio se influye en las propiedades del concreto poroso, logrando aumentar la resistencia a compresión, y también tiene un efecto de reducción en la permeabilidad.

Como antecedentes locales tenemos a:

Mamani (2021), en su tesis titulada “Diseño y evaluación de pavimento rígido con incorporación de fibra de vidrio en el Jr. Andrés Razuri – Puno 2021”, el propósito del estudio es diseñar concreto adicionado con fibras de vidrio destinado para formar pavimentos rígidos $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para ello se consideraron dosificaciones de 3 %, 5 % y 10 % de fibra de vidrio , se evalúa el resultado a los 28 días, logrando alcanzar la resistencia que excede el concreto estándar, en el que la mezcla con una adición en una cantidad de 3% de fibras de vidrio consiguió una resistencia al esfuerzo de compresión axial de 225.87 kg/cm^2 , del mismo modo en las dosificaciones de 5% y 10% de fibra de vidrio se logró elevar la resistencia al

esfuerzo de compresión axial a 233,42 y 241.75 kilogramos por centímetro cuadrado de manera respectiva. Concluyéndose que conforme se aumenta la dosificación de fibras de vidrio en los porcentajes propuestos, se tiene el efecto de incremento en la resistencia a compresión, siendo la dosificación del 5% de fibras de vidrio el más apropiado para uso en pavimento rígido por ser más trabajable.

García (2017), quien en su tesis denominada "Influencia de Fibra de Vidrio en las características Mecánicas del Concreto $f'c=210$ Kg/cm², Puno", en el cual el objetivo fue evaluar la resistencia a compresión $f'c=210$ kg/cm² con una adición de fibras de vidrio, además de evaluar el costo de producción de este material. Este trabajo de investigación fue diseñado para mostrar la efectividad de agregar fibra de vidrio para combatir los costos de compresión y también producción del concreto tradicional, teniendo como momento de observación en los días 7, 14 y 28, respectivamente. En esta investigación se tuvo como resultado que la resistencia de compresión aumentó en un 1,26%, 2,26% y 6,65% respectivamente al agregar fibra de vidrio en un 0,025%, 0,075% y 0,125% y de manera respectiva, y el costo de producción disminuyó un 2,94%. Concluyó, con la dosificación de fibras de vidrio en la proporción de 0.025, 0.075 y 0,125 % el valor de la resistencia al esfuerzo de compresión fue mayor a la del concreto tradicional, al tiempo que reduce los costos de producción.

Quispe y Ticona (2017), en su estudio denominado "Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable $f'c = 210$ kg/cm²", tuvieron como objetivo del trabajo examinar los efectos de incorporar las fibras de polipropileno en las características del concreto poroso $f'c=210$ kg/cm² elaborado con áridos gruesos artificiales y naturales. Los parámetros a considerar son las fibras de polipropileno, asimismo el contenido de vacíos, el valor de resistencia al esfuerzo de compresión y el coeficiente de permeabilidad. Realizándose 7 diseños compuestos alternativos. Para cada alternativa de diseño se tomaron 42 muestras, para un total de 294 muestras. El estudio mostró que el tamaño más apropiado para dosificar fibras de polipropileno en la cantidad de 10.0%, 25.0%, 40.0% y 55.0% en relación al peso del cemento empleado es el huso número 7. Del mismo modo, la máxima resistencia al esfuerzo de compresión se logra cuando se utilizan agregados gruesos artificiales son de 216.77 kg/cm² con la incorporación de un

40.0% de fibra de polipropileno y con un agregado grueso se logra una resistencia de compresión de 229,11 kg/cm², que es la forma más óptima de acuerdo al agregado grueso. Se ha encontrado que la dosificación de la fibra de polipropileno en la composición del concreto poroso logra mejorar las propiedades de resistencia al esfuerzo de compresión, pero reduce la porosidad y la permeabilidad al agua.

El concreto, es considerado como aquella combinación de cemento Portland, áridos finos y gruesos, agua y contenido de aire en cantidades que sean adecuadas para lograr propiedades predeterminadas, especialmente la resistencia al esfuerzo de compresión (Garcia 2017).

El concreto poroso, está constituido por cemento, por agregado grueso, agregado fino, por aditivos y agua que juntos forman superficies totalmente permeables. Al minimizar los agregados finos, el concreto puede tener una masa permeable que permite infiltrarse al agua a través del elemento para disminuir la inundación de la superficie, ya sea por lluvia u otros líquidos (Toxement 2017).

El componente principal en el concreto poroso es generalmente un agregado grueso de 3/4" a 3/8". Para la producción de concreto permeable, se utilizan agregados redondos y triturados, tanto ordinarios como livianos. El agregado usado deberá cumplir por lo dispuesto en la ASTM D 448 y C 33. Asimismo, el agregado finos generalmente debe reducirse ya que estos alteran la integridad del sistema de porosidad (ACI Committee 522 2010).

La composición del concreto permeable difiere del concreto convencional, en que utiliza más agregados gruesos, así como una proporción mínima de agregados finos y es principalmente agua, lo que permite lograr la porosidad requerida formando un espacio entre estos agregados para que el agua pase a través de elemento (Castillo y Saavedra 2021).

El norma tiene en cuenta los rangos de cuantificación típicos de los materiales de referencia; también se hace mención de que una buena mezcla es dependiente de las características de los componentes utilizados y además en caso se necesite, se recomienda realizar pruebas por grupos de muestras con la finalidad de determinar y establecer el comportamiento deseado (ACI Committee 522 2010).

Propiedades como la permeabilidad y resistencia que alcanza el concreto poroso depende de la mezcla utilizada. Hay componentes que afectan las propiedades del concreto poroso o denominado también permeable, como la distribución del tamaño que tienen las partículas, la cantidad empleada de cemento portland, relación a/c e inclusive el contenido de aire. Por eso, una composición exitosa de la mezcla tiene que verificarse en ensayos experimentales, que pueden condicionar características como tiempo de asentamiento, desarrollo de resistencia, permeabilidad y porosidad. Al comparar el concreto estándar y el hormigón permeable, entendemos que entre la resistencia y dosificación de agua no hay una asociación clara (Coronado y Maguiña 2019).

Los componentes de un concreto permeables son los siguientes:

Cemento: Según NTP E.060, es un material obtenido de la molienda de la materia prima, es decir, el clinker Portland, que, tras añadir una cantidad óptima de agua, se llega a convertir en una pasta flexible. **Agregados:** Es el grupo de partículas que tienen una procedencia natural o artificial, para que el agregado sea considerado óptimo para estructuras de concreto, debe cumplirse con los tamaños estándar establecidos (N.T.P 400.011 ,2008). **Agua:** el agua para el concreto poroso debe tener una calidad que es la misma que para el concreto normal. El hormigón permeable debe tener una relación a/c baja (entre 0,30 y 0,40), porque el exceso de agua hará que la lechada se escurra y obstruya el sistema de poros. Es así que, la dosificación de agua debe controlarse cuidadosamente en el campo (ACI Committee 522 2010).

Fibra de vidrio, es un hecho por el hombre, que consta de una serie de fibras obtenidas estirando hebras individuales de vidrio después de la fusión. (Ossa et al., 2007)

Las fibras de vidrio se obtienen por procesos industriales, partiendo de arenas de cuarzo, las cuales, bajo la acción de alta temperatura, forman una masa resinosa, a partir de la cual, durante el mecanizado, se forman largas fibras, cuyo extremo se cortará al tamaño requerido (Maxi y Mamani 2021).

La fibra de vidrio es de origen mineral, puede ser el resultado de diferentes procesos, en su composición se utilizan variaciones de diferentes materiales, la fibra de vidrio está compuesta por fibras finas, se adapta con mucha facilidad a los

diferentes procesos constructivos, asegurando su mezcla, resistencia al fuego, buen rendimiento de aislamiento y resistencia a altas temperaturas (Castro 2016).

Propiedades del concreto permeable, dependen fundamentalmente de la porosidad, que también es dependiente de la cantidad de cemento, grado de compactación y clasificación de los agregados. El tamaño de poro afecta también las propiedades como la resistencia (ACI Committee 522 2010).

El concreto permeable actuando como capa superficial, llega a permitir que el agua puede filtrarse de manera fácil por los huecos de su estructura, gracias debido al material granular que lo conforma. Este tipo de concreto debido a sus propiedades tiene mayor duración y por tanto tiene una vida más larga a comparación de otras clases de pavimentos, por lo que es imprescindible que se realice un excelente trabajo, hacer los estudios correctamente y asegurar su durabilidad y correcto funcionamiento y garantizar un correcto mantenimiento (Castillo y Saavedra 2021).

Resistencia a la Compresión, viene a ser la capacidad que un elemento sólido tiene para resistir esfuerzos de compresión antes de que se rompa y se convierta en el material final, esta propiedad incrementa con el cemento y disminuye con el contenido de agua.

La carga axial se aplica a las briquetas a una rapidez normada en un rango especificado a medida que ocurre la falla. La propiedad de resistencia al esfuerzo de compresión del testigo se establece realizando la división entre la carga máxima que logra y la superficie de sección transversal del testigo (NTP 339.034 2015). Permeabilidad, Esta se puede definirse como una característica que primordial en este tipo de concreto, asegurando que tendrá poros por los cuales circulará el fluido a través del concreto y así garantizar el drenado del agua (Gallegos y Guerrero 2021). Asentamiento (SLUMP), Este es un ensayo, realizado sobre el concreto fresco, consiste en derramar la mezcla de hormigón en 3 partes en un cono con el objetivo de reducir el volumen de aire en cada etapa y aumentar la compactación después del vertido de las 3 partes. Se retira el molde, se coloca junto a la mezcla y se mide el revenimiento de la mezcla a lo largo de la altura del molde (NTP 339.035 2009).

Se obtendrá un valor que determina el asentamiento a producirse en el concreto, el cuál indicará, la trabajabilidad de la mezcla; su cálculo o el procedimiento para practicar el ensayo se da, mediante la medición del grado de asentamiento producido por la muestra de concreto en estado fresco (pasta), con respecto a un molde denominado “Cono de Abraham” (INACAL 2015).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

Esta investigación realizada es de tipo aplicada, cuyo objetivo es buscar la comprensión, conducción, desarrollo y cambio la realidad del problema. En otras palabras buscar su aplicación directa en la práctica problemática en forma inmediata (Borja 2016).

La investigación será desarrollada en forma aplicada, al tener como fin aplicar, desarrollar o cambiar una realidad problemática identificada; para dicho fin se utilizaran conocimientos previos, ya sea teorías , procedimientos o antecedentes anteriores que sirvan de guía y base para nuestra investigación; así poder realizar una correcta elaboración del concreto permeable con la adición de fibra de vidrio con los porcentajes y procedimientos adecuados, todo esto para obtener así los resultados esperados respecto a los ensayos a los cuales se someterá.

Diseño de investigación: Experimental

Un proyecto experimental se refiere a la manipulación de la variable independiente como finalidad de analizar los efectos y/o consecuencias en la variable dependiente. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En tal sentido este estudio será desarrollado con un diseño experimental al tener que realizarse una manipulación de forma intencionada las dosificaciones o porcentajes de nuestro aditivo en este caso las fibras de vidrio en la preparación del concreto permeable, esto persiguiendo el objetivo de analizar las propiedades físicas y mecánicas, dichos porcentajes serán definidos por el investigador, teniéndose para tal caso la comparaciones del diseño de la prueba con fibra de vidrio, los cuales serán comparados con un diseño patrón sin incorporación de fibra de vidrio, los porcentajes usados serán determinados en tentativamente con base a investigaciones anteriores.

Enfoque de investigación: Cuantitativo

Esto se refiere al hecho de que la investigación cuantitativa usa la recopilación y evalúa la información medible para responder preguntas de la investigación y hacer

los análisis para identificar con precisión patrones de comportamiento de una población de estudio (Arias 2012).

Esta investigación se abordará desde un enfoque que será cuantitativo, ya que las variables estudiadas tienen valores numéricos que permiten ser medidos y se analizarán para determinar si el uso de fibras de vidrio tiene una influencia en las propiedades de carácter mecánico y físico del concreto permeable.

Nivel de investigación: Explicativo

Ñaupas et al. (2019) definen el nivel de investigación como aquella investigación que se realiza en cierta medida cuando tiene como objetivo explicar hechos y fenómenos que se presentan en diferentes campos de estudio.

Esta investigación corresponde al nivel explicativo, porque se hará la utilización de bases teóricas y los procesos relacionados al objeto de estudio, en el cual se realizará un análisis de la relación causa y efecto, y brindará una explicación de cómo es la influencia o efecto de la fibra de vidrio sobre las propiedades del concreto permeable en la ciudad de Juliaca.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Fibra de vidrio.

a) Definición Conceptual: La fibra de vidrio se considera un elemento hecho por el hombre, que consta de una serie de fibras obtenidas estirando hebras individuales de vidrio después de la fusión. (Ossa et al., 2007).

b) Definición Operacional: Las fibras de vidrio se adiciona en proporciones de 0.5%, 1% y 1.5% en relación al peso de cemento empleado para la elaboración del concreto permeable, se empleará para ello 04 combinaciones siguientes: N: patrón de control, N+0.5%, N+1% y N+1.5%; con la finalidad de estudiar su influencia en las propiedades del concreto permeable.

c) Dimensiones: Porcentaje de fibra de vidrio en peso.

d) Indicadores: Cantidades de 0.5%, 1% y 1.5% de fibra de vidrio respecto al peso del cemento.

e) Instrumento: Análisis documentario.

f) **Escala de Medición:** Razón.

Variable 2: Propiedades del concreto permeable.

a) **Definición Conceptual:** Las diferentes propiedades del concreto de tipo permeable son dependientes fundamentalmente de porosidad, las cuales están en función de su composición, determinando las propiedades tanto de resistencia a esfuerzos y de la permeabilidad. (ACI Committee 522 2010).

b) **Definición Operacional:** El concreto permeable se prepara incorporando un nuevo componente como son las fibras de vidrio, buscando mejorar las propiedades, para esto cuantifica su calidad por medio de pruebas de laboratorio que miden el cambio en el concreto permeable de la resistencia al esfuerzo de compresión realizando ensayos en distintas edades como 7, 14 y 28 días y por cada diseño y edad se elaboraran 3 muestras, asimismo se realizó los ensayos de permeabilidad y del asentamiento. Por último, los resultados se procesan en fichas técnicas y formatos según las normativas.

c) **Dimensiones:** Propiedades mecánicas y propiedades físicas.

d) **Indicadores:** Resistencia a la compresión, permeabilidad, asentamiento.

e) **Instrumento:** Análisis documentario de los ensayos de laboratorio.

f) **Escala de Medición:** Razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Es un grupo de sujetos, objetos o procesos a los cuales se hace la generalización de los resultados que se obtienen con el estudio (Salkind 2018).

La población será conformada por el concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ elaborado.

Muestra

Para Robles (2019), la muestra viene a ser el grupo o área escogido para realizar el estudio, a ésta se la considera parte representativa de una población.

Para el presente proyecto de investigación, la muestra la conformaron un total de 36 especímenes a ensayar: 12 para la prueba de resistencia al esfuerzo de

compresión, 12 especímenes para realizar los ensayos de permeabilidad y 12 especímenes para realizar los ensayos de asentamiento respectivamente.

Muestreo

Se usa el muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia, favorece a identificar aquel elemento que están disponibles y cercano al investigador (Otzen y Manterola 2017).

En este estudio, el método de muestreo empleado es el no probabilístico, eso significa que la muestra fue seleccionada según a la conveniencia y criterio del investigador.

Unidad de análisis

Se refiere a la estructura categórica, que se puede utilizar para responder preguntas que surgen de un problema, como preguntas de investigación (Picón y Melian 2014)

La unidad de estudio son las muestras de concreto permeable, con una resistencia de diseño 210 kg/cm², considerando cuatro grupos de fibras de vidrio en proporciones de adición de 0%, 0,5%, 1% y 1,5%. Los lapsos de curado serán de 7, 14 y 28 días, teniendo cada grupo de control 3 roturas de testigo en lapso de curado para estimar los resultados, promediar los resultados y realizar las otras pruebas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Una técnica para la recolección de datos se refiere al proceso que coadyuva al investigador para encontrar la información que es necesaria para dar respuesta a un problema de investigación (Luz et al., 2020).

