



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Elaboración de adoquín de concreto con adición de fibra de Gilma y desecho cerámico para tránsito peatonal, Andahuaylas-Apurímac – 2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Acuña Hurtado, Isaias (orcid.org/0009-0008-3194-8386)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Para la luz que resplandece, todas mis mañanas, que me da fuerza y aliento al despertar, mi madre, que, desde el cielo, me cuida.

A mi padre, que tomo el rol de serlo y estar ahí con sus consejos, su apoyo y amor incondicional.

A mi familia, mi hijo y hermanos, que siempre están ahí cuando los necesito.

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento a mi asesor Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana por su paciencia, conocimientos brindados, durante el desarrollo de mi trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, 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: "Elaboración de adoquín de concreto con adición de fibra de Gilma y desecho

cerámico para tránsito peatonal, Andahuaylas-Apurimac-2023", cuyo autor es ACUÑA HURTADO ISAIAS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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, 09 de Mayo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 05- 06-2024 15:43:42

Código documento Trilce: TRI - 0747361





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ACUÑA HURTADO ISAIAS estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Elaboración de adoquín de concreto con adición de fibra de Gilma y desecho

cerámico para tránsito peatonal, Andahuaylas-Apurimac-2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ACUÑA HURTADO ISAIAS DNI: 47485290 ORCID: 0009-0008-3194-8386	Firmado electrónicamente por: ISACUNAHU el 13-05- 2024 07:23:10

Código documento Trilce: INV - 1637440



ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	31
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	31
3.2 Variables y operacionalización.....	33
3.3. Población, muestra y muestreo.....	34
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.5. Procedimientos.....	37
3.6. Método de análisis de datos.....	43
3.7. Aspectos éticos.....	43
IV. RESULTADOS.....	44
V. DISCUSIÓN.....	74
VI. CONCLUSIONES.....	89
VII. RECOMENDACIONES.....	91
REFERENCIAS.....	92
ANEXOS.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composiciones químicas de los desechos cerámicos empleados.....	15
Tabla 2. Composición química del cemento.....	17
Tabla 3. Tamices de granulometría para agregado fino.....	20
Tabla 4: Requisitos granulométricos del agregado grueso.....	21
Tabla 5. Requisitos para el agua.....	22
Tabla 6. Categorización del adoquín de concreto.....	23
Tabla 7: Absorción del adoquín de concreto.....	24
Tabla 8: Tolerancia dimensional.....	24
Tabla 9. Espesor nominal y resistencia a compresión.....	25
Tabla 10. Muestra patrón con 0.00% de incorporación de fibra de Gilma y desechos cerámicos.....	35
Tabla 11. Muestra patrón con 3.0% de incorporación de FG y DC.....	35
Tabla 12. Muestra patrón con 4.0% de incorporación de FG y DC.....	35
Tabla 13. Muestra patrón con 5.0% de incorporación de FG y DC.....	36
Tabla 14. Ensayos para realizar.....	36
Tabla 15. Total de muestras.....	43
Tabla 16: Resultados del análisis granulométrico del agregado grueso.....	46
Tabla 17: Resultados del análisis granulométrico del agregado fino.....	47
Tabla 18: Resultados de ensayos del contenido de humedad.....	48
Tabla 19: Resultados del ensayo de pesos específicos y absorción.....	48
Tabla 20: PUS Agregados finos.....	49
Tabla 21: PUC Agregado fino.....	50
Tabla 22: PUS Agregado grueso.....	50
Tabla 23: PUC Agregado grueso.....	50
Tabla 24: Componente para el diseño de adoquines del concreto patrón por m ³	54
Tabla 25: Componentes para diseños de adoquines de concreto con incorporación del FG y DC por m ³	54
Tabla 26: Resultado de variaciones dimensionales diseño patrón.....	55
Tabla 27: Resultado de variación dimensional 1% FG+2%DC.....	56

Tabla 28: Resultado de variación dimensional 1.5% FG+2.5%DC.....	57
Tabla 29: Resultado de variación dimensional 2% FG+3%DC.....	57
Tabla 30: Resumen de resultados de variación dimensional.....	59
Tabla 31: Resultado de Absorción diseño patrón.....	60
Tabla 32: Resultado de Absorción 1% FG+2%DC.....	60
Tabla 33: Resultado de Absorción 1.5% FG+2.5%DC.....	60
Tabla 34: Resultado de Absorción 2% FG+3%DC.....	61
Tabla 35: Resultados de resistencia a compresión a edad de 7 días.....	62
Tabla 36: Resultados de resistencia a compresión a la edad de 14 días.....	64
Tabla 37: Resultados de resistencia a compresión a la edad de 28 días.....	65
Tabla 38: Resultados de resistencia a compresión a 7, 14 y 28 días.....	66
Tabla 39: Resultado de resistencia a flexión a 28 días.....	67
Tabla 40: Resultados resistencia a abrasión.....	69
Tabla 41: Resumen	70
Tabla 42. Prueba de normalidad-Absorción.....	72
Tabla 43. Spearman de dos factores en la absorción en adoquín de concreto patrón+ fibra de Gilma y desecho cerámico.....	73
Tabla 44. Prueba de normalidad- Resistencia a compresión.....	74
Tabla 45. Spearman de dos factores en la resistencia a compresión en adoquín de concreto patrón+ fibra de Gilma y desecho cerámico.....	75
Tabla 46. Prueba de normalidad- Resistencia a flexión.....	76
Tabla 47. Pearson de dos factores en la resistencia a flexión en adoquín de concreto patrón+ fibra de Gilma y desecho cerámico.....	77
Tabla 48. Prueba de normalidad- Resistencia a la abrasión.....	78
Tabla 49. Pearson de dos factores en la resistencia a la abrasión en adoquín de concreto patrón+ fibra de Gilma y desecho cerámico.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de Gilma.....	10
Figura 2: Esquema general de un proceso de fabricación de cerámica sanitaria.....	11
Figura 3. Imagen que muestra la acumulación de elementos defectuosos en el área de rotura al aire libre.....	14
Figura 4. Componente del adoquín de concreto.....	16
Figura 5. Características técnicas del cemento frontera.....	18
Figura 6: IP.....	19
Figura 7: Adoquín de concreto 3D.....	25
Figura 8. Esquema resistencia a la abrasión.....	26
Figura 9. Secciones transversales.....	27
Figura 10. Clases de tramas.....	28
Figura 11: Extracción de fibra de Gilma.....	38
Figura 12: Fotografía del desecho cerámico triturado.....	39
Figura 13: Localización geográfica.....	44
Figura 14. Granulometría.....	45
Figura 15: Curva granulométrica agregado grueso.....	46
Figura 16: Curva granulométrica agregado fino.....	48
Figura 17: Peso Unitario y Compacto.....	49
Figura 18: Variación Dimensional.....	55
Figura 19: Variación Dimensional.....	58
Figura 20: Absorción.....	59
Figura 21: Ensayo Absorción.....	61
Figura 22: Resistencia a compresión.....	62
Figura 23: Resultado Resistencia a compresión a 7 días.....	63
Figura 24: Resultado Resistencia a la compresión a 14 días.....	64
Figura 25: Resultado Resistencia a compresión a 28 días.....	65
Figura 26. Resumen de resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días.....	66
Figura 27: Resistencia a la Flexión a 28 días.....	68
Figura 28: Abrasión.....	69

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023. Metodología tipo aplicada, diseño cuasi - experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por las piezas de adoquín que se pueden elaborar. La muestra fue de 72 piezas de adoquín con adiciones de FG y DC en 3%, 4% y 5%. Los resultados fueron: La variación dimensional fue: (0.19%, -0.5% y -0.02% - ladrillo tipo I al tipo V), (0.66%, -0.92% y 0.01% - ladrillo tipo I al tipo V), (0.22%, -0.7 y -0.04% ladrillos tipo I a tipo V) y (0.27%, -0.78% y -0.04%; ladrillo tipo I a tipo V). La absorción fue: 5.49%, 4.64%, 3.57% y 2.54% respectivamente, disminuyó en 15.48%, 34.97% y 53.73%. La resistencia a la compresión fue: 324.32kg/cm², 328.68kg/cm², 331.56kg/cm² y 335.59kg/cm², incrementó en 1.34%, 2.23% y 3.47%. La resistencia a flexión fue: 65.46kg/cm², 69.50kg/cm², 73.48kg/cm² y 77.69kg/cm², incrementó en 6.17%, 12.25% y 18.68%. La abrasión fue: 14.5 mm, 11.5 mm, 8.0 mm y 5.5 mm, disminuyó en: 20.69%, 44.83% y 62.07%. Se concluyó que la adición de FG y DC al adoquín de concreto favorece en las propiedades físicas y mecánicas, siendo la dosificación óptima al 5%

Palabras clave: adoquín, fibra, compresión y dosificación.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the influence of the addition of Gilma fiber and ceramic waste on the physical and mechanical properties in the concrete paver for pedestrian traffic, Andahuaylas, Apurímac-2023. Applied methodology, quasi-experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is made up of the pieces of cobblestone that can be made. The sample consisted of 72 pieces of cobblestone with FG and DC additions in 3%, 4% and 5%. The results were: The dimensional variation was: (0.19%, -0.5% and -0.02% - brick type I to type V), (0.66%, -0.92% and 0.01% - brick type I to type V), (0.22%, -0.7 and -0.04% bricks type I to type V) and (0.27%, -0.78% and -0.04%; brick type I to type V). Absorption was: 5.49%, 4.64%, 3.57% and 2.54% respectively, decreased by 15.48%, 34.97% and 53.73%. The compressive strength was: 324.32kg/cm², 328.68kg/cm², 331.56kg/cm² and 335.59kg/cm², increasing by 1.34%, 2.23% and 3.47%. The flexural strength was: 65.46kg/cm², 69.50kg/cm², 73.48kg/cm² and 77.69kg/cm², increased by 6.17%, 12.25% and 18.68%. Abrasion was: 14.5 mm, 11.5 mm, 8.0 mm and 5.5 mm, decreased by: 20.69%, 44.83% and 62.07%. It was concluded that the addition of FG and DC to the concrete paving stone favors the physical and mechanical properties, with the optimal dosage being 5%

Keywords: cobblestone, fiber, compression and dosage.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, cuando se trata de infraestructura vial, el método de pavimentar la carretera, vienen siendo utilizados las unidades del concreto o también los adoquines las cuales poseen una mayor resistencia para el movimiento automovilístico, en este sentido, el hormigón utilizado en su fabricación de estos bloques de hormigón tienen que cumplir con sus características mecánicas de resistencia a la abrasión y compresión, de la misma manera se deben cumplir con una alta porcentaje de absorción y estabilidad de las dimensiones como propiedades físicas, la cual tenga como objetivo principal del mejoramiento en su resistencia de los bloques de concreto o en los adoquines para la zona pavimentadas, las cuales se pueden añadir materiales reutilizables como residuos de baldosas de construcción o demoliciones estructurales, pueden utilizarse para la mejora de la capacidad de soporte mecánico, los elementos de hormigón o revestimientos de revestimientos articulados; estos gres porcelánico pueden procesarse también hacer uso de aditivo mejorando la durabilidad del hormigón y resolver las problemáticas medioambientales del desecho sólido (CHICAIZA, y otros, 2017). Las baldosas cerámicas son conocidas como cerámicos, ricas en componentes de silicatos, aluminatos las cuales dormán parte de estos materiales, las cuales sus composiciones de hierro y cal, poseen unas buenas propiedades mecánicas de resistencia de compresión y abrasión (BARRETO, y otros, 2021), estos compuestos las cuales constituyen al cemento Andino las cuales pueden aumentar o mantenerse su resistencia del hormigón para un uso posterior a otros trabajos de ingeniería. Por otro lado, también se conoce que las fibras de diversos materiales vegetales se encuentran en la intemperie provocando su degradación natural afectando los diferentes sistemas ecosistemas, razón por la cual se tiene que tomar medidas para que los mismos se reutilicen y sean aprovechados en la condición de fibra.

A nivel nacional, en todo el Perú el producto es muy empleado dentro del sector constructivo del concreto, su consumo está aumentando, lo que aumenta la demanda de cemento y genera mayores impactos ambientales, el alto consumo de energía en la producción de cemento. Ante esta situación, es necesario indagar sobre nuevos elementos que pueden mejorar o establecer en buen estado las

propiedades del concreto tanto como físicas y mecánicas; al respecto, existen diversos estudios la cual han probado diferentes sustancias que se han considerado sus datos obtenidos del gres porcelánico y cerámico en su totalidad, se encontró que los componentes poseen mayor resistencia del concreto y desgastes las cuales sus componentes químicas son similares para los productos de cemento Andino. (CELIMA, 2021), de esta manera, se estaría haciendo uso al reutilizar desechos de cerámicos y porcelanatos las cuales causan un impacto negativo al medio ambiente de acuerdo con su descomposición.

A nivel regional, las industrias de construcciones en Apurímac y pueblos aledaños aumentó significativamente por ello acrecentó la necesidad de los componentes de construcción, en particular del cemento, la pavimentación de ciudades es una necesidad apremiante y urgente para optimizar las calidades de vidas del residente, dentro de las industrias de construcción de carreteras tiene la oportunidad de construir, por ejemplo, carreteras, aceras compartidas, que son más sencillas y económicas que las aceras tradicionales. Pero es de suma importancia la producción de bloques de hormigón ya que todavía se necesitan grandes cantidades de cemento, por este motivo es importante realizar investigación sobre componentes que puedan sustituir sustancias químicas para reducir su consumo, por esta razón, el cemento Andino es reemplazado en proporciones variables por gres porcelánico reciclado en la producción de adoquines de cementos que son eliminados de una manera no adecuado en el ambiente como se observa en zonas de sanitarias de manera informal como en la ciudad de Apurímac y otras ciudades que se encuentren en crecimientos como pueblos aledaños.

Por lo anteriormente mencionados se considera como el problema general. ¿Cómo influye la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Apurímac-2023?

Tenemos las siguientes justificaciones como la justificación teórica, enfocados a propiedades físicas y mecánicas de concretos utilizado para elaborar concreto, tal como estabilidad, las dimensiones, la absorción, humedad y densidades, la abrasiones y la resistencia de compresión de hormigones las cuales se utilizan para la creación de adoquines a la capa de rodadura, agregando fibra de Gilma y desechos cerámicos en diferentes dosis, como datos de solución, el conocimiento

científico aplicado a la producción de hormigón podría ampliarse y tenerse en cuenta en futuros estudios. Con respecto a la justificación técnica, el estudio tuvo como objetivo realizar los estudios de acuerdo con las normativas técnicas del Perú, como normativa del P.U, (CE-010), NTP-399.624, NTP399.604, NTP399.611, la cual al cumplir dichas normas pueden garantizar buenos resultados de acuerdo con los requisitos establecidos de los revestimientos de hormigón para el revestimiento de juntas y por ende poder ser utilizados en las fabricaciones. Por otra parte, con la justificación social, se enfoca que la investigación tenga prioridad a los beneficiarios ya que al ser una investigación de tipo aplicada, darán sus soluciones adquiridos y validados por la metodología estadísticas, las cuales ayudarán a las constructoras conocer sobre la carpeta de rodadura y su mejoramiento en su resistencia al integrar adoquines de concreto, a la par se toma en consideraciones a la población indirecta que forman parte del uso de los pavimentos articuladas con adoquines que serán fabricadas con la ayuda de esta investigación aporte, las cuales aplican tener una estructura mucho más resistente y duradera. A la vez en la justificación económica se enfoca en la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico la cual ayuda que el metro cúbico de concreto disminuya sus costes, por el motivo que los residuos utilizados fueron reciclados, porque solo los costos son enfocados en la demolición, por lo que se encontró que el precio es menor en comparación con el costo del cemento P., también es importante comentar que el procedimiento para reciclar la cerámica y la fibra de Gilma para ponerlo en uno causa requerir más personal, la cual aportaría en la economía de la zona y sus pobladores. La importancia de la tesis a realizar es la justificación ambiental que posee, por lo que una de sus variables se enfoca en utilizar desechos cerámicos que contienen las industrias constructoras y demolición que ayudan a reciclar de manera que se reutilice los desechos sólidos que desechan la construcción que votan sus residuos llegan a acabar en botaderos que generan afectan al ambiente y su entorno; la cual toma valor si se considera la presencia informal de depósitos excedentes de construcción y demolición a nivel nacional, local y regional las cuales los botaderos no cumplen con las normativas y requisitos que se requieren para el cuidado del medio ambiente la cuales se transforman en una importante fuente de contaminantes ambientales en el entorno del Perú.

Para la investigación se definió como objetivo general: Evaluar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023. Así mismo se trazan los objetivos específicos: Determinar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023, Determinar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023, Determinar la influencia de la dosificación en la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023.

Se tiene como hipótesis general: La adición de residuo de fibra de Gilma y desecho cerámico influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023.

Hipótesis Específicas: La adición de residuo de fibra de Gilma y desecho cerámico influye significativamente en las propiedades físicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023; La adición de fibra de Gilma y desecho cerámico influye significativamente en las propiedades mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023; La dosificación de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023.

II. MARCO TEÓRICO

Para direccionar esta investigación satisfactoriamente y ser una investigación aplicada se ha tenido en cuenta diversos trabajos y ponencias anteriormente realizados tanto como nacionales, en otro idioma, internacionales y artículos, las cuales se presentan los antecedentes internacionales a (BERMEO, y otros, 2022) su objetivo fue desarrollar la influencia del agregado de cerámica sanitaria en el concreto para la fabricación de adoquines con resistencia de $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$, las cuales se agregaron diferentes dosificaciones al concreto con agregado dosificaciones de cerámicas en 0, 50 y 100 porcientos de los agregados gruesos. Con base en los datos adquiridos sus resultados ayuda a realizar una comparación del concreto las cuales se desarrolló la resistencia de compresión la cual muestra que disminuye el 15.6 y 23.8% con muestras de dosis de cerámica al 50 y 100 % de A.G. las cuales superan el requisito de resistencia de diseños de $f'c=400\text{kg/cm}^2$ la cual apreció que el agregado de 50% de cerámica llegan a cumplir de manera satisfactoria los requisitos de conformidad con respecto a la norma que se enfoca en el desgaste, resistencia de tracción y abrasión para el adoquín.

(SÁNCHEZ, 2023), contienen en su objetivo investigar la posibilidad de reciclar los desechos de porcelanatos de cerámica como un material para elaborar adoquín de hormigón del tipo uno para el mejoramiento en la resistencia a compresión, cuando aumenta solo 5% de azulejos de cerámicas molidas , dió como dato la resistencia media a los 28 días que incrementó el 0,35%, llegando al $321,14 \text{ kg/cm}^2$, las cuales cumplieron y mejoraron según la norma NTP 399.611 que es de 320 kg/cm^2 con respecto a los adoquines de hormigón, la cual concluye como los residuos de baldosas posee una buena potencias como soluciones para el mejoramiento efectivo, siendo amigable con el ambiente y aporta en propiedad física y mecánica de adoquines del hormigón las cuales ayuda en el impacto negativo al medio ambiente del sector de las industrias constructoras y aporta sumamente a reducir los desechos sólido.

Como antecedentes nacionales se tiene a (CHAQUILA, y otros, 2019), la cual contienen como objetivo principal realizar un diseño de adoquines de hormigón agregando fibras de bonote de cocos para optimizar la propiedad térmica y

mecánica, las cuales las dosificaciones de fibra son de 2.0, 3.0 y 5.0 en (%) con un largo de un centímetro, el agregado de la mezcla se realizó según el porcentaje que se incrementa al realizar adoquines, la cual posee 42 muestras para desarrollar los ensayos de laboratorio de resistencia y térmicas aplicadas adecuadamente. Por último, se llegó a la conclusión que la incorporación de 2,3 y 5% de fibra de coco en él adoquín tiene como resultados la resistencia a compresión (R.C.) de 28 días da un 104.7% (2%), 120.4% (3%) y 126.0%(5%), incrementando un 26% en su resistencia y con respecto a las pruebas térmicas que se realizaron desde de la muestra sin agregado y al más alta dosis a 5 nos da una R.C. se da como resultado que al agregar la fibra de coco el calor se absorbe un 10% a su interior más que los demás, la cual lo define como un producto con buena resistencia y muy térmico, la cual se convierta en una alternativa excelente para los pavimentos de adoquines agregando material natural.

(JAIMES, 2021,), su finalidad es establecer de qué manera influyen la fibra del Coco y Gilma con sus propiedades mecánicas del adoquín de hormigón adecuado en el tráfico peatonal Cusco 2021, con la finalidad de obtener diseños nuevos de mezclas para la carpeta de rodadura con adoquín, ofreciendo mejores resultados a la propiedad mecánica como resistencia a compresión de $f' = 210 \text{ kg/cm}^2$; metodología es cuantitativa como enfoque, tipo aplicada, explicativo el nivel de investigación y su diseño experimental, la cual posee 63 muestras a utilizar, la forma de un cilindro su instrumento, adquiriendo buenos resultados al incrementar la fibra de Gilma al 2,50 porcientos de dosis la cual dió como dato 236 kg/cm^2 , por otra parte se obtuvo una mejoría con dosificaciones de 3.5% con resultado del 232 kg/cm^2 , dando como conclusión que al agregar las fibras de Gilma y de coco se aprecia un mejoramiento en la propiedad mecánica del hormigón con sus dosis más bajos.

(RAMÍREZ, y otros, 2021), su objetivo fue determinar los impactos de cenizas de semilla del aguaje como aglutinante en la característica mecánica de adoquines de concretos para pavimento peatonal. Los resultados revelaron que incorporación de ceniza de semilla del aguaje afectan la resistencia a absorción. Como primera mezcla se añadieron 300g de ceniza de aguaje, 425g de cemento, 825g de arena y 250g de agua, totalizando 1800g. En la segunda mezcla se incluyeron 200g de ceniza de aguaje, 450g de cemento, 900g de arena y 250g de agua, manteniendo

el total de 1800g. Por último, en la tercera mezcla se utilizó 100g de ceniza de aguaje, 475g de cemento, 975g de arena y 250g de agua, también sumando 1800g en total. Las muestras de la Mezcla 3 exhibieron propiedades dentro de los parámetros aceptables según la normativa, con resultados que se encontraron dentro de los rangos especificados para la resistencia a la compresión, módulo de corte, absorciones y desgastes.

(APAZA, 2022,) buscó analizar los adoquines de concretos estándar C° con cuatro dosis diferentes de fibra del 0.3%, 0,5%, 0,7% y 09%. para ver cómo la adición de fibra de caña afectó los atributos físicos y mecánicos de los adoquines. El estudio se realizó en la región Juliaca de Puno en el año 2022. La técnica adopta un enfoque cuantitativo, es de tipo aplicado y tiene un diseño cuasiexperimental. Realizamos prueba de resistencia a compresión, tracción y flexión con una población de 45 adoquines, 45 briquetas y 15 vigas. También medimos la calidad, el peso unitario y la temperatura del hormigón nuevo. Cuando se agrega fibra a una prueba de consistencia, los resultados difieren en 5,62%, 5,62%, 11,47% y 17,09% del C° estándar, mientras que la resistencia a la compresión cae en 1,84%, 10,40%, 19,43% y 28,90% del C° estándar. el C° estándar. El uso de fibra en el hormigón da como resultado que disminuya de la resistencia a tracciones y flexión comparando con hormigones simples. Según el hallazgo, la resistencia a tracción y flexión de adoquines patrones disminuye cuando se agrega 0.3% de fibra de totora en comparación con el patrón C°, pero aún satisface la resistencia necesaria según la NTP 399.611.

(REYES , y otros, 2023), el propósito fue examinar cómo la ceniza de maleza y concretos reciclados afectan la característica física y mecánica de los adoquines artesanales. Se empleó un método aplicado de tipos cuasiexperimentales, con enfoques cuantitativos y nivel explicativo. Su población consistió en las piezas de adoquín que podrían ser fabricadas. La muestra comprendió 72 piezas de adoquín con adiciones del CDM y CD en 5%, 10% y 15%. Los resultados fueron: La variación dimensional fue: Largo + 0.01. Ancho -0.01. Altura 0.02. La absorción fue: 6.53%, 5.48% y 4.48%. La resistencia a la compresión es: 334.67kg/cm², 344.00kg/cm² y 354.00kg/cm². Los resultados de resistencia a la flexión fueron: 53.58kg/cm², 55.65kg/cm² y 58.58 kg/cm². La resistencia a abrasión con

edad de 28 días fue 15mm,11mm,7.17mm y 5.17mm. Se concluyó que la adición de la CDM y CR al adoquín de concreto favorece en las propiedades físicas y mecánicas, siendo la dosificación óptima al 15%

Como referencia al antecedente que son artículos científicos se manifiesta (ANDRADE, y otros, 2021), la finalidad fue analizar las composiciones del mortero que contiene fibra de coco y loza de sanitarios triturados, con base en métodos nacionales válidos de muestreo y visualización de los productos en una construcción, la cual la metodología es experimental según los autores es cuantitativo, los morteros en mezclas con fibras de coco, las cuales sus agregados como dosificación son de 1, 2, 3 y 4 en (%) la adición de lozas molidas en dosis de 20, 30 y 100 porcientos, para que se pueda lograr el equilibrio, los resultados obtenidos realizando combinaciones entre los morteros comerciales y habitual, donde se cumplen criterios de resistencia y la tracción, también a compresión, la cual nos muestra que los datos favorecen respecto al mortero comercial 52% y 71% respectivamente, la cual el 2% fibra de coco y 30% molido con cerámica sanitaria, que corresponden a la dosis; este estudio no consideró la evaluación de criterios de estabilidad del mortero, y se concluyó que el mortero tenía condiciones adecuadas para la adhesión de revestimientos superficiales y tabiques.

With respect to the background in a different language, (AMTERED, y otros, 2020) the European Journal of Environmental and Civils Engineering, its main objective is based on studying how porcelain waste can be used to replace concrete. , the methodology was used has a quantitative and experimental approach which has been using dosage in percentage of 5.15 and 30% of porcelain waste to replace the cement, samples were used to test on days varying from 7.14, 18 and 21, the results obtained show compressive and flexural strengths of concretes of 15% with porcelains for 28days which have better data of 19.11MPa and 18.64 MPa, with respect to use of porcelain, finally it concluded that physical and mechanical properties improved little when adding doses of 15% as waste porcelain to make concrete.

(KESHAVARRZ, y otros, 2019), The objective was to investigate how to use porcelain with solid reddish ceramic waste as an alternative to coarse concrete aggregates, the method used is quantitative as an approach and experimental

design in which samples of 65 in total were made to determine their strengths. traction, bending and compression, which the results showed on the ceramic increased the concrete's resistance by 41% compared to 29% for the red ceramic and also increased the flexural and tensile strength of the concrete by 41% and 67% respectively, porcelain waste is generally considered a good alternative to coarse minerals in concrete production because it improves its mechanical properties.

El fundamento sobre la fibra Gilma o también conocido como madera de balsa, tiene como nombre científico *Ochroma pyramidales* es una excelente planta variable monotípica la cual es denominada en la familia Malváceas. La planta es proveniente de territorio mexicano, América latina y Caribe. La madera de Gilma una materia tropical que abunda en Apurímac en la selva y es comúnmente, es muy utilizada por los habitantes de los alrededores y su uso primordialmente se usa para conectar los techos de madera. El material es ligero y blanda, por ende, se fabrican esquís acuáticos y también salvavidas; por ello su insuperable ligereza permite ser flotante, lo que se considera un componente alternativo en la construcción de balsas, se considera un material duro. (JAIMES, 2021, pág. 25)

Las propiedades mecánicas son las siguientes: Módulo de elasticidad_2160-3200 N/mm²; Flexión estática_15-23 N/mm²; Compresión perpendicular_2,6N/mm²; Compresiones axial_5-15N/mm². (JAIMES, 2021, pág. 26)

Características de la fibra de balsa o Gilma: Su coloración es tipo madera claro por eso la fibra también es blanca con un tinte rosado: las fibras tienen características rectas. Grano: grueso a medio. Densidad: Comparada con otras maderas, es un material muy ligero, con una media de 100-150 kg/m³. Dureza: La madera de la que procede esta fibra es muy blando; Durabilidad: Esta fibra no se ha utilizado como refuerzo de hormigón, la fibra proviene de la madera con poca durabilidad. (JAIMES, 2021, pág. 26)



Figura 1: Árbol de Gilma

Fuente: Propia

Los beneficios de las fibras de balsas y Gilma las cuales son: Esta fibra también tiene sus ventajas, ya que la madera de la que está hecha es fácil de procesar, la carga ligera, durabilidad y estabilidad se utilizan para crear vías de transducción de señales. Las fibras de Gilma o balsa se utilizan como materiales aislantes porque son suaves y tienen propiedades de absorción acústica, el secado se produce lenta y normalmente, lo que provoca deformación. al ser una fibra blanda, es muy conveniente realizarla aserrando, los inconvenientes de fibra Gilmar o fibra de balsa son las siguientes: la cual la fibra no se puede utilizar porque tiene una baja resistencia a sustancias biológicamente nocivas como los hongos lo que impide su uso; Por ser una fibra, se inflama fácilmente, lo que la hace riesgosa. También es muy sensible. La humedad provoca cambios en esta fibra; es un producto demasiado blando, necesita de mantenimiento y manipulación. (JAIMES, 2021, pág. 27)

La otra variable independiente son los desechos cerámicos, para ello partiremos en reconocer los residuos cerámicos en las fabricaciones de cerámicas; generalmente la denominación de la cerámica es que se considera un material hecho de cerámicos la cual se utiliza cómo significado de un producto inorgánico, compuesto de pro materiales de metal y no metales; la cual se establece por procedimiento de cocciones y trasforma en material sólidos con estructuras parcialmente de cristal y

de vidrio. Aparte de ser un componente que posee en su mayoría arcilla, la cerámica ahora incluye una variedad de elementos que contienen poca o ninguna arcilla. Los sólidos mencionados suelen ser cerámicas vidriadas, no vidrio, porosas, o esmaltadas. Como propiedades mecánicas del elemento de cerámica se caracterizan por tener resistencia de desgastes, inercia química vida útil, resistencia al calor y la inocuidad, las cuales sus propiedades físicas son que poseen porosidad. (SACMI IBERICA S.A., 2004, pág. 35)

Las pertenecientes actividades de la industria de los cerámicos se enmarcan bajo la descripción de la industria cerámica son diversas, las principales industrias productoras de productos cerámicos son las siguientes; ladrillos y tejas, baldosas de pared o piso, agregados de arcilla expandida, cerámicos técnicos y sanitarias, tubos de arcilla vitrificada, (SACMI IBERICA S.A., 2004, pág. 56).