Para cumplir con la finalidad del trabajo de investigación, éste se apoyará de la técnica de análisis documental puesto que por medio de las pruebas en el laboratorio, se determinó el efecto o influencia que tiene la aplicación de fibras de vidrio en aquellas propiedades que tiene el concreto permeable de resistencia $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca.

Instrumentos de recolección de datos

Es aquel proceso o acción, el cual permite que el investigador pueda recolectar los datos e información apropiados para cumplir con el objetivo del estudio (Luz et al., 2020).

Para desarrollar este trabajo de investigación se utilizó fichas de recolección de datos, puesto que del concreto se extraerá los datos como resistencia a compresión, asentamiento en estado fresco y coeficiente de permeabilidad.

Validez

Este es un proceso en el que los investigadores que desarrollan o desean utilizar herramientas reciben información u opiniones de expertos para analizar sus hallazgos. Un experto es una persona que tiene conocimiento y experiencia sobre un tema en particular, sistema o dominio en específico. (Skjong y Wentworth 2014).

La validación de las herramientas empleadas para el desarrollo de este estudio se realizó con evaluación de expertos en materia de la ingeniería civil, la cual se anexa a este estudio.

3.5. Procedimientos

Se seleccionó los mismos agregados que se usaron para el diseño de mezcla, y provendrán de una cantera adecuada.

Se analizó los agregados con la finalidad de sus características físicas por medio de pruebas de Granulometría, el contenido de humedad, pesos específicos, y absorción, peso unitario seco y húmedo.



Figura 1. Análisis granulométrico de agregado grueso.

Fuente: Toma propia



Figura 2. Análisis granulométrico de agregado fino.

Fuente: Toma propia

Luego se realizó en laboratorio el diseño de la mezcla de concreto permeable de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ patrón, sobre ese diseño se aplicó posteriormente la dosificación de fibras de vidrio en proporciones de 0.5%, 1% y 1.5%.



Figura 3. Preparación del concreto permeable
Fuente: Toma propia



Figura 4. Dosificación de fibra de vidrio en la preparación del concreto
Fuente: Toma propia

Se hizo el ensayo de asentamiento para el concreto patrón y también para el concreto adicionado con las fibras de vidrio.



Figura 5. Ensayo de asentamiento

Fuente: Toma propia

En seguida, se elaboró los testigos para concreto patrón $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ y también para concreto con incorporación de fibra de vidrio para ser ensayadas en a la edad de 7 días, 14 días y 28 días, en sus tres porcentajes, en tres grupos con la finalidad de verificar los resultados mediante pruebas estadísticas.



Figura 6. Elaboración de testigos

Fuente: Toma propia

Por último, se obtuvo resultados de las pruebas de laboratorio de resistencia al esfuerzo a compresión y permeabilidad de las briquetas patrón y briquetas de concreto con adición de las fibras de vidrio y se compararon entre ellos para determinar los efectos que tiene las fibras de vidrio sobre el concreto permeable $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.



Figura 7. Ensayo de resistencia a compresión

Fuente: Toma propia.



Figura 8. Ensayo de permeabilidad

Fuente: Toma propia.

Una vez que se obtuvo todos los resultados, se ha procedido a insertarlos en tablas para para interpretarlos.

3.6. Método de análisis de datos

Se usó en el estudio, el método de análisis hipotético-deductivo, hipotético ya que en primer lugar se caracterizaron distintas hipótesis para observar cómo las fibras de vidrio influyen sobre la propiedad del concreto permeable, en sus capacidades físicas y mecánicas, así mismo lo deductivo debido a que a través de los datos de laboratorio se brindará respuesta a la problemática planteada.

3.7. Aspectos éticos

La investigación se desarrolló bajo el cumplimiento y respeto a las bases éticas, se cumplió lineamientos como la honestidad, y rigor científico, del mismo modo, la información de la investigación se sometió a la herramienta informática anti plagio llamada Turnitin, y se realizó la cita a los autores apropiadamente según la norma adecuada.

IV. RESULTADOS

En este apartado se presentan aquellos resultados que se obtuvieron en los ensayos de laboratorio, las cuales son granulometría, resistencia a la compresión, permeabilidad y asentamiento (slump) del concreto permeable patrón, y del concreto permeable adicionado con 0.5, 1.0 y 1.5 % de fibras de vidrio.

Respecto al objetivo específico 1: Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con agregado de la cantera de la zona de la ciudad de Juliaca - 2023.

El diseño de mezcla se realizó en el laboratorio de concreto Sunning E.I.R.L. ubicada en la ciudad de Juliaca, los agregados se extrajeron de una planta chancadora en Cabanillas que abastece de agregados clasificados a la ciudad de Juliaca.

En seguida, se muestran los datos de granulometría de los agregados:

Tabla 1. *Granulometría del agregado grueso*

GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO							
Abertura de tamiz marco de 8pul de diámetro		Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado	% Acumulado que pasa	Especificación	
Nombre	mm					Mín.	Máx.
4 pul	100,0				100.0	100.00	100.00
3 1/2 pul	90,0				100.0	100.00	100.00
3 pul	75,0				100.0	100.00	100.00
2 1/2 pul	63,0				100.0	100.00	100.00
2 pul	50,0				100.0	100.00	100.00
1 1/2 pul	37,0				100.0	100.00	100.00
1 pul	25,0				100.0	90.00	100.00
3/4 pul	19,0	2899	33.8	33.8	66.2	40.00	85.00
1/2 pul	12.50	2737	31.9	65.8	34.2	10.00	40.00
3/8 pul	9,5	2080	24.3	90.1	9.9	0.00	15.00
N° 04	4,75	795	9.3	99.3	0.7	0.00	5.00
N° 08	2,36					0.00	0.00
N° 16	1,18					0.00	0.00
N° 30	600 μm					0.00	0.00
N° 50	300 μm					0.00	0.00
N° 100	150 μm					0.00	0.00
N° 200	75 μm					0.00	0.00
< N° 200	< No. 200	56.99		100.0	0.0	-	-

Fuente. Elaboración propia

El TMN es 3/4 pulg.

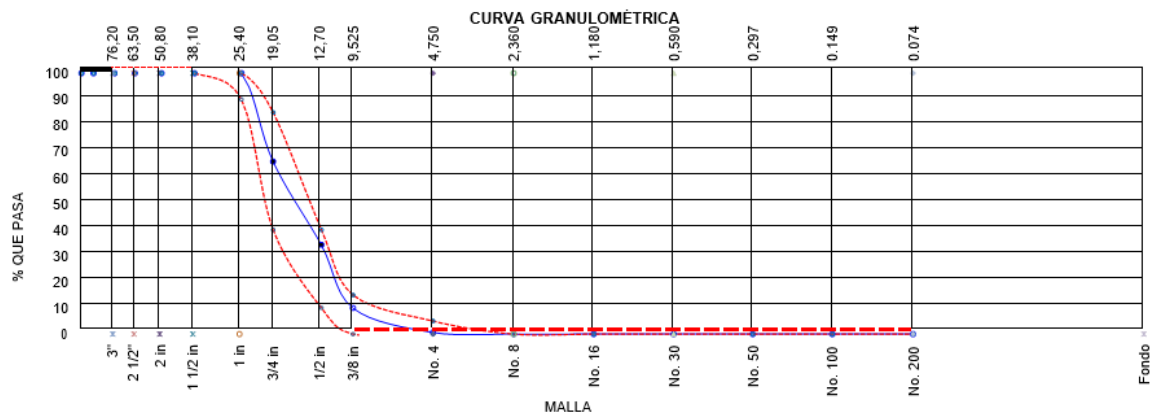


Gráfico 1. Curva granulométrica del A.G.

Fuente: Elaborado por los investigadores

Tabla 2. Granulometría del agregado fino

GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO						
Abertura de tamiz marco de 8pul de diámetro		Masa Retenida g	% Parcial Retenido	% Acumulado	% Acumulado que pasa	Especificación Mín. Máx.
Nombre	mm					
4 pul	100,0mm				100.0	100.00 100.00
3 1/2 pul	90,0mm				100.0	100.00 100.00
3 pul	75,0mm				100.0	100.00 100.00
2 1/2 pul	63,0mm				100.0	100.00 100.00
2 pul	50,0mm				100.0	100.00 100.00
1 1/2 pul	37,0mm				100.0	100.00 100.00
1 pul	25,0mm				100.0	100.00 100.00
3/4 pul	19,0mm				100.0	100.00 100.00
1/2 pul	12.50mm				100.0	100.00 100.00
3/8 pul	9,5mm				100.0	100.00 100.00
N° 4	4,75 mm				100.0	95.00 100.00
N° 8	2,36 mm	841.25	19.6	19.6	80.4	80.00 100.00
N° 16	1,18 mm	1238.31	28.9	48.5	51.5	50.00 85.00
N° 30	600µm	1094.99	25.5	74.0	26.0	25.00 60.00
N° 50	300µm	594.26	13.9	87.8	12.2	5.00 30.00
N° 100	150µm	299.71	7.0	94.8	5.2	0.00 10.00
N° 200	75µm	85.26	2.0	96.8	3.2	0.00 5.00
< N° 200	< No. 200	136.49	3.2	100.0	0.0	- -

Fuente. Elaboración propia

El TMN es N° 8.

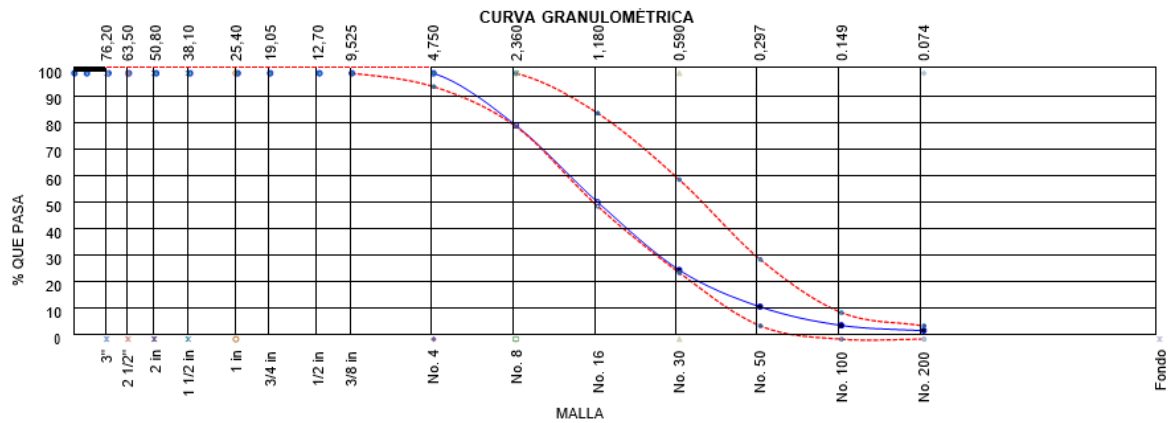


Gráfico 2. Curva granulométrica del A.F.

Fuente: Elaborado por los investigadores

Los resultados de laboratorio de las características de los agregados para desarrollar el diseño de la mezcla fueron:

Tabla 3. Características del agregado según laboratorio

Características físicas	Agregado grueso (Grava)	Agregado fino (Arena)
P.e. SSS del agregado	2.55	2.5
P.U. Varillado del agregado	1480	1740
P.U. Suelto del agregado	1380	1690
% de absorción del agregado	2.00	2.80
% de Humedad natural del agregado	0.94	1.70
Módulo de fineza del agregado	7.23	3.25

Fuente. Elaboración propia

Para realizar el diseño de mezcla se utilizó el cemento clásico de alta durabilidad Rumi tipo IP, que tiene un peso específico de 2.80 gr/cm³, la relación de cemento fue de 0.33, y se usó aditivo incorporador de aire Emtrampaire Chema que tiene una densidad de 1.01 gr/ml, dosis de aditivo fue de 0.06%.

De acuerdo al diseño de mezcla para preparar concreto permeable 210kg/cm², realizada en laboratorio, la dosificación por peso seco es:

Tabla 4. *Dosificación por peso según diseño de mezcla*

Dosificación por peso	
Elemento	Cantidad en peso seco (Kg/m3)
Cemento	378
Agua	125 L
A. Grueso	1239
A. Fino	138
Aditivo	0.21 L

Fuente. Elaboración propia

Asimismo, la dosificación por tandas es:

Tabla 5. *Dosificación por tandas según diseño de mezcla*

Dosificación por tandas	
Cemento	1.0 bolsa
Arena Gruesa	0.33 p3
Grava	3.60 p3
Agua	16.0 Lt
Aditivo	0.02 Lt

Fuente. Elaboración propia

Asimismo, para efectos de este estudio se usó como aditivo las fibras de vidrio para lograr influir en las propiedades que tiene el concreto permeable, las propiedades que tiene la fibra de vidrio utilizada son:

Tabla 6. *Propiedades de las fibras de vidrio*

Propiedades de la fibra de vidrio	
Resistencia a la tracción	3400 Mpa
Diámetro	10 - 13 μ m
Longitud	25 - 30 mm

Fuente. Recuperado de https://calvosealing.com/wp-content/uploads/docES_fibra_de_vidrio.pdf

El costo para elaborar un metro cúbico de concreto permeable $f'c=210$ kg/cm² + 0% de fibras de vidrio es de S/ 328.77, el resultados se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Análisis de costo unitario del concreto poroso patrón (sin adición de F.V.)

CONCRETO PERMEABLE f'c=210 kg/cm2 + 0% FB						
Rend. m3/DIA	20	EQ. 20	Costo unitario directo por : m3		328,77	
Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
Operario	hh	4,000	1,6000	9,38	15,01	
Oficial	hh	1,000	0,4000	8,12	3,25	
Peón	hh	8,000	3,2000	7,50	24,00	
					42,26	
Materiales						
Agregado fino	m3		0,0873	34,50	3,01	
Agregado grueso	m3		0,9526	53,00	50,49	
Agua puesta en obra	m3		0,1495	1,50	0,22	
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kgr)	bol		9,3450	24,00	224,28	
Aditivo entrampaire chema	gal		0,0494	25,00	1,24	
					279,24	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		3,0000	42,26	1,27	
Mezcladora de concreto 11p3	hm	1,0000	0,4000	15,00	6,00	
					7,27	

Fuente. Elaboración propia

El costo para elaborar un metro cúbico de concreto permeable $f'c=210$ kg/cm2 con 1% de fibras de vidrio (que es el porcentaje óptimo con el que se alcanza la máxima resistencia a la compresión), asciende a S/ 338.33, el cual se calcula en la tabla 8.

A continuación, la tabla 9 muestra un resumen del costo total para la elaboración de concreto permeable sin adicionar y también adicionando fibras de vidrio, se muestran los costos a nivel de costo unitario (Mano de obra + Materiales + Equipos), asimismo se indica el costo solamente de los materiales.

Tabla 8. Análisis de costo unitario del concreto poroso + 1% de F.V.

CONCRETO PERMEABLE f'c=210 kg/cm2 + 1% FB						
Rend. m3/DIA	20	EQ. 20	Costo unitario directo por : m3		338,33	
Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
Operario		hh	4,000	1,6000	9,38	15,01
Oficial		hh	1,000	0,4000	8,12	3,25
Peón		hh	8,000	3,2000	7,50	24,00
						42,26
Materiales						
Agregado fino		m3		0,0873	34,50	3,01
Agregado grueso		m3		0,9526	53,00	50,49
Agua puesta en obra		m3		0,1495	1,50	0,22
Fibra de vidrio		kg		0,4778	20,00	9,56
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kgr)		bol		9,3450	24,00	224,28
Aditivo entrampaire chema		gal		0,0494	25,00	1,24
						288,80
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		3,0000	42,26	1,27
Mezcladora de concreto 11p3		hm	1,0000	0,4000	15,00	6,00
						7,27

Fuente. Elaboración propia

Tabla 9. Costos unitarios, y costo de materiales

Concreto permeable	Costo por m3 (ACU)	Costo de materiales por m3
C. permeable f'c=210 kg/cm2 (sin adicionar F.V.)	S/ 328,77	S/ 279,24
C. permeable f'c=210 kg/cm2 + 1% Fibra de vidrio	S/ 338,33	S/ 288,80

Fuente. Elaboración propia

Respecto al objetivo específico 2: Evaluar la influencia de la fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto permeable f'c=210kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023.

Las tablas 10, 11 y 12 muestran la resistencia a compresión del concreto patrón permeable, así como con la adición de las fibras de vidrio, alcanzadas en el día 7, día 14 y día 28.

Tabla 10. Resistencia a compresión en el día 7

Descripción	No	Edad	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	% f'c Respecto a f'c=210 Kg/cm ²
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 0 % Fibra de Vidrio (SIN ADICIÓN)	1	7 días	133.7	133.3	63.5%
	2		133.2		
	3		132.9		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 0.5 % Fibra de Vidrio	4	7 días	143.2	143.4	68.3%
	5		144.2		
	6		142.8		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 1.0 % Fibra de Vidrio	7	7 días	154.1	153.8	73.2%
	8		153.4		
	9		153.9		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 1.5 % Fibra de Vidrio	10	7 días	127.1	127.4	60.7%
	11		127.3		
	12		127.8		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 11. Resistencia a compresión en el día 14

Descripción	No	Edad	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	% f'c Respecto a f'c=210 Kg/cm ²
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 0 % Fibra de Vidrio (SIN ADICIÓN)	1	14 días	157.8	158.0	75.2%
	2		157.8		
	3		158.4		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 0.5 % Fibra de Vidrio	4	14 días	168.1	169.0	80.5%
	5		169.0		
	6		169.8		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 1.0 % Fibra de Vidrio	7	14 días	179.1	177.4	84.5%
	8		176.5		
	9		176.5		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 1.5 % Fibra de Vidrio	10	14 días	153.2	153.1	72.9%
	11		152.5		
	12		153.5		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 12. Resistencia a compresión en el día 28

Descripción	No	Edad	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (kg/cm ²)	% f'c Respecto a f'c=210 Kg/cm ²
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 0 % Fibra de Vidrio (SIN ADICIÓN)	1	28 días	212.2	212.5	101.2%
	2		212.4		
	3		212.8		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 0.5 % Fibra de Vidrio	4	28 días	224.2	224.2	106.8%
	5		224.1		
	6		224.3		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 1.0 % Fibra de Vidrio	7	28 días	234.5	234.5	111.7%
	8		234.6		
	9		234.4		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 1.5 % Fibra de Vidrio	10	28 días	202.9	203.2	96.7%
	11		203.4		
	12		203.2		

Fuente. Elaboración propia

A continuación, se muestra el gráfico 3, donde se representa los resultados del promedio de la resistencia a la compresión en el día 7, día 14 y día 28 de curado del concreto permeable.

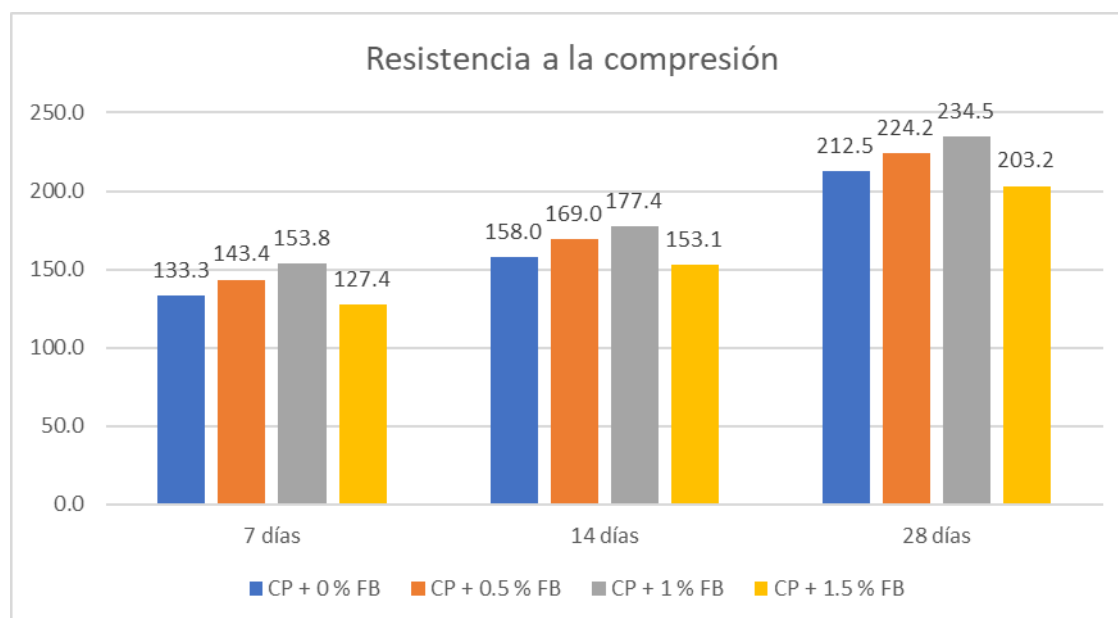


Gráfico 3. Resistencia a compresión

Fuente: Elaboración propia

Según lo señalado en los resultados presentados en la tabla 12 y gráfico 3, la resistencia a la compresión promedio del concreto patrón es de 212.5 kg/cm², sin

embargo, al añadir 0.5, 1.0 y 1.5 % de la fibra de vidrio la resistencia fue de 224.2, 234.5 y 203.2 kg/cm² respectivamente. Resaltando la adición de 1.0% de fibra de vidrio ya que incremento la resistencia a la compresión hasta 234.5kg/cm².

Prueba de hipótesis

A fin de elegir la prueba estadística apropiada, primero se analiza si los resultados de la resistencia a la compresión tienen una distribución normal, para lo cual se usa la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

Tabla 13. Test de Shapiro-Wilk para los datos de Resistencia a la compresión

Pruebas de normalidad				
	Dosificación	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión del concreto permeable	CP	0,964	3	0,637
	CP+0.5%FB	1,000	3	1,000
	CP+1.0%FB	1,000	3	1,000
	CP+1.5%FB	0,987	3	0,780

Fuente. SPSS 26

De lo señalado en la anterior tabla, se evidencia que los resultados de la resistencia a la compresión tienen una distribución normal, en consecuencia, se realiza una prueba paramétrica, en este caso, también se llama análisis de varianza o ANOVA.

Se proponen las siguientes hipótesis estadísticas:

Si $p\text{-valor} > 0.05$ (α) se acepta la **hipótesis nula (H_0)**: La adición de fibra de vidrio no influye significativamente la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ (α) se acepta la **hipótesis alterna (H_1)**: La adición de fibra de vidrio influye significativamente la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

Tabla 14. ANOVA de un factor para el Resistencia a la compresión

ANOVA de un factor					
Resistencia a la compresión del concreto permeable a los 28 días					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1679,923	3	559,974	12678,667	0,000
Intra-grupos	0,353	8	0,044		
Total	1680,277	11			

Fuente. SPSS 26

De lo descrito en la anterior tabla, el valor de significancia es 0.000, lo cual es inferior al valor de Alpha (α : 0.05), en consecuencia, se acepta la hipótesis alterna (H1) que indica que la adición de fibra de vidrio afecta en gran medida la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

A fin de determinar cuál de las dosificaciones influye más en la resistencia a la compresión, se realiza una prueba post-hoc de HSD de Tukey.

Tabla 15. Comparaciones múltiples del Resistencia a la compresión

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Resistencia a la compresión del concreto permeable a los 28 días						
HSD de Tukey						
(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
CP	CP+0.5%FB	-11,73333*	0,17159	0,000	-12,2828	-11,1838
	CP+1.0%FB	-22,03333*	0,17159	0,000	-22,5828	-21,4838
	CP+1.5%FB	9,30000*	0,17159	0,000	8,7505	9,8495

Fuente. SPSS 26

Tabla 16. Subconjuntos homogéneos del Resistencia a la compresión

Resistencia a la compresión del concreto permeable a los 28 días					
HSD de Tukey ^a					
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
CP+1.5%FB	3	203,1667			
CP	3		212,4667		
CP+0.5%FB	3			224,2000	
CP+1.0%FB	3				234,5000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Se detallan las medias de los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Emplea un tamaño muestral de la media armónica = 3

Fuente. SPSS 26

Como se ve en la tabla de arriba, cada uno de los valores de las medias aritméticas están ubicados en diferentes columnas o subconjuntos, lo cual revela que en todas las dosificaciones hay un gran impacto en la resistencia a la compresión del

concreto permeable, resaltándose la combinación de CP+1.0%FB quien tuvo un mayor incremento.

De los resultados de las pruebas estadísticas, se revela que se cumple la hipótesis planteada en la investigación que dice que la adición de fibra de vidrio incrementa la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

Respecto al objetivo específico 3: Determinar la influencia de la fibra de vidrio en la permeabilidad del concreto permeable $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

Tabla 17. Permeabilidad del concreto

Descripción	N°	Edad	Coefficiente de permeabilidad (cm/s)	Promedio de coeficiente de permeabilidad (cm/s)	% Permeabilidad respecto al concreto permeable patrón
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 0 % Fibra de Vidrio (SIN ADICIÓN)	1	28 días	1.19	1.20	100.0%
	2		1.21		
	3		1.19		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 0.5 % Fibra de Vidrio	4	28 días	0.95	0.93	77.5%
	5		0.92		
	6		0.91		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 1.0 % Fibra de Vidrio	7	28 días	0.62	0.63	52.5%
	8		0.66		
	9		0.62		
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 1.5 % Fibra de Vidrio	10	28 días	0.34	0.34	28.3%
	11		0.34		
	12		0.33		

Fuente. Elaboración propia

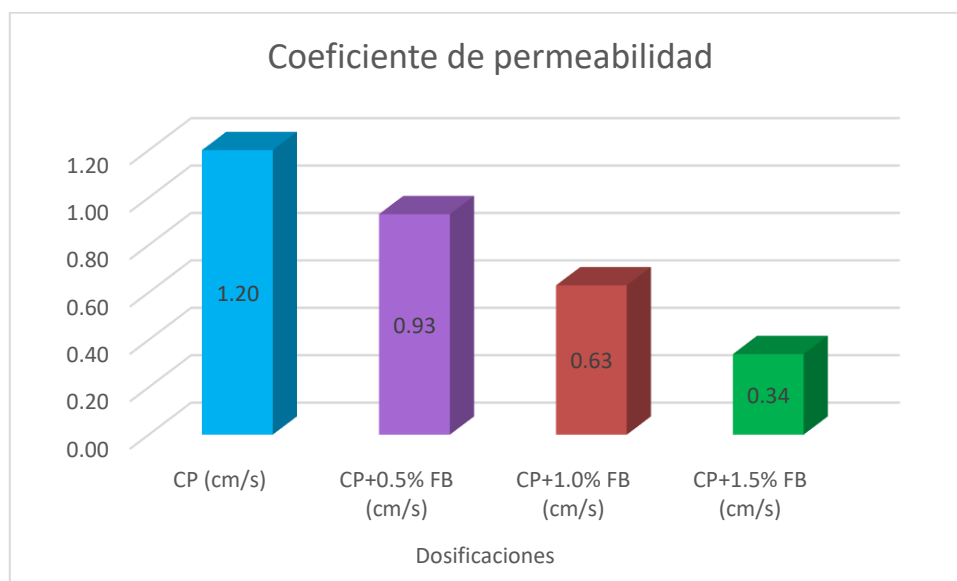


Gráfico 4. Resultados promedio del coeficiente de permeabilidad

Fuente: Elaborado por los investigadores

Según los resultados presentados, el valor del coeficiente de permeabilidad promedio del concreto patrón es de 1.20, sin embargo, con la adición de 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de vidrio, se ha obtenido un coeficiente de permeabilidad de 0.93, 0.63 y 0.34 respectivamente. Evidencia de que la permeabilidad del concreto disminuyó con el aumento de fibra de vidrio.

Prueba de hipótesis

A fin de elegir la prueba estadística apropiada, primero se analiza si los datos de los coeficientes de permeabilidad tiene una distribución normal, para ello se usa la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

Tabla 18. Test de Shapiro-Wilk para los datos de Coeficiente de permeabilidad

Pruebas de normalidad				
Dosificación		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
	CP	0,750	3	0,000
Coeficiente de permeabilidad	CP+0.5%FB	0,923	3	0,463
	CP+1.0%FB	0,750	3	0,000
	CP+1.5%FB	0,750	3	0,000

Fuente. SPSS 26

De lo señalado en la anterior tabla, se evidencia que los datos de la resistencia a la compresión no poseen en todos los grupos una distribución normal, en consecuencia, lo que es una condicionante que no permite usar una prueba paramétrica como lo es el ANOVA, en su defecto se usara la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Se plantean las siguientes hipótesis estadísticas:

Si $p\text{-valor} > 0.05$ (α) se acepta la **hipótesis nula (H_0)**: La adición de fibra de vidrio no influye significativamente el coeficiente de permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ (α) se acepta la **hipótesis alterna (H_1)**: La adición de fibra de vidrio influye significativamente el coeficiente de permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

Tabla 19. *Kruskal-Wallis para el Coeficiente de permeabilidad*

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	
N total	12
Estadístico de prueba	10,495 ^a
Grado de libertad	3
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,015

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Fuente. SPSS 26

De lo descrito en la anterior tabla, el valor de significancia es 0.015, lo cual es inferior al valor de Alpha ($\alpha: 0.05$), en consecuencia, se acepta la hipótesis alterna (H_1) que indica que la adición de fibra de vidrio influye significativamente el coeficiente de permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

Para determinar que dosificación tiene mayor impacto en la resistencia a la compresión, se realiza una prueba post-hoc de Bonferroni.

Tabla 20. Comparaciones múltiples del Coeficiente de permeabilidad

Comparaciones por parejas de Dosificación						
Sample 1-Sample 2	Estadístico de		Desv. Estadístico		Sig.	Sig. ajustada ^a
	prueba	Desv. Error	de prueba			
CP-CP+0.5%FB	3,000	2,928	1,024	0,306	1,000	
CP-CP+1.0%FB	6,000	2,928	2,049	0,04	0,243	
CP-CP+1.5%FB	9,000	2,928	3,073	0,002	0,013	

Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son iguales.

Se visualizan las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es de ,05.

a. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección Bonferroni para varias pruebas.

Fuente. SPSS 26

Como resultado de la prueba post-hoc de Bonferroni de comparaciones múltiples, se infiere que:

El CP+0.5FB, $p=0.306$ que es mayor a Alpha 0.05, lo que indica que, no existe una diferencia significativa, entonces se infiere que, la adición de 0.5% de fibra de vidrio no influye significativamente en el coeficiente de permeabilidad del concreto permeable.

El CP+1.0FB, $p=0.04$ que es menor a Alpha 0.05, lo que indica que, si existe una diferencia significativa, entonces se infiere que, la adición de 1.0% de fibra de vidrio si influye significativamente en el coeficiente de permeabilidad del concreto permeable.

El CP+1.5FB, $p=0.002$ que es menor a Alpha 0.05, lo que indica que, si existe una diferencia significativa, entonces se infiere que, la adición de 1.5% de fibra de vidrio si influye significativamente en el coeficiente de permeabilidad del concreto permeable.

De los resultados de las pruebas estadísticas se interpreta que con la adición de 1.0% y 1.5% de fibra de vidrio, si existe una influencia significativa estadísticamente en el índice de permeabilidad del concreto permeable, teniendo en cuenta que los valores del índice de permeabilidad ha redujo a comparación con el concreto patrón se puede decir que, la adición de fibra de vidrio reduce la permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023, por lo que no se llega a cumplir la hipótesis planteada en la investigación que dice que, la adición

de fibra de vidrio incrementa la permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023. En caso del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$, la adición de fibra de vidrio si influye en la permeabilidad, pero no la incrementa, sino que la reduce.

Respecto al objetivo específico 4: Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el asentamiento del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.

En seguida, se muestra los resultados de la prueba de asentamiento del concreto permeable en estado fresco.