Esta investigación utiliza residuos sólidos de la industria sanitaria, respetando el plan general de proceso operativo, la cual el procedimiento se visualiza a continuación:

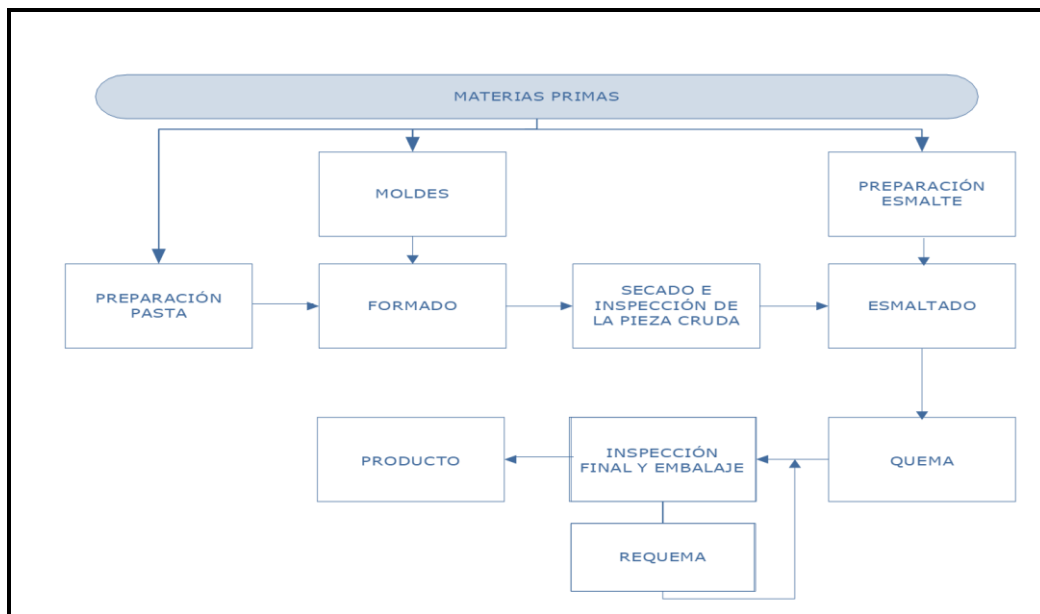


Figura 2. Esquema general del proceso de fabricación de cerámica sanitaria

Fuente: (SALVADOR, 2015, pág. 25)

Cada proceso produce diferentes tipos de residuos sólidos que pueden reciclarse, tratarse o eliminarse, dependiendo de sus características y requisitos fundamentales de los procesos. Se generan principalmente residuos sólidos: productos cerámicos desechados que ya han sido quemados, la cual no pueden

ser reciclados a causa de los moldes ya hayan culminado su utilidad. Entre ellos se incluyen el manejo inadecuado de los productos primos, la formación de lodos durante el procesamiento de desechos líquidos que provienen únicamente al realizar la limpieza y quitar el polvillo de la máquina de control del contaminante a la atmosfera. También cabe señalar que al rechazar los materiales de cerámicas se produce por defectos que dependen a su calidad deseada del insumo final. (CONAMA, 1999, pág. 17).

A las instalaciones que funcione correctamente aceptará aproximadamente el 80% del producto que sale del horno, la cual el 20% restante se dividen en un 6% de desperdicios y un 14% de materiales reciclables, la cual el porcentaje obtenido se somete nuevamente al siguiente proceso para hornear el vidrio. Se consigue un porcentaje de aceptación del 10% y se vuelve a rechazar el 4%, de esta manera, el 92% de todas las piezas que entran al horno se recuperan como producto comercializable. Tener en consideración de que la probabilidad del todo en las inversiones pueda lograr una buena ventaja. (NORTON, 1983, págs. 358-364).

Hay una serie de defectos y fallas que pueden causar que una pieza ya cocida sea rechazada, generalmente incluyen grietas, porosidad del esmalte, deformaciones, cambios de color e imperfecciones del esmalte y entre otras cualidades. De esta forma, las consecuencias son muy diversas y se presentan a pesar de un manejo integral realizado, las variedades de procedimiento en el desarrollo de la cerámica sanitaria tienen cada uno sus propias propiedades específicas. (NORTON, 1983, págs. 358-364).

La mayoría de los productos rechazados son residuos que se eliminan en grandes cantidades en vertederos, pero también pueden incluir residuos que se consideran peligrosos, ya que posee en su mayoría pesados metales en su composición, especialmente cuando se utiliza plomo en el procesamiento del esmalte. El principal problema que se provocan es la reducción de la captación en la capacidad en los terraplenes por acumular y el desperdicio de insumos primos que se provee mediante la minera y la explotación. (CONAMA, 1999, pág. 46).

Parte de los desechos se podrían reutilizar y aprovechar mejor los materiales

dentro de las industrias, así como el relleno en las fórmulas originales de la mezcla, a crear piezas nuevas de cerámica, pero a causa de los controles de calidad que deben cumplir las pastas cerámicas, el grado de reutilización de los residuos no es importante. Para ser reutilizados, estos desechos de cerámicas deber realizar un proceso para clasificar a los agregados a la nueva fórmula de la pasta. Esto significa que se incurre en costos, en otras situaciones suelen ser más demandadas a depositar los desechos en el verdadero que reutilizarlos (CONAMA, 1999, pág. 46).

Las industrias son capaces de reciclar diversos productos de desecho de sus procesos, sin embargo, lograrlo requiere explorar nuevas alternativas como las que aquí se proponen.

Los caracteres de los residuos cerámicos se consideran lo primero a realizar para reconocer su potencia y utilidad a la producción de adoquín, por ello se requiere determinar sus propiedades las cuales se debe cumplir lo requerido en el adoquín durante se esté fabricando y se utilice. La caracterización de los residuos puede mostrar si su uso y tratamiento pueden suponer ser riesgosos con la naturaleza y ser humano, entendiendo sus propiedades podremos indicar mejor cómo se deben tratar para adaptar los residuos al fin deseado, además, con la información proporcionada se definirán los parámetros para el diseño de la mezcla necesaria para crear el pavimento. Al describir los residuos de cerámica es objeto de este estudio, proviene de empresas que comercializan este desecho o constructoras que en el proceso de construcción realizan el paso previo de la demolición. Los residuos cerámicos utilizados para este estudio provienen de elementos cerámicos cocidos y vidriados como fregaderos, lavabos, pedestales, sanitarios, cisternas, tapas, toalleros y urinarios; también la disponibilidad y las diversas coloraciones y patrones. (JAIMES, 2021, pág. 32)

Las piezas cerámicas en la condición de residuo y que se encuentran en proceso de demolición, están debidamente identificados mediante marcas visibles y separados en la línea de clasificación y envasado por personales capacitados con inspección. Los residuos se apilan y depositan en el sitio de construcción antes de ser llevados para su disposición final., la cual se apreciará:



Figura 3. Imagen que muestra la acumulación de elementos defectuosos en el área de rotura al aire libre.

Fuente: (JAIMES, 2021, pág. 32)

Cualitativamente, los desechos cerámicos son un gránulo sólido, aparentemente pétreo, con una coloración crema, que consiste en una mezcla de trozos triturados de cerámicas rechazadas las cuales son: incluidos tanques, lavabos, inodoros, tapas y otras cerámicas. Las partículas de esta sustancia tienen forma angulosa e irregular, típica de la cerámica fraccionada, y presentan múltiples superficies, una de las cuales es una superficie de vidrio esmaltado que puede tener diferentes colores para combinar con la superficie visible del acabado final del producto, las partículas más grandes muestran bordes afilados, por lo que este material debe manipularse con cuidado para evitar cortes. (JAIMES, 2021, pág. 36).

La composición química del desecho cerámico (tabla 1) utilizado es de una

componente cerámica en cocción a altas temperaturas que llegan a las 1200°C.

Tabla 1. *Composiciones químicas de los desechos cerámicos empleados*

COMPONENTE (Presente en roturamolida)	%
SiO ₂	68.50
Al ₂ O ₃	22.80
Fe ₂ O ₃	0.87
CaO	0.88
K ₂ O	1.86
Na ₂ O	3.00
TiO ₂	0.78
MgO	0.36
L.O.I.*	0.44
TOTAL	99.50

Fuente: (JAIMES, 2021, pág. 36)

Casi el 69 por ciento del material de esta composición es óxido del silicio, el 23% es óxido de aluminios y por otros materiales son el 8 por ciento, como se puede observar. Los análisis químicos revelan que los elementos descubiertos no son dañinos para el hormigón como los sulfatos o cloruros; también se puede informar que se considera que tienen productos biológicos de un bajo riesgo de contaminación las cuales son el carbón, lodos, aceites, lignito hasta la combustión son bajas.

La variable dependiente es adoquín de concreto, y en primer lugar nos centraremos en los principales ingredientes del hormigón son cemento, A.G, A.F. aire y líquido en cantidades suficientes para lograr las propiedades mecánicas y físicas especificadas en las normas nacionales. La reacción química en el agua y cemento une el agregado que crea un material heterogéneo. En algunos casos se añaden aditivos para conseguir buenos resultados o un manejo mejor. (ABANTO, 2017, pág. 67)



Figura. 4: Componente del adoquín de concreto

Fuente: (ABANTO, 2017, pág. 67)

El término árabe ADDUKKN, que esencialmente significa "piedra cuadrada", es de donde se origina el nombre del pavimento de hormigón, los pavimentos actuales son fabricados como bloque macizo con la ayuda del hormigón o también realizadas a mano, por ello se constituye del cemento AF, AG y el agua, comúnmente utilizados como diferentes fines. El adoquín se remonta su historia en los años cerca al 2500 atrás, la cual existía como necesidad de encontrar una forma muy adecuada de pavimentar carreteras en cualquier temporada, resalta que en su mayoría las carreteras no eran adecuados para ser utilizados en ese momento, por lo que la gente tuvo que diseñarlas para que fuera más fácil viajar por ellas y llegar a lugares específicos. (OLAYA, 2017, pág. 56)

En consecuencia, el uso de carros tirados por animales era bastante común en la época, por ello se comenzaba cargando piedras del río y poniéndolas en el camino, y con el tiempo se fue incrementando el uso de carros tirados por animales hasta que podían transportar una gran cantidad de objetos, se transportaban mercancías de un punto de partida al otro, pero a pesar de ello en muchos casos sucedían tardanzas en la entrega de sus pertenencias y se encontraban dañados por parte de los cargadores por el hecho que no poseían un neumático por lo contrario solo eran ruedas simples de madera la cual no poseía amortiguadores en las ruedas por ello ha surgido ese problema y trataron de realizar una mejor tallado de las piedras traídas de los ríos, las cuales al volver a tallarlas se volvieron mucho más planas las cuales surgieron varios décadas para la llegada de los adoquines de concreto (OLAYA, 2017, pág. 56)

Los adoquines de hormigón son partes sencillas del concreto las cuales tiene que cumplir según la normativa NTP 399.611, la cuales sus medidas de fabricaciones son adoptadas según el fabricante, medidas dominales según está establecido la norma NTP 399.611, medidas directamente al adoquín (efectivas dimensiones), resistente a la compresión las cuales se relacionan con las secciones y la carga de rodadura a compresión. La clasificación de los adoquines son del tipo uno las cuales se clasifica en uso de los transeúntes, el tipo dos un tráfico vehicular leve y por último el tipo tres las cuales el flujo vehicular es pesado, contenedores y zonas industriales. (NTP 399.611, 2017, pág. 4)

Los pavimentos de hormigón están fabricados con la misma composición que el hormigón tradicional utilizado en el sector constructivo, Los detalles son los siguientes: el cemento Andino, ya sea combinado con agua sola o con agregados AG y AF, es un producto que tiene una gran demanda y es de fácil acceso en la industria de la construcción. Tiene una característica conocida como coagulación que provoca una reacción lenta que eventualmente da como resultado una masa sólida. Normalmente, se trata de clinker molido que se obtiene quemando una mezcla con cantidades importantes de alúmina, cal, sílice y hierro a altas temperaturas. (ABANTO, 2017, pág. 15)

Composición química del cemento Andino: las cuales están conformados por un compuesto realizado en mezcla, la cual se define la fórmula química, no obstante, se encuentran 4 elementos las cuales forman encima del 90% de su carga total del concreto (ABANTO, 2017, pág. 16) y son:

Tabla 2. *Composición Química del cemento*

COMPOSICIÓN QUÍMICA	ABREVIACIÓN
a. Silicato tricálcico (3CaO.SiO ₂)	C ₃ S
b. Silicato dicálcico (2CaO.SiO ₂)	C ₂ S
c. Aluminio tricálcico (3CaO.Al ₂ O ₃)	C ₃ A
d. Aluminioferrita tricálcica (4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃)	C ₄ AF

Fuente: (ABANTO, 2017, pág. 16)

El comportamiento del cemento cuando se somete al siguiente proceso de fraguado se ve afectado por para todos los elementos del cemento Andino: a) C₃S (Silicato tricálcico), es el responsable de crear resistencia altas iniciales del concreto ya hidratado, El calor de hidratación, que se crea cuando (C3S) reacciona con el agua,

es muy intenso. El calor de hidratación tiene una relación directa con el tiempo que tarda la pasta de cemento en fraguar. b). C_2S (Silicato de cálcico). La principal responsabilidad es asegurarse de la mezcla de cemento desarrolle un buen soporte en el futuro. c). C_3A (Aluminio tricálcico). Para regular el proceso de hidratación, se combina yeso con y se agrega al cemento Andino durante la fabricación. d). C_4AF (Aluminio ferrita tricálcica). Reacciona de manera similar al en el sentido de que se hidrata rápidamente y genera poca resistencia. (ABANTO, 2017, pág. 16)

Como cemento en el estudio se utilizará yeso, cemento Andino puzolánico, cemento a base de clinker y aditivos, que utiliza FRONTERA TIPO IP. Su producción se realiza en la ciudad de Arequipa utilizando un control de calidad la cual posee su certificado de ISO 9001 y con sistemas de gestiones ambientales que obtuvieron el certificado de ISO 14001. Esto asegura la validez de las pruebas realizadas para el estudio y demuestra el cumplimiento de la NTP334.009. (CEMENTO FRONTERA, 2021, pág. 4)



Figura 5: Características técnicas del cemento Frontera
Fuente: (CEMENTO FRONTERA, 2021, pág. 4)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
REQUISITOS QUÍMICOS	CEMENTO FRONTERA TIPO IP		Requisitos Norma NTP 334.090 ASTM C-595	
MgO [%]	1.5 a 3.0		6.00 Máx.	
SO ₃ [%]	1.5 a 3.0		4.00 Máx.	
Pérdida por ignición [%]	1.5 a 4.0		5.00 Máx.	
REQUISITOS FÍSICOS	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO FRONTERA IP		Norma NTP 334.090 ASTM C-595	
Peso específico (gr/cm ³)	2.75 a 2.85		-	
Expansión en autoclave [%]	-0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80	
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420	
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx.	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Mín.	13 Mín.
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Mín.	20 Mín.
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Mín.	25 Mín.
RESISTENCIA A LOS SULFATOS	%		%	
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx.	
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx.	

Figura 6: IP

Fuente: (CEMENTO FRONTERA, 2021, pág. 4)

Los agregados: Debido a que son inmóvil y facilita su combinación con aglutinantes (cemento, cal y otros), los materiales minerales, también conocidos como áridos, se utilizan en la construcción. En cuanto a las cargas, cabe destacar que su volumen es de aprox. 75% típico de mezcla de concreto. Por ello, el árido debe tener una excelente solidez y resistente la intemperie y el suelo tiene que ser libre de los elementos orgánicos, lino entre otro material impuro para esquivar problemáticas. (ABANTO, 2017, pág. 23) Además, existen dos formas de identificar los áridos de origen natural: a). Arenas de varios tamaños (AF), incluida arena fina y gruesa, forman agregados finos, b). Un agregado hecho de piedra y grava se llama AG.

El agregado fino, un material que se considera resultado del desgaste (molienda) natural o artificial es de dimensiones pequeñas, la cual debe traspasar por el tamizado de la malla de 3/8" (9.5 mm) cumpliendo con las limitaciones de la NTP 400.037 como normativa. La división en los granos ayudará a determinar el ensayo de tamizado la cual es llamada granulometría las cuales nos da medida des de la

apertura de dimensión normalizada (ABANTO, 2017, pág. 24). La dimensión de las arenas o AF se observarán en la tabla 3.

Tabla 3. Tamices de granulometría para A.F.

TAMIZ (NTP334.170 O ASTM E11)	QUE PASAN%
9.5mm (3/8 pulg)	100.00
4.75mm (No.4)	95.00-100.00
2.36mm (No.8)	80.00-100.00
1.18mm (No.16)	50.00-85.00
600µm (No.30)	25.00-60.00
300µm (No.50)	05.00-30.00
150µm (No.100)	0.00-10.00
150µm (No.200)	0.00-3.00 A, B
A. En concretos no sujetos a abrasión, espesor máximo permitido es de 5% para materiales menores a 75µm (No.200)	
B. El AF manufacturado, la cual pasan los arenas o polvillo por el tamizado de si tamiz 75 µm, libre de arcilla o esquistos. La cual está limitado 5% como máximo y 7% concreto máximo no sujeto a abrasión.	

Fuente: (NTP 400.037, 2021, pág. 23)

Para el empleo del material se requieren lo siguiente; a). Para su elaboración se debe utilizar arena natural con partículas limpias la cual se recomienda que tenga forma angular, resistentes los grano, compacto y durabilidad, b). No debe haber contaminantes presentes incluidos limo del suelo, polvillo, partículas de escamas, esquisto, álcali, material orgánico en otras sustancias, c). El tamaño de las partículas debe determinarse dentro de los parámetros señalados en la norma, d). El porcentaje máximo de sustancias peligrosas es el siguiente: 3 y 2(%). Partícula AF que la malla N°200: 5%. (ABANTO, 2017, pág. 26)

A.G. o agregado grueso: el componente confinado por el tamizado ITINTEC 4.75 mm, descomposición natural, sin intervención humana y dentro de los límites de NTP400.037, AG e incluyen cascajos, gravas, entre otros. El ensayo granulométrico deberá respetar con el límite establecido por la NTP400.037 tal como muestra en siguiente tabla. (ABANTO, 2017, pág. 26)

Tabla 4. Requisitos granulométricos del agregado grueso

USO	DIMENSION MÁXIMO NOMINAL (mm)	PORCENTAJES QUE PASAN POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100mm	90mm	75mm	63mm	50mm	37.5mm	25mm	19mm	12.5mm	9.5mm	4.75mm	2.36mm	1.18mm	300mm
1	90 a 37.50	100.00	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	100.00	-	-	-	-
2	63 a 37.50	-	-	100.00	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 a 25	-	-	-	100.00	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 a 4.75	-	-	-	100.00	95 a 100		35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.50 a 9	-	-	-	-	100.00	90 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.50 a 4.75	-	-	-	-	100.00	95 a 100		35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 a 12.50	-	-	-	-	-	100.00	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 a 9.50	-	-	-	-	-	100.00	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 a 4.75	-	-	-	-	-	100.00	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 a 9.50	-	-	-	-	-	-	100.00	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 a 4.75	-	-	-	-	-	-	100.00	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.50 a 4.75	-	-	-	-	-	-	-	100.00	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.50 a 2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.50 a 1.18	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 a 1.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	85.00 al 100.00	10.00 al 40.00	0.00 al 10.00	0.00 al 5.00

Fuente: (NTP 400.037, 2021, pág. 6)

El A.G. más grande que se puede utilizar en hormigón depende de la rapidez y facilidad con la que se pueda instalar en el encofrado, reduciendo el espacio y la distancia entre las barras de acero. (ABANTO, 2017, pág. 27) Al fabricar la parte de los adoquines de hormigón se hace uso del agregado triturado artificialmente de rocas (confitillo) que poseen dimensiones pequeñas y uniforme las cuales son de ¼ hasta 3/8 pulgadas. Las cuales cumplen como requerimiento que a) los granos en estado limpios, como forma semi angular y angular, compacta resistente y dura también sea rugosa, b) no contiene suciedad, lodos, humo, incrustaciones, materiales orgánicos, sal u otras sustancias tóxicas. (ABANTO, 2017, pág. 27)

EL elemento líquido (agua) la cual es utilizado para fabricar la mezcla, también se vienen utilizado para el consumo de las personas; porque la propiedad química de cemento cuando se funde con agua, adquiere cierta propiedad durante los procesos de endurecimiento y se logran mejor agregando agregados, se define como un componente crucial en la creación de concreto. Para que esto suceda deben cumplirse los siguientes previos requisitos: a). Deben ser impecable y libres de cantidad nociva de ácidos, aceite, sales, bases, materiales orgánicos y otras sustancias que pueden comprometer con durabilidad de concretos. b). En caso de presentarse algunas dudas con calidad de agua, serán importantes hacer análisis químicos, utilizando los valores máximos permitidos para las sustancias presenta en agua utilizada para fabricar hormigón como se describe a continuación, para comparar los resultados. (ABANTO, 2017, pág. 27)

Tabla 5. Requisito del agua

SUSTANCIA DISUELTA	VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES
Cloruro	300ppm
Sulfato	300ppm
Sal de magnesio	150ppm
Sal soluble	1500ppm
P.H	mayor de 7
Sólido en suspensión	1500ppm
Materias orgánicas	10ppm

Fuente: (ABANTO, 2017, pág. 27)

Además, entre el 1% y el 3% del volumen del hormigón está formado por aire. Durante el desarrollo del mezclado, con frecuencia queda aire atrapado en la mezcla; este aire se denomina colectivamente aire atrapada naturalmente, La

producción de adoquines de hormigón evitará esto porque el adoquín pasará por un proceso de compactación por vibración.

Caracteres y requisito del adoquín de concretos están detallados en NTP399.611 del Adoquín de concretos, norma vigente en Perú que implementa estos requisitos. Esta norma describe la especificación y requisito principal que deben cumplir durante las fases, dependiendo del uso previsto y espesor nominal, se debe considerar su resistencia a la hora de tomar una decisión. (NTP 399.611, 2017, pág. 5)

Tabla 6. *Categorización del adoquín de concreto*

TIPO	USO
I	Adoquín para pavimento (usos peatonales)
II	Adoquín para pavimento (tránsitos vehiculares livianos)
III	Adoquín para tránsitos vehiculares pesados, patio industrial y contenedor

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 7)

Característica del adoquín de concreto, cuales los requisitos de la norma NTP 399.611 se utilizan esencialmente para evaluar las características física y mecánica del pavimento del concreto. (NTP 399.611, 2017, pág. 23)

Las características físicas se definen por aquellas que pueden observarse a primera vista o medirse utilizando herramientas sencillas, son intrínsecas, lo que significa que depende de la característica de las mezclas más que de su tamaño mayor o menor, la cual es dependiente a la seguridad que se le da o su trato que se, las cuales según la norma del NTP deben cumplir todos los requerimientos.

Una de las propiedades físicas resaltantes es “la absorción”. Se conoce como las cantidades de aguas absorbidas por inmersión en un volumen de agua durante un día entero, después de recopilar información sobre el peso húmedo, se hornea entre 100°C y 115°C por un periodo a cantidad de sólido que ha sido absorbido se indica por la diferencia entre los pesos secos y húmedos finales después de 24 horas. En este estudio, los bloques de cemento hechos de concreto se envejecerán en varios momentos para tener en cuenta el NTP durante la prueba. (NTP 339.604, 2002 pág. 10).

Para calcular la absorción se hará uso de la siguiente formula:

$$W\% = \left(\frac{W_s - W_d}{W_d} \right) * 100$$

Dónde:

W_s : Los pesos saturados en Kg

W_d : Los pesos secos en Kg.

Las piezas de los adoquines deben cumplir con requisito que establecen con NTP399.611 las cuales indican en tabla 7:

Tabla 7. *Absorción del adoquín de concreto*

TIPOS DE ADOQUINES	ABSORCIÓN, MAX (%)	
	Tres unid de promedio.	Unid. Individual
I y II	06	07.50
III	05	07

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 26)

También existen diferencias dimensionales en las propiedades físicas de los pavimentos de hormigón, estas variaciones se miden mediante un vernier que toma en cuenta las paredes laterales y mamparas en tres unidades fijas que se someten al ensayo descrito en la NTP 399.604. espesor de la placa la cual se gradúa la herramienta por cada 0.4 milímetros las cuales no deben estar menos de 12.7 milímetros y no más de 25.40 milímetros se encuentre las mordazas paralelas. (NTP 399.611, 2017, pág. 7)

Tabla 8. *Tolerancia dimensional*

TOLERANCIA DIMENSIONAL, MÁXIMOS EN MILIMETROS		
Longitudes	Anchos	Espesores
±01,60	±01,60	±03,20

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 7)

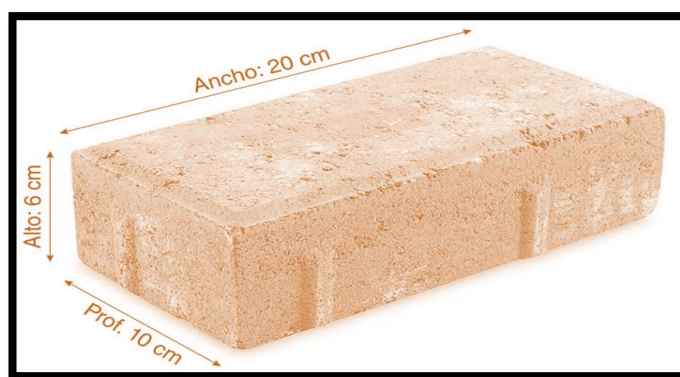


Figura 7: Adoquín del concreto 3D

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 7)

El comportamiento del adoquín en estado endurecido bajo tensión mecánica está directamente correlacionado con las propiedades mecánicas, que son propiedades, también, las características de las mecánicas son factores de diseño más cruciales para el pavimento. (HURTADO, 2018 pág. 31)

La prueba de resistencia a compresión es un procedimiento utilizado en ensayos de adoquines, para evaluar pavimentos de hormigón, la cual se definen como capacidades de cargas por superficie planas expresada como tensión, típicamente kg/cm², MPa, dependiendo de las unidades de medida, existen algunas diferencias entre las unidades utilizadas en cada nación; Elija las libras por pulgada cuadrada (1 psi) estándar actuales =0,07kg/cm² o MPa. (HUAQUISTO, y otros, 2018 pág. 228). El análisis se realizará según con la NTP 339.604 y NTP 339.611 para efectos del presente plan de análisis. El área de las secciones transversales del miembro de pruebas (áreas planas sobre cual se aplica las fuerzas) y las cargas de pruebas máxima (la carga de falla por compresión) son las que determinan la resistencia a la compresión. (VILA, y otros, 2017 pág. 34)

Tabla 9. *Espesor nominal y resistencia a compresión*

TIPOS	ESPESORES NOMINALES (mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN, MIN. Mpa (kg/cm ²)	
		Promedio de 3 unidades	Unidad Individual
I (Peatonales)	40.00	31(320)	32(320)
	60	31(320)	32(320)
II (Vehículos Ligeros)	60	41(420)	42(420)
	80	37(380)	38(380)
	100	35(360)	36(360)
III (Vehículos Pesados)	≥ 80	55(561)	50(510)

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 7)

La norma ASTM G40-92 define esta propiedad como la masa de residuos que se obtiene a partir de la proporción de partículas presionadas contra una superficie y desplazándose longitudinalmente a lo largo de ella. La resistencia al desgaste es otra característica de los pavimentos de hormigón en estado endurecido. Comprender las características de este resultado es crucial porque permite mejorar la resistencia al desgaste cuando están presentes factores químicos y/o ambientales. La superficie de desgaste protege la estructura interna de la extendidora de influencias externas. La textura de la superficie del elemento poroso está garantizada por propiedades específicas que dependen de la tecnología de producción. (ANGARITA, y otros, 2018, pág. 37)

De acuerdo con NTP399.611, el adoquín tipo II debe respetar con norma nacionales de resistencia al desgaste, así como de resistencia a la presión. En este caso, "NTP399.625" especifica que las pérdidas de volúmenes de la muestra no necesitan ser mayores a cierta edad, su pérdida media de espesor no puede ser superior a 3 mm cuando sea superior a 15 cm³/50 cm². (NTP 399.611, 2017, pág. 8)

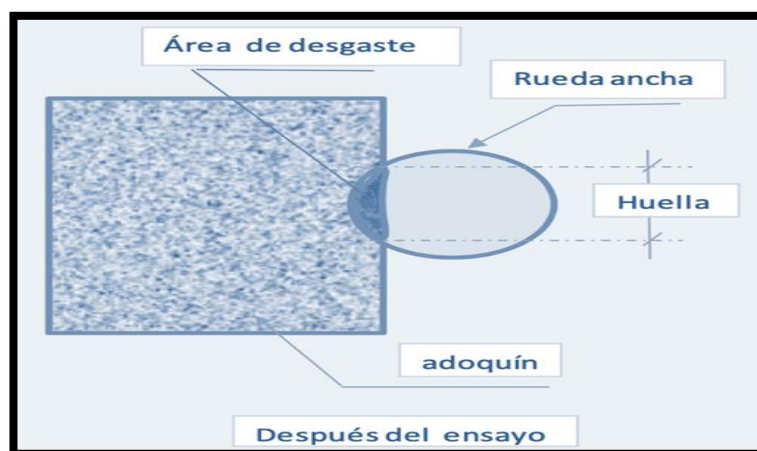


Figura 8: Esquema Resistencia a abrasión

Fuente: (REALPE , 2019, pág. 45)

Para aplicar los adoquines de concreto: este producto se aplica a pavimentos articulados que se pueden encontrar en caminos, aceras, parques y patios residenciales de alto y bajo tráfico, se deben observar las especificaciones de la norma CE para un uso adecuado. 010 - Normas nacionales de construcción anexo F. (RNE, 2021, pág. 45)

El pavimento semi flexible o articulados: Este nombre se refieren a pavimentos que en general constan de superficies de granos, una o varias capas de área como base, pavimentos de concreto, drenajes viales, granulares para el relleno bordillo. La imagen a continuación dará a conocer de la sección transversal las cuales son de revestimientos, la cual la figura que se encuentra a la izquierda se aprecia posee base granular en su - base y subbase. Por otra parte, las bases que se estabilizan suelen usar material asfáltico y cemento las cuales se muestra en parte derecha, también son una opción dado que estos desplazamientos ocurrirán en las juntas, se necesita más restricciones a lo largo de las juntas de pavimentos para impedir los movimientos de unidad de pavimento de concretos, sobre los adoquines, provocando que se rompa la adherencia entre las piedras. (RNE, 2021, pág. 106)

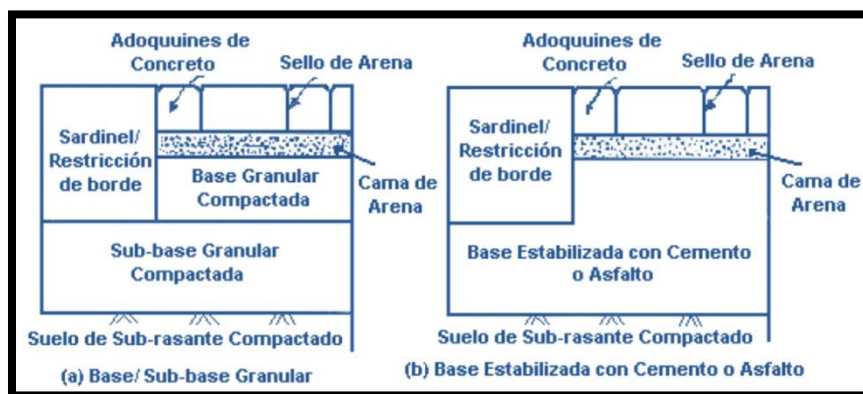


Figura 9. Secciones transversales
Fuente: (RNE, 2021, pág. 106)

Los comportamientos de revestimiento de pavimentos articulados las cuales actúa por fricción encima de los suelos las cuales pasan por proceso de desgaste por lo cual la malla ayuda a evadir la rotación de los componentes individuales y el movimiento longitudinal, sugieren que la fuerza contribuye a efecto del área en cuyo rendimiento dependen en grandes medidas de diseños de adoquines y de la capacidad de escritura. (CHANGO , y otros, 2006 pág. 39)

El análisis de cuatro fenómenos interrelacionados (el medio ambiente, el tráfico, los materiales que componen la estructura misma del pavimento y la resiliencia de los cimientos) forma la base para el diseño de pavimentos conjuntos. El experto responsable es el encargado de elegir los parámetros mencionados anteriormente

porque son esenciales para una evaluación y un diseño precisos. (RNE, 2021, pág. 106) Por este motivo, se recomienda que los profesionales adquieran algo de experiencia en este campo.