Tabla 21. Resultados del slump (asentamiento)

Descripción	N°	Slump (Pulg.)	Slump Promedio (Pulg.)
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 0 % Fibra de Vidrio (SIN ADICIÓN)	1	1 1/4	1 1/4
	2	1 1/4	
	3	1 1/4	
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 0.5 % Fibra de Vidrio	4	1 1/2	1 1/2
	5	1 1/2	
	6	1 1/2	
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 1.0 % Fibra de Vidrio	7	1 3/4	1 3/4
	8	1 3/4	
	9	1 3/4	
Concreto permeable 210 kg/cm ² + 1.5 % Fibra de Vidrio	10	2	2
	11	2	
	12	2	

Fuente. Elaboración propia

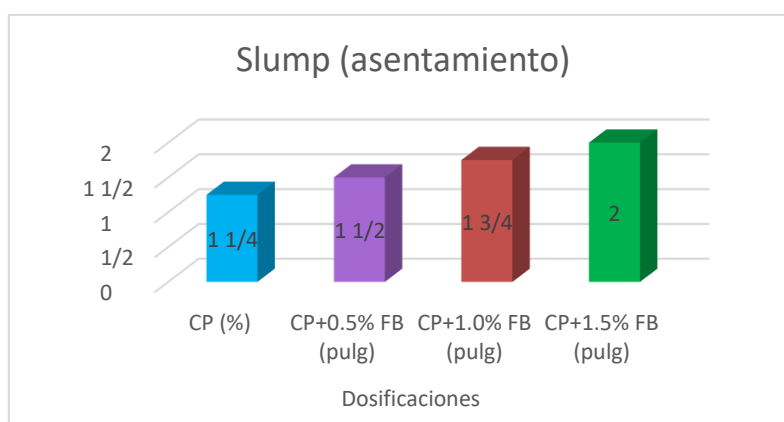


Gráfico 5. Resultados promedio del Slump (asentamiento)

Fuente: Elaborado por los investigadores

Según la tabla anterior, el asentamiento promedio del concreto patrón es de 1 1/4", sin embargo, con la adición de 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de vidrio se incrementa a 1 1/2", 1 3/4" y 2" respectivamente. Los valores del asentamiento (slump) se incrementan al aumentar la dosificación de las fibras de vidrio en el concreto permeable 210kg/cm².

Para este caso particular se presentan los resultados de manera descriptiva:

Tabla 22. Descriptivos del slump (asentamiento)

Estadística descriptiva del Asentamiento			
Slump	Dosificación CP		Estadístico
	CP	Media	1,2500
		Mediana	1,2500
		Varianza	0,000
		Desviación estándar	0,00000
		Mínimo	1,25
		Máximo	1,25
		CP+0.5%FB	Media
	Mediana	1,5000	
	Varianza	0,000	
	Desviación estándar	0,00000	
	Mínimo	1,50	
	Máximo	1,50	
	CP+1.0%FB	Media	1,7500
	Mediana	1,7500	
	Varianza	0,000	
	Desviación estándar	0,00000	
	Mínimo	1,75	
	Máximo	1,75	
	CP+1.5%FB	Media	2,0000
	Mediana	2,0000	
	Varianza	0,000	
Desviación estándar	0,00000		
Mínimo	2,00		
Máximo	2,00		

Fuente. Elaboración propia

Dado que cada uno de los 4 grupos (1 de control y 3 experimentales) tiene un tamaño de muestra de solo 3 sujetos que tienen el mismo valor, por lo que la desviación estándar es 0, tal como se muestra en la tabla anterior. En este caso, no hay variación dentro de los grupos y no es posible realizar una prueba de inferencia estadística formal para determinar si hay alguna diferencia significativa entre los grupos en la variable que se está midiendo.

Sin embargo, por medio de la observación directa y juicio del investigador, se puede inferir que se llega a cumplir la hipótesis planteada en la investigación que señala que al adicionar fibra de vidrio se incrementa el asentamiento del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: En la tesis de Beltrán y Villalba (2020) quienes estudiaron Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio, su objetivo fue determinar la dosis apropiada para implementarse en el concreto permeable, adicionando fibra de vidrio en tres distintos porcentajes para encontrar la dosis óptima para que el concreto permeable. Este estudio fue de carácter experimental, de un nivel explicativo; se obtuvo como resultado la dosis adecuada obtenida para el concreto permeable, que es un 2.0% de fibra de vidrio y, por lo tanto, una mayor resistencia en la compresión, la media aritmética fue de 14, 1 MPa.; Este estudio utilizó agregado grueso en 3 tamaños diferentes: 1/2 ", 3/8 "y 1/4 " para conocer cuál contribuye al concreto para obtener una mayor resistencia y una mejor permeabilidad, se obtuvo que el agregado de 1/4" fue la más adecuada.

En nuestra investigación, se tuvo un máximo tamaño nominal de 3/4", y con la dosificación de 1.0% de fibras de vidrio se logra alcanzar la máxima resistencia para el esfuerzo de compresión.

La diferencia en los resultados entre el antecedente y nuestra investigación se debería a que la distribución granulométrica de los agregados no es la misma, asimismo los tamaños máximos nominales de los agregados gruesos son diferentes, utilizándose en nuestra investigación un tamaño máximo nominal mayor, pero la tendencia es la misma con respecto al propósito de alcanzar una mayor resistencia al esfuerzo de compresión adicionando fibras de vidrio.

Discusión 2: En la investigación de Escalante (2019) quien adicionó fibra de vidrio en cantidades de 0.025, 0.075 y 0.125 % con respecto al peso total del diseño de mezcla para concreto permeable de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, obtuvo valores de resistencia a la compresión que fueron de 175.0, 178.62 y 180.32 kg/cm^2 de manera respectiva, mostrando una tendencia al incremento.

El resultado del autor mencionado son similares a los de este estudio, que según a los resultados que arrojó la prueba de resistencia a compresión se logró determinar que existe influencia en la resistencia al esfuerzo de compresión debido a que se obtuvo una resistencia al esfuerzo de compresión en el concreto patrón en el día

28 de 212.5 kg/cm², sin embargo, la incorporación de 0.5, 0.10 y 0.15 % de la fibra de vidrio produjo valores de resistencia al esfuerzo de compresión en el día 28 de 224.2, 234.5 y 203.2 kg/cm² de manera respectiva.

La diferencia en los resultados obtenidos por Escalante (2019) que uso porcentajes de adición en función del peso total del diseño, y el diseño fue de 175kg/cm; en cambio en nuestra investigación se usó porcentajes de la fibra de vidrio en relación del peso del cemento, y el diseño fue de 210 kg/cm². asimismo, Gallegos y Guerrero (2021) adicionaron fibra de vidrio en porcentajes ligeramente mayores, pero la dosificación de la fibra de vidrio se realizó en una diferente distribución granulométrías de agregado, tal es así que, Gallegos y Guerrero (2021) usaron agregado grueso con TMN de 1/2", mientras que en nuestra investigación fue de 3/4", pero en síntesis los valores de la resistencia a compresión tanto de nuestra investigación como de las investigaciones señaladas, tienen a incrementar con la adición en las cantidades apropiadas de fibra de vidrio.

Discusión 3: En el estudio de Gallegos y Guerrero (2021) quienes estudiaron los efectos en el índice de permeabilidad al añadir la fibras de vidrio en 0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% en el concreto permeable, obtuvieron resultados de 0.38, 0.34, 0.31 y 0.27 cm/s de manera respectiva, concluyó que conforme se incrementa la adición de fibras de vidrio, tiende a disminuir el índice de permeabilidad.

En nuestra investigación con la adición de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibras de vidrio en el diseño del concreto permeable, el índice de permeabilidad fue de 1.20, 0.93, 0.63 y 0.34 cm/s respectivamente.

La ligera diferencia entre los resultados se debería a que la dosificación de la fibra de vidrio se realizó sobre una diferente distribución granulométrica del agregado respecto al antecedente, pero en síntesis los valores de permeabilidad tanto de nuestra investigación como del antecedente señalado, tienen a disminuir conforme se aumenta la adición de fibras de vidrio.

Discusión 4: En el estudio de Coronado y Maguiña (2019) quienes adicionaron fibra de vidrio tuvieron un asentamiento (slump) de concreto patrón de 3" en tanto que con la incorporación de 5%, 10% y 15% de fibra de vidrio respecto al volumen, los valores de asentamiento (slump) fueron de 2" en todos los casos, mostrando que al añadir fibras de vidrio el slump disminuye, de 3" inicialmente sin fibra de vidrio, a 2" al adicionar la fibra de vidrio.

Los valores del estudio anterior señalado difiere de los que se han presentado en nuestro estudio, que según los resultados arrojados en los ensayos de asentamiento se determinó que existe una influencia en el asentamiento (slump) debido a que en el concreto patrón (sin fibra) se tuvo un slump de 1 1/4", sin embargo al añadir 0.5%, 0.10% y 0.15% de fibras de vidrio en relación al peso del cemento, los valores de asentamiento (slump) fueron de 1 1/2", 1 3/4" y 2" respectivamente, mostrando que al incorporar la fibra de vidrio, el asentamiento (slump) aumenta.

La discrepancia con los resultados obtenidos por Coronado y Maguiña (2019), se debería a que las características de la granulometría de los agregados son distintas a las de nuestra investigación.

VI. CONCLUSIONES

Respecto al objetivo específico 1: Se concluye que el empleo de agregado de cantera de la zona de Juliaca es apropiado para conseguir el diseño de la mezcla de concreto permeable de $f'c=210$ kg/cm².

Respecto al objetivo específico 2: Se concluye que adicionar fibras de vidrio influye sobre la resistencia a compresión del concreto permeable en la localidad de Juliaca, debido a que al adicionar 0.5%, 1.0% de fibras de vidrio los valores de resistencia a compresión se incrementan en 5.5% y 10.4% respectivamente, sin embargo, al adicionar 1.5% de fibras de vidrio la resistencia disminuye en un 4.4% con respecto a la resistencia de diseño. Teniendo que con la adición de fibra de vidrio en 1.0% se alcanza la resistencia máxima a la compresión en el concreto permeable.

Respecto al objetivo específico 3: Se concluye que emplear la fibra de vidrio influye sobre la permeabilidad que tiene el concreto permeable en la localidad de Juliaca, debido a que con el reemplazo de 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de vidrio los valores de la permeabilidad disminuyeron en 22.5%, 47.5% y 71.7% respectivamente con respecto a la permeabilidad del concreto patrón.

Respecto al objetivo específico 4: Se concluye que emplear la fibra de vidrio influye sobre el asentamiento (slump) del concreto permeable en la localidad de Juliaca, debido a que con el reemplazo de 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de vidrio los valores de asentamiento (slump) se incrementaron en 20%, 40% y 60% respectivamente.

Respecto al objetivo general: Se concluye que adicionar fibras de vidrio influye en las propiedades del concreto permeable $f'c=210$ kg/cm² en la localidad de Juliaca - 2023, logrando incrementar la resistencia al esfuerzo de compresión, ocasionando reducción de la permeabilidad, e incrementando el asentamiento.

VII. RECOMENDACIONES

En posteriores investigaciones se sugiere variar la relación agua cemento para estudiar los efectos en la resistencia al esfuerzo de compresión, con la finalidad de buscar mayores resistencias.

Se recomienda utilizar los resultados para realizar una propuesta de diseño de una vía en particular que use pavimento de concreto permeable, y evaluar el presupuesto en función de los costos unitarios obtenidos en este estudio.

Se recomienda que siempre se utilicen los implementos de seguridad durante el proceso de manipulación de las fibras de vidrio, puesto que sin los implementos necesarios ocasiona daño en la piel.

REFERENCIAS

- ACI COMMITTEE 522, 2010. ACI 522R-10: Report on Pervious Concrete. [en línea]. [consulta: 11 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal/m/details/id/51663557>.
- ARIAS, F.G., 2012. *El proyecto de investigación* [en línea]. 6ta Edición. S.l.: s.n. [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: https://www.academia.edu/23573985/El_proyecto_de_investigaci%C3%B3n_6ta_Edici%C3%B3n_Fidias_G_Arias_FREELIBROS_ORG.
- BELTRÁN, A.M. y VILLALBA, S.S., 2020. Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio. En: Accepted: 2020-09-04T16:50:56Z [en línea], [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/25180>.
- BORJA, M., 2016. *Metodología de Investigación Científica para ingeniería Civil* [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil.
- CARMEN, E. y RAMÍREZ, R., 2021. Propuesta de un pavimento de concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – distrito Bellavista – Sullana, 2020. En: Accepted: 2021-09-10T20:10:33Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68256>.
- CASTILLO, K. y SAAVEDRA, C.C., 2021. Diseño de mezcla de concreto permeable para uso en pavimento rígido, Piura 2021. En: Accepted: 2021-11-23T01:11:17Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 11 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74058>.
- CASTRO, J.C., 2016. *Las fibras de vidrio, acero y polipropileno en forma de hilachas, aplicadas como fibras de refuerzo en la elaboración de morteros de cemento* [en línea]. bachelorThesis. S.l.: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil. [consulta: 11 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/23307>.
- COAVAS, A. y SEGRERA, V., 2020. Estudio del comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras de politeraftalato de etileno (PET). En: Accepted: 2022-04-01T15:38:57Z [en línea], [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/14951>.
- CORONADO, J.A. y MAGUIÑA, Á.D., 2019. Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para su empleo en el Jr. Huascarán, Huaraz – 2019. En: Accepted: 2020-09-06T23:08:57Z,

Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46212>.

- ESCALANTE, D., 2019. Análisis comparativo de resistencia a compresión y permeabilidad de concreto poroso adicionado con fibras de vidrio con agregados de la cantera de Huancachupa con respecto a un concreto poroso de agregado fino - Huánuco 2018. *UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"* [en línea], Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/4922/TIC00181E76.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- GALLEGOS, F.A. y GUERRERO, A.J., 2021. Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto permeable con adición de fibras de vidrio para pavimentos – Coracora 2021. En: Accepted: 2022-02-17T01:22:37Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 11 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79909>.
- GARCIA, B.F., 2017. Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno. En: Accepted: 2017-10-23T16:45:38Z, *Repositorio Institucional - UNAP* [en línea], [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3222785>.
- GÁSTULO, J. y VILLEGAS, R., 2021. Caracterización física y mecánica de concreto permeable vs convencional utilizando fibras de vidrio en el centro poblado de San Luis, Cajamarca. En: Accepted: 2021-12-08T01:37:32Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75278>.
- INACAL, 2015. NTP 339.035-2015 MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO. [en línea]. [consulta: 11 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/125440022/NTP-339035-2015-MEDICION-DEL-ASENTAMIENTO-v2pdf/>.
- LEE, M.-G., WANG, W.-C., WANG, Y.-C., HSIEH, Y.-C. y LIN, Y.-C., 2022. Mechanical Properties of High-Strength Pervious Concrete with Steel Fiber or Glass Fiber. *Buildings*, vol. 12, no. 5, ISSN 2075-5309. DOI 10.3390/buildings12050620.
- LUZ, S., MENDOZA, H. y AVILA, D.D., 2020. Técnicas e instrumentos de recolección de datos Data collection techniques and instruments. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, vol. 9, no. 17,
- MAMANI, J.H., 2021. Diseño y evaluación de pavimento rígido con incorporación de fibra de vidrio en el Jr. Andres Razuri – Puno 2021. En: Accepted: 2021-11-24T03:29:18Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74195>.

- MAXI, A. y MAMANI, M., 2021. Implementación de la fibra de vidrio, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Cusco - 2021. En: Accepted: 2021-06-07T17:47:05Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 11 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62672>.
- NTP 339.034, 2015. NTP 339.034 Metodo de Ensayo Normalizado para La Determinacion de La Resistencia A La Compresion Del Concreto en Muestras Cilindricas. *Scribd* [en línea]. [consulta: 11 noviembre 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/417389764/Ntp-339-034-Metodo-de-Ensayo-Normalizado-Para-La-Determinacion-de-La-Resistencia-a-La-Compresion-Del-Concreto-en-Muestras-Cilindricas>.
- NTP 339.035, 2009. NTP 339.035 - 2009: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. *Scribd* [en línea]. [consulta: 11 noviembre 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/371807372/NTP-339-035-2009-pdf>.
- ÑAUPAS, H., VALDIVIA, R., VILELA, J.J.P. y DELGADO, H.E.R., 2019. *Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* [en línea]. S.I.: Ediciones de la U. ISBN 978-958-762-877-7. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=KzSjDwAAQBAJ&lpg=PA234&hl=es&pg=PA1#v=onepage&q&f=false>.
- OSSA, E.A., CANO, F., ARANGO, J. y MONTOYA, C., 2007. Estudio comparativo de las propiedades mecánicas de fibras de vidrio y queratina. *Scientia Et Technica*, vol. XIII, no. 36,
- OTZEN, T. y MANTEROLA, C., 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, vol. 35, no. 1, ISSN 0717-9502. DOI 10.4067/S0717-95022017000100037.
- PICÓN, D. y MELIAN, Y., 2014. La unidad de análisis en la problemática enseñanza- aprendizaje Una mirada sistémica. *Universidad Nacional de la Patagonia Austral*, no. 2,
- QUISPE, I. y TICONA, E.I., 2017. Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable $f'c = 210$ kg/cm². En: Accepted: 2018-01-23T22:56:00Z, *Universidad Peruana Unión* [en línea], [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/947>.
- ROBLES, B., 2019. Población y muestra. *Pueblo Continente*, vol. 30, no. 1,
- SALKIND, N., 2018. *Exploring Research* [en línea]. 9na Edición. S.I.: Pearson. [consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/exploring-research/P200000003051/9780137518548>.
- SÁNCHEZ, H., REYES, C. y MEJÍA, K., 2018. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. En: Accepted: 2018-07-20T15:46:00Z,

Universidad Ricardo Palma [en línea], [consulta: 9 noviembre 2022].
Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1480>.

SANCHEZ, H.M., 2018. Permeabilidad y resistencia a compresión del concreto permeable con tres porcentajes de fibra de vidrio. *Repositorio Institucional - UPN* [en línea], Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12664>.

SKJONG, R. y WENTWORTH, B.H., 2014. Expert Judgment and Risk Perception Expert Judgment and Risk Perception. *Proceedings of the Eleventh*, vol. 4, no. 537-545,

TIBEBU, A., MEKONNEN, E., KUMAR, L., CHIMDI, J., HAILU, H. y FIKADU, N., 2022. Compression and workability behavior of chopped glass fiber reinforced concrete. *Materials Today: Proceedings*, vol. 62, ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/j.matpr.2022.02.427.

TOXEMENT, 2017. *Concreto poroso* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: http://www.toxement.com.co/media/3812/concreto_poroso.pdf.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
FIBRA DE VIDRIO	La fibra de vidrio es considerada como material artificial que se encuentra constituida por una serie de filamentos que resultan al estirar monofilamentos de vidrio provenientes de la fundición de éste (Ossa, Cano, Arango y Montoya, 2007).	La fibra de vidrio se adiciona en porcentajes del 0.5%, 1% y 1.5% respecto al peso de cemento empleado para la elaboración del concreto permeable, empleándose para ello 04 combinaciones siguientes: N, N+0.5%, N+1% y N+1.5%; con el objetivo de conseguir una mejora en las propiedades del concreto permeable	D1: % de dosificación D2: Características técnicas	I1: 0.5 % de fibra de vidrio I2: 1.0 % de fibra de vidrio I3: 1.5 % de fibra de vidrio I1: Resistencia a la tracción I2: Diámetro I3: Longitud
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE	Las diversas propiedades del hormigón permeable dependen principalmente de su porosidad que a su vez depende del contenido cementoso, nivel de compactación y gradación y calidad del agregado. Los tamaños de poro en el material también afectan las propiedades de resistencia (ACI 522R, 2010)	La mezcla de concreto permeable se mezcla con un nuevo componente como es la fibra de vidrio, buscando la mejora de las propiedades, para esto se mide su calidad mediante ensayos de laboratorio para el aumento de la resistencia a la compresión del concreto permeable realizando ensayos a diferentes edades como 7, 14 y 28 días y por casa diseño y edad se elaborarán 3 muestras, asimismo se realizará los ensayos de permeabilidad del concreto permeable y del asentamiento del concreto permeable. Finalmente, los resultados obtenidos se procesan en formatos y fichas técnicas según las normativas necesarias	D1: Propiedades mecánicas D2: Propiedades físicas	I1: Resistencia a la compresión del concreto (kg/cm ²) I1: Coeficiente de Permeabilidad(cm/seg) I2: Asentamiento del concreto o slump (pulg)

Fuente: Realización propia.






Anexo 2. Matriz de consistencia

“Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023”

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	
¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023?	Evaluar la influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023.	La adición de fibra de vidrio influye en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.	VI Fibra de vidrio	D1: % de dosificación	I1: 0.5 % de fibra de vidrio I2: 1.0 % de fibra de vidrio I3: 1.5 % de fibra de vidrio	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos		VD Propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	D2: Características técnicas	I1: Resistencia a la tracción I2: Diámetro I3: Longitud
¿Es apropiado el agregado de la cantera de la zona, para conseguir el diseño de mezcla del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023?	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con agregado de la cantera de la zona de la ciudad de Juliaca – 2023.	El agregado de la zona es apropiado para conseguir el diseño de mezcla del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023.			D1: Propiedades mecánicas	I1: Resistencia a la compresión del concreto (kg/cm^2)
¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023?	Evaluar la influencia de la fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023.	La adición de fibra de vidrio incrementa la resistencia a la compresión del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023.			D2: Propiedades físicas	I1: Coeficiente de permeabilidad del concreto (cm/seg) I2: Asentamiento del concreto o slump (pulg)
¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en la permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023?	Determinar la influencia de la fibra de vidrio en la permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.	La adición de fibra de vidrio incrementa la permeabilidad del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca – 2023.				
¿Cómo influye la adición de fibra de vidrio en el asentamiento del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023?	Determinar la influencia de la fibra de vidrio en el asentamiento del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.	La adición de fibra de vidrio incrementa el asentamiento del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023.				

Fuente: Realización propia.

Anexo 3. Panel Fotográfico

	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
PANEL FOTOGRÁFICO	
TESIS	Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2022
AUTORES	Bach. Casilla Ccora, Yhon Wilson
	Bach. Condori Abado, Lizandro
Agregados	
	
Fotografía N° 01	Fotografía N° 02
Agregado grueso	Agregado Fino
Análisis Granulométrico de Agregados	
	
Fotografía N° 03	Fotografía N° 04
Granulometría A.G.	Granulometría A. F.

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS	Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2022
AUTORES	Bach. Casilla Ccora, Yhon Wilson Bach. Condori Abado, Lizandro

Fibra de vidrio



Fotografía N° 05

Pesaje de la Fibra de vidrio



Fotografía N° 06

fibra de vidrio

Preparación del concreto permeable



Fotografía N° 07

Dosificación de agregados



Fotografía N° 08

Dosificación de fibra de vidrio

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS	Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2022
AUTORES	Bach. Casilla Ccora, Yhon Wilson Bach. Condori Abado, Lizandro

Ensayos



Fotografía N° 09

Ensayo de consistencia



Fotografía N° 10

Preparación de testigos para ensayo a compresión



Fotografía N° 11

Preparación de testigos para ensayo a compresión



Fotografía N° 12

Testigos desmoldados

PANEL FOTOGRÁFICO

TESIS	Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2022
AUTORES	Bach. Casilla Ccora, Yhon Wilson Bach. Condori Abado, Lizandro



Fotografía N° 13

Ensayo de compresión del concreto permeable



Fotografía N° 14

Ensayo de compresion del concreto permeable



Fotografía N° 15

Ensayo de compresión del concreto permeable



Fotografía N° 16

Ensayo de permeabilidad

Anexo 4. Validación de instrumentos



MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTOS DE OBTENCIÓN DE DATOS						
Título de investigación: Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f_c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca-2022						
Apellidos y nombres de los investigadores: Casilla Coora, Yhon Wilson / Condori Abado, Lizandro						
Apellidos y nombres del Experto: <u>HUARILLOLLA GIL JOEL MANUEL</u>						
ASPECTOS POR EVALUAR			OPINION DEL EXPERTO			
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Variable Independiente: Fibra de vidrio	% de dosificación	0.5%	Ficha de observación	<input checked="" type="checkbox"/>		
		1.0%		<input checked="" type="checkbox"/>		
		1.5%		<input checked="" type="checkbox"/>		
Variable dependiente: Propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$	Características técnicas	Resistencia a la tracción	Ficha de análisis documental	<input checked="" type="checkbox"/>		
		Diámetro		<input checked="" type="checkbox"/>		
		Longitud		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión del concreto (kg/cm ²)	ASTM C39/C39-20	<input checked="" type="checkbox"/>		
		Coefficiente de permeabilidad del concreto (cm/seg)	ACI 522R-10	<input checked="" type="checkbox"/>		
		Asentamiento del concreto o slump (pulg)	ASTM C143/C143M-20	<input checked="" type="checkbox"/>		

Juliaca, 28 de Diciembre del 2022.

VALIDADOR: HUARILLOLLA GIL JOEL MANUEL
 CIP 182518
 DNI 4637744

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN


Yo HUARILLOLLA GIL JOEL MANUEL
 con CIP N° 188518, como Profesional en Ingeniería Civil, por medio de este
 presente hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y los
 efectos de su aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

**“Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable
 $f_c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca-2022”**

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes
 apreciaciones en el siguiente cuadro:

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			✓	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			✓	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			✓	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			✓	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			✓	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			✓	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			✓	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			✓	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			✓	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			✓	
TOTAL		-	-	30	
COEFICIENTE DE VALIDEZ = (D+R+B)/30					10

Juliaca, 28 de DICIEMBRE del 2022.


 VALIDADOR: HUARILLOLLA GIL JOEL MANUEL
 CIP 188518
 DNI 46371744



MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTOS DE OBTENCIÓN DE DATOS						
Título de investigación: Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f_c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca-2022						
Apellidos y nombres de los investigadores: Casilla Coora, Yhon Wilson / Condori Abado, Lizandro						
Apellidos y nombres del Experto: <i>Apaza Quispe William Demetrio</i>						
ASPECTOS POR EVALUAR		OPINION DEL EXPERTO				
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Variable independiente: Fibra de vidrio	% de dosificación	0.5%	Ficha de observación	X		
		1.0%		X		
		1.5%		X		
Características técnicas	Resistencia a la tracción	Diámetro	Ficha de análisis documental	X		
		Longitud		X		
Variable dependiente: Propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión del concreto (kg/cm ²)	ASTM C39/C39-20	X		
		Coefficiente de permeabilidad del concreto (cm/seg)	ACI 522R-10	X		
	Propiedades físicas	Asentamiento del concreto o slump (pulg)		ASTM C143/C143M-20	X	

Juliaca, 29 de diciembre del 2022.



VALIDADOR: *William Demetrio Apaza Quispe*
 CIP 294939
 DNI 42558273

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo William Demetrio Apaza Quispe
 con CIP N° 294939, como Profesional en Ingeniería Civil, por medio de este
 presente hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y los
 efectos de su aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

**“Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable
 $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca-2022”**

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes
 apreciaciones en el siguiente cuadro:

Criterios	Indicadores	D (1)	R (2)	B (3)	Observación
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				30	
COEFICIENTE DE VALIDEZ = (D+R+B)/30					10

Juliaca, 29 de diciembre del 2022.



VALIDADOR: William Demetrio Apaza Quispe
 CIP 294939
 DNI 45558273

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTOS DE OBTENCIÓN DE DATOS
Título de investigación: Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f_c=210\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca-2022

Apellidos y nombres de los investigadores: Casilla Coora, Yhon Wilson / Condori Abado, Lizandro

Apellidos y nombres del Experto: *Apaiza Blaise Jose Wilben*
ASPECTOS POR EVALUAR

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	OPINION DEL EXPERTO		
				SI CUMPLE	NO CUMPLE	
Variable Independiente: Fibra de vidrio	% de dosificación	0.5%	Ficha de observación	X		
		1.0%		X		
		1.5%		X		
Variable dependiente: Propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$	Características técnicas	Resistencia a la tracción	Ficha de análisis documental	X		
		Diámetro		X		
		Longitud		X		
	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión del concreto (kg/cm ²)	ASTM C39/C39-20	X		
		Coefficiente de permeabilidad del concreto (cm/seg)		ACI 522R-10	X	
		Asentamiento del concreto o slump (pulg)			ASTM C143/C143M-20	X

 Juliaca, 30 de dicembre del 2022.


VALIDADOR: *Jose Wilben Apaiza*
 CIP 242255
 DNI 77822298

GOBIERNO REGIONAL
 Y MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JULIACA
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN


Yo Jose Wilber Apaza Quispe
 con CIP N° 292255, como Profesional en Ingeniería Civil, por medio de este
 presente hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y los
 efectos de su aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

**“Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable
 f'c=210kg/cm2 en la ciudad de Juliaca-2022”**

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes
 apreciaciones en el siguiente cuadro:

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL					30
COEFICIENTE DE VALIDEZ = (D+R+B)/30					100

Juliaca, 30 de diciembre del 2022.



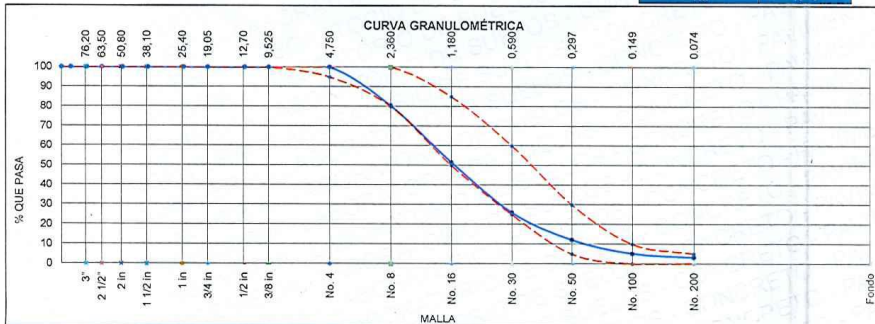
VALIDADOR: Jose Wilber Apaza Quispe
 CIP 292255
 DNI 74822248

Anexo 5. Certificados de ensayos de laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS						SLAB - Rev. 001-2021	
AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL						LAB. SUNING	
(Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)						S.E.	AGA
						Nº E.	080
						PAZ 1 - 1	
NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable Fc= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"						ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.	
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA						ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.	
PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO						F. EJECUCION : 03/01/2023	
MUESTRA							
ORIGEN DE LA MUESTRA		DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO CADANILLAS			
		REFERENCIA CABANILLAS	CANTERA	PLANTA CHANCADORA			
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDAD (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2 (AGREGADO FINO)			CANTIDAD APPROXIMADA	90 kg

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
NOMBRE	mm					MÍNIMO	MÁXIMO
4 in	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.0	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.0	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm				100.0	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.0	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	841.25	19.6	19.6	80.4	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	1238.31	28.9	48.5	51.5	50.00	85.00
No. 30	600 µm	1094.99	25.5	74.0	26.0	25.00	60.00
No. 50	300 µm	594.26	13.9	87.8	12.2	5.00	30.00
No. 100	150 µm	299.71	7.0	94.8	5.2	0.00	10.00
No. 200	75 µm	85.26	2.0	96.8	3.2	0.00	5.00
< No. 200	< No. 200	136.49	3.2	100.0	0.0	-	-
						MF	3.25
						TMN	Nº 8
						TM	Nº 4



Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.
* Muestras debiera ser TAMIZADA POR LA MALLA DE No. 4, se debería de eliminar el material que retiene la Malla de No. 4.