Tipo de patrón y carpeta asfáltica: la cual se aprecia en la imagen superior, en lugares de gran flujo de personas se debe utilizar las tres tramas que se enumeran de 8, 7 y 4 la cual impide deformarse la calzada debido a la carga sobre ella la vienen causados por la aceleración del vehículo durante el arranque y resultados de desaceleración durante el frenado. (PACASMAYO, 2020, pág. 7)

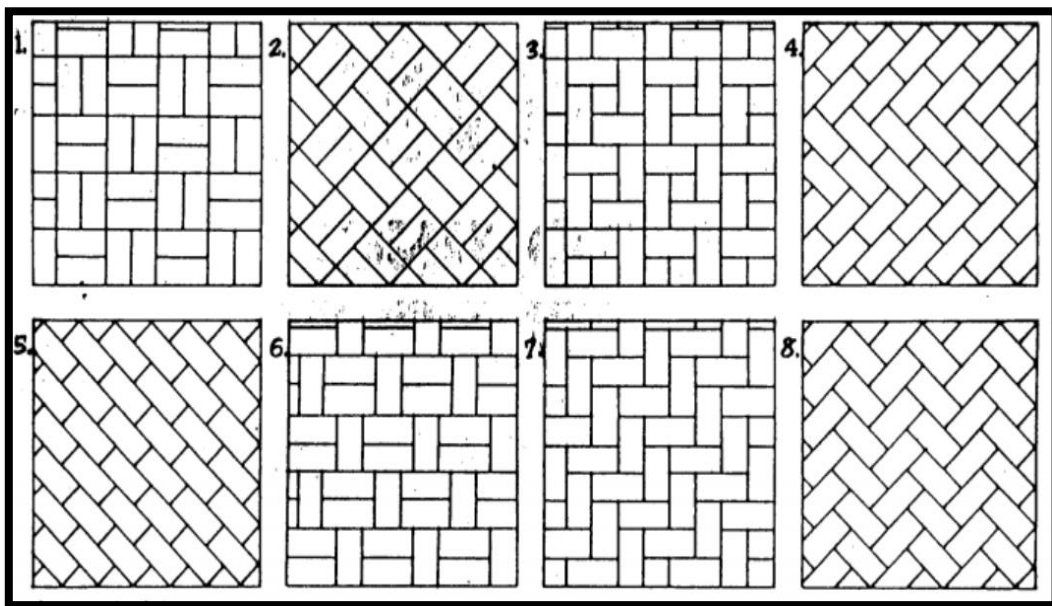


Figura 10: Clase de trama

Fuente: (PACASMAYO, 2020, pág. 7)

Los mecanismos de esfuerzo transmitido entre el trabazón y adoquín: según relata el investigador (MORA, 2006), demuestra la existencia de tres diferentes mecanismos que son rotacional vertical y horizontal. Sus respectivos mecanismos son especificados de la siguiente manera, el vertical se logra por medio de fuerzas de corte que transfieren a la carga a los bloques a través de arena que se encarga de rellenar entre los bloques de concreto, las cargas de un adoquín se pueden transferir a otros adoquines mediante fuerzas de corte. La horizontal se produce debido las acciones detención (desaceleración), aceleración y giro (dirección variada), esto provoca un ligero desplazo horizontales del componente de la pavimentadora hacia la banda de rodadura en particular de la carretera, las cuales

provocar adoquines en los ángulos de adoquines están desgastados. Sin embargo, este hecho se puede estrechar incrementando tramas como la imagen inferior dl tipo ocho. Esfuerzo rotacional, el bloque de hormigón permanecerá en su postura mientras tenga el espesor requerido y este aislado con arena, sería superior si estuvieran sujetos en bordillos que impidieran el desplazamiento lateral debido al esfuerzo generado mediante los neumáticos del vehículo, para general que gire se hace uso a la carga vertical asimétrica. (REY, 2018, pág. 22)

El importante uso de los adoquines en el pavimento: el aprovechamiento de usar adoquines en adoquines es importantes, ya que se puede hacer rápidamente ejecutado, gracias a semejanza para la evaluación constructiva, se podrá brillantar y dar mantenimiento a toda la disposición del pavimento durante 24 horas, con lo que se reducirá la congestión, se logrará una optimización económica en términos de duración, equipamiento, producto, costes económicos y aspecto social. (LÓPEZ, y otros, 2015, pág. 28)

Beneficios de los adoquines en los pavimentos: de todas las opciones de revestimiento, las carpetas asfálticas es probablemente la más cara. Cuando se produce problemas en la carretera, es importante las instalaciones y reparaciones del servicio de vertedero durante el proceso de la vía, será necesario separar y deshacer las diversas bases de los pavimentos. Se pueden usar abrasivos si posee una superficie petrosa por lo que no se entrelazan entre ellas lo cual suelen quita, almacenar cuidadosamente, se reutiliza posteriormente cuando se construya un nuevo pavimento sobre la zona. (LÓPEZ, y otros, 2015, pág. 28)

Beneficios por aspectos, consta de varios partes semejantes del pavimento con la ayuda del adoquín de hormigón, estableciendo una sensación de organización a la vía.

Beneficios con respecto a la seguridad, las señales se colocan en la vereda pavimentada las cuales suelen colocarse entre otras veredas para servir a las zonas que advierten sobre la velocidad reducida de vehículos o zonas fijas con mucha velocidad. También, a causa del desnivel del adoquín, produce un distanciamiento para frenar reducidamente a comparación de otras clases de pavimento. Ventajas sobre su durabilidad: La vida útil de los adoquines es prácticamente ilimitadas. Por

lo contrario, para distribuir los adoquines después de 20 años o más de uso, los sistemas de adoquines pueden presentar algunos daños, con una mínima satisfacción, el adoquín contiene una vida útil de 40 años y se considera rentable las cuales suelen tener una valorización inferior a lo normal. Los beneficios con respecto a los costes de su producción no necesitan de personal especializada para su fabricación. Los productos que necesitan para su producción no son adquiridos dentro de su producción, tampoco hacen uso del hidrocarburo o algún derivado de ello. (LÓPEZ, y otros, 2015, pág. 29)

Los inconvenientes del adoquín: de la misma manera de las clases de pavimentos, los sistemas para realizar los pavimentos deben aislarse en el lugar a intervenir según su nivel de freaticidad. Si se encuentran pavimentados compactados o revestidos, la consistencia y compactación no bajara al ser precipitada, aun así, sé abundante, es importante mencionar que no se hace uso de adoquines en proyectos de drenajes porque hablara de ríos la cual posee un inmenso carga y flujo velozmente. Los adoquines en los pavimentos no deben relacionarse directamente con el líquido y su presión porque dañaría drásticamente el material, por ello no es recomendado su utilización donde se lavan los vehículos. A causa del mayor número de elementos, el ruido al conducir las avenidas pavimentadas buscase incrementar su comportamiento, por ello no es adecuado transportarse a un 80km/h. (LÓPEZ, y otros, 2015, pág. 30)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo es aplicado: Porque es centrada al análisis de propiedad físico y mecánica del adoquín del hormigón agregando las fibras de Gilma y desecho cerámico. El componente de investigación es un intento de perfeccionar nuestro enfoque, ayudarnos a validar áreas generales más amplias de posibles problemas sociales y proporcionar nuevas soluciones que necesita la oficina central. (HERNANDEZ, y otros, 2018, pág. 93).

Esta investigación es aplicada, ya que incrementaran información confirmada y muy bien desarrolladas.

3.1.2. Diseño: se considera experimental y tuvo como objetivo proporcionar resultados sobre las partes de los adoquines agregando la fibra de Gilma y desecho cerámico. Se han desarrollado interesantes planes enfocados a obtener informaciones importantes que respondan las preguntas que surgen durante la investigación. (HERNANDEZ, y otros, 2018, pág. 93)

En la investigación se considera que el estudio fue experimental, cuasiexperimental, ya que su propósito fue evaluar el efecto que causa las fibras de Gilma y desecho cerámico sobre la propiedad física y mecánica del pavimento de hormigón, se utilizaron gran cantidad de muestras.

Nivel de investigación: el estudio posee un nivel explicativo es cuando cuantifica la relación causal sobre las fibras de y desechos cerámicos y el desempeño de propiedad física-mecánica del adoquín de concretos.

Enfoque de investigación: por motivos de información adquiridos se considera cuantitativo, se analizan estadísticas que concuerden con los ensayos en total que se utilizaran en el estudio, con la finalidad de demostrar el comportamiento y aplicar las bases teóricas adquiridas. (BAENA, 2017, pág. 34)

3.2. Variables y operacionalización

La variable normalmente que, cuando combinan con otra variable, argumento o elementos, pueden dar lugar a un número sustancial de estudios científicos se denomina con frecuencia estructura o hipótesis heurística. Se trata de una concurrencia variable, cuya competitividad suelen medirse u observarse. (HERNANDES, y otros, 2014, pág. 105) La variable conceptual se encuentra en torno de su función por ello, se enfoca en definir de manera precisa y operativa las cuales se les conociera a los indicadores y la variable de manera experimental que se pueden medir o son semejantes las cuales se definen como activador. (HERNANDES, y otros, 2014, pág. 211) Por ellos se apreciarán las siguientes variables de la investigación.

Variable independiente: Fibra de Gilma y desecho cerámico

- **Definición conceptual:** El fundamento sobre la fibra Gilma o también conocido como madera de balsa, también tienen como nombre científico *Ochroma pyramidale* es una excelente planta variable monotípica *Ochroma* la cual es dominante en la familia Malvácea Su tierra natal es mexicana, en América del Sur. La madera de Gilma una materia tropical que abunda Apurímac en la selva y es comúnmente es muy utilizada por los habitantes de los alrededores, y utilizada primordialmente al conectar los techos. (JAIMES, 2021, pág. 25).

Cerámicos desechados que ya han sido quemados, la cual no pueden ser reciclados a causa de los moldes ya hayan culminado su utilidad. Entre ellos se incluyen el manejo inadecuado de los productos primos, la formación de lodos durante el procesamiento de desechos líquidos que provienen únicamente al realizar la limpieza y quitar el polvillo de las máquinas de controles del contaminante a la atmósfera. También cabe señalar que al rechazar los materiales de cerámicas se produce por defectos que dependen a su calidad deseada del insumo final. (CONAMA, 1999, pág. 17)

- **Definición operacional;** Las fibras de Gilma (FG) y desecho cerámico (DC) es moldeable, y forma con relativa facilidad, por ello es necesario

establecer una dosificación y el identificar sus propiedades químicas principalmente.

- **Dimensión:** Dosificación.
- **Indicadores:** 0.00%, 3.0%(1%FG+2%DC), 4.0%(1.5%FG+2.5%DC) y 5.0%(2%FG+3%DC).
- **Escala de medición:** La razón.

Variable Dependiente: Adoquín de concretos tipo I

- **Definición conceptual:** son partes sencillas del concreto las cuales tiene que cumplir según la normativa NTP 399.611, la cuales sus medidas de fabricaciones son adoptadas según el fabricante, medidas nominales según está establecido la norma NTP 399.611, medidas directamente al adoquín (efectivas dimensiones), resistente a la compresión las cuales se relacionan con las secciones y la carga de rodadura a compresión. La clasificación de los adoquines son del tipo uno las cuales se clasifica en uso de los transeúntes, el tipo dos un tráfico vehicular leve y por último el tipo tres las cuales el flujo vehicular es pesado, contenedores y zonas industriales. (NTP 399.611, 2017, pág. 4)
- **Definición operacional:** la propiedad física-mecánica del adoquín expresan por el grado de resistencia que experimenta, es decir, si logra el propósito previsto. Esto sirve como acción en la sección de configuración. Se determinan la compresión vibratorio correcta en muestras y se puede probar en el agente para ver el efecto sobre las propiedades.
- **Dimensión:** Propiedad mecánica - propiedad física.
- **Indicadores:** resistencia a abrasión, resistencia a compresión, variación dimensional y absorción.
- **Escala de medición:** La razón.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1 Población: Su definición embarca en nivel mundial las cuales vienen representados por barreras de instrumentos que son adquiridos por las encuestas y se dé un levantamiento compuesto por región espacial. (ARIAS, 2012, pág. 81) El estudio, ha definido que las partes del adoquín de concretos producidos, por ello el adoquín con fibras del Gilma y desechos cerámicos en Apurímac se les denomina la población del estudio. Por lo tanto, se les considera finita como población a causa de que se realizaron pruebas a todos los adoquines y sus piezas de concreto del tipo 1, que conforman 96 adoquines de hormigón las cuales se solicitan según la normativa NTP399.625 para pruebas de resistencia a abrasión y del NTP399.611 para resistencia a compresión.

- **Criterios de inclusión:** al tener un aspecto inclusivo se considera obtener una población la cual se les considera todas las apariencias, caracteres y cualidades que conforman la población del estudio. (ARIAS, 2012, pág. 81) por este motivo, los agregados de la zona se tomaron en consideración para la investigación distrito de Apurímac, por lo que es considerada únicamente la más aproximada de Apurímac.
- **Criterios de exclusión:** Incluir la definición del estudio para evitar influir en aspectos, características y características del grupo étnico objeto de estudio. (ARIAS, 2012, pág. 105). Este proyecto de investigación no utilizará fibras distintas de la fibra Gilmar y residuos cerámicos.

3.3.2. Muestra: es un método de muestreo de precisión que se considera una muestra representada de la población. (HERNANDEZ, y otros, 2018, pág. 45). Considere que la muestra cumplirá lo establecido de acuerdo con la NTP 399.611 y norma CE. 010. El número de muestra dependerá de la clase de adoquines de concreto, las cuales en su totalidad de muestra es de 72, las cuales se especificarán en la siguiente tabla:

Tabla 10. *Muestra patrón con 0% de incorporación de fibras de Gilma y desechos cerámicos*

ADOQUINES DE CONCRETOS SIN REFUERZOS DE FG y DC			
TIPOS DE ENSAYOS	EDADES (días)	# MUESTRA	TOTALES
Variaciones dimensionales	28.00	3.0	18.00
Absorciones	28.00	3.0	
Compresiones	7.00	3.0	
	14.00	3.0	
	28.00	3.0	
Abrasiones	28.00	3.0	

Fuente: Propio

Tabla 11. *Muestra patrón con 3.0% de incorporación del FG y DC*

ADOQUINES DE CONCRETOS CON REFUERZOS DEL FG y DC			
TIPOS DE ENSAYOS	EDADES (días)	# MUESTRA	TOTALES
Variaciones dimensionales	28.00	3.0	18.00
Absorciones	28.00	3.0	
Compresiones	7.00	3.0	
	14.00	3.0	
	28.00	3.0	
Abrasiones	28.00	3.0	

Fuente: Propio

Tabla 12. *Muestra patrón con 4.0% de incorporación del FG y DC*

ADOQUINES DE CONCRETOS CON REFUERZOS DEL FG y DC			
TIPOS DE ENSAYOS	EDADES (días)	# MUESTRA	TOTALES
Variaciones dimensionales	28.00	3.0	18.00
Absorciones	28.00	3.0	
Compresiones	7.00	3.0	
	14.00	3.0	
	28.00	3.0	
Abrasiones	28.00	3.0	

Fuente: Propio

Tabla 13. Muestra patrón con 5.0% de incorporación del FG y DC

ADOQUINES DE CONCRETOS CON REFUERZOS DEL FG y DC			
TIPOS DE ENSAYOS	EDADES (días)	# MUESTRA	TOTALES
Variaciones dimensionales	28.00	3.0	18.00
Absorciones	28.00	3.0	
Compresiones	7.00	3.0	
	14.00	3.0	
	28.00	3.0	
Abrasiones	28.00	3.0	

Fuente: Propio

Resumiendo, se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 14. Ensayos para realizar

TIPO II E=6cm	ENSAYOS	SUB TOTAL	TOTALES
Tipos I	Variaciones dimensionales	12.0	72
Tipos I	Absorciones	12.0	
Tipos I	Resistencia a abrasión	12.0	
Tipos I	Resistencia a compresión	36.0	

Fuente: Propia

3.3.3. Muestreo: es el proceso de tomar proporciones de toda la población la cual permite que los investigadores examinen una o más caracteres. (ARIAS, 2012, pág. 45) El muestreo no se considera en dentro de la investigación por que se realizará una mezcla de diseño la cual se ejecutará con la muestra estándar (sin agregar FG o DC) y se utilizará la misma mezcla de diseño a diferentes dosis (agregando FG o DC), a saber, porque no posibilita, ya que la dosis patrón se establece deliberadamente por convención.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnica de investigación: esto implica utilizar y evaluar proyecto preliminar para ayudar a recopilar los datos necesarios. Para recopilar los datos se realizó ensayos en laboratorio, la cual se analizaron interpretaciones de los datos obtenidos. (ARIAS, 2012, pág. 53) La investigación del estudio, se

obtuvo el dato recolectado mediante técnicas de observaciones directas del experimento en laboratorio, por su diseño de investigación que especifica que se puede medir, proyectar para reconocer la consecuencia y su causa.

Observación directa: como se sabe, es una forma en la que el investigador recopila la información por sí mismo, siendo la observación directa aquella en la que los propios investigadores obtienen los datos. No aplica resolver la problemática, utilizando las observaciones directas. (BAENA, 2017, pág. 72)

En el instrumento de recopilación de datos, se dice sobre la existencia de un instrumento que contienen una buena precisión que da a conocer en su totalidad los resultados que han sido propuestos como finalidad de la investigación. (HERNANDES, y otros, 2014, pág. 314) Por ello, el formato que se utiliza viene incluido la identificación de los datos registraos dentro del programa, los instrumentos de la prueba del hardware que procesa todos los datos.

La Validez: Se basa en asegurar que los datos de los resultados este determinado por precaución y no por algunos sucesos potenciales que requieren gestión. (ARIAS, 2012, pág. 36) La opinión y valuación de parte de 03 expertos profesionales que posee experiencia del tema, la cual dan la validez del proceso del proyecto.

La Confiabilidad: “La confiabilidad del instrumento de mediciones determinado significa que la misma muestra deben arrojar los mismos resultados cuando se repiten las mediciones”. (HERNANDES, y otros, 2014,) Para confirmar sobre la confiabilidad es importante poseer un certificado cuáles indican la calibración de los maquinas que se usan para realizar los ensayos, las cuales garanticen y recomienda a los especialistas sobre el tema y las normativas de ASTM.

3.5. Procedimiento

Procesos para obtener las fibras del Gilma: Se cosecha a mano las fibras las cuales se retiran del árbol, Para su adquisición se realiza mediante una variedad de procesos la fibra de Gilma, primero se corta la cubierta con la

ayuda de un cuchillo grande o machete, la cual se desfila minuciosamente cuando la fibra se encuentra fresca, posteriormente se deja en un recipiente con agua y cal mediante un periodo de 2 días, luego se seca a aire libre sin dejarse secar por completo por la cual se tiene que encontrar a un húmedo, por último paso se realiza el mezclado para la fabricación de las piezas de los adoquines con cemento tipo 1.



Figura 11: Extracción de la fibra de Gilma

Fuente: (JAIMES, 2021, pág. 28)

El proceso de obtención de desecho cerámico: (JAIMES, 2021, pág. 33)

- La mayoría de los fragmentos cerámicos en desuso, se dividen manualmente en cilindros de metal que son especialmente para los desechos de la industria listas para su transporte.
- Los fragmentos se trasladan a una ubicación específica y se dividen manualmente rompiendo los trozos mediante el uso de una vara de metal al punto de ser fraccionado llegando a medir 15 centímetros aproximado.
- Para crear la pasta cerámica el producto se envía primero a una trituradora o chancadora para reducir el tamaño en la se encuentra, luego que el producto haya sido triturado se separan el material fino manualmente para luego insertar en un molino con bolas para obtener la cerámica.
- El uso limitado del material en la creación de nuevas lechadas cerámicas impide su reincorporación total debido a las características de calidad de la lechada que se requieren para la creación de nuevas piezas y prohíbe su uso en grandes cantidades.

En el desarrollo de este proyecto se utiliza material triturado proveniente de la trituradora como materias primas para la producción del adoquín, el cual pueden apreciar en Figura 12.



Figura 12. Fotografía de desecho cerámico triturado

Fuente: (JAIMES, 2021, pág. 33)

Como segundo proceso, se realizó la evaluación de la extracción de piedra en el laboratorio, las cuales se desarrolló el ensayo granulométrico también se realizó la prueba de peso unitario de la muestra, se determinó los pesos específicos del agregado gruesos y finos, contenidos de humedad se obtiene datos de resultados de todos los ensayos realizados para obtener sus condiciones óptimas, luego se realiza los diseños de mezclas con ayuda del ACI-211. Dispone de los insumos para realizar el procedimiento de la mezcla de cemento las cuales son el agua la dosis de fibra el cemento y los dos agregados las cuales ayudaran a fabricar los adoquines de concreto la cual se llevó al laboratorio para analizarlos.

El material seleccionado: Se analizaron el material adquirido de la cantera Huarochirí, para reconocer sus características y propiedades en la fabricación de los adoquines de hormigón.

1. Ensayos y análisis del agregado: Esta categoría del insumo se considera muy complementaria, dado que constituye el 75% del total de las

dimensiones del mezclado estando fresca. El material, así como determina su capacidad de soporte, la cual darán a conocer sobre las propiedades tanto como químicas y físicas las cuales ayudan a conocer su calidad y su dureza.

Se desarrolló en diferentes pruebas basadas en NTP para lograr el efecto AG y AF, para este propósito se utilizaron pruebas de laboratorio como se muestra a continuación; En primer lugar, se realizaron una prueba de tamaño de partícula, ya que estas pruebas son fundamentales para conseguir su peso unitario del agregado suelto, pesos unitarios compactos, ensayos de contenidos de humedades, cálculo de densidad y tasa de absorción.

2. Equipos e instrumentos: Uno de los artículos que se usa para la investigación en el laboratorio es la balanza, ya que ayuda a conocer sobre la medición de pesos de agregados finos y gruesos, los cuales pasan por tamices posteriormente para adquirir 0.01 gramos aproximadamente. El tamizado se basa en un en mayado que contienen diferentes aperturas de malla la cual se enfoca en reconocer la retención de material en las mallas para poder clasificar el material haciendo uso del (NTP 400.012, 2001 pág. 3), las cuales para obtener un tapizado es necesario que se encuentre montado encima de la armadura la cual ayudará que no tenga fugas de los agregados. Al realizar la prueba de absorción se hizo uso de un horno, cuando las partes de los adoquines de hormigón se halla insertado dentro luego de haber retirado de un recipiente enorme con agua. La cual la mejor temperatura que se necesita para la elaboración debe ser $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ la cual se encuentre constante y equivalente. Por otra parte, también se utilizó utilidades de taras con diferentes tamaños y medidas y por último un caso.

3. Los más fundamental mediante los procedimientos del estudio es el muestreo, por ese motivo tuvo como referencia a las, (NTP 400.010, 2016 pág. 4) Su extracción ser realizó cuidadosamente, ya que se tuvo como fin de prevenir alguna alteración en sus características, luego del procedimiento se procedió a secar el agregado para luego mezclar llegando una estabilidad única para posteriormente realizar los cuarteos del agregado tanto finos y gruesos, adquiriendo muestra pequeña ayudaran sus respectivos ensayos, insertando una máquina que cuarte y separe de manera homogénea del

volumen, siguiente a lo realizado los cuadrantes se le juntaron y con ellos se hace una repetición de los procesos para obtener su volumen que se necesite para realizar a granulometría en el laboratorio.

La realización de los agregados:

Según MTC E204/NTP400.012, describe la separación de partículas de agregados por tamaño es un proceso mecánico o manual. El objetivo de esta actividad es determinar el porcentaje de cada tamaño expresado en porcentaje y luego ser clasificados segundos sus propiedades del suelo la cual dió la clasificación SUCS o ASSHTO.

MTC E204/NTP400.012 nos muestra el proceso mecánico de manera artesanal para la división del material dependiendo sus dimensiones, su finalidad es comprender la proporción de cada uno e las dimensiones se expresan en porcentaje las cuales son dos clasificaciones SUCS o ASSHTO.

Se determinó el agregado utilizando los tamizados las cuales van disminuyendo su apertura se los denominaran como número del 2", 1 ½", 1", ¾", ½", ⅜", ¼" para partículas finas se usa mallas de N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200

a. Granulométrico de los agregados gruesos: Los cálculos de las medidas de las partículas del agregado G. son realizadas en conjunto con ASTM C33 (especificaciones estándar para agregados) y NTP400.012. En este caso, se desarrolló junto a la norma establecida en la NTP 400. 037. necesarios para el proceso de concreto con los agregados adecuados, por lo que se ha hecho uso de la ASTM N° 4 la cual se definen por los diferentes tamices con aperturas de # 2", 1 ½ ", 1", ¾ ", ⅜", #4. Inmediatamente después del tamizado, los resultados son el tamaño nominal máximo y el porcentaje restante en cada criba o tamiz.

b. Análisis Granulométrico del A.F.: Los cálculos de las medidas de las partículas del agregado F. son realizadas en conjunto con ASTM C33 (especificaciones estándar para agregados) y NTP400.012. En este caso, se desarrolló junto a la norma establecidas en NTP400.037. (NTP 400.037, 2021,) la cual se definen por los diferentes tamices con aperturas ⅜ ", #4,

#8, #16, #30, #50, #100, #200. Inmediatamente después del tamizado, los resultados son el tamaño nominal máximo y el porcentaje restante en cada criba o tamiz.

El agregado y contenido de humedad: Los cálculos de la humedad con porcentaje del agregado finos y gruesos refiere a cuanta agua posee en su absorción mediante los conglomerantes, la unidad de medida se obtiene en porcentaje (%) del agua es de suma importancia conocer la cantidad para una mejor manipulación efectiva para la mezcla como mencionan en el (NTP 339.185, 2013, pág. 05)

Prueba del peso unitario: El peso unitario tanto como compactada y suelta de los agregados son se calcula prosígute de acuerdo con la NTP400.017. (NTP 400.017, 2011,) la cual inicialmente es calcular el unitario peso suelta la cual su resultado es la proporción de la cantidad del material incrementado hasta el tope del envase en forma de cilindro, en la cual posteriormente es alineado con una vara en la parte superior del contenedor, De la misma manera, su peso excluyendo el aire atrapado en ella, los cuales se realizan en 03 capas mediante 25 golpes en formas verticales en capa empleando una varade 16mm es su diámetro y con una longitud de 60cm y acaba alineando el excedente que se encuentra en la capa última ya compactada.

- a. Prueba del peso específico al A.G.: A la adquisición de los resultados fue con la ayuda del (NTP 400.021, 2018, pág. 09) y MTCE-206. Se ensayan el producto en determinadas temperaturas la cual conocen la normativa en concordancias a las proporciones del volumen.
- b. Prueba del peso específico del A.F.: Al hallar el dato, son tomadas en cuenta las normas MTC E-205 y NTP 400.022. (NTP 400.022, 2013, pág. 10). Los espacios porosos entre las partículas no se pueden tener en cuenta al determinar la densidad media de partículas de agregados finos.

Tabla 15. Total de muestra

ADOQUIN CONCRET O (E=6cm)	ENSAYO	Dosificación												SUB TOTALES	TOTALES
		0%			3.0%			4.0%			5.0%				
		7 d	14d	2 8	7 d	14 d	2 8	7 d	14 d	2 8	7 d	1 4	2 8		
Tipo I	Variación dimensional	0	0	0 3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	12	72
Tipo I	Absorción	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	12	
Tipo I	Resistencia a la compresión	03	03	0 3	03	03	3	03	03	3	03	0 3	0 3	36	
Tipo I	Resistencia a abrasión	0	0	0 3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	12	

Fuente: Propio

3.6. El método de análisis de datos

“En concreto, el procedimiento se refiere a los pasos de clasificación, registro, tabulación y codificación que se llevan a cabo en respuesta a los datos adquiridas” (ARIAS, 2012, pág. 111)

Utilizando tablas comparativas y tablas estadísticas para las variables independientes y su puntuación de dimensión, explica los hallazgos mediante un diagrama descriptivo

3.7. Aspectos éticos

Procesos complejos que se realizan de manera continua corresponden al concepto íntegros y verdaderos, con definiciones que se encuentren presentes en diferentes capítulos además del alusión completa, variedad de artículos, las ideas muy bien formuladas dentro de la biografías las cuales se mencionan por parte de los asesores con tema y título ya asignado las cuales posean cada uno sus autores, año y el número de página donde se adquiere la información de acuerdo a la norma de ISO-690 7ma Legislatura de Estampación, las cuales solo se centren a las clases de funciones y temas realizados dentro de la investigación. Uso de Turnitin para demostrar la veracidad de la tesis

IV. RESULTADOS

Aspectos Generales del Proyecto

Denominación de la tesis.

“Elaboración de adoquín de concreto con adición de fibra de Gilma y desecho cerámico para tránsito peatonal, Andahuaylas-Apurímac – 2023”

Ubicación Política: Este estudio se sitúa en Andahuaylas, departamento Apurímac con una altitud de 2926msnm. El área se limita con el norte y oeste con Chincheros y Ayacucho, este con Abancay y al sur con Aymaraes.

Localidad : Andahuaylas

Provincia : Andahuaylas

Departamento : Apurímac



Figura 13. Locación geográfica

Fuente: Propio

Vías de acceso

Para acceder a la provincia de Andahuaylas, se pueden utilizar las siguientes opciones de transporte: la primera es mediante vuelos, con una distancia de Lima-Andahuaylas de 432.9km. El segundo es con vía libertades carretera 3s el cual presenta una distancia de Lima-Andahuaylas 760km de recorrido.

Clima

El clima en Andahuaylas es suave, con lluvias moderadas y variaciones térmicas moderadas. Durante el período de 1964 a 1980, las temperaturas máximas y mínimas promedios anuales fue del 20.0°C y 6.3°C correspondientemente. Las precipitaciones medias acumuladas anual durante ese mismo período fue del 608.9mm.

Resultado de las pruebas realizadas en laboratorio

La investigación, se realizó el diseño de una mezcla según con ACI-211, para $f'c = 320\text{kg/cm}^2$; en los cuales se incorpora dosificaciones: 3.00% (1.00%FG + 2.00%DC), 4.00% (1.50%FG+ 2.5%DC) y 5.00% (2.00%FG + 3.00%DC). En primer lugar, se realizó un análisis granulométrico del agregado fino y grueso para selección el más adecuados para diseño de la mezcla. La cantera evaluada en este proceso fue la FERRETERIA.

a) Caracterización del agregado natural (muestras patrones)

El trabajo de ensayos granulométricos realizados en el laboratorio se presenta en la figura siguiente:



Figura 14: Granulometría

Fuente: Propia

b) Análisis granulométrico de agregados gruesos:

Se llevaron a cabo estos ensayos siguiendo las normativas estadounidenses (ASTM D422 y C136 - MTC E107 y E204); los resultados detallan en tabla 16:

Tabla 16. Resultado del análisis granulométrico del agregado grueso

Mallas (pulgada y mm)		Pesos Retenidos g	% Parciales Retenidos	% Acumulados Retenidos	% Acumulados que pasan	ESPECIFICACIÓN	
						Mínimo	Máximo
4"	100	-	-	-	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90	-	-	-	100.00	100.00	100.00
3"	75	-	-	-	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63	-	-	-	100.00	100.00	100.00
2"	50	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.5	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1"	25	-	-	-	100.00	100.00	100.00
3/4"	19	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.5	-	-	-	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.5	620.17	87.67	87.67	12.33	90.00	100.00
# 4	4.75 mm	51.42	7.27	94.94	5.06	20.00	55.00
# 8	2.36 mm	14.83	2.10	97.04	2.96	5.00	30.00
# 16	1.18 mm	10.85	1.53	98.57	1.43	0.00	10.00
# 30	600 µm	5.18	0.73	99.30	0.70	0.00	6.50
# 50	300 µm	1.47	0.21	99.51	0.49	0.00	5.00
# 100	150 µm	1.07	0.15	99.66	0.34	0.00	0.00
#200	75 µm	1.28	0.18	99.84	0.16	0.00	0.00
<N200	<N200	1.12	0.16	100.00	0.00	-	-
						MF	6.77
						TMN	1/2"

Fuente: Propia

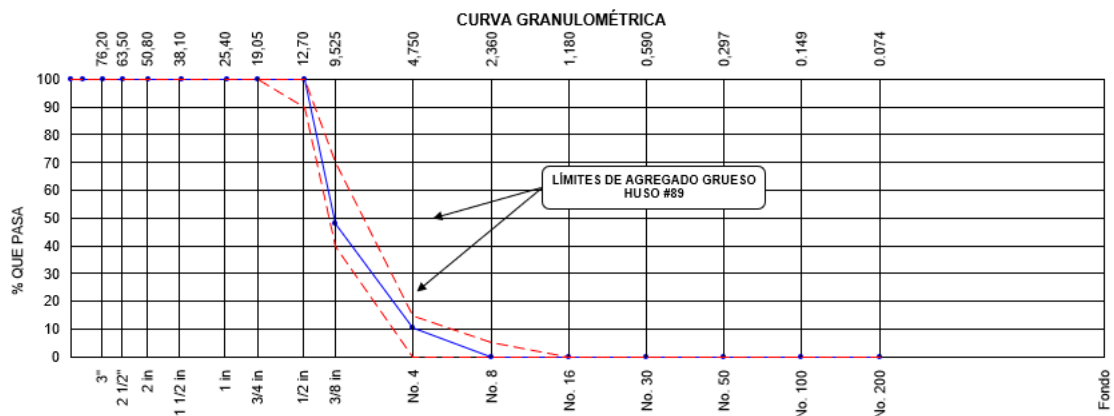


Figura 15: Curvas Granulométrica Agregado grueso

Fuente: Propia

Interpretación: Con revisión de Figura 15 indica que agregado gruesos se encuentra en el rango indicado por normativa ASTM C136. Esto sugiere que el material cumple con el estándar requerido, e indican las calidades satisfactorias de componentes.

c) Análisis granulométrico del agregado fino:

Estas pruebas fueron llevadas a cabo siguiendo las normativas (ASTM.D422 y C136, MTC-E107 y E204); los resultados se muestran en tabla siguiente:

Tabla 17. Resultado del análisis granulométrico del agregado fino

Mallas (pulgada y mm)		Pesos Retenidos g	% Parciales Retenidos	% Acumulados Retenidos	% Acumulados que pasan	ASTM" LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100	-	-	-	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90	-	-	-	100.00	100.00	100.00
3"	75	-	-	-	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63	-	-	-	100.00	100.00	100.00
2"	50	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.5	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1"	25	-	-	-	100.00	100.00	100.00
3/4"	19	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.5	-	-	-	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.5	-	-	-	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75	12.7	1.99	1.99	98.01	95.00	100.00
# 8	2.36	92.2	14.45	16.44	83.56	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	150.7	23.63	40.07	59.93	50.00	85.00
# 30	600 µm	219.4	34.40	74.47	25.53	25.00	60.00
# 50	300 µm	100.5	15.76	90.23	9.77	5.00	30.00
# 100	150 µm	52.1	8.17	98.40	1.60	0.00	10.00
Fondo	-	10.2	1.60	100	-	-	-
Fuente: Propia						MF	3.22
						TMN	

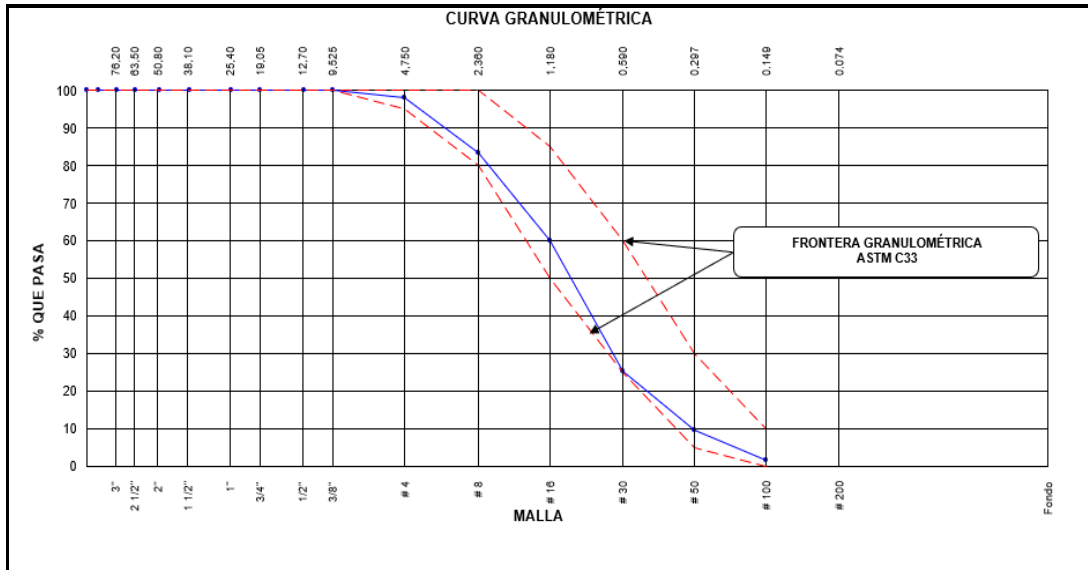


Figura 16: Curva Granulométrica Agregado fino

Fuente: Propia

Interpretación: Según Figura 16, los agregados finos se encuentran en parámetro establecido por normativa ASTM.C136. Según ello, se permite inferir que el material cumple con criterios establecidos, lo que sugiere una calidad satisfactoria.

d) Contenido de humedad:

Estas pruebas fueron llevadas a cabo siguiendo la normativa (ASTM D2216, MTC E108); los resultados se presentan en tabla siguiente:

Tabla 18. Resultados del ensayo del contenido de humedad

Descripción	Agregado grueso (%)	Agregado fino (%)
CH	1.38	5.59

Fuente: Propia

e) Pesos específicos y absorción de agregados:

Las pruebas se llevaron a cabo siguiendo las pautas establecidas en normativa (MTC E206, MTC E205); los resultados se encuentran reflejados en tabla 19.

Tabla 19. Resultado del ensayo de pesos específicos y absorción

Descripción	Agregado grueso	Agregados finos
Peso específico de masa	2690kg/cm3	2572kg/cm3
Porcentaje de absorción	1.4%	5.2%

Fuente: Propia

f) Peso unitario suelto y compactado:

Estas pruebas se realizaron conforme a las directrices de la normativa (MTC E203 - ASTM C29). El resultado del ensayo para pesos unitarios sueltos y compactado se presentan en tabla siguiente:



Figura 17: Peso Unitario Y Compacto

Fuente: Propio

Tabla 20. PUS Agregados finos

IDENTIFICACION	01	02	PROMEDIO
Peso del molde(kg)	01.600	01.600	
Volumen del molde(m3)	00.002809	00.002809	
Peso del molde+ muestra suelta(kg)	5.792	5.861	
Pesos de muestras sueltas (kg)	4.192	4.261	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1492	1517	1505

Fuente: Propia

Tabla 21. PUC Agregado fino

IDENTIFICACION	01	02	PROMEDIO
Peso del molde(kg)	01.600	01.600	
Volumen del molde(m3)	00.002809	00.002809	
Peso del molde+ muestra suelta(kg)	6.071	6.113	
Pesos de muestras sueltas (kg)	4.471	4.513	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1592	1607	1599

Fuente: Propia

Interpretación: El valor obtenido según tabla 20 y 21 nos muestran para agregado fino PUS: 1505kg/m³ y PUC: 1599kgm³.

Tabla 22. PUS Agregado grueso

IDENTIFICACIONES	01	02	PROMEDIO
Peso del molde(kg)	03.450	03.450	
Volumen del molde(m3)	00.007084	00.007084	
Peso del molde+ muestra suelta(kg)	14.242	14.357	
Pesos de muestras sueltas (kg)	10.792	10.907	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1523	1540	1532

Fuente: Propia

Tabla 23. PUC Agregado grueso

IDENTIFICACIONES	01	02	PROMEDIO
Peso del molde(kg)	03.450	03.450	
Volumen del molde(m3)	00.007084	00.007084	
Peso del molde+ muestra suelta(kg)	16.021	15.849	
Pesos de muestras sueltas (kg)	12.571	12.399	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1775	1750	1762

Fuente: Propia

Interpretación: Los valores obtenidos en la tabla 22 y 23 nos muestran para agregado grueso PUS: 1532kg/m³ y PUC: 1762kgm³

Diseño de mezcla de la muestra patrón

Finalizando los análisis del agregado, se proceden a formular las mezclas con finalidad de producir adoquines de concretos. Los materiales utilizados son Cementos Andino Tipo I, agregado grueso (piedra chancada) y agregado fino (arena gruesa).

El proceso empezó con diseño de mezcla utilizando método de Módulos de Finezas para $f'c = 320\text{kg/cm}^2$.

Método de Diseño de Comité 211 del ACI

Requisitos: La investigación requiere resistencia de 320kg/cm^2 .

Resistencia Requerida($f'cr$): Debido a la falta de desviación estándar, aplicando las fórmulas especificadas en tabla 2.

$$f'cr = f'c + 84\text{kg/cm}^2$$

Se tiene:

$$f'cr = 320 + 84$$

$$f'cr = 404\text{kg/cm}^2$$

Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El árido tiene unas dimensiones máximas de partícula de 1/2 pulgada. Respecto a la selección del asentamiento, se emplea una mezcla de baja fluidez para la producción del adoquín, la cual se caracteriza por un revenimiento de 3 a 4 pulgadas.

Volumen del agua

Una vez alcanzado el revenimiento de 3 pulgadas y obtenido las informaciones sobre las dimensiones máximas de áridos (1/2 pulgada), es factible determinar los volúmenes de agua sin presencia de aires.

$$V = 228\text{lt/m}^3$$

Contenido de Aire

Estima al 3% del aire atrapado

Relación Agua – Cemento

Con resistencia del $f'_{cr}=404\text{kg/cm}^2$ sin la presencia de aire, la relación entre agua y cemento, determinada por interpolación, da como resultado $a/c = 0.43$. Los cálculos para la cantidad de cemento son los siguientes:

$$a/c=0.43$$

$$a=228\text{lt/m}^3$$

$$c=530.23\text{kg}$$

$$\text{Factor cemento} = \frac{530}{42.5} = 12.5$$

Agregado Grueso

Con módulos de finuras (MF) del 3.22 para áridos finos y tamaños máximos de 1/2 pulgada, se obtiene volumen del 0.508m^3 para áridos gruesos.

$$\text{Masa del agregado grueso:} = 0.508 \times 1762$$

$$\text{Masa del agregado grueso:} = 895\text{kg}$$

Cálculo de Volúmenes Absolutos:

$$\text{Cemento } \frac{530}{3150} = 0.168\text{m}^3$$

$$\text{Aguas} = 228.00 = 0.228\text{m}^3$$

$$\text{Aire Atrapado} = 3\% = 0.03\text{m}^3$$

$$\text{Agregados Gruesos} = \frac{895}{2690} = 0.333 \text{ m}^3$$

Contenido del Agregado Fino:

$$1.00 - (0.168 + 0.228 + 0.03 + 0.333) = 0.241$$

$$\text{Volumen absoluto del árido fino} = 0.241\text{m}^3$$

$$\text{Masas de áridos finos secos: } 0.241 \times 2572\text{kg/m}^3 = 620$$

Valores de Diseño:

✓ Cemento 530kg/m^3

✓ Agua 228Lt/m^3

- ✓ Agregado fino Seco 620kg/m³
- ✓ Agregado Grueso Seco 895kg/m³

Correcciones por Humedad de Agregados

$$\text{Agregados Finos: } 620 \left(\frac{5.59}{100} + 1 \right) = 654 \text{kg/m}^3$$

$$\text{Agregados Gruesos: } 895 \left(\frac{1.38}{100} + 1 \right) = 907 \text{kg/m}^3$$

Humedad del Agregado:

$$\text{Humedad superficial del agregado fino} = 5.18\% - 5.59\% = -0.41\%$$

$$\text{Humedad superficial de agregado grueso} = 1.44\% - 1.38\% = 0.06\%$$

Aporte de agua a las mezclas

- Aportes del H₂O de agregados finos = 620kgx-0.41% = -2.54kg
- Aportes del H₂O de agregados gruesos = 895kgx0.06% = 0.537kg
- Total, de aporte de agua = -2.54 + (0.537) = -2.003 kg

$$\text{Volumen de humedad} = 2.003 \text{lt/m}^3$$

$$\text{Aguas Efectivas } 228 \text{lt/m}^3 - (2.003) \text{lt/m}^3 = 226 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Relaciones agua/cementos efectivos (corregidas)} = 226/530 = 0.426$$

$$\text{Relación a/c} = 0.426 \text{ (corregida)}$$

El nuevo peso de las mezclan son:

✓ Cemento	530kg/m ³
✓ Agua Efectiva	226lt/m ³
✓ Agregado Fino Húmedo	654kg/m ³
✓ Agregado Grueso Húmedo	907kg/m ³

Utilizando el valor numérico obtenido, se procede a calcular las cantidades de cada componente por 1m³. Los materiales se emplearán en elaboración de diseños de las mezclas estándares, como explica la tabla siguiente:

Tabla 24. *Componente para el diseño de adoquines del concreto patrón por m³*

COMPONENTES	ADOQUINES DEL CONCRETO PATRON	PROPORCIONES EN VOLUMENES
Cemento Andino Tipo I	530kg/m ³	530 /530=1
Árido Fino	654kg/m ³	654/530=1.2
Áridos Gruesos	907kg/m ³	907/530=1.71
Agua	226Lt/m ³	226 /12.5=18.1

Fuente: Elaboración propia

Además, el elemento para este diseño con inclusión de las combinaciones de ceniza, presentan y describen en tabla siguiente:

Tabla 25. *Componente para diseños de adoquines de concretos con incorporación del FG y DC por m³*

COMPONENTES	Adición del 3.0% (1.0%FG + 2.0% DC) (kg / m ³)	Adición del 4.0% (1.5%FG + 2.5% DC) (kg / m ³)	Adición del 5.0% (2.0%FG + 3.0% DC) (kg / m ³)
Cemento Andino Tipo I	530kg/m ³	530kg/m ³	530kg/m ³
Áridos Finos	654kg/m ³	654kg/m ³	654kg/m ³
Áridos Gruesos	907kg/m ³	907kg/m ³	907kg/m ³
Agua	226Lt/m ³	226Lt/m ³	226Lt/m ³
Fibra de Gilma (FG)	5.3kg/m ³	7.95kg/m ³	10.6kg/m ³
Desecho cerámico (DC)	10.6 kg/m ³	13.25 kg/m ³	15.9kg/m ³

Fuente: Elaboración propia

Preparación del adoquín y obtención de muestras en la cantidad determinada en los ítems tamaños de muestras

OBJETIVO ESPECIFICO 1. Determinar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023

Variación dimensional

La definición se refiere a las discrepancias en la dimensión con 03 unidades solidas que fueron sometida a pruebas, según lo estipulado por la NTP399.604; y se

evalúan con el empleo del Vernier, registrando la dimensión de espesor, paredes laterales y el tabique, tal como se indica con NTP399.611. La evaluación de las variaciones dimensionales se realizó a 28 días de edad, utilizando pieza del adoquín de concretos especialmente fabricadas para cumplir con estos periodos de tiempo. Las tolerancias dimensionales son para longitud $\pm 1,6$ ancho $\pm 1,6$ y espesores $\pm 3,2$.



Figura 18: Variación dimensional

Fuente: Propia

Tabla 26. Resultado de Variaciones dimensionales diseño patrón

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	DIF L	ANCHO (mm)	DIF A	ALTURA (mm)	DIF H
	L-P		A-P		H-P	
DISEÑOS PATRONES M-1	199.95	00.05	100.03	-00.03	59.51	00.5
DISEÑOS PATRONES M-2	199.16	0.84	100.07	-0.07	60.03	-0.03
DISEÑOS PATRONES M-3	199.27	0.73	100.04	-0.04	60.14	-0.14
DISEÑOS PATRONES M-04	200.96	-0.96	101.21	-1.21	60.01	0
DISEÑO PATRÓN M-05	201	-1.00	100.02	-0.02	60.05	-0.05
DISEÑO PATRÓN M-06	199.55	0.45	100.99	-0.98	60.1	-0.1
DISEÑO PATRÓN M-07	198.7	1.3	102.11	-2.1	60.07	-0.07
DISEÑO PATRÓN M-08	199.68	0.32	100.44	-0.44	60.05	-0.05
DISEÑO PATRÓN M-09	200.21	-0.21	100.04	-0.04	60.07	-0.06
DISEÑO PATRÓN M-10	199.58	0.42	100.09	-0.09	60.24	-0.23
VARIACIÓN ACTUAL		0.19		-0.5		-0.02
TOLERANCIA ADMISIBLE		± 1.6 mm		± 1.6 mm		± 1.6 mm
CONDICIÓN		SI CUMPLE		SI CUMPLE		SI CUMPLE

Fuente: Propia

Interpretación: Con tabla 26 indican que el resultado de las muestras estándares, donde realizaron los ensayos en 03 unidades de albañilerías por cada proporción. Los resultados se expresan como los porcentajes de variaciones enfocado a la medida indicada por los fabricantes (longitud=200mm, ancho=100mm y altura=80mm), que fueron de 00.19%, -00.5% y -00.02% respectivamente. Estos valores cumplen con los requisitos de las normativas NTP 399.604 y NTP 399.611, establecen que las variaciones no deben superar los parámetros de Longitud \pm 1.6%, Ancho \pm 1.6% y Altura \pm 3.2%.

Tabla 27. Resultados de Variación dimensional 1% F.G + 2%DC

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	DIF L	ANCHO (mm)	DIF A	ALTURA (mm)	DIF H
	L-P		A-P		H-P	
D 1% F.G.+ 2% D.C M-1	198.53	1.47	100.38	-0.38	60.02	-0.02
D 1% F.G.+ 2% D.C M-2	198.75	1.25	100.28	-0.28	60.15	-0.15
D 1% F.G.+ 2% D.C M-3	197.98	2.03	102.16	-2.16	60.18	-0.17
D 1% F.G.+ 2% D.C M-4	198.98	1.03	100.44	-0.44	60.06	-0.05
D 1% F.G.+ 2% D.C M-5	199.50	0.50	101.61	-1.6	60.06	-0.05
D 1% F.G.+ 2% D.C M-6	198.83	1.18	102.02	-2.02	60.04	-0.03
D 1% F.G.+ 2% D.C M-7	199.18	0.82	102.11	-2.11	60.07	-0.07
D 1% F.G.+ 2% D.C M-8	199.23	0.78	100.93	-0.93	60.04	-0.03
D 1% F.G.+ 2% D.C M-9	199.05	0.95	102.58	-2.57	59.51	0.5
D 1% F.G.+ 2% D.C M-10	198.70	1.3	100.89	-0.88	59.52	0.48
VARIACIÓN ACTUAL		0.66		-0.92		0.01
TOLERANCIA ADMISIBLE		\pm 1.6 mm		\pm 1.6 mm		\pm 3.2 mm
CONDICIÓN		SI CUMPLE		SI CUMPLE		SI CUMPLE

Fuente: Propia

Interpretación: La Tabla 27 indican que el resultado de las muestras estándares, donde realizaron los ensayos en 03 unidades de albañilerías por cada proporción. Los resultados se expresan como los porcentajes de variaciones enfocado a la medida indicada por los fabricantes (longitud=200mm, ancho=100mm y altura=80mm), que fueron de 0.66%, -0.92% y 0.01% respectivamente. Estos valores cumplen con el requisito de normativas NTP399.604 y NTP 399.611, Estos valores cumplen con los requisitos de las normativas NTP399.604 y NTP399.611, establecen que las variaciones no deben superar los parámetros de Longitud \pm 1.6%, Ancho \pm 1.6% y Altura \pm 3.2%.

Tabla 28. Resultados de Variación dimensional 1.5% F.G + 2.5%DC

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	DIF L	ANCHO (mm)	DIF A	ALTURA (mm)	DIF H
	L-P		A-P		H-P	
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-1	199.09	0.91	100.01	-0.01	60.03	-0.02
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-2	200.37	0.37	100.18	-0.18	60.13	-0.13
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-3	200.57	0.56	100.60	-0.60	60.29	-0.29
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-4	199.98	0.02	101.56	-1.56	60.13	-0.13
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-5	199.74	0.26	100.54	-0.54	60.25	-0.25
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-6	198.58	1.43	100.39	-0.38	60.02	-0.02
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-7	200.4	0.40	101.38	-1.38	60.07	-0.07
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-8	199.73	0.28	101.52	-1.52	59.98	-0.02
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-9	200.21	0.21	100.77	-0.77	59.41	0.59
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-10	199.10	0.90	100.05	-0.05	60.08	-0.08
VARIACIÓN ACTUAL		0.22		-0.7		-0.04
TOLERANCIA ADMISIBLE		± 1.6 mm		± 1.6 mm		± 1.6 mm
CONDICIÓN		SI CUMPLE		SI CUMPLE		SI CUMPLE

Fuente: Propia

Interpretación: La Tabla 28 indican que el resultado de las muestras estándares, donde realizaron los ensayos en 03 unidades de albañilerías por cada proporción. Los resultados se expresan como los porcentajes de variaciones enfocado a la medida indicada por los fabricantes (longitud=200mm, ancho=100mm y altura=80mm), que fueron de 0.22%, -0.7% y -0.04% respectivamente. Estos valores cumplen con los requisitos de las normativas NTP399.604 y NTP399.611, establecen que las variaciones no deben superar los parámetros de Longitud±1.6%,Ancho±1.6%yAltura±3.2%.

Tabla 29. Resultados de Variación dimensional 2.0% F.G + 3.0% DC

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)	DIF L	ANCHO (mm)	DIF A	ALTURA (mm)	DIF H
	L-P		A-P		H-P	
D 2% F.G.+ 3% D.C M-1	199.83	0.17	99.93	0.08	60.2	-0.2
D 2% F.G.+ 3% D.C M-2	200.91	-0.91	101.29	-1.29	60.08	-0.08
D 2% F.G.+ 3% D.C M-3	201.28	-1.28	100.1	-0.1	60.13	-0.13
D 2% F.G.+ 3% D.C M-4	198.54	1.46	101.61	-1.6	60.05	-0.05
D 2% F.G.+ 3% D.C M-5	200.02	-0.01	101.16	-1.16	60.53	-0.52
D 2% F.G.+ 3% D.C M-6	198.4	1.6	100.6	-0.6	59.84	0.16
D 2% F.G.+ 3% D.C M-7	199.12	0.88	99.94	0.06	59.92	0.08
D 2% F.G.+ 3% D.C M-8	199.99	0.01	102.08	-2.08	59.59	0.41

D 2% F.G.+ 3% D.C M-9	199.74	0.26	101.41	-1.41	60.12	-0.12
D 2% F.G.+ 3% D.C M-10	199.11	0.89	100.61	-0.61	60.07	-0.07
VARIACIÓN ACTUAL		0.27		-0.78		-0.04
TOLERANCIA ADMISIBLE		± 1.6 mm		± 1.6 mm		± 3.2 mm
CONDICIÓN		SI CUMPLE		SI CUMPLE		SI CUMPLEN

Fuente: Propia

Interpretación: La Tabla 29 presenta en detalle el resultado de las muestras estándares, donde realizaron los ensayos en 03 unidades de albañilerías por cada proporción. Los resultados se expresan como los porcentajes de variaciones enfocado a la medida indicada por los fabricantes (longitud=200mm, ancho=100mm y altura=80mm), que fueron 0.27%, -0.78% y -0.04% respectivamente. Estos valores cumplen con los requisitos de las normativas NTP399.604 y NTP399.611, que establecen que las variaciones no deben superar los parámetros de Longitud±1.6%,Ancho±1.6%yAltura±3.2%.

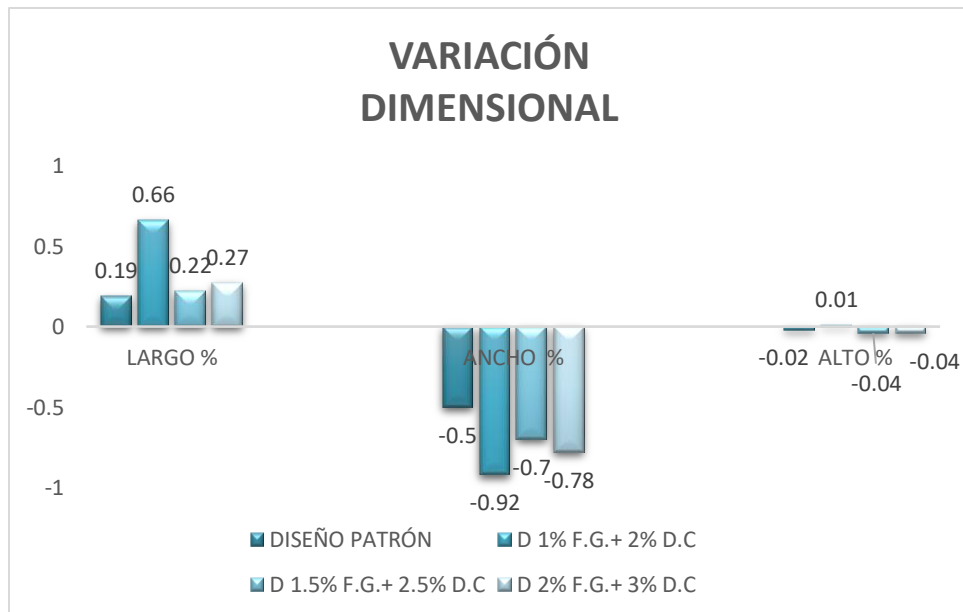


Figura19. Variación dimensional

Fuente: Propio

Tabla 30. Resumen de resultados de variación dimensional

DOSIFICACIÓN	LARGO %	ANCHO %	ALTO %
DISEÑO PATRÓN	0.19	-0.5	-0.02
D 1% F.G.+ 2% D.C	0.66	-0.92	0.01
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C	0.22	-0.7	-0.04
D 2% F.G.+ 3% D.C	0.27	-0.78	-0.04

Fuente Propio

Interpretación: Los resultados de la variación dimensional se muestran en la figura 19, (largo, ancho y alto) de muestras patrones DP e incorporación de FG y DC en 2.00%, 3.0% y 4.0%, fueron: (0.19%, -0.5% y -0.02% - ladrillo tipo I al tipo V), (0.66%, -0.92% y 0.01% - ladrillo tipo I al tipo V), (0.22%, -0.7 y -0.04% ladrillos tipo I a tipo V) y (0.27%, -0.78% y -0.04%; ladrillo tipo I a tipo V). En consecuencia, cumplen con el requisito establecido por E070 y se categoriza como ladrillos tipos I, II, III, IV y V.

Absorción

La medición se llevará a cabo mediante el peso del agua, calculado en proporción al peso seco de las muestras, ya que esta característica se relaciona con la capacidad de resistencia y permeabilidad de la muestra analizada. Los resultados se presentan en la tabla siguiente:



Figura 20: Absorción

Fuente: Propia

Tabla 31. Resultados de Absorción diseño Patrón

ID	ANCHOS (cm)	LONGITUDES (cm)	ALTURAS (cm)	MASAS DE ESPECIMEN SECO N° 1	MASAS DE ESPECIMENES SATURADOS N° 2	ABSORCIOÓ (%)	PROMEDIOS ABSORCIÓN (%)
DISEÑOS PATRONES M-1	10.00	20.00	6.00	2396	2517	5.05	5.49
DISEÑOS PATRONES M-2				2455	2589	5.44	
DISEÑOS PATRONES M-3				2435	2580	5.95	
DISEÑO PATRÓN M-04				2401	2541	5.83	
DISEÑO PATRÓN M-05				2498	2627	5.16	

Fuente: Propia

Tabla 32. Resultados de Absorción 1% F.G + 2% DC

ID	ANCHOS (cm)	LONGITUDES (cm)	ALTURAS (cm)	MASAS DE ESPECIMEN SECO N° 1	MASAS DE ESPECIMENES SATURADOS N° 2	ABSORCIOÓ (%)	PROMEDIOS ABSORCIÓN (%)
D 1% F.G.+ 2% D.C M-1	10.00	20.00	6.00	2535	2652.51	4.64	4.64
D 1% F.G.+ 2% D.C M-2				2487	2611	4.99	
D 1% F.G.+ 2% D.C M-3				2566	2683	4.56	
D 1% F.G.+ 2% D.C M-4				2584	2692	4.19	
D 1% F.G.+ 2% D.C M-5				2459	2578	4.84	

Fuente: Propia

Tabla 33. Resultados de Absorción 1.5% F.G + 2.5% DC

ID	ANCHO S (cm)	LONGITUDE S (cm)	ALTURA S (cm)	MASAS DE ESPECIMEN SECO N° 1	MASAS DE ESPECIMENES SATURADOS N° 2	ABSORCIOÓ (%)	PROMEDIOS ABSORCIÓN (%)
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-1	10.00	20.00	6.00	2566	2655.41	3.48	3.57
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-2				2538	2617.00	3.11	
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-3				2517	2611.72	3.76	
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-4				2591	2684.86	3.62	
D 1.5% F.G.+ 2.5% D.C M-5				2611	2712.72	3.90	

Fuente: Propia

Tabla 34. Resultados de Absorción 2% F.G + 3% DC

ID	ANCHOS (cm)	LONGITUDES (cm)	ALTURAS (cm)	MASAS DE ESPECIMEN SECO N° 1	MASAS DE ESPECIMENES SATURADOS N° 2	ABSORCIÓN (%)	PROMEDIOS ABSORCIÓN (%)
D 2% F.G.+ 3% D.C M-1	10.00	20.00	6.00	2577	2638	2.36	2.54
D 2% F.G.+ 3% D.C M-2				2519	2587	2.72	
D 2% F.G.+ 3% D.C M-3				2503	2577	2.94	
D 2% F.G.+ 3% D.C M-4				2564	2619	2.16	
D 2% F.G.+ 3% D.C M-5				2605	2671.54	2.55	

Fuente: Propia

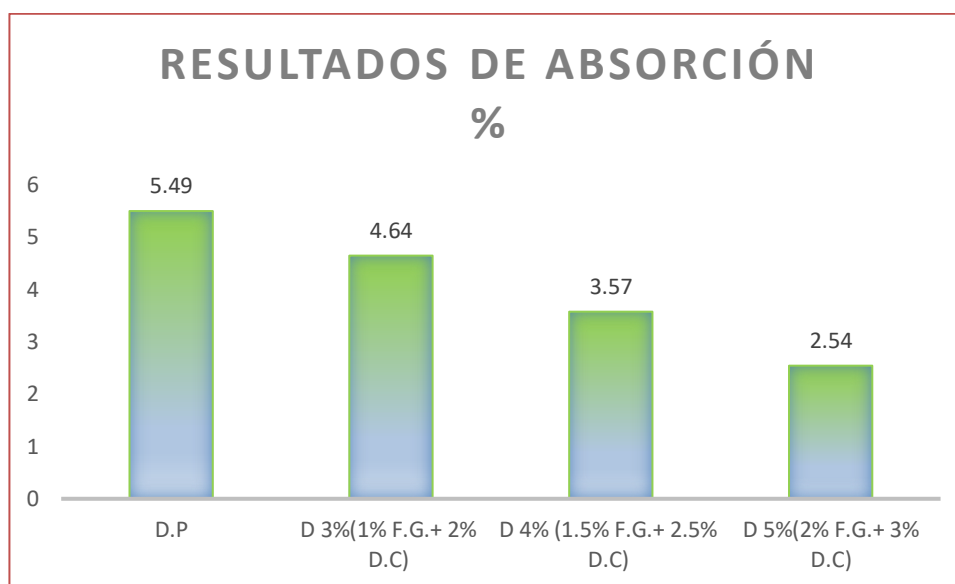


Figura 21. Ensayo Absorción
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Con Fig. 21, las absorciones de adoquines de concretos de muestra patrón y adición del 3%, 4% y 5% de FG+DC, fueron: 5.49%, 4.64%, 3.57% y 2.54% respectivamente, disminuyó en 15.48%, 34.97% y 53.73%. Asimismo, satisfacen lo establecido con NTP399.611 Ítem 6.2 (TABLA 3), absorciones máximas 7.50%.