Dianet Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 131479

002662

* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | 930 359 498 | JULIACA - PERÚ
suningeirl@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL
 (Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001-2021

LAB. SUNING

S.E. AGA

Nº.E. 079

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f'c= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"
 UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
 PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCOORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

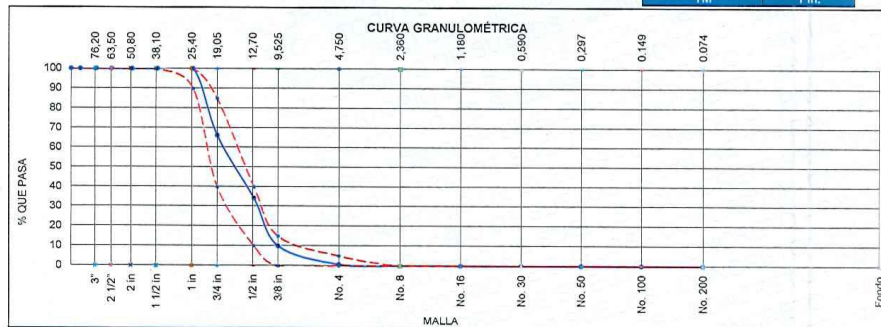
F. EJECUCION : 03/01/2023

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	SAN ROMAN	DISTRITO	CABANILLAS	
	REFERENCIA	CABANILLAS	CANTERA	PLANTA CHANCADORA			
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDAD (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2 (AGREGADO GRUESO)			CANTIDAD APROXIMADA	90 kg

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56

NOMBRE	mm	MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
						MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	90.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	2899.00	33.8	33.8	66.2	40.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	2737.00	31.9	65.8	34.2	10.00	40.00
3/8 in	9.50 mm	2080.00	24.3	90.1	9.9	0.00	15.00
No. 4	4.75 mm	795.00	9.3	99.3	0.7	0.00	5.00
No. 8	2.36 mm					0.00	0.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	56.99		100.0	0.0	-	-
						MF	7.23
						TMN	3/4 in.
						TM	1 in.



Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.
 * Muestras debere ser TODO LO RETENIDO EN LA MALLA Nº. 4, se debere de eliminar el material que pasa la malla Nº. 4.

Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 131479

002663

* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.com | 930 359 498 | JULIACA - PERÚ
 suningeirl@gmail.com

SLAB - Rev. 001 - 2021

**CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL
 AGREGADO POR SECADO**
 AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL
 (Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

LAB. SUNING	
S.E.	CHA
N° E.	059
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable
 f_c = 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"
 UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
 Peticionario : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO
 ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.
 ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.
 F. EJECUCION : 05/01/2023

MUESTRA						
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO CABANILLAS			
	REFERENCIA CABANILLAS	CANTERA	PLANTA CHANCADORA			
N° DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2		CANTIDAD APROX(kg.)	2 kg
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO	X	A. FINO	A GLOBAL		

HOJA DE DATOS DE ENSAYO			
MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	X-13	X-17	X-16
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	540.3	543.6	571.6
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	537.3	540.3	569.3
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	535.5	539.5	566.5
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	535.5	539.5	566.5
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	50.8	53.1	52.7
MASA DEL AGUA (g) = M w	4.9	4.1	5.1
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	484.6	486.4	513.8
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	1.0	0.8	1.0
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	3/4 in.		

PROMEDIO % DE AGUA : 0.94

Observaciones: * Humedad de muestra de sacos dejados en laboratorio
 * Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.

[Firma]
 Daniel Soto Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 N° de Registro del Perú Reg. N° 127179

002664

* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este Informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL
 AGREGADO POR SECADO**
 AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL
 (Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. CHA
 N° E. 058

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable
 f_c= 210 kg/cm² en la ciudad de Juliaca - 2023"

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

F. EJECUCION : 06/01/2023

MUESTRA						
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO			
	PUNO	SAN ROMAN	CABANILLAS			
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA CHANCADORA			
N° DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm ²			CANTIDAD APROX.(kg.)
	TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO	A. FINO	X	A GLOBAL	2 kg

HOJA DE DATOS DE ENSAYO			
MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-24	S-7	S-7
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	373.7	399.0	358.5
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	370.26	395.36	356.20
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	366.86	391.90	355.01
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	366.86	391.90	355.01
MASA DE CONTENEDOR (g) = M _c	27.0	25.4	27.0
MASA DEL AGUA (g) = M _w	6.8	7.1	3.5
MASA DE SÓLIDO (g) = M _s	339.9	366.5	328.1
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	2.0	1.9	1.1
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	No. 4		

PROMEDIO % DE AGUA : 1.7

Observaciones: * Humedad de muestra de bolsa de rafia dejadas en laboratorio
 * Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.


 Diana Sui Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 121475

002005

* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SLAB - Rev. 003-2022
LAB. SUNING

S.E.	GEA
Nº E.	071

(Normas Internacionales: ASTM C127 -15)

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f'c= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

F. EJECUCION : 6 de Enero de 2023

MUESTRA							
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	SAN ROMAN	DISTRITO	CABANILLAS	
	REFERENCIA	CABANILLAS	CANTERA	PLANTA CHANGADORA			
Nº DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2			CANTIDAD APROX(ing)	50

MUESTRA	1	2
CONTENEDOR	S-55	S-53
MASA DE CONTENEDOR	167.5	166.0
CONTENEDOR + MASA DE LA MUESTRA FINAL	2078.0	2038.0
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECADA AL HORNO (g) = A	1910.5	1872.0
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECA DE SUPERFICIE SATURADA (g) = B	1949.0	1910.0
MASA APARENTE DE MUESTRA SATURADA DE PRUEBA EN AGUA (g) = C	1199.0	1179.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO (gr/cm3)
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.547	2.561	2.55	2.55
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SSD)	2.599	2.613	2.61	2.61
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.685	2.701	2.69	2.69
ABSORCIÓN (%)	2.0	2.0	2.0	

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA INICIAL : SECADA AL HORNO

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.


 Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 131479

002066

* Este terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) y ABSORCIÓN
 AGREGADO FINO
 (Norma Internacional: ASTM C128 - 15)

SLAB - Rev. 002 - 2022

LAB. SUNING

S.E. GEAF
 N° E. 040

PAG. 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f'c= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023*

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

SP. RESPONSABLE : D.S.H.

IC. RESPONSABLE : G.P.S.

F. EJECUCION : 6 de Enero de 2023

MUESTRA							
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO CABANILLAS				
	REFERENCIA CABANILLAS	CANTERA	PLANTA CHANCADORA				
N° DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2			CANTIDAD ABSORCIÓN	50

REGISTRO Y CALCULOS

MUESTRA	1	2	
CONTENEDOR	TP-21	T-67	
MASA DE CONTENEDOR	121.0	109.5	
CONTENEDOR + MASA SECA DE LA MUESTRA FINAL	627.5	622.0	
MASA DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (OD) (g) = A	506.5	512.5	
MASA DE PICNÓMETRO + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACIÓN (g) = B	666.5	666.5	
MASA DE PICNÓMETRO + MUESTRA + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACION (g) = C	982.5	986.5	
MASA DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (SSS) (g) = S	520.6	526.8	PROMEDIO
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.48	2.48	2.5
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SUPERFICIE SECA SATURADA) (SSD)	2.54	2.55	2.5
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.66	2.66	2.7
ABSORCIÓN (%)	2.8	2.8	2.8
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECADA AL HORNO		

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.


 Daniel Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 N° 121473

002667

* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO
 PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS
 (Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING	
S.E.	PUSC
N° E.	082

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f'c= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUÑO - SAN ROMAN - JULIACA

PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

F. EJECUCION : 6 de Enero de 2023

MUESTRA								
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO		PROVINCIA			DISTRITO		
	PUÑO		SAN ROMAN			CABANILLAS		
	REFERENCIA CABANILLAS	CANTERA	PLANTA CHANCADORA					
N° DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2 (AGREGADO FINO)				CANTIDAD APROX (kg.)	50

REGISTRO Y CALCULOS

DENSIDAD APARENTE SUELTA				
MUESTRA	1	2	3	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m ³) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	15.342	15.416	15.286	PROMEDIO
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m ³) = M	1686	1697	1678	1690

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA				
MUESTRA	1	2	3	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m ³) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	15.667	15.721	15.719	PROMEDIO
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m ³) = M	1732	1740	1739	1740
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN	Rodding (Varillado)			

PORCENTAJE DE VACIOS	
DENSIDAD RELATIVA (Gravedad especifica) OD = S	2.54
% DE VACIOS - MUESTRA SUELTA	33.5
% DE VACIOS - MUESTRA COMPACTADA	31.5

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.


 YHON WILSON
 INGENIERO CIVIL
 Colegiado en el Perú Reg. N° 121478

002668

* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SLAB - Rev. 001 - 2021

DENSIDAD APARENTE ("PEÑO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO
 PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS
 (Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f _c = 210 kg/cm ² en la ciudad de Juliaca - 2023"		ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.
PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO		F. EJECUCION : 6 de Enero de 2023

LAB. SUNING	
S.E.	PUSC
N° E.	083

MUESTRA				
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO CABANILLAS	
	REFERENCIA CABANILLAS	CANTERA	PLANTA CHANCADORA	
N° DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm ² (AGREGADO GRUESO)	
			CAPA	---
			CANTIDAD APROXIMADA	50

REGISTRO Y CALCULOS				
DENSIDAD APARENTE SUELTA				
MUESTRA	1	2	3	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m ³) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	13.190	13.147	13.212	PROMEDIO
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m ³) = M	1381	1375	1385	1380

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA				
MUESTRA	1	2	3	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m ³) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	13.902	13.818	13.837	PROMEDIO
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m ³) = M	1482	1470	1473	1480
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN		Rodding (Varillado)		

PORCENTAJE DE VACIOS	
DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.54
% DE VACIOS - MUESTRA SUELTA	45.7
% DE VACIOS - MUESTRA COMPACTADA	41.7

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.


Yhon Wilson
 INGENIERO CIVIL
 Colegiado en el Registro del Perú No. 121473

* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

002669

DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2
 DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE
 (Norma Internacional: ACI 522R-10)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING	
S.E.	DM
N° E.	059
PAG. 1 - 2	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f'c= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO
 ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.
 ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.
 F. EJECUCION : 07/01/2023

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO	
	PUNO	REFERENCIA	SAN ROMAN	CANTERA	CABANILLAS	PLANTA CHANCADORA
N° DE MUESTRAS	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA
PROGRESIVA / OTRO	---					

PROCESO DE DISEÑO:

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = **210** Kg/cm² a los 28 días o **3000** psi (REFERENCIAL)
 entonces planteamos porcentaje de vacíos teorico **15%** Fig. 6.2 (ACI)
 Se usara **CEMENTO CLASICO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP**
 Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: **3/4"** (19.05mm)
 Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.55	2.50
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1480	1740
P.U. Suelto	1380	1690
% de Absorción	2.00	2.80
% de Humedad Natural	0.94	1.70
Modulo de Fineza	7.23	3.25
Peso Especifico de Cemento	2.80	
Relación agua / cemento	0.33	(ACI)
ADITIVO		
ENTRAMPAIRE CHEMA		
Densidad (gr/ml)	1.01	
Dosis de Aditivo (%)	0.06	

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- PASO 1:** Peso del agregado grueso recomendado
 Para la piedra con agregado fino al **10 %** se recomienda un **b/bo = 0.93** según Table 6.1 (ACI)
 $W_a = 1376.40$ Kg (Seco)
- PASO 2:** Volumen de pasta
 Según Figura 6.3 (ACI) para un **15%** de vacíos, hasta la curva **bien compactada** el porcentaje de pasta es = **26 %**
 $V_p = 0.26$ m³
- PASO 3:** Determinar contenido de Cemento
 $c = 378.378$ Kg
- PASO 4:** Contenido de Agua
 $w = 124.86$ Kg
- PASO 5:** Contenido de Arena Gruesa
 $W_{ar} = 137.64$ Kg
 $W_a = 1238.76$ Kg
- PASO 6:** Aditivo : ENTRAMPAIRE CHEMA
 $W_{ad} = 0.21$ Kg



Díaxer Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CP. N° 131479

002670

* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2
 DISEÑO DE CONCRETO PERMEABLE
 (Norma Internacional: ACI 522R-10)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING	
S.E.	DM
Nº.E.	059
PAG 2 - 2	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f'c= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"
 UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
 PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCOBA Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.
 ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.
 F. EJECUCION : 07/01/2023

PASO 7: Volumen de cada material
 $V_a = 0.485788 \text{ m}^3$
 $V_{ar} = 0.055056 \text{ m}^3$
 $V_c = 0.135135 \text{ m}^3$
 $V_w = 0.124865 \text{ m}^3$
 $V_{ad} = 0.000206 \text{ m}^3$
 $V_{total} = 0.80105 \text{ m}^3$

PASO 8: Determinación del porcentaje de vacios
Porcentaje de Vacios = 19.89 % > 15% (Porcentaje Teorico)

PASO 9: Comprobamos porosidad estimada
 Con un 20 % de vacios, la Fig. 6.1. 12 **6 in./min (152 mm/min)**

PASO 10: De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:
Agregado grueso húmedo (1239) * (1.0094) = 1250 Kg.
Agregado Fino húmedo (138) * (1.0170) = 140 Kg.

PASO 10: El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:
 $125 - 1239 * (0.94 - 2.00) - 138 (1.70 - 2.80) = 140$

PASO 11: Lotes de prueba
 Los pesos del lote de prueba por metro cubico son los siguientes:
100

DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO	PROPORCION EN VOLUMEN		DOSIFICACION EN PESO HUMEDO	PROPORCION EN VOLUMEN	
	(Kg/m3)	PESO SECO		(Kg/m3)	PESO HUMEDO	
Cemento	378	1.00	1.0	378	1.00	1.0
Agua	125 L	0.33	0.3	140 L	0.37	0.4
Agreg. Grueso	1239	3.27	3.3	1250	3.30	3.3
Agreg. Fino	138	0.36	0.4	140	0.37	0.4
Aditivo	0.21 L	0.001		0.21 L	0.001	

8.90 BOLSAS / m3 DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO (BOLSA DE CEMENTO):

Cemento : 42.50 Kg.
 Agregado fino : 15.72 Kg.
 Agregado grueso : 140.45 Kg.
 Agua efectiva : 15.67 Kg.
 Aditivo : 0.02 Kg.

DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3
 1.0 Bolsa de Cemento:
 - 0.33 p3 de Arena Gruesa
 - 3.60 p3 de Grava
 - 16 Lt de Agua
 - 0.02 Lt de Aditivo

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem **DOSIFICACION POR TANDAS**.
 * Se debera de hacer las correcciones de a/c

Observaciones:

- * Muestras fueron depositadas e identificadas por el peticionario.
- * Piedra Chancada (Corresponde al Huso #56), La Muestras debera ser TODO LO RETENIDO EN LA MALLA N°. 4, se debera de eliminar el material que pasa la malla N°. 4.
- * Arena Gruesa, La Muestras debera ser TAMIZADA POR LA MALLA DE No. 4, se debera de eliminar el material que retiene la Malla de No. 4.


 Dianet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIR. N° 131479

002671

* Esta firmantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 * El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 * Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. AC
 N° E. 023

PAGE 1 - 1

SLUMP (ASENTAMIENTO) DE CONCRETO CON CONO DE ABRAMS
 (Normas Internacionales: ASTM C143/C143M -20)

OBRA : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f'c= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

F. INGRESO : 11 de Enero de 2023

UBICACION : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. EMISION : 13 de Enero de 2023

N°	MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	SLUMP		PROMEDIO		OBSERVACIONES
			(in - 1/4)	(mm - 5mm)	(in)	(cm)	
1	CONCRETO 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICIÓN)	11/01/2023	1 1/4	3.15	1 1/4	3.15	---
			1 1/4	3.15			---
			1 1/4	3.15			---
2	CONCRETO 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	11/01/2023	1 1/2	3.80	1 1/2	3.80	---
			1 1/2	3.80			---
			1 1/2	3.80			---
3	CONCRETO 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO)	11/01/2023	1 3/4	4.45	1 3/4	4.45	---
			1 3/4	4.45			---
			1 3/4	4.45			---
4	CONCRETO 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	11/01/2023	2	5.10	2	5.10	---
			2	5.10			---
			2	5.10			---

Observaciones: * Especímenes fueron realizados e identificados por el peticionario en LABORATORIO SUNING.