OBJETIVO ESPECIFICO 2. Determinar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas Apurímac-2023

Resistencia a compresión a los 07 días

Las capacidades de carga por unidad de superficie se expresan generalmente en kg/cm² o MPa. Para este trabajo, se seguirán las normas NTP 339.611 y ASTM C944. La resistencia a la rotura se determina mediante pruebas que evalúan las capacidades mecánicas de la unidad de análisis, sometiéndola a una carga axial. La siguiente figura representa la prueba de compresión:



Figura 22: Resistencia a compresión

Fuente: Propia

La tabla 35 detalla el hallazgo de resistencia a compresión a los 7 días. Realizado el 16-12-2023 fecha de rotura 23-12-2023 ancho 10 cm, longitud de 20 cm y altura 6 cm, con un área bruta de 200 cm²

Tabla 35. Resultado de resistencia a compresión a edad de 07días

ID DP, D f'c =320 kg/cm ² 3% (1% F.G.+ 2% D.C), 4% (1.5% F.G.+ 2.5% D.C),5%(2% F.G.+ 3% D.C)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO f'b (kg/cm ²)	F'c (%)	PROMEDIO (kg/cm ²)
D.P.M-1	42012	210.06	65.64	221.47
D.P.M-2	42569	242.84	66.51	
D.P.M-3	42303	211.52	66.1	
D 3% FG+DC M-1	43062	215.31	67.28	215.31
D 3% FG+DC M-2	43238	216.19	67.56	
D 3% FG+DC M-3	42884	214.42	67.01	
D 4% FG+DC M-1	43703	218.52	68.29	219.70
D 4% FG+DC M-2	44142	220.71	68.97	

D 4% FG+DC M-3	43975	219.88	68.71	223.35
D 5% FG+DC M-1	44494	222.47	69.52	
D 5% FG+DC M-2	44842	224.21	70.07	
D 5% FG+DC M-3	44676	223.38	69.81	

Fuente: Propia

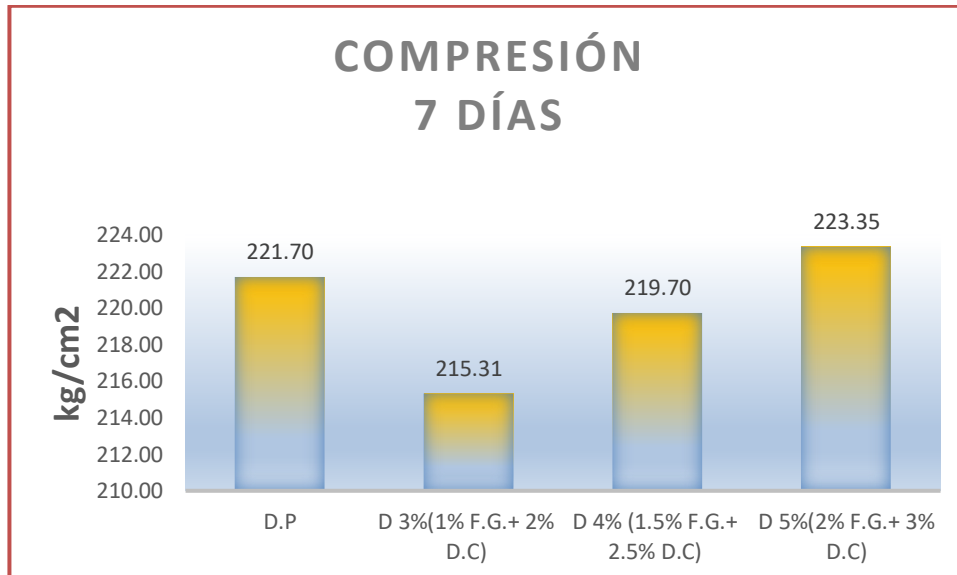


Figura 23. Resultado Resistencia a compresión a 7 días.
Fuente: Propia

Interpretación: Con figura 23 muestran el valor promedio de adoquines del concreto patrón: 221.47kg/cm² adición del 3%, 4% y 5% de FG+DC, resultados fueron 215.31, 219.70 y 223.35kg/cm² respectivamente. Asimismo, mejoran en primero 07días.

Ensayo de resistencia a compresión al día 14

La tabla siguiente detalla el resultado de resistencia a compresión a 14 días. Realizado el 16-12-2023 fecha de rotura 30-12-2023 ancho 10 cm, longitud de 20 cm y altura 6 cm, con un área bruta de 200 cm²

Tabla 36. Resultado resistencia a compresión a la edad de 14 días.

ID DP, D f'c =320 kg/cm2 3%(1% F.G.+ 2% D.C), 4% (1.5% F.G.+ 2.5% D.C), 5%(2% F.G.+ 3% D.C)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO f'b (kg/cm2)	F'c (%)	PROMEDIO (kg/cm2)
D.P.M-1	58171	290.85	90.89	291.89
D.P.M-2	58388	291.94	91.23	
D.P.M-3	58574	292.87	91.52	
D 3% FG+DC M-1	58984	294.92	92.16	295.81
D 3% FG+DC M-2	59122	295.61	92.38	
D 3% FG+DC M-3	59378	296.89	92.78	
D 4% FG+DC M-1	59636	298.18	93.18	299.42
D 4% FG+DC M-2	60098	300.49	93.9	
D 4% FG+DC M-3	59916	299.58	93.62	
D 5% FG+DC M-1	60523	302.61	94.57	303.50
D 5% FG+DC M-2	60629	303.15	94.73	
D 5% FG+DC M-3	60947	304.74	95.23	

Fuente: Propia

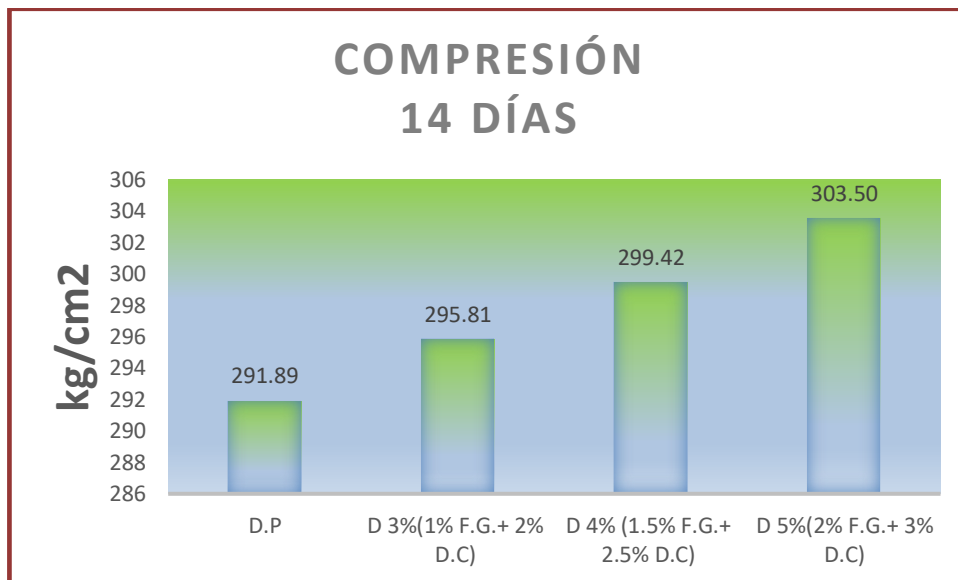


Figura 24. Resultados Resistencia a la compresión a 14 días.

Fuente: Propia

Interpretación: Con Figura 24, se tiene el resultado de adoquín de concreto patrón fue 291.89 kg/cm² y cuando se adicionó el 3%, 4% y 5% de FG+DC el valor fue de: 295.81kg/cm², 299.42kg/cm² y 303.50kg/cm² correspondientemente. Por ende, mejoran la resistencia a compresión en los primeros 14 días de edad.

Ensayo de resistencia a compresión a 28 días

La siguiente tabla detalla los resultados de resistencia a compresión a los 28 días

Realizado el 16-12-2023 fecha de rotura 13-01-2024 ancho 10 cm, longitud de 20 cm y altura 6 cm, con un área bruta de 200 cm²

Tabla 37. Resultado resistencia a compresión a edad de 28 días

ID DP, D f'c =320 kg/cm ² 3% (1% F.G.+ 2% D.C), 4% (1.5% F.G.+ 2.5% D.C), 5%(2% F.G.+ 3% D.C)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO (f'b kg/cm ²)	F'c (%)	PROMEDIO (kg/cm ²)
D.P.M-1	64634	323.17	100.99	324.32
D.P.M-2	64875	324.38	101.37	
D.P.M-3	65082	325.41	101.69	
D 3% FG+DC M-1	65538	327.69	102.4	328.68
D 3% FG+DC M-2	65691	328.46	102.64	
D 3% FG+DC M-3	65976	329.88	103.09	
D 4% FG+DC M-1	66262	331.31	103.53	331.56
D 4% FG+DC M-2	66098	330.49	103.28	
D 4% FG+DC M-3	66573	332.87	104.02	
D 5% FG+DC M-1	66914	334.57	104.55	335.59
D 5% FG+DC M-2	67357	336.79	105.25	
D 5% FG+DC M-3	67083	335.42	104.82	

Fuente: Propia

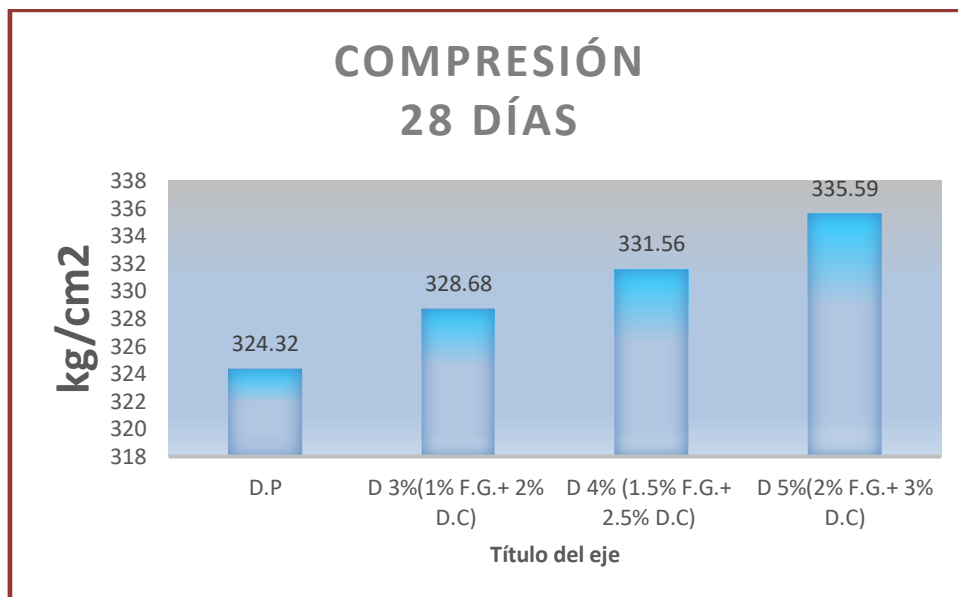


Figura 25. Resultado Resistencia a compresión a 28 días
Fuente: Propia

Interpretación: Figura 25; se tiene el resultado de adoquín de concreto patrón fue 324.32kg/cm² y cuando se adicionó el 3%, 4% y 5% de FG+DC los valores fueron

328.68kg/cm², 331.56kg/cm² y 335.59kg/cm² correspondientemente. Finalmente, mejoran la resistencia a compresión en primero 28 días.

Resumen de ensayos a compresión a 7, 14 y 28 días

Se proporcionan los registros de laboratorio que contienen las muestras ensayadas, las cuales fueron evaluadas para determinar la resistencia a la compresión. Este proceso se realizó con el propósito de comprender mejor el comportamiento mecánico exhibido por el adoquín de concreto con las adiciones de fibras propuestas. Posteriormente, presentan los resultados de pruebas de resistencia a compresión:

Tabla 38. Resultados resistencia a compresión a 7, 14 y 28 días

DESCRIPCIÓN	RES. PROM. 7 DIAS (kg/cm ²)	RES. PROM. 14 DIAS (kg/cm ²)	RES. PROM. 28 DIAS (kg/cm ²)
D.P	221.70	291.89	324.32
D 3% (1% F.G.+ 2% D.C)	215.31	295.81	328.68
D 4% (1.5% F.G.+ 2.5% D.C)	219.70	299.42	331.56
D 5% (2% F.G.+ 3% D.C)	223.35	303.50	335.59

Fuente: Propia

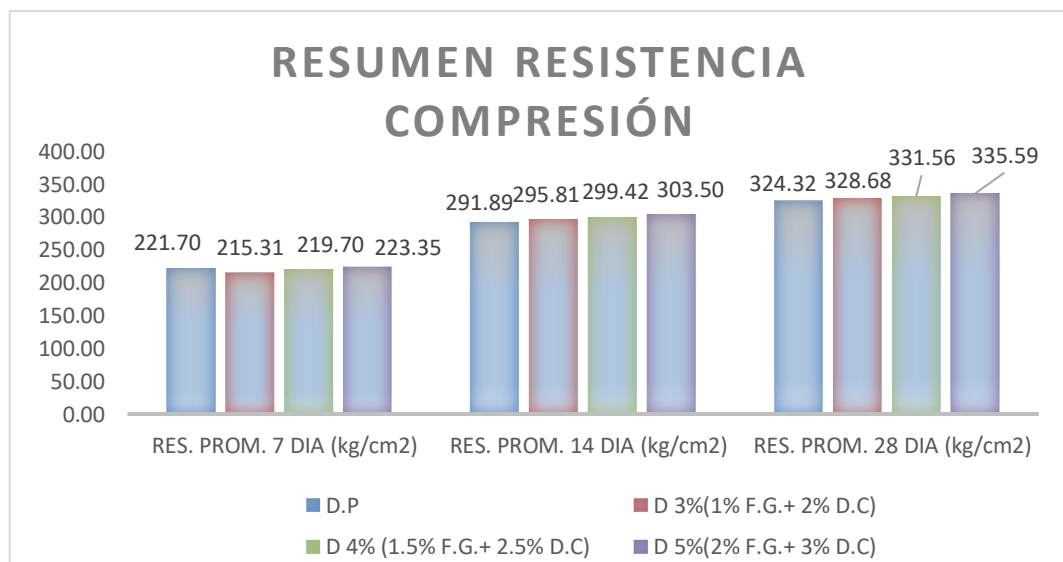


Figura 26. Resumen de resistencia a las compresión a 7, 14 y 28 días

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 26 indica resultado que adicionando 3%, 4% y 5% de FG+DC en el adoquín de concreto, la resistencia a compresión a edad de 28 días fue: 324.32kg/cm², 328.68kg/cm², 331.56kg/cm² y 335.59kg/cm², incrementó en 1.34%, 2.23% y 3.47%.

Ensayo de resistencia a flexión a 28 días

El proceso implica la determinación de la resistencia a la rotura del adoquín, aplicando una fuerza sobre la muestra que generará un momento flector en el adoquín. Se indica que esta resistencia puede expresarse como el módulo de rotura (MR), el cual se mide mediante ensayos realizados en vigas de concreto a las que se les aplican cargas en L/3 de su claro o en el centro.

De acuerdo con la NTG 41086, los adoquines de concreto deben cumplir con un promedio del módulo de rotura, determinado a partir de tres muestras saturadas durante 24 horas, según se detalla en la siguiente tabla:

Realizado el 17-12-2023 fecha de rotura 14-01-2024 longitud de 20 cm y altura 6 cm, ubicación de Falla: Tercio central

Tabla 39. Resultado resistencia a Flexión a 28 días

ID DP, D f'c =320 kg/cm ² 3%(1% F.G.+ 2% D.C), 4% (1.5% F.G.+ 2.5% D.C),5%(2% F.G.+ 3% D.C)	FUERZA MÁXIMA (kg)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
D.P.M-1	1028	64.25	65.46
D.P.M-2	1069	66.81	
D.P.M-3	1045	65.31	
D 3% FG+DC M-1	1112	69.5	69.50
D 3% FG+DC M-2	1094	68.38	
D 3% FG+DC M-3	1130	70.63	
D 4% FG+DC M-1	1195	74.69	73.48
D 4% FG+DC M-2	1159	72.44	
D 4% FG+DC M-3	1173	73.31	
D 5% FG+DC M-1	1246	77.88	77.69
D 5% FG+DC M-2	1274	79.63	
D 5% FG+DC M-3	1209	75.56	

Fuente: Elaboración propia

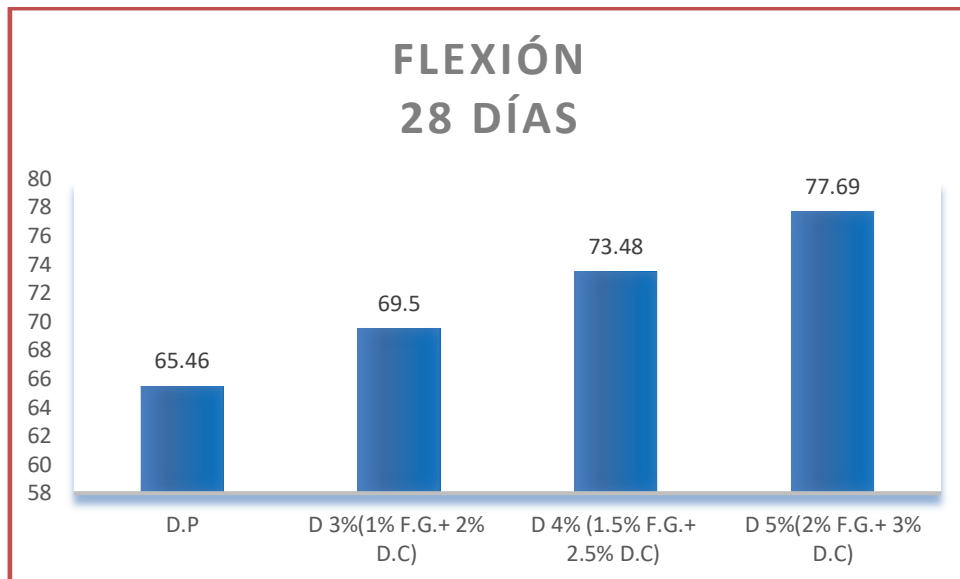


Figura 27. Resistencia a la Flexión a 28 días
Fuente: Propia

Interpretación: Con figura 27 muestran el valor promedio de adoquín de concreto patrón fue: 65.46kg/cm² e incorporando 3%,4% y 5% del FG+DC, el valor fue de: 69.50 kg/cm², 73.48 kg/cm² y 77.69 kg/cm² correspondientemente. Por último, en primeros 28 días aumentó en:6.17%, 12.25% y 18.68%.

Abrasión

Es una característica definida por la norma NTP 339.624, que establece que la huella máxima de desgaste no debe superar los 23mm. Se refiere al desgaste de masa resultante de la interacción entre partículas que son impulsadas contra las superficies y se desplazan a lo largo de ellas en forma longitudinal.

Los adoquines de concreto se produjeron con dimensiones de (20x10x6). Las pruebas se realizaron luego de transcurridos 28 días desde su fabricación, y los resultados se analizaron mediante una comparación entre los diferentes diseños de mezcla en relación con el adoquín de concreto estándar, así como con las dosificaciones del 3%, 4% y 5% de FG+DC.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del ensayo mencionado:

Tabla 40. Resultados resistencia a abrasión

ID DP , D f'c =320 kg/cm2 3%(1% F.G.+ 2% D.C), 4% (1.5% F.G.+ 2.5% D.C),5%(2% F.G.+ 3% D.C)	PI	P5000	ABRASIÓN %	DETALLE (mm)	PROMEDIO ABRASIÓN (mm)
D.P.M-1	2452.25	2236.35	8.8	14	14.5
D.P.M-2	2438.27	2207.31	9.47	15	
D.P.M-3	2419.32	2198.31	9.14	14.5	
D 3% FG+DC M-1	2592.52	2421.37	6.6	10.5	11.5
D 3% FG+DC M-2	2635.57	2444.67	7.24	11.5	
D 3% FG+DC M-3	2612.37	2406.49	7.88	12.5	
D 4% FG+DC M-1	2539.52	2416.75	4.83	7.5	8.0
D 4% FG+DC M-2	2603.64	2464.08	5.36	8.5	
D 4% FG+DC M-3	2631.67	2498.91	5.04	8	
D 5% FG+DC M-1	2517.59	2410.08	4.27	6.5	5.5
D 5% FG+DC M-2	2568.19	2471.53	3.76	5.5	
D 5% FG+DC M-3	2533.79	2453.08	3.19	4.5	

Fuente: Elaboración propia

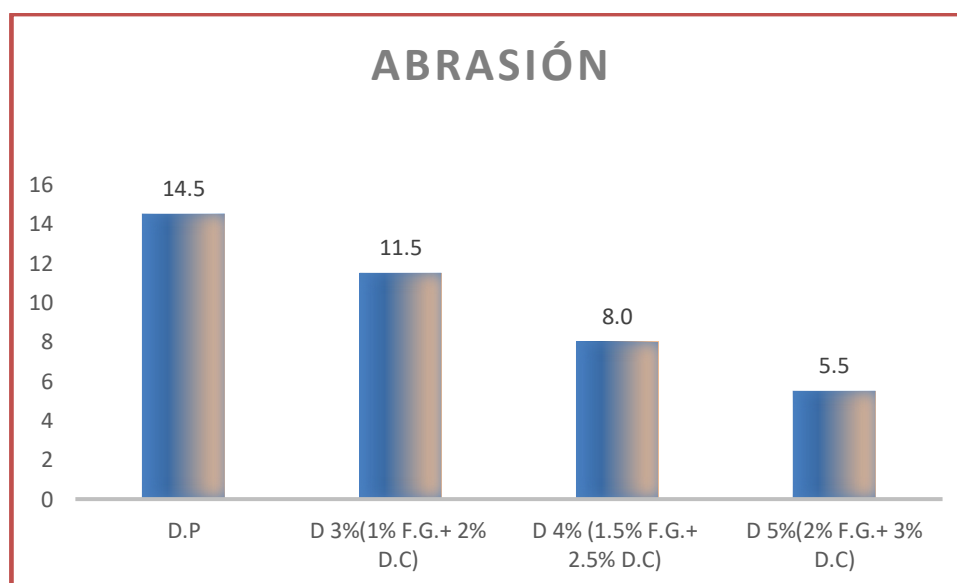


Figura 28. Abrasión
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Con figura 28 se observan que la resistencia a abrasión de muestra patrón fue 14.5mm, y adicionando 3%, 4% y 5% de FG+DC el valor obtenido fue: 11.5mm, 8.0mm y 5.5mm, redujo en: 20.69%, 44.83% y 62.07%. Por lo tanto, se ajusta a los estándares definidos en la NTP 399.624, dado que los resultados de este ensayo caen dentro del intervalo establecido, que es inferior a 23mm.

OBJETIVO ESPECIFICO 3. Determinar la influencia de la dosificación en la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas Apurímac-2023

Tabla 41: Resumen

DESCRIPCIÓN	PROPIEDAD FÍSICA			PROPIEDAD MECÁNICA			
	VARIACIÓN DIMENSIONAL (mm)			ABSORCIÓN %	COMPRESIÓN (kg/cm ²) 28 DIAS	FLEXIÓN (kg/cm ²) 28 DIAS	ABRASIÓN
	Largo	Ancho	Altura				
DISEÑO PATRÓN	0.19	-0.5	-0.02	7.81	324.32	65.46	14.5
DP +3% (1.0% FG+2.0% DC)	0.66	-0.92	0.01	6.14	328.68	69.50	11.5
DP +4% (1.5% FG+2.5% DC)	0.22	-0.70	-0.04	4.19	331.56	73.48	8.0
DP +5% (2.0% FG+3.0% DC)	0.27	-0.78	-0.04	2.26	335.59	77.69	5.5

Fuente: Elaboración propia

La incorporación de adiciones de FG+DC a los adoquines de concreto con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días, en proporciones del 3%, 4% y 5%, afecta las características físicas y mecánicas de la siguiente manera:

Propiedad física

Variación dimensional

Afecta a incrementar sus dimensiones en el largo, ancho y altura entre los rangos (0.22% y 0.66%), (-0.70% y -0.92%) y (-0.01% y -0.04%), respectivamente, siguiendo la NTP399.61

Absorción

Produjeron un impacto positivo al reducirse entre un rango del 2.26% al 6.14%, en conformidad con lo establecido en la NTP 399.611, donde se especifica una absorción máxima del 7.5%.

Propiedad mecánica

Resistencia a compresión

Tuvo un efecto positivo al aumentar en los intervalos del 1.34% al 3.47%, en consonancia con estipulado por norma NTP339.611 y ASTM.C944, donde se especifica una resistencia mínima de 320kg/cm².

Resistencia a flexión

Tuvo un efecto positivo al aumentar en los intervalos del 6.17% al 18.68%, en conformidad con lo especificado por la norma NTG 41086, donde se establece una resistencia mínima de 46kg/cm².

Abrasión

Presento efecto de forma positiva al reducir en el rango 20.69% y 62.07%, cumple con la NTP 399.624, se encuentran en el rango inferiores al 23mm.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS

Hipótesis 01: La adición de fibra de Gilma y desecho cerámico mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023

Prueba de normalidad

H₀: La adición de fibra de Gilma y desecho cerámico no mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023

H_a: La adición de fibra de Gilma y desecho cerámico mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023

Considerando

Significancia (sig. >0.05) Las variables tienen una distribución normal, se acepta hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significancia (sig. <0.05) Las variables tienen una distribución no normal, se acepta hipótesis de investigación y será rechaza la hipótesis nula.

ABSORCIÓN

Tabla 42: Prueba de Normalidad -Absorción

Pruebas de normalidad						
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ABSORCIÓN	,220	36	,000	,815	36	,000
D	,191	36	,002	,838	36	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

p-valor = 0.000033

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.000033, expresando que la distribución de la variable es no normal.

Si p es ≤ 0.05 → se rechaza la hipótesis nula.

Si p es > 0.05 → se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000033

0.497 > 0.05

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Los datos de la variable ABSORCIÓN, no presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de SPEARMAN.

Tabla 43: *SPEARMAN de dos factores en la absorción en adoquín de concreto patrón + fibra de Gilma y desecho cerámico*

			ABSORCIÓN	D
Rho de Spearman	ABSORCIÓN	Coeficiente de correlación	1,000	,323
		Sig. (bilateral)	.	,055
		N	36	36
D	D	Coeficiente de correlación	,323	1,000
		Sig. (bilateral)	,055	.
		N	36	36

p-valor = 0.055

Si p es $\leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si p es $> 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.055

0.055 > 0.05

Se acepta la hipótesis nula

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Absorción no presenta relación alguna con la dosificación ($r = 0.055$).

El estadístico de prueba menciona que no existe significancia en la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023, ello por obtener valores igual a **0.055**, valor superior al 0.05.

Entonces rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la nula, es decir la absorción no genera variación significativa.

Hipótesis 02: La adición de fibra de Gilma y desecho cerámico mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023

Prueba de normalidad

H₀: La adición de fibra de Gilma y desecho cerámico no mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023

H_a: La adición de fibra de Gilma y desecho cerámico mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023

Considerando

Significancia (sig. >0.05) Las variables tienen una distribución normal, se acepta hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación.

Significancia (sig. <0.05) Las variables tienen una distribución no normal, se acepta hipótesis de investigación y será rechaza la hipótesis nula.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Tabla 44: Prueba de Normalidad -Resistencia a compresión

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_C	,236	36	,000	,823	36	,000
D	,250	36	,000	,798	36	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.000047

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.000047, expresando que la distribución de la variable es no normal.

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000047

0.000047 < 0.05

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Los datos de la variable resistencia a la compresión, no presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de SPEARMAN.

Tabla 45: *SPEARMAN de dos factores en la resistencia a compresión en adoquín de concreto patrón + fibra de Gilma y desecho cerámico*

			F_C	D
Rho de Spearman	F_C	Coeficiente de correlación	1,000	,280
		Sig. (bilateral)	.	,098
		N	36	36
D	D	Coeficiente de correlación	,280	1,000
		Sig. (bilateral)	,098	.
		N	36	36

p-valor = 0.098

Si p es ≤ 0.05 → se rechaza la hipótesis nula.

Si p es > 0.05 → se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.098

0.098 > 0.05

Entonces se acepta la hipótesis NULA

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a compresión NO está relacionada con la dosificación ($r=0.098$).

El estadístico de prueba menciona que no existe significancia en la adición adición de fibra de Gilma y desecho cerámico mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023, ello por obtener valores igual a **0.098**, valor superior al 0.05.

Entonces rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la nula, es decir la resistencia a compresión no genera variación significativa.