 Yhon Wilson Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 121472

002672

Esta certificación prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS
 (Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	RCTC
N° E.	196

OBRA : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023"

PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

UBICACION : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

F. INGRESO : 12 de Enero de 2023

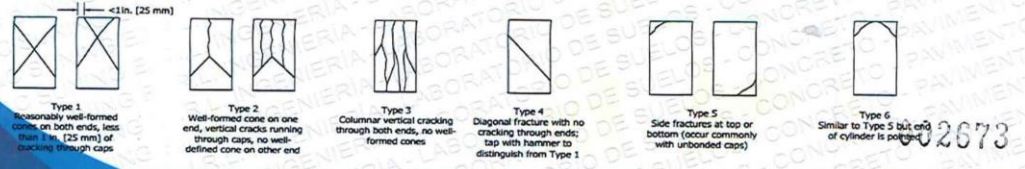
F. EMISION : 9 de Febrero de 2023

N°	PROBETAS		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DENSIDAD (kg/m ³)	FC (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F _c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm ²)	(Mpa)		
1	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² PATRON (SIN ADICION)	P-1	11/01/2023	18/01/2023	7	150	17695	1984	210	232.1	133.7	13.1	63.68%	II
2	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² PATRON (SIN ADICION)	P-2	11/01/2023	18/01/2023	7	150	17715	1977	210	231.4	133.2	13.1	63.42%	II
3	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² PATRON (SIN ADICION)	P-3	11/01/2023	18/01/2023	7	150	17677	1968	210	230.3	132.9	13.0	63.28%	I
4	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² PATRON (SIN ADICION)	P-4	11/01/2023	25/01/2023	14	150	17765	1970	210	274.9	157.8	15.5	75.15%	II
5	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² PATRON (SIN ADICION)	P-5	11/01/2023	25/01/2023	14	150	17689	1971	210	273.7	157.8	15.5	75.14%	II
6	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² PATRON (SIN ADICION)	P-6	11/01/2023	25/01/2023	14	150	17578	2005	210	273.1	158.4	15.5	75.45%	I
7	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² PATRON (SIN ADICION)	P-7	11/01/2023	08/02/2023	28	152	18241	2034	210	379.5	212.2	20.8	101.03%	II
8	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² PATRON (SIN ADICION)	P-8	11/01/2023	08/02/2023	28	152	18261	1998	210	380.3	212.4	20.8	101.14%	I
9	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² PATRON (SIN ADICION)	P-9	11/01/2023	08/02/2023	28	152	18119	2014	210	378.1	212.8	20.9	101.32%	I

Observaciones: * Especimenes fueron realizados en laboratorio e identificados por el peticionario en LABORATORIO SUNING.

[Signature]
 INGENIERO CIVIL
 Colegio Ingenieros del Puno Reg. N° 123456

Patrones de Fractura Tipicos



Toda reproducción o reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados. Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS
 (Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	RCTC
N° E.	198

OBRA : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f'c= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"

PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

UBICACION : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

F. INGRESO : 12 de Enero de 2023

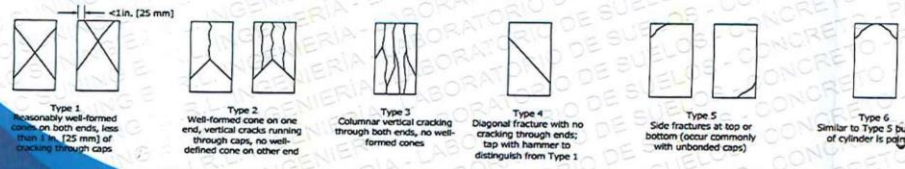
F. EMISION : 9 de Febrero de 2023

N°	PROBETAS		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DENSIDAD (kg/m ³)	F'c (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F'c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm ²)	(Mpa)		
1	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-25	11/01/2023	18/01/2023	7	153	18291	1903	210	256.9	143.2	14.0	68.20%	II
2	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-26	11/01/2023	18/01/2023	7	152	18191	1984	210	257.2	144.2	14.1	68.66%	VI
3	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-27	11/01/2023	18/01/2023	7	153	18335	1958	210	256.8	142.8	14.0	68.01%	V
4	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-28	11/01/2023	25/01/2023	14	153	18356	1891	210	303.3	168.1	16.5	80.05%	V
5	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-29	11/01/2023	25/01/2023	14	153	18326	1856	210	303.8	169.0	16.6	80.49%	VI
6	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-30	11/01/2023	25/01/2023	14	152	18159	1901	210	302.5	169.8	16.7	80.88%	V
7	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-32	11/01/2023	08/02/2023	28	153	18267	1888	210	402.0	224.2	22.0	106.75%	III
8	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-34	11/01/2023	08/02/2023	28	152	18188	1855	210	399.8	224.1	22.0	106.73%	VI
9	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-36	11/01/2023	08/02/2023	28	152	18264	1937	210	401.7	224.3	22.0	106.79%	III

Observaciones: * Especimenes fueron realizadas en laboratorio e identificadas por el peticionario en LABORATORIO SUNING.

[Signature]
 INGENIERO CIVIL
 Colegiado en el Perú Reg. N° 124179

Patrones de Fractura Tipicos



Esta terminación no prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable por cualquier uso incorrecto de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o servicios de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS
 (Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	RCTC
Nº.E.	197
PÁG. 1 - 1	

OBRA : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f'c= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"

PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

UBICACION : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

F. INGRESO : 12 de Enero de 2023

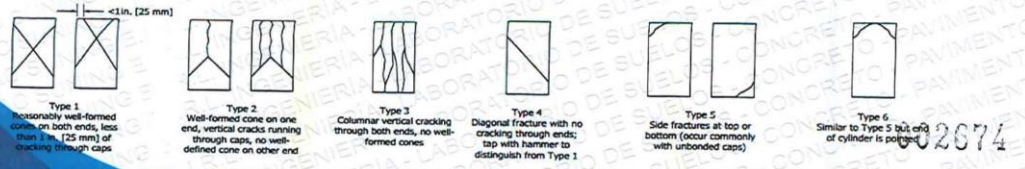
F. EMISION : 9 de Febrero de 2023

Nº	PROBETAS		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm²)	DENSIDAD (kg/m³)	F'c (kg/cm²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F'c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm²)	(Mpa)		
1	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO	P-13	11/01/2023	18/01/2023	7	153	18412	2074	210	278.2	154.1	15.1	73.38%	II
2	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO	P-14	11/01/2023	18/01/2023	7	153	18438	1956	210	277.4	153.4	15.0	73.05%	III
3	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO	P-15	11/01/2023	18/01/2023	7	153	18471	1952	210	278.8	153.9	15.1	73.30%	II
4	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO	P-16	11/01/2023	25/01/2023	14	153	18347	1926	210	322.3	179.1	17.6	85.30%	II
5	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO	P-17	11/01/2023	25/01/2023	14	153	18474	1902	210	319.7	176.5	17.3	84.03%	II
6	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO	P-18	11/01/2023	25/01/2023	14	154	18554	1905	210	321.2	176.5	17.3	84.07%	II
7	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO	P-19	11/01/2023	08/02/2023	28	153	18379	1917	210	422.6	234.5	23.0	111.66%	II
8	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO	P-20	11/01/2023	08/02/2023	28	153	18399	1946	210	423.3	234.6	23.0	111.70%	III
9	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICION DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO	P-21	11/01/2023	08/02/2023	28	153	18389	1925	210	422.7	234.4	23.0	111.61%	II

Observaciones: * Especimenes fueron realizados en laboratorio e identificados por el peticionario en LABORATORIO SUNING.

[Signature]
 INGENIERO CIVIL
 Colegio de Ingenieros del Perú No. 121413

Patrones de Fractura Tipicos



Se prohíbe expresamente cualquier reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este estudio solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de asistencia de calidad de la entidad que lo produce.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS
 (Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S. E.	RCTC
N.º E.	199
PÁG. 1 - 1	

OBRA : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Juliaca - 2023"

PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE : D. S.H.

F. INGRESO : 12 de Enero de 2023

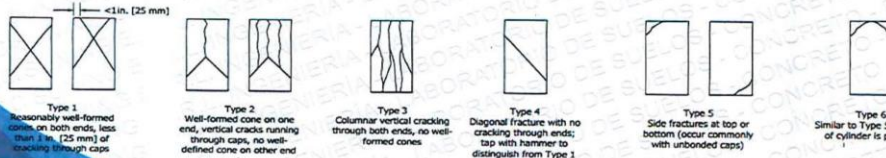
F. EMISIÓN : 10 de Febrero de 2023

Nº	PROBETAS		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DENSIDAD (kg/m ³)	F _c (kg/cm ²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F _c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm ²)	(Mpa)		
1	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	P-37	12/01/2023	19/01/2023	7	150	17749	1852	210	221.2	127.1	12.5	60.51%	II
2	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	P-38	12/01/2023	19/01/2023	7	150	17723	1917	210	221.3	127.3	12.5	60.64%	III
3	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	P-39	12/01/2023	19/01/2023	7	150	17641	1890	210	221.1	127.8	12.5	60.86%	III
4	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	P-40	12/01/2023	26/01/2023	14	150	17598	1848	210	264.4	153.2	15.0	72.96%	III
5	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	P-41	12/01/2023	26/01/2023	14	150	17779	1845	210	285.8	152.5	15.0	72.60%	V
6	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	P-42	12/01/2023	26/01/2023	14	149	17552	1864	210	264.1	153.5	15.0	73.07%	V
7	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	P-46	12/01/2023	09/02/2023	28	149	17443	2055	210	347.1	202.9	19.9	96.62%	III
8	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	P-47	12/01/2023	09/02/2023	28	149	17160	2060	210	342.3	203.4	19.9	96.87%	III
9	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm ² CON ADICION DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO)	P-48	12/01/2023	09/02/2023	28	148	17170	2053	210	342.1	203.2	19.9	96.75%	V

Observaciones: * Especimenes fueron realizados en laboratorio e identificados por el peticionario en LABORATORIO SUNING.

Vanet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. 1211435

Patrones de Fractura Típicos



Toda reproducción o copia parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L. es estrictamente prohibida. Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificaciones de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD EN CONCRETO PERMEABLE
 (Normas Internacionales: ACI 522R-10)

SLAB - Rev. 001 - 2022	
LAB. SUNING	
S. E.	CPCP
N.º E.	005

OBRA : "Influencia de fibra de vidrio en las propiedades del concreto permeable f'c= 210 kg/cm2 en la ciudad de Juliaca - 2023"

PETICIONARIO : Bach. YHON WILSON, CASILLA CCORA
 Bach. LIZANDRO CONDORI ABADO

UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

F. INGRESO : 12 de Enero de 2023

F. EMISIÓN : 10 de Febrero de 2023

Nº	PROBETAS	FECHA		EDAD (Días)	TIEMPO DE PRUEBA t (s)	LONGITUD DE LA PROBETA L (cm)	DIAMETRO DE LA PROBETA (cm)	DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA DE CARGA (cm)	ÁREA DE LA TUBERÍA DE CARGA a (cm²)	ÁREA DE LA PROBETA A (cm²)	ALTURA DE AGUA DESDE LA PARTE SUPERIOR DE LA PROBETA		COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s)	PROMEDIO DE COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s)	
		VACIADO	ENSAYO								h1 (cm)	h2 (cm)			
1	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 PATRON (SIN ADICIÓN)	P-7	11/01/2023	08/02/2023	28	81	29.9	14.9	15.3	184.1	173.6	46.4	2.2	1.19	1.20
		P-8	11/01/2023	08/02/2023	28	82	29.8	14.9	15.3	184.1	173.6	46.0	2.0	1.21	
		P-9	11/01/2023	08/02/2023	28	85	29.8	14.9	15.3	184.1	173.6	46.3	1.9	1.19	
2	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-22	11/01/2023	08/02/2023	28	152	30.7	15.3	15.3	184.1	184.0	44.5	0.4	0.95	0.93
		P-23	11/01/2023	08/02/2023	28	158	30.7	15.3	15.3	184.1	183.0	44.7	0.4	0.92	
		P-24	11/01/2023	08/02/2023	28	159	30.5	15.3	15.3	184.1	183.4	45.4	0.4	0.91	
3	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 1.0% DE FIBRA DE VIDRIO	P-31	11/01/2023	08/02/2023	28	165	30.7	15.3	15.3	184.1	182.7	45.6	1.7	0.62	0.63
		P-33	11/01/2023	08/02/2023	28	150	30.7	15.2	15.3	184.1	182.6	45.0	1.8	0.66	
		P-35	11/01/2023	08/02/2023	28	165	30.7	15.2	15.3	184.1	182.6	45.6	1.7	0.62	
4	CONCRETO PERMEABLE 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DEL 1.5% DE FIBRA DE VIDRIO	P-43	12/01/2023	09/02/2023	28	307	30.1	14.8	15.3	184.1	172.5	45.9	1.8	0.34	0.34
		P-44	12/01/2023	09/02/2023	28	305	30.1	14.9	15.3	184.1	174.1	45.7	1.8	0.34	
		P-45	12/01/2023	09/02/2023	28	303	30.1	14.9	15.3	184.1	174.0	46.0	2.0	0.33	

Observaciones: * Especímenes fueron realizados en laboratorio e identificados por el peticionario en LABORATORIO SUNING.
 * Realizado con permeámetro de cabeza descendente simple

[Firma]
Danet Suni Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. Nº 121475

Coefficiente de Permeabilidad

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left(\frac{h1}{h2} \right)$$

002677

Este consentimiento prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable de los usos, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
 Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no deben ser utilizados como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

Anexo 6. Certificados de calibración de los equipos empleados



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-009-2022

Página 1 de 3

Fecha de emisión	2022/02/22
Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección	AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO
Identificación	NO INDICA
Marca	PINZUAR
Modelo	PC-42
Serie	489
Capacidad	1500 kN
Indicador	PINZUAR
Serie	NO INDICA
Bomba	ELECTRICA
Procedencia	COLOMBIA
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETO
Lugar de calibración	AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Fecha de calibración	2022/02/22

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 t	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 16,2 °C	Final: 14,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 53 %hr	Final: 53 %hr

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kN	SERIE (2) kN	ERROR %	ERROR (2) %			
100	99,9	99,8	-0,10	-0,2	99,9	-0,15	0,07
200	199,6	198,6	-0,20	-0,7	199,1	-0,45	0,36
300	299,8	298,3	-0,07	-0,57	299,1	-0,32	0,35
400	397,1	396,9	-0,72	-0,78	397,0	-0,75	0,04
500	498,6	499,1	-0,28	-0,18	498,9	-0,23	0,07
600	599,6	599,1	-0,07	-0,15	599,4	-0,11	0,06
700	695,4	696,2	-0,66	-0,54	695,8	-0,60	0,08
800	797,2	796,9	-0,35	-0,39	797,1	-0,37	0,03

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

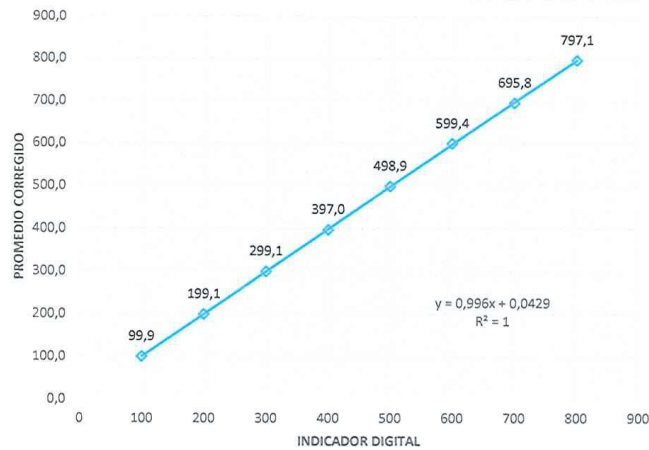
ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrasco
METROLOGÍA



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 0,996x + 0,0429$

Coefficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kN)

Y : fuerza promedio (kN)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-038-2022

Página 1 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/02/22

Solicitante **CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA**

Dirección AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación SLAD-E-011

Intervalo de indicación 600 g

División de escala 0.01 g
Resolución

División de verificación 0.01 g
(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo SE602F

N° de serie B528438335

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación LABORATORIO DE MASA

Lugar de calibración AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/02/22

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. *[Signature]* Attevaldo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-038-2022

Página 2 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 16,6 °C Final: 16,5 °C
Humedad Relativa Inicial: 51 %hr Final: 51 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 300 g			Carga L1= 600 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300,0	0,001	-0,001	599,96	0,005	-0,002
2	300,0	0,002	-0,004	599,95	0,004	-0,004
3	300,0	0,004	-0,005	599,96	0,006	-0,004
4	300,0	0,003	-0,007	599,96	0,003	-0,009
5	300,0	0,003	-0,009	599,94	0,005	-0,012
6	300,0	0,004	-0,001	599,95	0,007	-0,014
7	300,0	0,004	-0,004	599,95	0,003	-0,01
8	300,0	0,007	-0,008	599,95	0,005	-0,009
9	300,0	0,006	-0,004	599,95	0,004	-0,007
10	299,9	0,005	-0,003	599,94	0,004	-0,008
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
300	0		0,05			
599,94	0		0,3			