RESISTENCIA A FLEXIÓN

Tabla 46: Prueba de Normalidad -Resistencia a flexión

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_FLEXIÓN	,082	12	,200 ^a	,974	12	,945
D	,250	12	,037	,816	12	,014

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.945

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.945, expresando que la distribución de la variable es normal.

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.945

$0.945 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable resistencia a la compresión en murete, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de PEARSON.

Tabla 47: PEARSON de dos factores en la resistencia a flexión en adoquín de concreto patrón + fibra de Gilma y desecho cerámico

		F_FLEXIÓN	D
F_FLEXIÓN	Correlación de Pearson	1	,924**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	,924**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

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

p-valor = 0.000018

Si p es $\leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si p es $> 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000018

$0.000018 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la flexión está relacionada con la dosificación ($r=0.000018$).

El estadístico de prueba menciona que existe significancia en la adición de adición de fibra de Gilma y desecho cerámico mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023, ello por obtener valores igual a **0.000018**, valor inferior al 0.05.

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la resistencia a compresión genera variación significativa.

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Tabla 48: Prueba de Normalidad -Resistencia a la abrasión

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ABRASIÓN	,166	12	,200*	,934	12	,420
D	,250	12	,037	,816	12	,014

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.420

Al realizar la prueba de normalidad mediante **Shapiro Wilk** por tener una muestra menor a 50 participantes se obtuvo una significancia bilateral igual a 0.420, expresando que la distribución de la variable es normal.

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.420

0.420 > 0.05

Entonces se acepta la hipótesis nula

Los datos de la variable resistencia a la abrasión, presenta normalidad con un grado de significancia de 5%.

Entonces para contrastar la hipótesis es necesario realizar una prueba de Correlación de PEARSON.

Tabla 49: PEARSON de dos factores en la resistencia a la abrasión en adoquín de concreto patrón + fibra de Gilma y desecho cerámico

		ABRASIÓN	D
ABRASIÓN	Correlación de Pearson	1	-,947**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	-,947**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

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

p-valor = 0.000003

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000003

$0.000003 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la abrasión si está relacionada con la dosificación ($r=0.000003$).

El estadístico de prueba menciona que existe significancia en la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico mejorará eficientemente el comportamiento de las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023, ello por obtener valores igual a **0.000003**, valor inferior al 0.05.

Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la nula, es decir la resistencia a compresión genera variación significativa.

V. DISCUSIÓN

OBJETIVO ESPECIFICO 1. Determinar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023

Variación dimensional

(REYES , y otros, 2023), se observan que las variaciones dimensionales del adoquín artesanal con incorporación de cenizas de maleza y concretos recicladas a 28 días mediante dosificaciones del 5% (1.0%CM+4.0%CR), de 10% (2.0%CDM+8.0%CR), y de 15% (3.0%CDM+12.0%CR), cumple con el estipulado NTP 399.611.

IDENTIFICACIÓN	LARGOS		ANCHOS		ALTURAS	
	L-P	Diferencias L	A-P	Diferencias A	H-P	Diferencias H
DISEÑOS PATRONES	199.990	00.01	100.000	0.000	79.93	0.080
DISEÑOS PATRONES +5% M-4 1.00%CM+4.00%CR	199.990	00.01	99.990	0.010	79.78	0.220
DISEÑOS PATRONES +10% M-7 2.00%CM+8.00%CR	199.990	00.01	100.000	0.000	79.99	0.010
DISEÑOS PATRONES +15% M-10 3.00%CM+12.00%CR	199.990	00.01	100.000	-0.060	80.01	-0.010
VARIACIÓN ACTUAL		00.01		-0.010		0.020
TOLERANCIAS ADMISIBLES		±01.6mm		±01.6mm		±03.2mm
CONDICIONES		SI CUMPLEN		SI CUMPLEN		SI CUMPLEN

En nuestra investigación se observa en sus dimensiones largo, ancho y alto de muestras patrón DP e incorporación del FG+DC en 2.00%, 3.0% y 4.0%, fueron: (0.19%, -0.5% y -0.02% - ladrillo tipo I al tipo V), (0.66%, -0.92% y 0.01% - ladrillo tipo I al tipo V), (0.22%, -0.7 y -0.04% ladrillos tipo I a tipo V) y (0.27%, -0.78% y -0.04%; ladrillo tipo I a tipo V). En consecuencia, cumplen con el requisito establecido por E070 y se categoriza como ladrillos tipos I, II, III, IV y V.

IDENTIFICACIÓN	LARGOS		ANCHOS		ALTURAS	
	L-P	Diferencias L	A-P	L-P	Diferencias L	A-P
DISEÑOS PATRONES	200.19	0.19	99.50	-0.50	79.98	-0.02
DISEÑOS PATRONES +5% M-4 1.00%CM+4.00%CR	200.66	0.66	99.08	-0.92	80.01	0.01
DISEÑOS PATRONES +10% M-7 2.00%CM+8.00%CR	200.22	0.22	99.93	-0.07	79.96	-0.04

DISEÑOS PATRONES +15% M-10 3.00%CM+12.00%CR	200.27	0.27	99.22	-0.78	79.96	-0.04
VARIACIONES ACTUALES	0.38		-0.59		-0.03	
TOLERANCIA ADMISIBLE	±01.6 mm		±01.6 mm		±03.2 mm	
CONDICIÓN	SI CUMPLE		SI CUMPLE		SI CUMPLE	

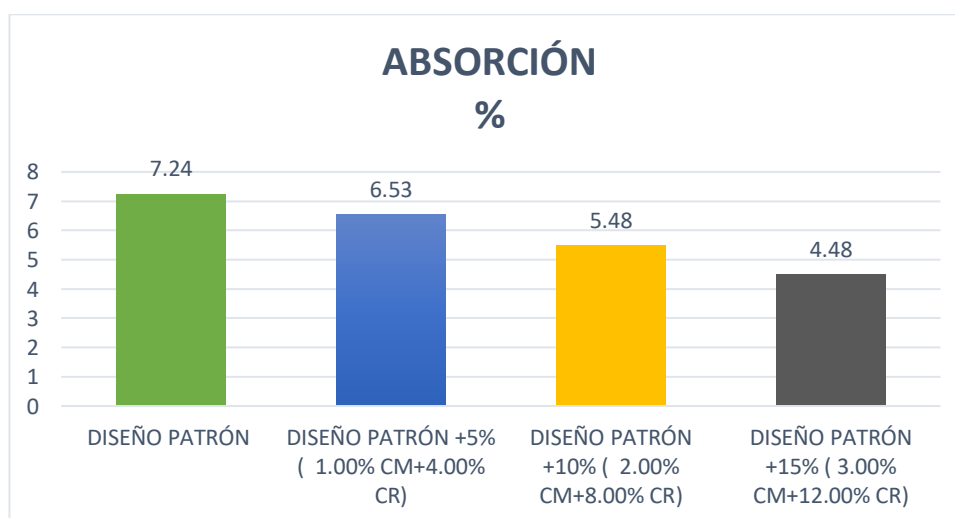
Para (REYES , y otros, 2023), y en este estudio las variaciones dimensionales mantienen su rango dentro de los permisibles, existe una concordancia con el resultado.

Los hallazgos obtenidos tanto por Reyes como en este estudio cumplen con la especificación establecida por las NTP 399.611, donde las dimensiones (ancho, alto, largo) no deben variar más de $\pm 0.16\text{mm}$ en espesor, $\pm 0.16\text{mm}$ en ancho y $\pm 3.2\text{mm}$ en longitud.

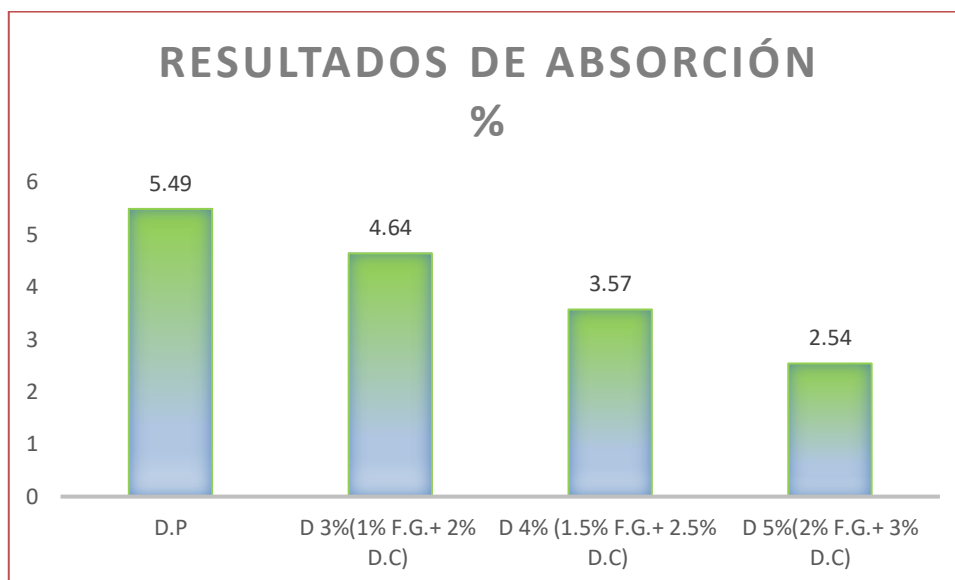
La prueba de variaciones dimensionales resultó apropiada y permitió determinar los valores al incorporar 3.00%, 4.0% y 5.0% de FG y DC.

Absorción

(REYES , y otros, 2023), la capacidad de absorción de los adoquines de concreto para las muestras patrón fue del 7.24%. Al incluir adiciones del 5% (1.00%CM+4.00%CR), 10% (2.00%CM+8.00%CR) y 15% (3.00%CM+12.00%CR), la capacidad de absorción disminuyó a 6.53%, 5.48% y 4.48%, correspondientemente. Esto representa una reducción del 9.81%, 22.30% y 38.12%, correspondientemente.



Con esta investigación del ensayo de capacidad de absorción con adoquines del concreto para la muestra patrón y adición del 3%, 4% y 5% de FG+DC, fueron: 5.49%, 4.64%, 3.57% y 2.54% respectivamente, disminuyó en 15.48%, 34.97% y 53.73%. Asimismo, satisface a lo indicado con NTP399.611 Ítem 6.2 (TABLA 3), absorciones máximas 7.50%.



Para Reyes y el actual estudio la absorción redujo, existiendo coincidencia con el resultado.

Los resultados obtenidos tanto en el estudio de Reyes como en el nuestro cumplen con el criterio establecido para las absorciones máximas del 7.50%, según lo especificado en la norma NTP 399.611 (2017).

Los ensayos de absorción empleados fueron adecuados, ya que permitieron calcular los valores al agregar 3.00%, 4.0% y 5.0% de FG y DC.

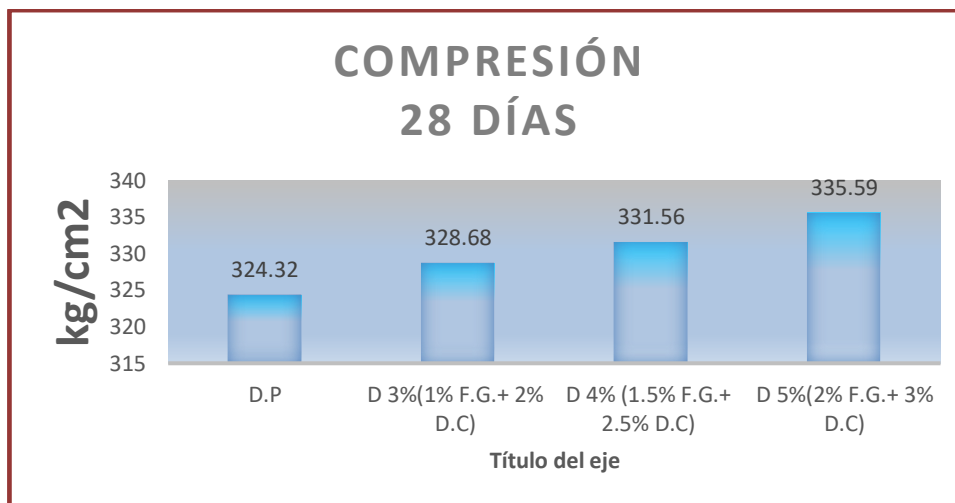
OE2: Determinar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas Apurímac-2023

Resistencia a compresión

Para (APAZA, 2022,) el resultado de resistencia a compresión a 28 días en adoquín, de muestra patrón e incorporación de fibras de totoras en los porcentajes de 0.3%,0.5%,0.7% y0.9%, fue el siguiente: 297.80kg/cm², 292.31kg/cm², 266.82kg/cm², 239.94kg/cm² y 211.75kg/cm². Estos datos mostraron una reducción en todas las muestras, lo que no cumple con lo estipulado por la norma NTP 399.611. Esta norma establece una capacidad de soporte mínima de 320kg/cm² para un conjunto de tres unidades del adoquín tipo I.



En el estudio actual la resistencia a la compresión del adoquín de concreto para la muestra patrón fue 324.32 kg/cm² e incorporando 3%, 4% y 5% de FG+DC los valores fueron 328.68kg/cm², 331.56kg/cm² y 335.59kg/cm² respectivamente, incrementó en 1.34%, 2.23% y 3.47



Para (APAZA, 2022,), incorporando FDT a adoquines disminuyó la resistencia a compresión en su dosificación y en el presente estudio al incrementar FG y DC incrementaron, presentó discrepancias con los hallazgos.

El resultado de Apaza no cumple con la resistencia mínima de compresión de 320kg/cm² según estipulado NTP-339.611 y ASTM.C944; en este estudio si cumple con lo establecido por la norma.

El ensayo empleado de resistencia a compresión es adecuado, porque permitió determinar los valores al incorporar 3%, 4% y 5% de FG+DC.

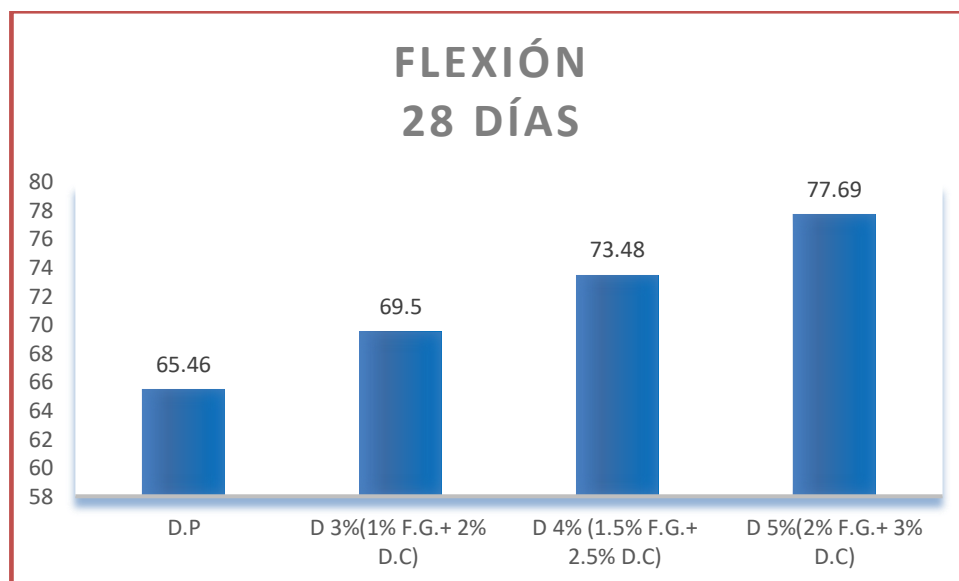
En el caso de Jaimes, los ensayos no fueron adecuados por no cumplir con la norma establecida básicamente en el diseño de mezcla.

Resistencia a flexión

Para (APAZA, 2022,), los datos encontrados de la resistencia a flexiones a 28 días en adoquines de las muestras patrones e incorporación de fibras de totoras con proporciones 0.3%,0.5%,0.7% y0.9%, los resultados fueron: 33.09, 28.89, 24.94, 21.00 y 17.84kg/cm², indicando que disminuyó con su dosificación incumpliendo la normativa ASTM.C674, que establece la capacidad del soporte mínimo de 50kg/cm² en adoquines tipos I.



En el estudio actual la resistencia a Flexión del adoquín del concreto para la muestra patrón fue 65.46kg/cm² y adicionando 3%, 4% y 5% de FG+DC, el valor fue del 69.50kg/cm², 73.48kg/cm² y 77.69kg/cm² correspondientemente. Finalmente, los primeros 28 días aumentó en 6.17%, 12.25% y 18.68%.



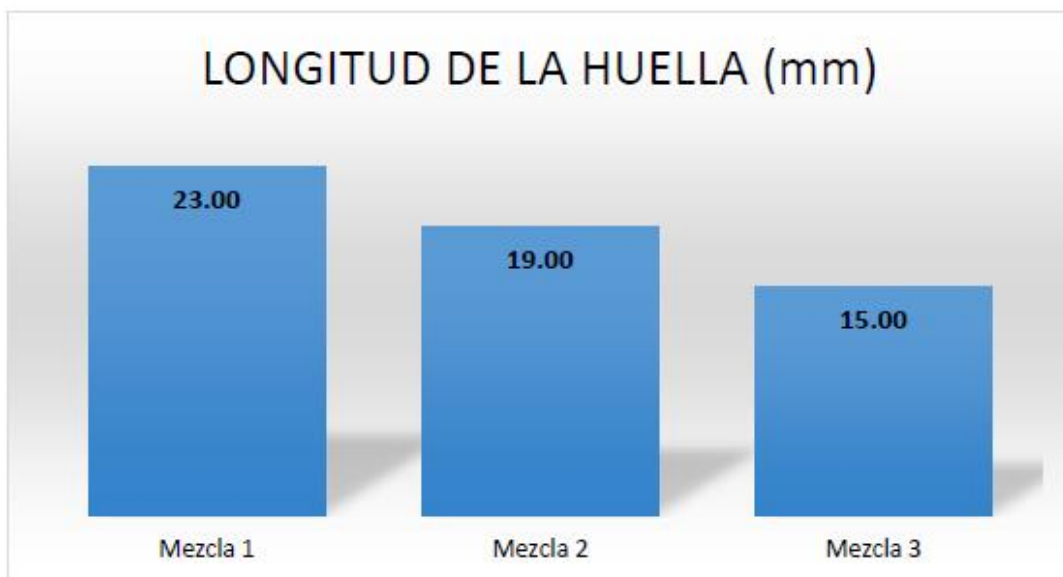
Para (APAZA, 2022,) al adicionar material FDT en adoquín de concreto, la resistencia a flexión disminuyó, con el estudio actual al adicionar 3%, 4% y 5% de FG+DC, la resistencia del adoquín incrementó, presentando discrepancia con los hallazgos.

Los resultados de Apaza no cumplen en su dosificación con la resistencia mínima a la flexión de 50kg/cm² conforme normativa ASTM C674; en mi caso cumple la normativa.

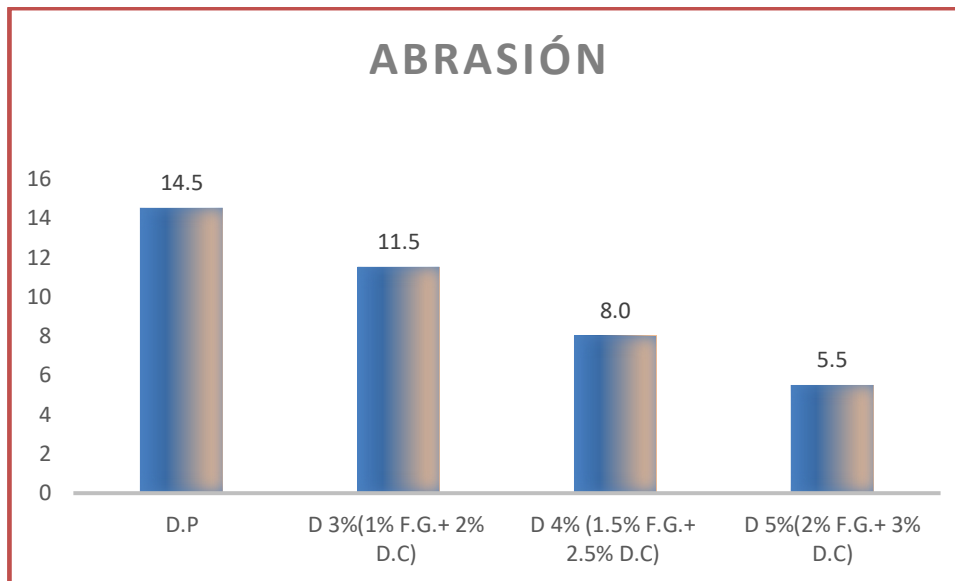
El ensayo empleado de resistencia a compresión es adecuado, porque permitió determinar los valores al incorporar 3%, 4% y 5% de FG+DC.

Resistencia a la abrasión

(RAMÍREZ, y otros, 2021), se evidencia que la resistencia a la abrasión del adoquín artesanal con adiciones del 16.67%, 11.11% y 5.56% de cenizas de semilla de palmera a los 28 días muestran longitudes de huella de 23mm, 19mm y 15mm, respectivamente. Este resultado es muy favorable, siendo la dosificación del 5.56% la más adecuada para la incorporación de ceniza de semilla de palmera, ya que se encuentra dentro del rango establecido por la NTP 399.624, que permite un desgaste máximo de 23mm.



Con el presente estudio se observa que la resistencia a abrasión de muestra patrón es 14.5 mm, y adicionando 3%, 4% y 5% de FG+DC el valor obtenido fue 11.5mm, 8.0mm y 5.5mm, disminuyeron: 20.69%, 44.83% y 62.07%, Por lo tanto, se ajusta a los requisitos establecidos en la NTP 399.624, ya que los resultados de este examen se sitúan dentro del intervalo especificado, que es inferior a 23mm.



Para Ramírez al adicionar ceniza de semilla de aguaje en adoquín de concreto, se observa que la resistencia a la abrasión disminuyó, en esta investigación también sucedió lo mismo, presentando coincidencia con el resultado.

El resultado de Ramírez y nuestra investigación logran satisfacer los resultados de la abrasión pues están dentro de lo exigido en la NTP 399.624 parámetro menor a 23 mm

El ensayo empleado de la resistencia a abrasión es adecuado, debido a que permitieron determinarse el valor al incorporar 3%, 4%,5%, de FG+DC

OE3: Determina la influencia de la dosificación en la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas Apurímac-2023

Según (REYES , y otros, 2023) y (APAZA, 2022,), para las adiciones de cenizas del eucalipto con adoquín de concreto se tiene los siguientes resultados: la variación dimensional incrementó manteniendo los rangos establecidos; la absorción disminuyó no afectando que se cumplan las normas; la resistencia a compresión y flexión incrementaron; y abrasión disminuyó cumpliendo las normas.

DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES FÍSICAS			PROPIEDADES MECÁNICAS			
	VARIACIÓN DIMENSIONAL (mm)			ABSORCIÓN %	COMPRESIÓN (kg/cm ²) 28 DIAS	FLEXIÓN (kg/cm ²) 28 DIAS	ABRASIÓN (mm)
	Largo	Ancho	Altura				
DISEÑO PATRÓN	0.01	0.00	0.08	7.81	297.80	33.09	25
DP +5% (1.0% CM+4.0% CR)	0.01	0.01	0.22	6.14	292.31	28.89	23
DP +10% (2.0% CM+8.0% CR)	0.01	0.00	0.01	4.19	266.82	24.94	19
DP +15% (3.0% CM+12.0% CR)	0.01	-0.06	-0.01	2.26	239.94	21.00	15

En la actual investigación para la adición de FG y DC en adoquín de concreto se tiene los siguientes resultados: la variación dimensional incrementó manteniendo los rangos establecidos por la norma; la absorción disminuyó; la resistencia a compresión y flexión incrementaron y la abrasión disminuyó cumpliendo las normas.

DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES FÍSICAS			PROPIEDADES MECÁNICAS			
	VARIACIÓN DIMENSIONAL (mm)			ABSORCIÓN %	COMPRESIÓN (kg/cm ²) 28 DIAS	FLEXIÓN (kg/cm ²) 28 DIAS	ABRASIÓN
	Largo	Ancho	Altura				
DISEÑO PATRÓN	0.19	-0.5	-0.02	7.81	324.32	65.46	14.5
DP +3% (1.0% FG+2.0% DC)	0.66	-0.92	0.01	6.14	328.68	69.50	11.5
DP +4% (1.5% FG+2.5% DC)	0.22	-0.70	-0.04	4.19	331.56	73.48	8.0
DP +5% (2.0% FG+3.0% DC)	0.27	-0.78	-0.04	2.26	335.59	77.69	5.5

Para Reyes y la actual investigación hay discrepancia con el resultado en las propiedades físicas, En el caso de Apaza y mi investigación existe discrepancia en las propiedades mecánicas, básicamente porque no realizaron el diseño de mezcla con la resistencia adecuada.

VI. CONCLUSIONES

1. **Objetivo general:** Se determinó que el efecto de utilizar la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en el adoquín de concreto influye positivamente en las propiedades o características físicas y mecánicas, pues con el incremento de las dosis planteadas las resistencias a compresión y flexión incrementaron entre 1.34% al 18.68%, mientras que la resistencia a la abrasión disminuyó en el rango de 20.695 y 62.07%.
2. **Objetivo específico 1:** Se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de fibra de Gilma y desecho cerámico en el adoquín de concreto, la variación dimensional se mantiene en los rangos establecidos por la norma, de igual forma la absorción a pesar de que disminuyó, se detallan los resultados:
 - La variación dimensional fue: (0.19%, -0.5% y -0.02% - ladrillo tipo I al tipo V), (0.66%, -0.92% y 0.01% - ladrillo tipo I al tipo V), (0.22%, -0.7 y -0.04% ladrillos tipo I a tipo V) y (0.27%, -0.78% y -0.04%; ladrillo tipo I a tipo V). En consecuencia, cumplen con el requisito establecido por E070 y se categoriza como ladrillos tipos I, II, III, IV y V.
 - La absorción fue: 5.49%, 4.64%, 3.57% y 2.54% respectivamente, disminuyó en 15.48%, 34.97% y 53.73%. Asimismo, satisfacen lo establecido con NTP 399.611 Ítems 6.2 (TABLA 3), absorción máxima 7.5%.
3. **Objetivo específico 2:** Se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de fibra de Gilma y desecho cerámico en el adoquín de concreto, la resistencia a compresión y flexión, incrementaron en los rangos 4.175 y 30.23%, mientras que la resistencia a la abrasión disminuyó en el rango de 20.695 y 62.07%, se detallan los resultados:
 - La resistencia a compresión fue: 324.32kg/cm², 328.68kg/cm², 331.56kg/cm² y 335.59kg/cm² respectivamente, incrementó en 1.34%, 2.23% y 3.47%.

- La resistencia a flexión fue: 65.46kg/cm², 69.50kg/cm², 73.48kg/cm² y 77.69kg/cm², incrementó en 6.17%, 12.25% y 18.68%, cumpliendo la norma ASTM C674 (Resistencia mínima del 50 kg/cm²).
- La abrasión fue: 14.5 mm, 11.5 mm, 8.0 mm y 5.5 mm, disminuyó en: 20.69%, 44.83% y 62.07%, logra lo exigido en la NTP 399.624 debido a que el parámetro es menor a 23.

4. **Objetivo específico 3:** Se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de fibra de Gilma y desecho cerámico en el adoquín de concreto, la dosificación influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas, se detallan los resultados:

Propiedades físicas

Variación dimensional: Afectaron al incrementar sus dimensiones en el largo, ancho y altura entre los rangos (0.22% y 0.66%), (-0.70% y -0.92%) y (-0.01% y -0.04%), respectivamente, cumpliendo lo establecido en la NTP 399.61.

Absorción: Afectaron positivamente al disminuir entre los rangos 2.26% y 6.14%, cumpliendo lo establecido en la NTP 399.611, absorción máxima 7.5%.

Propiedades mecánicas

Resistencia a compresión: Afectó positivamente al incrementar en los rangos 1.34% y 3.47%. Cumpliendo lo establecido a la norma NTP 339.611 y ASTM C944, resistencia mínima 320 kg/cm².

Resistencia a flexión: Afectó positivamente al incrementar en los rangos 6.17% y 18.68%. Cumpliendo lo establecido a la norma NTG 41086, resistencia mínima 46 kg/cm²

Abrasión: Afectó positivamente al disminuir en los rangos 20.69% y 62.07%, cumple con la NTP 399.624, se encuentran en el rango inferior a 23 mm.

VII. RECOMENDACIONES

1. **Objetivo general**, Las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto al adicionar fibra de Gilma y desecho cerámico, se incrementaron, manteniendo los rangos establecidos por la norma, se recomienda utilizar dosificaciones inferiores al 3% con la finalidad de obtener mejores resultados.
2. **Objetivo específico 1**, se recomienda por los resultados, disminuir la dosificación menor a 3%, con la finalidad de mantener los rangos establecidos en la variación dimensional y absorción, a pesar de que mantuvieron lo requerido por la norma.
3. **Objetivo específico 2**, se recomienda disminuir la dosificación menor a 3%, puesto que según los resultados las resistencias a compresión y flexión incrementaron favorablemente, y la abrasión disminuyó manteniendo las tres lo solicitado por la norma, pudiendo mejorar estos resultados y también disminuir los costos de operaciones.
4. **Objetivo específico 3**, según los resultados obtenidos, se recomienda considerar la dosificación empleada en el adoquín de concreto, luego del análisis de las dosificaciones empleadas en otras investigaciones y sobre todo en los antecedentes, evaluando el binomio dosificación y los resultados directos obtenidos.

REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. 2017,.** *TECNOLOGIA DEL CONCRETO*. Lima : San Marcos, 2017,.
- AMTERED, El-Abidi, MIJARSH, K.M. y FAISAL, M.J. 2020.** Properties of porcelain influenced concrete. . Europa : European Journal of Environmental and Civil, 2020.
- ANDRADE, Jouve y ARECHE. 2021.** Mortero con incorporación de fibra de cocoy cerámica para acabados interiores de edificaciones. Ecuador : s.n., 2021.
- ANGARITA, Diego y LIZARAZO, Oscar. 2018,.** *Análisis del comportamiento mecánico de adoquines de concreto con adición de fibra de acero de llantas recicladas*. Bogotá : s.n., 2018,.
- APAZA, Gladys. 2022,.** *Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto adicionando fibra de totora para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022*. Puno : s.n., 2022,.
- ARIAS, Fidias. 2012,.** *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. Venezuela : Caracas, 2012,.
- BAENA, Guillermina. 2017,.** *Metodología de la investigación*. Mexico : Patria, 2017,.
- BARRETO, J.P. y CHAVEZ NATIVIDAD, H.J. 2021.** Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $F'c=210\text{Kg/cm}^2$, incorporando poliestireno expandido - porcelanato, distrito S.J.L., Lima-2021. Lima : s.n., 2021.
- BERMEO, Paulo Alberto, y otros. 2022.** Diseño y determinación de la resistencia de un adoquín peatonal con material de reciclaje de piezas de cerámica vitrificada de lavabos e inodoros. Ecuador : s.n., 2022.
- BERNEDO, Henry y NINA, Anghela. 2020.** Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del adoquín para pavimento de tránsito vehicular ligero, Yarabamba, Arequipa, 2020. Yarabamba : s.n., 2020.
- CABALLERO, Karen. 2017,.** *Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas*. 2017, . págs. 18-23.

- CANTU, Norman. 2015.**, *Fibras naturales, artificiales y sintéticas*. 2015,.
- CELIMA. 2021.** Especificaciones técnicas. 2021.
- CEMENTO FRONTERA. 2021,**, *FICHA TECNICA FRONTERA IP*. AREQUIPA : s.n., 2021,.
- . **2021,**, *FICHA TECNICA FRONTERA IP*. AREQUIPA : s.n., 2021,.
- CHANGO , Andrea, ZAMBRANO, Luis y LOAYZA, Xavier. 2006.** *Diseño de Pavimentos Articulados para El Proyecto Sector 3 Con La Aplicación Del Siftware Pavementsoft*. Guayaquil - QUITO : Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), 2006.
- CHAQUILA, Luisa y RAMÍREZ, frans Lincoln. 2019.** Diseño de adoquines de concreto con adición de fibra de estopa de coco para mejorar su resistencia a compresión y propiedad térmica, Tarapoto - 2019". Tarapoto : s.n., 2019.
- CHÁVEZ, Geraldine. 2019.** Propiedades físico mecánicas de adoquines de concreto para pavimentos peatonales con adición de polietileno tereftalato, Lima-2019. Lima : s.n., 2019.
- CHICAIZA, C.A. y GUERRA BASTIDAS, G.J. 2017.** Estudio del uso de residuos cerámicos como sustituto de un porcentaje del cemento para la fabricación de morteros. Quito-Ecuador : s.n., 2017.
- CONAMA. 1999,**, Guía para el control y la contaminación industrial, fabricación de objetos de barro, loza y porcelana. 1999,.
- COURTY, jean michel y KIERLIK, Édouard. 2020,**, *COMO FUNCIONAN LAS MASCARILLAS DE PROTECCION RESPIRATORIA*. PARIS : s.n., 2020,.
- HERNANDES, Roberto y MENDOZA, Christian . 2014,**, *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014,. 978-1-4562-2396-0.
- HERNANDEZ, Roberto y MENDOZA, Cristian. 2018,**, *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico DF : Mc Graw Hill Education, 2018,.

HUAQUISTO, Samuel y BELIZARIO, German. 2018. *Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento.* Puno : s.n., 2018. pág. 228.

HURTADO, Lechcop. 2018. *Estudio de las propiedades físico – mecánicas de adoquines elaborados con vidrio reciclado para pavimentos de tránsito ligero, Lima - 2018.* LIMA : s.n., 2018.

INOCENTE, Ramón Alberto. 2020. *Propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con la adición de material reciclado de construcción, Los Olivos – 2020.* Los Olivos : s.n., 2020.

JAIMES, Mateo. 2021,. *Influencia de fibras de Coco y Gilma en comportamiento mecánico en adoquines de concreto para tránsito peatonal, Kimbiri, Cusco - 2021.* Cusco : s.n., 2021,.

— **2021,.** *Influencia de fibras de Coco y Gilma en comportamiento mecánico en adoquines de concreto para tránsito peatonal, Kimbiri, Cusco - 2021.* Cusco : s.n., 2021,.

KESHAVARRZ, Z y MOSTOFINEJAD, D. 2019. *Porcelain and red ceramic wastes used as replacements for coarse aggregate in concrete.* s.l. : Construction and Building Materials, 2019. Vol. 195, 218-230.

LINARES, Jhosmer, y otros. 2021,. *Influencia de Adición de Fibras de Polipropileno al Concreto.* LIMA : <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.211>, 2021,., 978-958-52071-8-9.

LÓPEZ, Marvin y PINEDO, Marco. 2015,. *MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO PAVIMENTACION, ADICIONANDO ESCORIA DE HORNO ELÉCTRICO EN SU PROCESO DE FABRICACIÓN - NUEVO CHIMBOTE - 2015.* CHIMBOTE : s.n., 2015,.

MARTÍNEZ, Maria, MANCHETTO, Verónica y LOZANO, Euro. 2019. *Plástico (PET) de reciclaje molido usado en adoquines de concreto.* Maracaibo-Venezuela : Revista estudiantil URU, 2019. ISSN: 2477-9741.

MEGÍA, Jonathan, y otros. 2021. *LA MASCARILLA QUIRÚRGICA COMO NUEVO CONTAMINANTE BIOLÓGICO DE NUESTRO MEDIO AMBIENTE.* Nicaragua : s.n., 2021.

MONJE, Danissa Isabel. 2021. *Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto adicionando ceniza de algarroba seca eucalipto, Tumbes 2021.* Tumbes : s.n., 2021.

NORTON, F. 1983,. *Cerámica fina, tecnología y aplicaciones.* Barcelona-España : Ediciones Omega S.A., 1983,.

NTP 334.009. 2020. *CEMENTOS PORTLAND, REQUISITOS.* LIMA : R.D. N° 036-2020 INICAL/DN, 2020.

NTP 339.088. 2021. *agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento hidráulico.* LIMA : INACAL, 2021.

NTP 339.185. 2013,. *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.* Lima : INACAL, 2013,.

NTP 339.204. 2007,. *Especificación normalizada del concreto y concreto proyectado reforzado con fibra.* Lima : INDECOPI, 2007,.

NTP 339.604. 2002. *metodo de muestreo y ensayo de las unidades de albañilería de concreto.* LIMA : INACAL, 2002.

NTP 399.611. 2017,. *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, Adoquines de concreto para pavimentos.* LIMA : ENACAL, 2017,.

NTP 400.010. 2016. *Agregados extracción y preparación de las muestras.* Lima : INDECOPI, 2016.

NTP 400.012. 2001. *Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.* Lima : INACAL, 2001.

NTP 400.017. 2011,. *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad.* Lima : INDECOPI, 2011,.

NTP 400.021. 2018,. *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso.* Lima : INDECOPI, 2018,.

NTP 400.022. 2013., *Metodo de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino*. Lima : INDECOPI, 2013,.

NTP 400.037. 2021., *AGREGADOS PARA CONCRETO*. LIMA : INACAL, 2021,.

OLAYA, Roberson. 2017., *ADOQUINES EN CONCRETO todo lo que tienes que saber*. RO, 2017,.

OLIVEIRA, P., y otros. 2019. Pervious concrete: study of dosage and polypropylene fibers addition-Concretos drenantes: estudo de dosagem e adição. Chapecó-Brasil : REVISTA IBRACON DE ESTRUTURAS E MATERIAIS, 2019. Vols. 12, Number 1(February 2019) p. 101-121, ISSN 1983-4195.

PACASMAYO. 2020., *Pavimentos Intertrabados*. LIMA : s.n., 2020,.

QUIMINET. 2006., *Propiedades del polipropileno*. Arequipa : s.n., 2006,.

RAMÍREZ y Ramírez, Jimmy. 2021. Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos. Callao : s.n., 2021.

REALPE , Guillermo . 2019., *Desgaste superficial de adoquines: implementación y ajustes en la normativa ecuatoriana*. Quito : LanammeUCR, 2019,., 2215-4558.

REY, erick. 2018., *PROPIEDADES FÍSICO – MECÁNICAS DE ADOQUINES CON POLIPROPILENO Y CAUCHO AL 10% Y 15% DE REEMPLAZO DEL AGREGADO GRUESO, PARA SU UTILIZACIÓN EN TRÁNSITO LIVIANO EN PAVIMENTOS ARTICULADOS*. Cajamarca - Perú : s.n., 2018,.

REYES , Denis y Rudas Ocas, Jhon Kenny. 2023. *“Evaluación de propiedades físicas y mecánicas en adoquines artesanales con adición de cenizas de maleza y concreto reciclado, Cajamarca-2023*. Cajamarca : s.n., 2023.

RIVVA, Enrique. 1992. *DISEÑO DE MEZCLAS*. Lima : HOZIO S.CR.L., 1992.

RNE. 2021., *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. Lima : MEGABYTE sac, 2021,.

SACMI IBERICA S.A. 2004., *Tecnología Cerámica Aplicada*. España : Faenza S.R.L., 2004,.

SALVADOR, Oscar Aníbal. 2015.,. Utilización del desecho cerámico de la fábrica de sanitarios EDESA, para la fabricación de adoquines. Quito-Ecuador : s.n., 2015.,.

SÁNCHEZ, Edwin Manuel. 2023. Reutilización de los residuos de baldosa cerámica en el mejoramiento de la resistencia a compresión en adoquines de concreto tipo I. Chiclayo : s.n., 2023.

SCHWARZ, Otto. 2002.,. *Ciencia de los plásticos : Composición. Propiedades. Procesamiento. Aplicaciones de los termoplásticos. Duroplásticos y elastómeros.* Montevideo : Costa Nogal, 2002.,. 9974770203 9789974770201.

VELASQUEZ, Juan. 2021.,. Análisis de las propiedades físico mecánicas del adoquín de concreto adicionando fibra de mascarilla quirúrgica reciclada, distrito de Quellouno, Cusco-2021. Cusco : s.n., 2021.,.

VILA, Patricia, NOEL PEREYRA, María y GUTIÉRREZ, Álvaro. 2017. *Resistencia a compresión en adoquines de concreto. Resultados que conducen a validar el ensayo en probetas de media unidad.* MONTEVIDEO : Resvista ALCONPAT, 2017. 6835.

YUGSI, Adriana. 2018. Análisis de las propiedades mecánicas de adoquines elaborados con hormigón y polvillo de caucho de neumáticos reciclados y su correlación con adoquines convencionales. Quito- Ecuador : s.n., 2018.

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Consistencia

TITULO: “Elaboración de adoquín de concreto con adición de fibra de Gilma y desecho cerámico para tránsito peatonal,Andahuaylas Apurímac – 2023”

AUTOR: Acuña Hurtado, Isaías

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	INDEPENDIENTE Fibra de gilma y desecho cerámico	Propiedades físicas y Mecánicas	Propiedades segmentadas	Ensayos de propiedades físicas y químicas	
¿Cómo influye la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023?	Evaluar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023	La adición de residuo de fibra de Gilma y desecho cerámico influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023			Propiedades de Calcio		
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicos:			Dosificación	0%	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
¿Cómo influye la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023?	Determinar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023	La adición de residuo de fibra de Gilma y desecho cerámico influye significativamente en las propiedades físicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023				3.0%(1%FG+2%DC)	
			4.0%(1.5%FG+2.5%DC)				
			5.0%(2%FG+3%DC).				
¿Cómo influye la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Apurímac-2023?	Determinar la influencia de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Apurímac-2023	La adición de fibra de Gilma y desecho cerámico influye significativamente en las propiedades mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Apurímac-20233	DEPENDIENTE Adoquín de concreto tipo I	Propiedades Físicas	Contenido de aire	NTP 339.080	
					Consistencia	Ensayo del Cono de Abrahms	
					Peso específico	NTP 400.017	
					Absorción (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Absorción según Norma NTP399.604	
					Variación dimensional	Regla graduada NTP 399.611	
¿Cómo influye la dosificación de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023?	Determinar la influencia de la dosificación de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023.	La dosificación de la adición de fibra de Gilma y desecho cerámico influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac-2023		Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma NTP 399.611	
					Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma NTG 41086	
					Resistencia la abrasión	Ensayos en laboratorio-kg7cm ² NTP 399.625	


ANEXO 2. Matriz de Operacionalización de la variable

TITULO: “Elaboración de adoquín de concreto con adición de fibra de Gilma y desecho cerámico para tránsito peatonal, Andahuaylas, Apurímac – 2023”

AUTOR: Acuña Hurtado, Isaías

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
INDEPENDIENTE Fibra de gilma y desecho cerámico	<p>Fibra de Gilma (palo de balsa) Nombre científico Ochroma pyramidale es la magnífica variedad de su especie monotípico Ochroma, dominical a la familia Malvaceae. Es nativa de México, Suramérica y el Caribe. La Gilma o palo de balsa es una madera tropical que hay en abundancia en la ceja de selva de Apurímac, utilizado comúnmente por la población aledaña, principalmente lo utilizan para amarre de estructuras de madera como techos. (JAIMES, 2021, pág. 25).</p> <p>Los desechos cerámicos sólidos, se generan principalmente: por el rechazo de productos cerámicos ya cocidos, los moldes de yeso que han cumplido su vida útil y no se pueden reutilizar; la incorrecta manipulación de las materias primas, la generación de lodos por el tratamiento de los residuos líquidos provenientes principalmente de procesos de lavado y los polvos de los equipos de control de la contaminación atmosférica. Se debe anotar también que el rechazo de productos cerámicos es por presentar alguna falla dependiente de la calidad exigida al producto final. (CONAMA, 1999, pág. 17)</p>	<p>Las fibras de Gilma (FG) y desecho cerámico (DC) es moldeable, y forma con relativa facilidad, por ello es necesario establecer una dosificación y el identificar sus propiedades químicas principalmente.</p>	Propiedades físicas y Mecánicas	Propiedades segmentadas	Razón	<p>Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 72 especímenes de adoquín Muestra: 72 según la norma Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las muestras por conveniencia. Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio.</p>
				Propiedades de Calcio		
			Dosificación	0%		
				3.0%(1%FG+2%DC)		
				4.0%(1.5%FG+2.5%DC)		
5.0%(2%FG+3%DC)						
DEPENDIENTE Variable Dependiente: Adoquín de concreto tipo I	<p>Son piezas de concreto simple de tamaño nominal y prefabricada que cumple con la NTP 399.611. medidas del fabricante (adoptadas por el fabricante), dimensiones efectivas (aplicadas a la pieza en in-situ), dimensiones nominales (dadas según NTP 399.611), resistencia a la compresión (relación entre la carga de rotura a compresión y su sección). Existen tres tipos según su aplicación en obra: tipo I (uso peatonal), tipo II (tránsito de vehículos ligero) y tipo III (tránsito de vehículos pesados, patios industriales y contenedores) (NTP 399.611, 2017, pág. 4)</p>	<p>Las propiedades físico-mecánicas de la pieza de adoquín se ven representadas en el alcance del aguante para la cual fue cuidado este, es decir si se logró asistir la intención deseada. En el trecho de fraguado servirá de la trabajabilidad. esto determinará la correcta vibro compactación en la muestra y ello podrá ser comprobado en la apoteca para ver el acto de sus propiedades.</p>	Propiedades físicas	Contenido de aire	Razón	
				Consistencia		
				Peso específico		
				Absorción (%)		
				Variación dimensional		
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)		
				Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)		
Resistencia la abrasión						

Anexo 3 resultados

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	14/12/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 14/12/2023	FECHA DE VACIADO :	14/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F°c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	PATRON

1. RELACIÓN AGUA CÉMENTO
R a/c = 0.43

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 228 L

3. CANTIDAD DE AJIRE ATRAPADO
Aire = 3.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	1.4%	1.4%	6.77	1532	1762	1/2 "
Agregado fino	2572 kg/m3	5.6%	5.2%	3.22	1505	1599	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	N° CERT. CALIBRACIÓN	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	LM-418-2023	
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	LM-418-2023	
Balanza digital New Clasicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	LM-418-2023	
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	LM-418-2023	

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C



ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)



Abel Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO

ACI 211

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	14/12/2023
Página	2 de 2

PROYECTO "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023" **REGISTRO N°:** GCL - TS 084
SOLICITANTE BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO **REALIZADO POR :** J.H.Q
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC **REVISADO POR :** A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN : 14/12/2023 **FECHA DE VACIADO** : 14/12/2023 **TURNO :** Diurno
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino **F'c de diseño:** 320 kg/cm2
Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA **Asentamiento:** 3" - 4"
Cemento : Cemento ANDINO Tipo I **Código de mezcla:** PATRON

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**
F'cr = 404
- RELACIÓN AGUA CEMENTO**
R a/c = 0.43
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**
Agua = 228 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**
Aire = 3.0%
- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**
Cemento = 530 kg
- FACTOR CEMENTO**
Bolsas x m3 = 12.5 Bolsas

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3	0.1683 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.2280 m3					
Aire	---	0.0300 m3					
Agregado grueso	2690 kg/m3	---	1.38%	1.44%	6.77	1532	1/2"
Agregado fino	2572 kg/m3	---	5.59%	5.18%	3.22	1505	
Volumen de pasta		0.4263 m3					
Volumen de agregados		0.5737 m3					

- PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**
Agregado grueso = 0.2738 m3 = 737 kg
Agregado fino = 0.2999 m3 = 771 kg
- PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**
Agregado grueso 747 kg
Agregado fino 814 kg
- VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA** 0.030 m3
Cemento ANDINO Tipo I 15.91 kg
Agua 6.76 L
Agregado grueso 22.40 kg
Agregado fino 24.43 kg
Slump Obtenido 3 1/4"

- AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**
Agua 225 L
- PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA**
CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.5 : 1.41 : 18.1 L/bolsa

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

 ENSAYO DE MATERIALES
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

 Abel Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657
 * Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI

211

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	14/12/2023
Página	1 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 14/12/2023	FECHA DE VACIADO :	14/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino /	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA + MATERIALES RECICLADOS	F'c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
Referencia	: DISEÑO PATRON + 3.00% (F.G. + D.C.)	Código de mezcla:	D.P + 3.00% (1%F.G. + 2%D.C.)

- RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.43
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 228 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 3.0%
- DATOS DE LABORATORIO
- PORCENTAJE DE FIBRA DE GILMA
Porcentaje: 1.00%
- PORCENTAJE DE DESECHO DE CERAMICO
Porcentaje: 2.00%

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
Agregado grueso	2690 kg/m3	1.4%	1.4%	6.77	1532	1762	1/2 "
Agregado fino	2572 kg/m3	5.6%	5.2%	3.22	1505	1599	

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO		
EQUIPO	CÓDIGO	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	LM-418-2023
Balanza digital New Clasicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI

211

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	15/12/2023
Página	1 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 15/12/2023	FECHA DE VACIADO :	15/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino /	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA + MATERIALES RECICLADOS	F°c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
Referencia	: DISEÑO PATRON + 4.00% (F.G. + D.C.)	Código de mezcla:	D.P + 4.00% (1.5%F.G. + 2.5%D.C.)

- RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.43
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 228 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 3.0%
- DATOS DE LABORATORIO
- PORCENTAJE DE FIBRA DE GILMA
Porcentaje: 1.50%
- PORCENTAJE DE DESECHO DE CERAMICO
Porcentaje: 2.50%

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	1.4%	1.4%	6.77	1532	1762	1/2 "
Agregado fino	2572 kg/m3	5.6%	5.2%	3.22	1505	1599	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO		
EQUIPO	CÓDIGO	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	15/12/2023
Página	1 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023"	REGISTRO N°: GCL - TS 084
SOLICITANTE	BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO	REALIZADO POR : J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR : A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 15/12/2023	FECHA DE VACIADO : 15/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino /	TURNO : Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA + MATERIALES RECICLADOS	F'c de diseño: 320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento: 3" - 4"
Referencia	: DISEÑO PATRON + 5.00% (F.G. + D.C.)	Código de mezcla: D.P + 5.00% (2%F.G. + 3%D.C.)

- 1. RELACIÓN AGUA CEMENTO**
R a/c = 0.43
- 2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**
Agua = 228 L
- 3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**
Aire = 3.0%
- 4. DATOS DE LABORATORIO**
- 5. PORCENTAJE DE FIBRA DE GILMA**
Porcentaje: 2.00%
- 6. PORCENTAJE DE DESECHO DE CERAMICO**
Porcentaje: 3.00%

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m ³	1.4%	1.4%	6.77	1532	1762	1/2 "
Agregado fino	2572 kg/m ³	5.6%	5.2%	3.22	1505	1599	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO		
EQUIPO	CÓDIGO	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel
Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	15/12/2023
Página	2 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 15/12/2023	FECHA DE VACIADO :	15/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino /	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA + MATERIALES RECICLADOS	F'c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	D.P + 5.00% (2%F.G. + 3%D.C.)

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'cr = 404
- RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.43
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 228 L
- CANTIDAD DE AIRE ÁTRAPADO
Aire = 3.0%
- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 530 kg
- FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 12.5 Bolsas
- CÁLCULO DE FIBRA DE GILMA
10.60 kg x m3 ≈ 2.0% / Cto
- CÁLCULO DE DESECHO CERAMICO
15.91 kg x m3 ≈ 3.0% / Cto

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3	0.1683 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2280 m3
Aire	---	0.0300 m3
Volumen de pasta		0.4263 m3
Volumen de agregados		0.5737 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM		
Agregado grueso	2690 kg/m3	---	1.38%	1.44%	6.77	1532	1/2 "
Agregado fino	2572 kg/m3	---	5.59%	5.18%	3.22	1505	

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	≈ 0.2738 m3	≈ 737 kg
Agregado fino	≈ 0.2999 m3	≈ 771 kg

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m3

Cemento ANDINO Tipo I	15.91 kg
Agua	6.76 L
Agregado grueso	22.40 kg
Agregado fino	24.43 kg
Fibra de gilma	0.32 kg
Desecho de ceramico	0.48 kg
Slump Obtenido	4 1/2"

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	747 kg
Agregado fino	814 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	225 L
------	-------

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA	1 : 1.5 : 1.41 : 18.1 L / bolsa
--------------------	---------------------------------

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillaca Esquivel

Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 63657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR
LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DEL HORMIGON - ASTM
C138**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	15/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023"

SOLICITANTE : BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO

UBICACION : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

MATERIAL : CONCRETO EN ESTADO FRESCO

REGISTRO N°: GCL - TS 067

MUESTREADO POR : J.H.Q

ENSAYADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 15/12/2023

TURNO : Diurno

DENSIDAD DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO (PESO UNITARIO) ASTM - C 138

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm² + 0.00% (F.G. + D.C.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	19.634
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	:	15.969
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	:	2254.235

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm² + 3% (1%F.G. + 2%D.C.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	19.997
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	:	16.332
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	:	2305.477

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm² + 4% (1.5%F.G. + 2.5%D.C.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	20.631
PESO UNITARIO / MASA + CENIZA (Kg)	:	16.966
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	:	2394.975

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm² + 5.00% (2% F.G.+3%D.C.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	21.041
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	:	17.376
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	:	2452.851

$$D = \frac{(M_c - M_m)}{V_m} \quad M_{cuerda} = M_r - M_m$$

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 63657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR EL
CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO
SEGUN EL METODO DE PRESION - ASTM C231**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	15/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023"

REGISTRO N°: GCL - TS 067

SOLICITANTE : BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO

MUESTREADO POR : J.H.Q

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR : A. ORTIZ

MATERIAL : CONCRETO EN ESTADO FRESCO

FECHA DE ENSAYO : 15/12/2023

TURNO : Diurno

CONTENIDO DE AIRE MEDIANTE PRESION EN OLLA WASHINGTON ASTM - C 231

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm² + 0.00% (F.G. + D.C.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	08:35 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	4.7 %

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm² + 3% (1%F.G. + 2%D.C.)

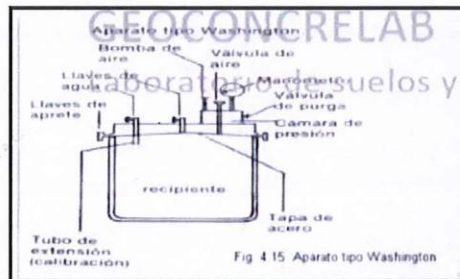
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	09:48 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	4.3 %

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm² + 4% (1.5%F.G. + 2.5%D.C.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	10:23 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	3.7 %

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm² + 5.00% (2% F.G.+3%D.C.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	11:58 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	3.1 %



OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C


ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abej Pillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 65657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - ADOQUINES DE CONCRETO ASTM C674	Código	CS-FO-04
		Versión	01
		Fecha	24-12-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023"	REGISTRO N°: 2023 - TS 084
SOLICITANTE : BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO	REALIZADO POR : J. H. Q.
UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	REVISADO POR : A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN : 24/12/23	FECHA DE VACIADO: 24/12/2023
Tipo de muestra : Unidades de Albañilería	TURNO : Diurno
Presentación : Adoquines de concreto	
Resistencia de diseño : 320 kg/cm2	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION ASTM C674

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	LONGITUD	FUERZA MÁXIMA	MODULO DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA
DISEÑO PATRON M - 01	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	668	41.75 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO PATRON M - 02	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	695	43.44 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO PATRON M - 03	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	681	42.56 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3.0% (1%F.G. + 2%D.C.) M - 1	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	723	45.19 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3.0% (1%F.G. + 2%D.C.) M - 2	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	762	47.63 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3.0% (1%F.G. + 2%D.C.) M - 3	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	745	46.56 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4.0% (1.5%F.G. + 2.5%D.C.) M - 1	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	796	49.75 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4.0% (1.5%F.G. + 2.5%D.C.) M - 2	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	811	50.69 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4.0% (1.5%F.G. + 2.5%D.C.) M - 3	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	823	51.44 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5.0% (2% F.G.+3%D.C.) M - 1	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	859	53.69 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5.0% (2% F.G.+3%D.C.) M - 2	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	882	55.13 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5.0% (2% F.G.+3%D.C.) M - 3	17/12/2023	24/12/2023	7	6.00	20.00	877	54.81 kg/cm2	TERCIO CENTRAL

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
<p>GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C</p> <p>..... ENSAYO DE MATERIALES</p> <p><small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small></p>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
<p>.....</p> <p>Abey Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657</p> <p><small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small></p>



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL
DESGASTE POR ABRASION DE ADOQUINES DE CONCRETO
UTILIZANDO LA MAQUINA DE DESGASTE
NTP 339.624**

Código	CS-FO-04
Versión	01
Fecha	15-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS 084

SOLICITANTE : BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO REVISADO POR : A. ORTIZ

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REALIZADO POR : J. H. Q.

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO : 15/01/2024

Tipo de muestra : Adoquines de concreto / 28 dias de curado TURNO : Diurno

Presentación : Especímenes Rectangulares

F'c de diseño : 320 kg/cm2

MUESTRA N° 01 (0.00 %) DISEÑO PATRON f'c = 320 kg/cm2		
PI	P500	ABRASION
2452.25	2236.35	8.80
DETALLE	%	mm
Abrasión	8.80%	14 mm


MUESTRA N° 02 (0.00 %) DISEÑO PATRON f'c = 320 kg/cm2		
PI	P500	ABRASION
2438.27	2207.31	9.47
DETALLE	%	mm
Abrasión	9.47%	15 mm

MUESTRA N° 03 (0.00 %) DISEÑO PATRON f'c = 320 kg/cm2		
PI	P500	ABRASION
2419.32	2198.31	9.14
DETALLE	%	mm
Abrasión	9.14%	14.5 mm

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo,

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES
<small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Piliaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 65657
<small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL
DESGASTE POR ABRASION DE ADOQUINES DE CONCRETO
UTILIZANDO LA MAQUINA DE DESGASTE
NTP 339.624**

Código	CS-FO-04
Versión	01
Fecha	15-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS 084
 SOLICITANTE : BACH. ISAJAS ACUÑA HURTADO REVISADO POR : A. ORTIZ
 CÓDIGO DE PROYECTO : --- REALIZADO POR : J. H. Q.
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO : 15/01/2024
 Tipo de muestra : Adoquines de concreto / 28 días de curado TURNO : Diurno
 Presentación : Diseño Patron + 3.00 %
 F'c de diseño : 320 kg/cm2 + 3.0% (F.G. + D.C.)

DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3.0% (1%F.G. + 2%D.C.) M - 1		
PI	P500	ABRASION
2592.52	2421.37	6.60

DETALLE	%	mm
Abrasión	6.60%	10.5 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3.0% (1%F.G. + 2%D.C.) M - 2		
PI	P500	ABRASION
2635.57	2444.67	7.24

DETALLE	%	RESULTADO
Abrasión	7.24%	11.5 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3.0% (1%F.G. + 2%D.C.) M - 3		
PI	P500	ABRASION
2612.37	2406.49	7.88

DETALLE	%	mm
Abrasión	7.88%	12.5 mm

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo,

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
<p align="center">GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C</p> <p align="center">..... ENSAYO DE MATERIALES</p> <p><i>[Firma]</i></p>
<small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
<p align="center"><i>[Firma]</i></p> <p align="center">Abej Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657</p>
<small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL
DESGASTE POR ABRASION DE ADOQUINES DE CONCRETO
UTILIZANDO LA MAQUINA DE DESGASTE
NTP 339.624**

Código	CS-FO-04
Versión	01
Fecha	15-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS 084

SOLICITANTE : BACH. ISAJAS ACUÑA HURTADO REVISADO POR : A. ORTIZ

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REALIZADO POR : J. H. Q.

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO : 15/01/2024

Tipo de muestra : Adoquines de concreto / 28 dias de curado TURNO : Diurno

Presentación : Diseño Patron + 4.00 %

F'c de diseño : 320 kg/cm2 + 4.0% (F.G. + D.C.)

DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4.0% (1.5%F.G. + 2.5%D.C.) M - 1		
PI	P500	ABRASION
2539.52	2416.75	4.83
DETALLE	%	mm
Abrasión	4.83%	7.5 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4.0% (1.5%F.G. + 2.5%D.C.) M - 2		
PI	P500	ABRASION
2603.64	2464.08	5.36
DETALLE	%	mm
Abrasión	5.36%	8.5 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4.0% (1.5%F.G. + 2.5%D.C.) M - 3		
PI	P500	ABRASION
2631.67	2498.91	5.04
DETALLE	%	mm
Abrasión	5.04%	8 mm

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo,

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
<p align="center">GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C</p> <p align="center">..... ENSAYO DE MATERIALES</p> <p><i>[Firma]</i></p>
<small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
<p align="center">Abej Pillaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657</p> <p><i>[Firma]</i></p>
<small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL
DESGASTE POR ABRASION DE ADOQUINES DE CONCRETO
UTILIZANDO LA MAQUINA DE DESGASTE
NTP 339.624**

Código	CS-FO-04
Versión	01
Fecha	15-01-2024
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS 084

SOLICITANTE : BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO REVISADO POR : A. ORTIZ

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REALIZADO POR : J. H. Q.

UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO : 15/01/2024

Tipo de muestra : Adoquines de concreto / 28 días de curado TURNO : Diurno

Presentación : Diseño Patron + 5.00 %

F'c de diseño : 320 kg/cm2 + 5.0% (F.G. + D.C.)

DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5.0% (2% F.G.+3%D.C.) M - 1		
PI	P500	ABRASION
2517.59	2410.08	4.27

DETALLE	%	mm
Abrasión	4.27%	6.5 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5.0% (2% F.G.+3%D.C.) M - 2		
PI	P500	ABRASION
2568.19	2471.53	3.76

DETALLE	%	mm
Abrasión	3.76%	5.5 mm

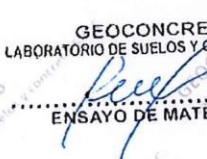
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5.0% (2% F.G.+3%D.C.) M - 3		
PI	P500	ABRASION
2533.79	2453.08	3.19

DETALLE	%	mm
Abrasión	3.19%	4.5 mm


OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES
<small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Piliaca Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
<small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de Suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ADOQUINES (NTP 339.611)			Código	EQ-FO-01
				Versión	01
				Fecha	12/01/2024
				Página	1 de 1

PROYECTO	: "ELABORACION DE ADOQUINES DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023"	REGISTRO N°	2023 - TS 083
SOLICITANTE	: BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	12/01/2024
FECHA DE ELABORACION	: 12/01/2024	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adoquines de concreto		
Presentación	: Especímenes Rectangulares		
Resistencia de diseño (F'm)	: 320 kg/cm2		

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ADOQUINES (NTP 339.611)

IDENTIFICACIÓN	LARGO (MM)						ANCHO (MM)				ALTURA (MM)				
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-P	DIF. L	A-1	A-2	A-P	DIF. A	H-1	H-2	H-P	DIF. H	
DISEÑO PATRON M - 01	200.00	199.88	199.98	199.95	199.95	0.05	100.00	100.05	100.03	-0.03	60.00	59.01	59.51	0.50	
DISEÑO PATRON M - 02	199.88	196.99	199.87	199.88	199.16	0.84	100.06	100.08	100.07	-0.07	60.05	60.01	60.03	-0.03	
DISEÑO PATRON M - 03	199.06	199.85	199.09	199.08	199.27	0.73	100.08	100.00	100.04	-0.04	60.23	60.05	60.14	-0.14	
DISEÑO PATRON M - 04	199.54	201.11	201.70	201.50	200.96	-0.96	100.28	102.14	101.21	-1.21	60.01	60.00	60.01	0.00	
DISEÑO PATRON M - 05	201.01	203.00	200.00	199.99	201.00	-1.00	100.00	100.04	100.02	-0.02	60.02	60.08	60.05	-0.05	
DISEÑO PATRON M - 06	200.00	199.87	199.04	199.30	199.65	0.45	101.42	100.55	100.99	-0.98	60.21	59.99	60.10	-0.10	
DISEÑO PATRON M - 07	201.00	197.90	198.00	197.90	198.70	1.30	104.00	100.21	102.11	-2.10	60.00	60.14	60.07	-0.07	
DISEÑO PATRON M - 08	199.87	199.99	199.77	199.07	199.68	0.32	100.24	100.63	100.44	-0.44	60.12	59.97	60.05	-0.05	
DISEÑO PATRON M - 09	200.08	200.60	200.00	200.14	200.21	-0.21	100.08	100.00	100.04	-0.04	60.06	60.07	60.07	-0.06	
DISEÑO PATRON M - 10	199.97	199.87	199.78	198.70	199.58	0.42	100.06	100.12	100.09	-0.09	60.32	60.15	60.24	-0.23	
VARIACION ACTUAL							0.19					-0.50			-0.02
TOLERANCIA ADMISIBLE							± 1.6 mm					± 1.6 mm			± 3.2 mm
CONDICION							SI CUMPLE					SI CUMPLE			SI CUMPLE

DISEÑO 1% F.G. + 2%D.C. M - 1	198.40	198.60	198.50	198.60	198.53	1.47	100.21	100.54	100.38	-0.38	60.03	60.00	60.02	-0.02	
DISEÑO 1% F.G. + 2%D.C. M - 2	198.50	198.50	198.40	199.60	198.75	1.25	100.33	100.22	100.28	-0.28	60.07	60.23	60.15	-0.15	
DISEÑO 1% F.G. + 2%D.C. M - 3	198.00	197.90	198.00	198.00	197.98	2.03	102.32	101.99	102.16	-2.16	60.21	60.14	60.18	-0.17	
DISEÑO 1% F.G. + 2%D.C. M - 4	199.00	198.80	199.20	198.90	198.98	1.03	100.88	100.00	100.44	-0.44	60.03	60.08	60.06	-0.05	
DISEÑO 1% F.G. + 2%D.C. M - 5	199.40	199.60	199.50	199.50	199.50	0.50	101.44	101.77	101.61	-1.60	60.00	60.11	60.06	-0.05	
DISEÑO 1% F.G. + 2%D.C. M - 6	198.80	198.70	199.00	198.80	198.83	1.18	101.02	103.02	102.02	-2.02	60.05	60.02	60.04	-0.03	
DISEÑO 1% F.G. + 2%D.C. M - 7	199.00	199.30	199.10	199.30	199.18	0.82	103.21	101.01	102.11	-2.11	60.14	60.00	60.07	-0.07	
DISEÑO 1% F.G. + 2%D.C. M - 8	199.10	199.40	199.00	199.40	199.23	0.78	100.31	101.55	100.93	-0.93	60.08	59.99	60.04	-0.03	
DISEÑO 1% F.G. + 2%D.C. M - 9	199.20	198.90	199.10	199.00	199.05	0.95	102.10	103.05	102.58	-2.57	60.11	58.90	59.51	0.50	
DISEÑO 1% F.G. + 2%D.C. M - 10	198.60	198.70	198.80	198.70	198.70	1.30	101.22	100.55	100.89	-0.88	59.99	59.05	59.52	0.48	
VARIACION ACTUAL							1.13					-1.34			0.04
TOLERANCIA ADMISIBLE							± 1.6 mm					± 1.6 mm			± 3.2 mm
CONDICION							SI CUMPLE					SI CUMPLE			SI CUMPLE

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohíbase la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Piliaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE
VARIACION DIMENSIONAL PARA
UNIDADES DE ADOQUINES
(NTP 339.611)**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	12/01/2024
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUINES DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA DE GILMA Y DESECHO CERAMICO PARA TRANSITO PEATONAL, ANDAHUAYLAS APURIMAC - 2023"
 REGISTRO N°: 2023 - TS 083
 SOLICITANTE : BACH. ISAIAS ACUÑA HURTADO
 REALIZADO POR : J. H. Q.
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 REVISADO POR : A. ORTIZ
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE ENSAYO : 12/01/2024
 FECHA DE ELABORACION : 12/01/2024
 TURNO : Diurno
 Tipo de muestra : Adoquines de concreto
 Presentación : Especímenes Rectangulares
 Resistencia de diseño (F'm) : 320 kg/cm2

**ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ADOQUINES
(NTP 339.611)**

IDENTIFICACIÓN	LARGO (MM)						ANCHO (MM)				ALTURA (MM)				
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	DIF. L	A - 1	A - 2	A - P	DIF. A	H - 1	H - 2	H - P	DIF. H	
DISEÑO 1.5%F.G. +2.5%D.C. M - 1	199.50	197.80	199.08	199.99	199.09	0.91	100.01	100.01	100.01	-0.01	60.01	60.04	60.03	-0.02	
DISEÑO 1.5%F.G. +2.5%D.C. M - 2	200.00	200.01	200.47	201.01	200.37	- 0.37	100.36	100.00	100.18	-0.18	60.22	60.03	60.13	-0.13	
DISEÑO 1.5%F.G. +2.5%D.C. M - 3	200.21	200.00	201.02	201.03	200.57	- 0.56	100.00	101.20	100.60	-0.60	60.03	60.55	60.29	-0.29	
DISEÑO 1.5%F.G. +2.5%D.C. M - 4	199.87	200.05	199.99	200.00	199.98	0.02	101.01	102.10	101.56	-1.56	60.25	60.01	60.13	-0.13	
DISEÑO 1.5%F.G. +2.5%D.C. M - 5	200.01	199.21	199.69	200.06	199.74	0.26	101.03	100.05	100.54	-0.54	60.33	60.17	60.25	-0.25	
DISEÑO 1.5%F.G. +2.5%D.C. M - 6	198.10	198.20	198.00	200.00	198.58	1.43	100.22	100.55	100.39	-0.38	60.04	60.00	60.02	-0.02	
DISEÑO 1.5%F.G. +2.5%D.C. M - 7	200.00	200.15	200.08	201.36	200.40	- 0.40	101.55	101.20	101.38	-1.38	60.06	60.08	60.07	-0.07	
DISEÑO 1.5%F.G. +2.5%D.C. M - 8	201.40	197.50	200.00	200.00	199.73	0.28	100.00	103.03	101.52	-1.52	59.97	59.99	59.98	0.02	
DISEÑO 1.5%F.G. +2.5%D.C. M - 9	199.97	200.00	201.40	199.47	200.21	- 0.21	99.99	101.54	100.77	-0.77	59.84	58.97	59.41	0.59	
DISEÑO 1.5%F.G. +2.5%D.C. M - 10	199.00	199.10	199.10	199.20	199.10	0.90	99.97	100.12	100.05	-0.05	60.01	60.15	60.08	-0.08	
VARIACION ACTUAL						0.22					-0.70				
TOLERANCIA ADMISIBLE						± 1.6 mm					± 1.6 mm				
CONDICION						SI CUMPLE	SI CUMPLE				SI CUMPLE				

DISEÑO 2% F.G. + 3%D.C. M - 1	201.03	200.00	198.30	200.00	199.83	0.17	100.00	99.85	99.93	0.08	60.32	60.08	60.20	-0.20	
DISEÑO 2% F.G. + 3%D.C. M - 2	200.00	201.60	201.00	201.02	200.91	- 0.91	101.25	101.32	101.29	-1.29	60.11	60.05	60.08	-0.08	
DISEÑO 2% F.G. + 3%D.C. M - 3	202.03	200.01	199.97	203.10	201.28	- 1.28	100.20	100.00	100.10	-0.10	60.04	60.21	60.13	-0.13	
DISEÑO 2% F.G. + 3%D.C. M - 4	200.10	198.50	197.40	198.16	198.54	1.46	102.21	101.00	101.61	-1.60	60.10	59.99	60.05	-0.05	
DISEÑO 2% F.G. + 3%D.C. M - 5	200.01	200.30	200.21	199.54	200.02	- 0.01	100.00	102.31	101.16	-1.16	59.97	61.08	60.53	-0.52	
DISEÑO 2% F.G. + 3%D.C. M - 6	198.20	198.30	198.30	198.80	198.40	1.60	101.00	100.20	100.60	-0.60	60.03	59.64	59.84	0.16	
DISEÑO 2% F.G. + 3%D.C. M - 7	199.87	197.90	199.99	198.70	199.12	0.88	100.02	99.85	99.94	0.06	59.76	60.08	59.92	0.08	
DISEÑO 2% F.G. + 3%D.C. M - 8	200.03	200.40	200.14	199.40	199.99	0.01	103.10	101.06	102.08	-2.08	60.19	58.99	59.59	0.41	
DISEÑO 2% F.G. + 3%D.C. M - 9	199.65	199.87	200.00	199.45	199.74	0.26	101.50	101.31	101.41	-1.41	60.14	60.09	60.12	-0.12	
DISEÑO 2% F.G. + 3%D.C. M - 10	198.70	198.60	198.80	200.34	199.11	0.89	101.22	100.00	100.61	-0.61	60.01	60.13	60.07	-0.07	
VARIACION ACTUAL						0.31					-0.87				
TOLERANCIA ADMISIBLE						± 1.6 mm					± 1.6 mm				
CONDICION						SI CUMPLE	SI CUMPLE				SI CUMPLE				

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
.....
ENSAYO DE MATERIALES

[Firma manuscrita]

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

[Firma manuscrita]
Abeypillaca Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 65657

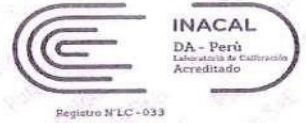
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

Anexo 4. Certificados de calibración



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

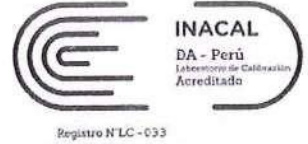
Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1=	Temp. (°C)		Carga L2=		
		Inicial	Final			
		21,7	21,8			
	15 000 g			30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6			0,4
Error máximo permitido	±	2 g		±	3 g	



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

		Inicial		Final							
		21,8		21,8							
		Temp. (°C)									
Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido						
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)		
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2		
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0		
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0		
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4		
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5		
(*) valor entre 0 y 10 e					Error máximo permitido : ± 2 g						

ENSAYO DE PESAJE

		Inicial		Final						
		21,8		21,9						
		Temp. (°C)								
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)	
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)		
10,0	10	0,6	-0,1							
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1	
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1	
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1	
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1	
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2	
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2	
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2	
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2	
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3	
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3	

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : FA2004

Número de Serie : GK109136

Alcance de Indicación : 200 g (*)

División de Escala
de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : LS-06

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

Table with 3 columns: Parameter, Mínima, Máxima. Rows: Temperatura (20,6, 21,5), Humedad Relativa (56,8, 62,6)

6. Trazabilidad

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

Table with 3 columns: Trazabilidad, Patrón utilizado, Certificado de calibración. Row: INACAL - DM, Juego de pesas (exactitud F1), IP-296-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL table with 4 columns: Parameter, TIENE, ESCALA, NO TIENE. Rows: AJUSTE DE CERO, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, NIVELACIÓN

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table with 7 columns: Medición N°, Carga L1= 100,0002 g (l, ΔL, E), Carga L2= 200,0004 g (l, ΔL, E), Temp. (°C) (Inicial, Final). Includes summary rows for Diferencia Máxima and Error máximo permitido.



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

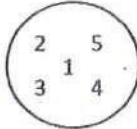
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial 21,1 Final 20,6

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de Ee, Determinación del Error corregido. Includes rows for positions 1-5 and a final error limit of ± 2 mg.

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial 20,6 Final 20,6

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (mg). Lists weights from 0.0 to 200.0 g and their corresponding errors.

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_corregida = R + 5,19x10^-4 x R

Incertidumbre

U_R = 2 * sqrt(6,78x10^-3 mg^2 + 7,43x10^-1 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado Ee: Error en cero Ec: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

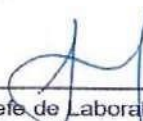
4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

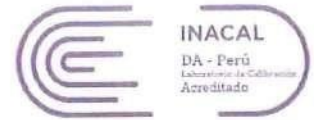
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST
Modelo del Equipo : PT-H136
Serie del Equipo : 0120
Capacidad del Equipo : 134 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,5	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,2	110,2	12,3
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,3	110,3	11,6
T. PROM	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
T. MAX	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6		
T. MIN	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0		
DTT	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6		


Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

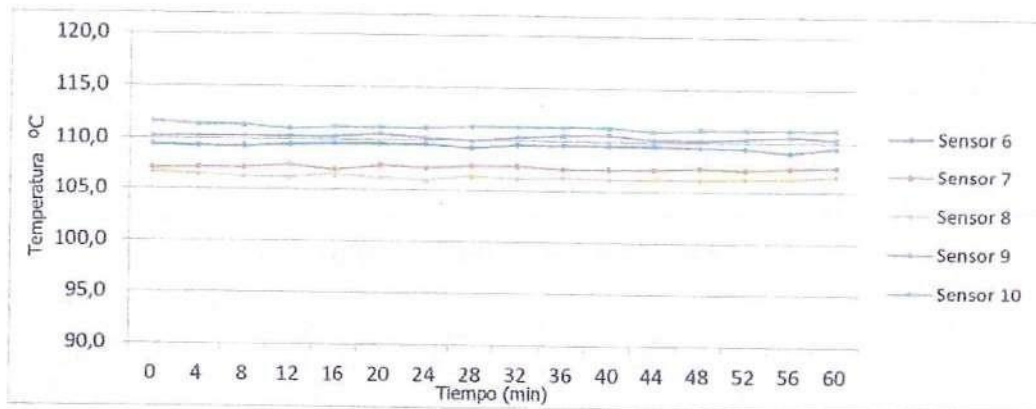
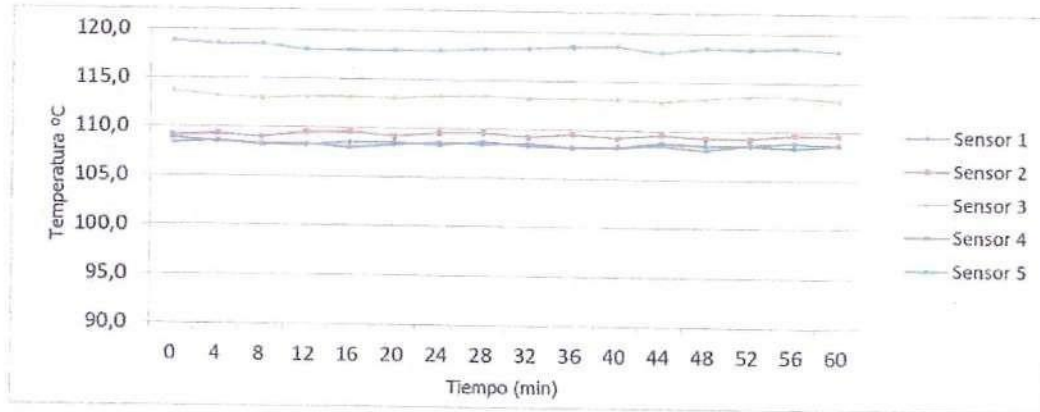
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



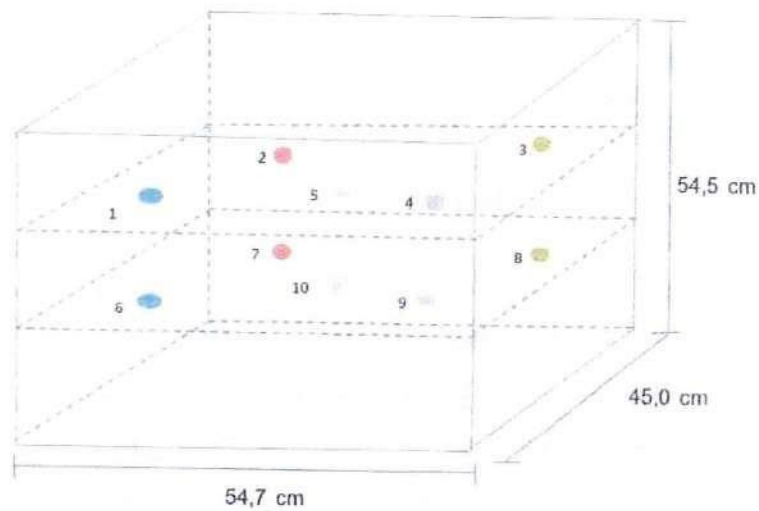
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 4 de 4

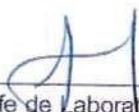
DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 271-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : FORNEY
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : FORNEY
Modelo de Indicador : TA-1252
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : FORNEY
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : 10450112

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2023	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,6
Humedad %	76	76

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9995	10017	0,05	-0,17	10005,6	-0,06	-0,22
20000	20072	20102	-0,36	-0,51	20087,1	-0,43	-0,15
30000	30087	30131	-0,29	-0,44	30108,7	-0,36	-0,15
40000	40130	40270	-0,33	-0,68	40200,2	-0,50	-0,35
50000	50217	50277	-0,43	-0,55	50246,7	-0,49	-0,12
60000	60372	60369	-0,62	-0,62	60370,8	-0,61	0,01
70000	70496	70393	-0,71	-0,56	70444,3	-0,63	0,15

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9928x + 79,177$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

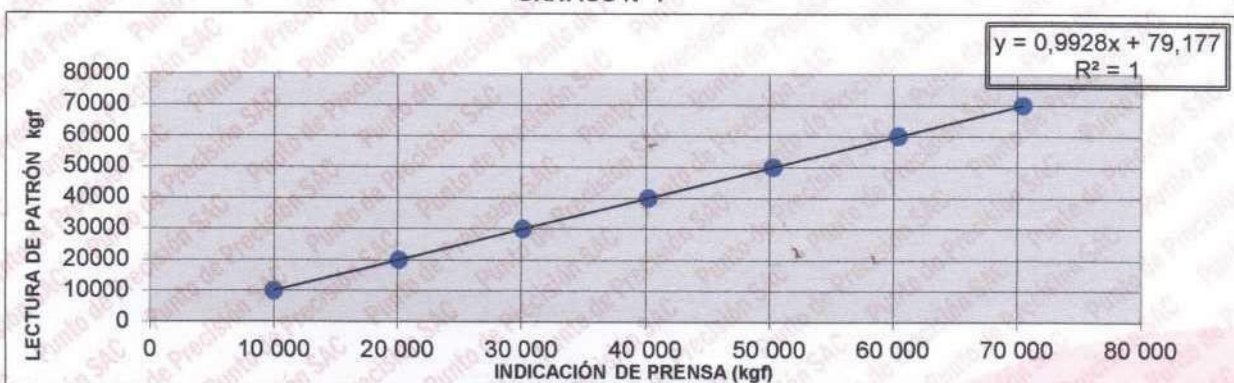
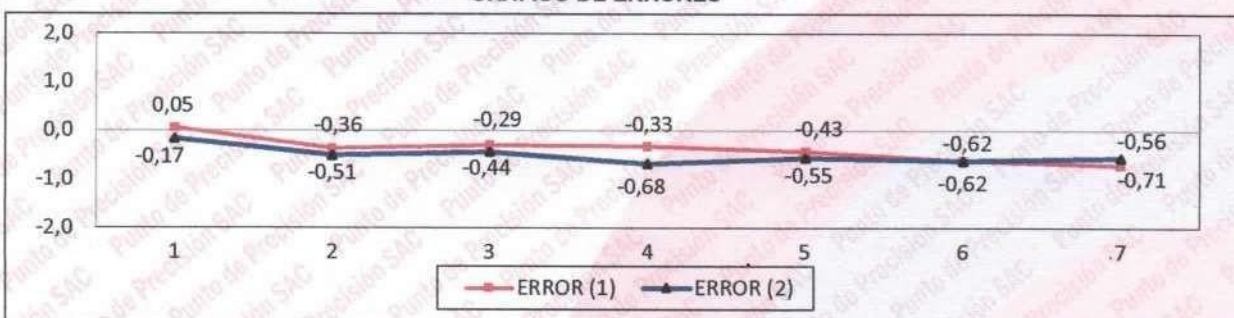


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Núñez Soto Washington
 Institución donde labora : DSRTC - CH
 Especialidad : Ing. Civil
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado,
 Autor (s) del instrumento (s): Bch. Isaias Acuña Hurtado.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✗
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				✗	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Apurímac, 24 de diciembre de 2023



 Washington Nuñez Soto
INGENIERO CIVIL
 CIP: 12506E
 RUC: 10463715560

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Torres Saldívar Jhon James
 Institución donde labora : Municipalidad Distrital Orobamba.
 Especialidad : Ing. Civil
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado,
 Autor (s) del instrumento (s): Bch. Ismael Auná Hurtado

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				✓	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE				✓	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 42.

Apurímac, 24 de Diciembre de 2023




Anexo 5. Captura Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=18ro=1038o=24018211238u=10880324883lang=es

feedback studio ISAIAS ACUÑA HURTADO "Elaboración de adoquín de concreto con adición de fibra de Gilma y desecho cerámico para tránsito peatonal, Andahuaylas-Apurímac-2023" /100 < 7 de 37 > ?

Resumen de coincidencias X

18 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés

Coincidencias

Número	Fuente	Porcentaje
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	14 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
4	nanopdf.com Fuente de Internet	<1 %
5	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
8	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
9	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.umdac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	docplayer.org Fuente de Internet	<1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Elaboración de adoquín de concreto con adición de fibra de Gilma y desecho cerámico para tránsito peatonal, Andahuaylas-Apurímac – 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Acuña Hurtado, Isaias (<https://orcid.org/0009-0008-3194-8386>)

ASESOR:
Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana (<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ
2024

Página: 1 de 92 Número de palabras: 24452 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado 10:48 a.m. 13/06/2024

Anexo 6. Resultados estadísticos

F'C Y LA DOSIFICACIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (f'c) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (f'c) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50 \dots$ K-S

$n \leq 50 \dots$ S-W

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_C	,236	36	,000	,823	36	,000
D	,250	36	,000	,798	36	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.000047

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000047

$0.000047 < 0.05$

Entonces acepta la hipótesis alterna

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable CBR, **No presenta normalidad** con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE SPEARMAN

Paso 1: Planteamiento de normalidad

H₀: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento del f'c NO está relacionado con la dosificación).

H₁: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento del f'c SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de Spearman

			F_C	D
Rho de Spearman	F_C	Coeficiente de correlación	1,000	,280
		Sig. (bilateral)	.	,098
		N	36	36
	D	Coeficiente de correlación	,280	1,000
		Sig. (bilateral)	,098	.
		N	36	36

p-valor = 0.098

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.055

$0.098 > 0.05$

Se acepta la hipótesis NULA

Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable incremento del f'c no presenta relación alguna con la dosificación ($r = 0.280$).

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN Y DOSIFICACIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia a la Flexión) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia a la Flexión) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50 \dots$ K-S

$n \leq 50 \dots$ S-W

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
F_FLEXIÓN	,082	12	,200*	,974	12	,945
D	,250	12	,037	,816	12	,014

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.945

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.945

$0.945 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis NULA

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable Absorción, **presenta normalidad** con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (La Resistencia a la Flexión NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (la Resistencia a la Flexión SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de PEARSON

		F_FLEXIÓN	D
F_FLEXIÓN	Correlación de Pearson	1	,924**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	,924**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

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

p-valor=0.000018

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000018

$0.000018 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis ALTERNA

Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Resistencia a la Flexión SI está relacionada con la dosificación ($r=92.4$)

ABRASIÓN Y DOSIFICACIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Abrasión) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Abrasión) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50 \dots$ K-S

$n \leq 50 \dots$ S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ABRASIÓN	,166	12	,200*	,934	12	,420
D	,250	12	,037	,816	12	,014

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.420

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.420

$0.420 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis NULA

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable Absorción, **presenta normalidad** con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (La Resistencia a la Flexión NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (la Resistencia a la Flexión SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de PEARSON

		Correlaciones	
		ABRASIÓN	D
ABRASIÓN	Correlación de Pearson	1	-,947**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	-,947**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

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

p-valor=0.000003

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000003

$0.000003 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis ALTERNA

Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Absorción SI está relacionada con la dosificación ($r=-94.7$)

ABSORCIÓN Y DOSIFICACIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Absorción) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Absorción) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50 \dots$ K-S

$n \leq 50 \dots$ S-W

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ABSORCIÓN	,220	36	,000	,815	36	,000
D	,191	36	,002	,838	36	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.000033

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000033

$0.000033 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis ALTERNA

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable Absorción, **NO presenta normalidad** con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE SPEARMAN

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (Absorción NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (Absorción SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de SPEARMAN

			ABSORCIÓN	D
Rho de Spearman	ABSORCIÓN	Coeficiente de correlación	1,000	,323
		Sig. (bilateral)	.	,055
		N	36	36
D	D	Coeficiente de correlación	,323	1,000
		Sig. (bilateral)	,055	.
		N	36	36

p-valor=0.055

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.055

0.055 > 0.05

Entonces se acepta la hipótesis NULA

Paso 5: Conclusión

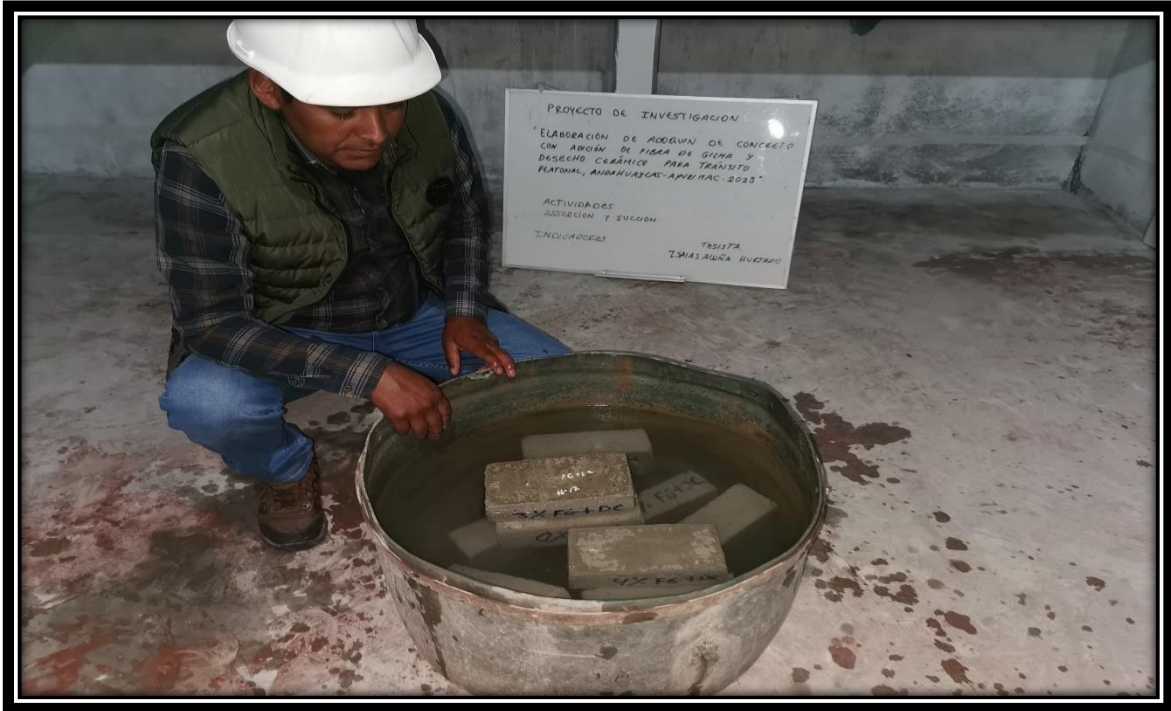
Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Absorción NO está relacionada con la dosificación ($r=32.3$)

Anexo 7. Fotografías



PESO ABSORCIÓN





ABSORCIÓN SUMERGIDO



VARIACIÓN DIMENSIONAL



PESO UNITARIO Y COMPACTO




GRANULOMETRIA



ENSAYO A LA COMPRESIÓN

Anexo 8. Normativa

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 399.624 2006 (revisada el 2015)
Dirección de Normalización - INACAL Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)	Lima, Perú
	
UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste por abrasión de adoquines de concreto utilizando la máquina de desgaste	
MASONRY UNITS. Method of test to determine the resistance to the wearing down by concrete paving blocks using the wearing down machine	
2015-12-11 1ª Edición	
R.N°010-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-25 I.C.S.: 91.100.01	Precio basado en 12 páginas ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Resistencia a la abrasión; desgaste; máquina de desgaste; adoquín	
© INACAL 2015	

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 399.611:2017/CT 1
2019**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

**UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto
para pavimentos. Requisitos**

CORRIGENDA TÉCNICA 1

MASONRY UNITS. Solid concrete interlocking paving units. Requirements

TECHNICAL CORRIGENDUM 1

2019-03-29
1ª Edición

R.D. N° 005-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-04-09

Precio basado en 02 páginas

I.C.S.: 93.080.20

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Unidad, albañilería, adoquín, concreto, pavimento, requisito

© INACAL 2019

**AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para
agregados en concreto**

AGGREGATES. Standard Specification for Concrete Aggregates

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 33/C33M.2013, Standard Specification for Concrete Aggregates, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2014-12-30
3ª Edición**

R.0151-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2015-01-14

Precio basado en 20 páginas

L.C.S.:91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Agregados, concreto, requisitos

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 399.604
2002**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

**2002-12-05
1ª Edición**

R.0130-2002/INDECOPI-CRT.Publicada el 2002-12-15

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, resistencia a la compresión, unidades de albañilería de concreto, densidad, espesor equivalente, espesor equivalente del tabique, cara lateral, contenido de agua, espesor del tabique, tabique

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.088
2006**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos

CONCRETE. Mixing water used in the production of Portland cement concrete. Requirements

**2006-02-16
2ª Edición**

R.0013-2006/INDECOPI-CRT. Publicada el 2006-03-06

Precio basado en 13 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Agua combinada, densidad, aditivos estabilizantes de hidratación, agua de mezcla, agua reciclada

CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos

CEMENT. Portland Cement. Requirements

2005-03-31
3ª Edición