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carniglia
METROLOGÍA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0,004	-0,001	500	499,97	0,006	-0,001	0,001
2		1	0,006	-0,004		499,97	0,003	-0,001	0,004
3		1	0,005	0,004		499,96	0,004	-0,002	-0,005
4		1	0,007	0,001		499,99	0,001	0,004	0,003
5		1	0,009	-0,002		500	0,004	0,004	0,002

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,05	0,05	0,004	-0,001						0,1
0,10	0,10	0,006	0,004	0,004	0,10	0,006	0,001	0,004	0,1
0,50	0,50	0,002	-0,005	0,003	0,50	0,005	0,004	-0,003	0,1
1,00	1,00	0,002	0,004	0,005	1,00	0,009	-0,003	-0,003	0,1
5,00	5,00	0,009	0,004	0,008	5,00	0,005	0,005	0,001	0,1
10,00	10,00	0,004	0,008	0,002	10,00	0,004	-0,004	0,003	0,1
50,00	50,00	0,005	0,008	0,003	50,00	0,007	0,004	0,004	0,1
100,00	100,00	0,004	0,004	0,005	100,00	0,005	-0,03	-0,002	0,1
300,00	299,99	0,009	0,004	0,004	300,00	0,003	-0,008	-0,01	0,5
500,00	499,97	0,015	0,008	0,001	499,97	0,014	-0,014	-0,01	0,5
600,00	599,95	0,19	0,006	0,005	599,95	0,02	-0,015	-0,018	0,5

Legenda

I: Indicación de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado
E₀: Error en cero E_c: Error corregido EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U_R = 2 \cdot \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000054019412 \text{ R}^2}$$

$$\text{Lectura Corregida } R_{\text{corregida}} = R + 211.420922081 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza : (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-035-2022

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2022/02/22

Solicitante **CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA**

Dirección AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación SLAB-E-008

Intervalo de indicación 15000 g

División de escala 1 g
Resolución

División de verificación 1 g
(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo R21PE302H

N° de serie 8340270116

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/02/22

Método/Procedimiento de calibración
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-035-2022

Página 2 de 3

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 17,8 °C Final: 16,8 °C
Humedad Relativa Inicial: 50 %hr Final: 49 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 7500 g			Carga L1= 15000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	7500,0	0,07	-0,12	15000	0,05	-0,1
2	7500,0	0,07	-0,15	15000	0,04	-0,12
3	7500,0	0,08	-0,12	15000	0,05	-0,13
4	7500,0	0,06	-0,11	15000	0,04	-0,1
5	7500,0	0,07	-0,12	15000	0,03	-0,11
6	7500,0	0,07	-0,13	15000	0,05	-0,12
7	7500,0	0,06	-0,11	15000	0,04	-0,13
8	7500,0	0,07	-0,12	15000	0,05	-0,1
9	7500,0	0,09	-0,12	15000	0,04	-0,11
10	7500,0	0,08	-0,1	15000	0,05	-0,12

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
7500	0	1
15000	0	5



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0,04	-0,09	500	500	0,07	-0,02	0,07
2		1	0,07	-0,02		500	0,07	-0,02	0
3		1	0,05	0		500	0,08	-0,03	-0,03
4		1	0,02	0,03		500	0,07	0,08	0,05
5		1	0,07	-0,02		500	0,06	0,19	0,21

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,5	0,5	0,07	-0,02						1
1,0	1,0	0,04	0,01	0,01	1,0	0,04	0,01	0,03	1
5,0	5,0	0,03	-0,01	0,01	5,0	0,04	-0,03	-0,05	1
10,0	10,0	0,05	0,05	0,01	10,0	0,02	-0,07	-0,05	1
50,0	50,0	0,04	0,01	0,03	50,0	0,06	-0,04	0,01	1
100,0	100,0	0,04	0,01	0,01	100,0	0,06	-0,01	0,01	1
500,0	500,0	0,06	-0,02	0,02	500,0	0,03	0	0,02	1
1000,0	1000,0	0,07	-0,05	0,03	1000,0	0,06	-0,3	-0,05	1
5000,0	5000,0	0,09	0,01	0,01	4990,0	0,15	0,43	0,18	5
10000,0	10000,0	0,05	0,09	0,03	10000,0	0,07	-0,12	0,01	5
15000,0	15000,0	0,08	0,15	0,18	15000,0	0,07	-0,25	-0,21	5

Leyenda

I: Indicación de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado
E₀: Error en cero E_c: Error corregido EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.16677 \text{ g}^2 + 0.000000034161 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida $R_{\text{corregida}} = R + 3.208447087 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza : (g)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-036-2022

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2022/02/22

Solicitante CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA

Dirección AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación SLAB-E-009

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala 1 g
Resolución

División de verificación 1 g
(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo R31PE30

N° de serie 8337240267

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA
(A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO -
SAN ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/02/22

Método/Procedimiento de calibración
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 16,5 °C	Final: 16,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 51 %hr	Final: 51 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	14997,0	0,001	-0,001	30000	0,007	-0,004
2	14997,0	0,002	-0,004	30000	0,003	-0,006
3	15000,0	0,007	0,005	30000	0,004	-0,004
4	14998,0	0,001	0,001	30000	0,001	-0,009
5	14997,0	0,004	-0,007	30000	0,001	-0,004
6	14997,0	0,001	-0,005	30000	0,002	-0,003
7	14997,0	0,003	-0,003	30000	0,003	-0,009
8	14998,0	0,009	-0,001	30001	0,003	-0,001
9	15000,0	0,007	-0,002	30001	0,004	-0,001
10	14997,0	0,005	-0,003	30000	0,003	-0,001
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
14997	0		1			
30000	0		5			



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0,004	-0,001	500	500	0,006	-0,001	0,001
2		1	0,006	-0,004		500	0,005	0,004	0,002
3		1	0,005	0,001		500	0,003	0,001	0,001
4		1	0,007	0,003		500	0,001	0,002	-0,001
5		1	0,009	-0,006		500	0,002	-0,002	-0,002

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	1	0,010	0,001	0,001		-0,002	0,040	-0,018	0,1
5	5	0,030	0,003	-0,002	5	0,008	-0,005	-0,002	0,1
10	10	0,020	-0,002	0,003	10	0,006	-0,001	0,003	0,1
50	50	0,002	-0,001	0,001	50	0,002	-0,005	0,001	0,1
100	100	0,090	0,004	0,004	100	0,004	0,006	0,008	0,1
500	500	0,010	0,011	-0,002	500	0,006	0,007	0,009	0,1
1000	1000	0,090	-0,005	0,008	1000	0,001	0,009	0,001	0,1
5000	4999	0,019	0,008	0,007	4998	0,007	0,001	-0,005	0,1
10000	9998	0,010	0,014	0,001	9998	0,017	-0,005	-0,001	0,1
15000	14998	0,060	0,004	0,011	14998	0,009	-0,001	0,012	0,8
30000	30000,0	0,070	0,008	0,009	30000,0	0,005	0,004	-0,002	0,8

Incertidumbre de la medición: 1 g

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$U_R = 2^* \sqrt{0.01156 \text{ g}^2 + 0.000000010835 \text{ R}^2}$$

$$R_{\text{corregida}} = R + 1.650041113 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza: (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Fecha de emisión	2022/02/22
Solicitante	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección	AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	NO INDICA
Marca	ARSOU
Modelo	HR702
Serie	20190801
Cámara	200L
Ventilación	NATURAL
Pirómetro	DIGITAL
Modelo	AUTONICS
Procedencia	PERÚ
Ubicación	LABORATORIO DE MEDIOS ISOTERMICOS
Lugar de calibración	AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A 2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Fecha de calibración	2022/02/22
Método/Procedimiento de calibración	- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL. - ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 20,1 °C Final: 20,5 °C
 Humedad Relativa Inicial: 70 %hr Final: 71 %hr

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	112,3	109,2	111,1	111,0	109,8	113,7	106,3	112,5	114,1	110,3	111,0	7,8
00:02	110	108,3	108,9	110,4	110,9	108,0	110,3	113,3	112,3	114,1	109,5	110,6	6,1
00:04	110	114,5	110,5	107,0	114,2	106,7	113,7	111,7	110,8	112,4	109,1	111,1	7,8
00:06	110	112,5	106,5	112,0	108,7	108,3	110,2	111,0	113,0	106,1	109,5	109,8	6,9
00:08	110	111,9	108,2	113,8	107,0	108,1	108,7	106,3	106,8	109,2	107,4	108,7	7,5
00:10	110	110,2	113,3	114,9	112,7	106,0	110,5	110,1	114,3	112,3	108,4	111,3	8,9
00:12	110	107,9	110,5	112,6	111,4	106,8	112,2	114,6	113,4	108,4	108,9	110,7	7,8
00:14	110	110,0	110,3	107,9	106,9	111,8	111,9	106,4	114,7	112,3	111,8	110,4	8,3
00:16	110	115,0	112,1	112,1	109,2	106,9	113,8	110,5	108,6	112,1	112,3	111,3	8,1
00:18	110	109,9	112,8	109,7	106,2	108,8	113,1	110,9	112,9	108,8	109,6	110,3	6,9
00:20	110	109,0	110,2	106,0	114,1	106,1	111,0	110,0	113,1	114,1	113,2	110,7	8,1
00:22	110	111,1	114,0	113,8	106,9	114,8	114,2	112,9	106,7	106,8	108,0	110,9	8,1
00:24	110	115,0	108,1	114,6	110,9	112,8	109,8	112,9	112,7	112,4	108,9	111,8	6,9
00:26	110	112,0	113,9	111,6	109,1	113,0	107,9	111,6	106,5	113,9	112,1	111,2	7,4
00:28	110	114,3	112,2	109,7	111,4	108,6	110,0	111,0	110,5	108,1	113,4	110,9	6,2
00:30	110	108,9	109,1	113,6	112,0	113,9	110,4	113,0	114,2	112,8	111,7	112,0	5,3
00:32	110	108,1	110,5	111,3	112,8	107,6	112,1	110,8	106,5	106,2	111,4	109,7	6,6
00:34	110	110,5	114,7	114,2	114,6	112,9	112,1	113,2	112,9	110,3	109,6	112,5	5,1
00:36	110	111,6	106,8	109,6	111,1	114,4	113,1	107,4	114,2	107,5	107,1	110,3	7,6
00:38	110	111,8	112,2	110,3	109,4	110,1	108,3	107,5	108,0	109,5	109,5	109,7	4,7
00:40	110	111,0	109,0	113,5	108,7	108,0	111,6	112,5	107,4	113,6	112,2	110,8	6,2
00:42	110	106,5	108,0	114,0	107,4	112,7	112,7	113,4	111,2	111,0	110,1	110,7	7,5
00:44	110	108,7	113,5	111,3	108,6	107,3	114,0	106,0	106,4	107,7	113,1	109,7	8,0
00:46	110	106,1	107,2	112,0	106,4	110,1	108,0	106,2	108,3	106,3	111,6	108,2	5,9
00:48	110	111,5	113,6	111,6	107,1	106,8	108,8	113,1	111,1	112,9	109,3	110,6	6,8
00:50	110	114,5	111,9	111,0	109,7	114,1	108,8	106,4	114,8	114,1	110,9	111,6	8,4
T. PROM.	110	110,9	110,7	111,5	109,9	109,8	111,2	110,3	110,9	110,7	110,3	110,6	
T. MAX.	110	115,0	114,7	114,9	114,6	114,8	114,2	114,6	114,8	114,1	113,4		
T. MIN.	110	106,1	106,5	106,0	106,2	106,0	107,9	106,0	106,4	106,1	107,1		



Nomenclatura:

- T .P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tma Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T . P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T . M La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T . N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

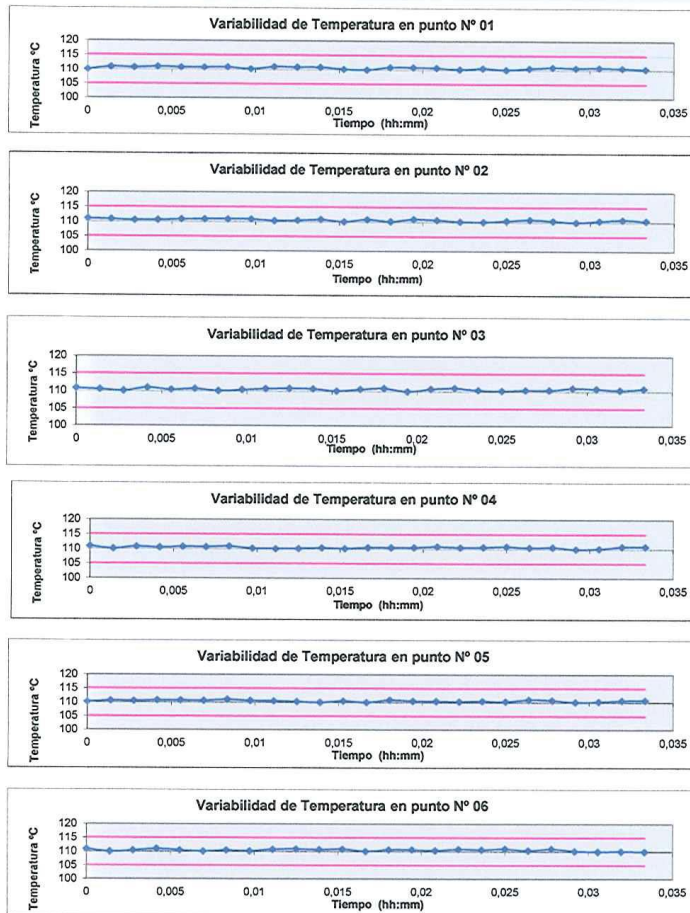
ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

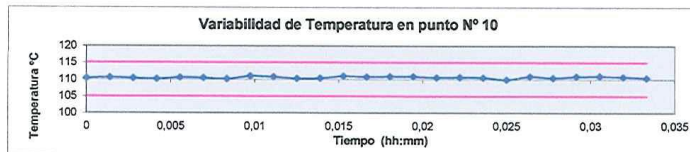
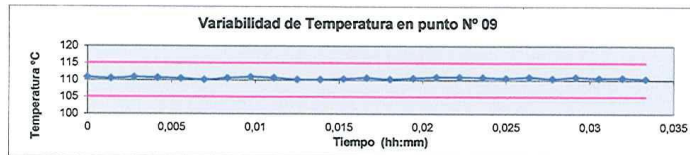
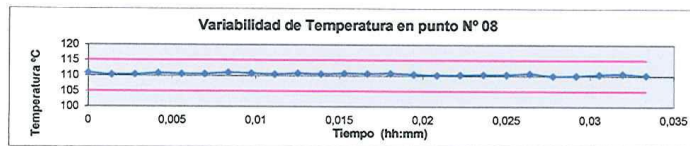
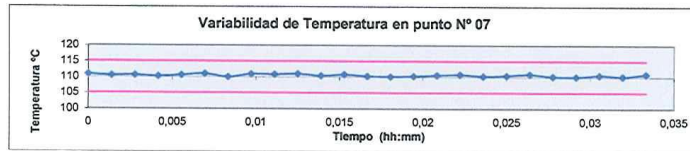
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
 METROLOGIA

GRÁFICO

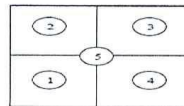


ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

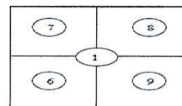
ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



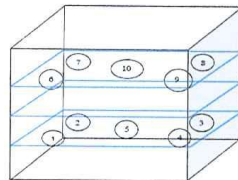
NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO, 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: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE F'C=210KG/CM2 EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2023

", cuyos autores son CONDORI ABADO LIZANDRO, CASILLA CCORA YHON WILSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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, 27 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO DNI: 40534510 ORCID: 0000-0001-5207-4421	Firmado electrónicamente por: LMEDINAC el 06-04- 2023 08:27:50

Código documento Trilce: TRI - 0538841