



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño con plástico reciclado adicionando piedra chancada variable
para elaboración de adoquines de pavimento, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR (ES):

Meza Puchoc, Luis (orcid.org/0000-0001-9261-359X)

Navarro Iazo, Kevin Galo (orcid.org/000-0003-3654-8062)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0002-8957-8022)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado a las personas al brindarnos los mejores consejos y guiarnos hacia una buena formación profesional y un motivo de superación, porque ellos son nuestro motor y motivo para seguir adelante y cumplir con éxito las metas propuestas.

Agradecimiento

Agradezco el apoyo de mis amigos y las sugerencias y el apoyo emocional para elaborar la presente tesis. A mi asesor de tesis el Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo por su experiencia científica y asesoría, que permitió lograr y Alcanzar los objetivos en mi tesis y a cada una de las personas que nos apoyaron en el reconocimiento de esta investigación. Muchas gracias de corazón por todo lo que habéis hecho por nosotros

Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	23
3.2 Variables y operacionalización.....	24
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	26
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5 Procedimientos.....	28
3.6 Método de análisis de datos.....	31
3.7 Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS.....	33
V. DISCUSIÓN.....	65
VI. CONCLUSIONES.....	67
VII. RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS.....	76

Índice de tablas

Tabla 1. Espesor nominal y resistencia a la compresión de adoquines según NTP 3999.611.	20
Tabla 2. Tabla Absorción para adoquines de pavimento según Norma NTP399,611	21
Tabla 3. Cuadro de operacionalización de variables	25
Tabla 4. Resultado de Parámetros controlados de diseño de la muestra.	33
Tabla 5. Resultado piedra chancada $\frac{3}{4}$ " diseño de la muestra.	34
Tabla 6. Resultado piedra chancada $\frac{3}{4}$ diseño de la muestra.	34
Tabla 7. Resultado piedra chancada $\frac{1}{2}$ " diseño de la muestra.	35
Tabla 8. Resultado piedra chancada diseño de la muestra $\frac{1}{2}$ ".	36
Tabla 9. Resultado piedra chancada $\frac{3}{8}$ " diseño de la muestra.	36
Tabla 10. Resultado piedra chancada diseño de la muestra $\frac{3}{8}$ "	37
Tabla 11. Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado 100%.	37
Tabla 12. Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado 90%	38
Tabla 13. Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado al 80%	39
Tabla 14. Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado al 70%	40
Tabla 15. Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado 60%.	42
Tabla 16. Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado 50%	43
Tabla 17. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm ²) – Plástico al 50%.	44
Tabla 18. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm ²) - Plástico al 60%.	45
Tabla 19. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm ²) - Plástico al 70 %	47
Tabla 20. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm ²) - Plástico al 80%.	48
Tabla 21. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm ²) - Plástico al 90%	49
Tabla 22. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm ²) - Plástico al 100%	51
Tabla 23. Resultados del ensayo a absorción % - Plástico al 50%.	53
Tabla 24. Resultados del ensayo a absorción -Plástico al 60%	54
Tabla 25. Resultados del ensayo a absorción % - Plástico al 70%.	55
Tabla 26. Resultados del ensayo a absorción % - Plástico al 80%.	56
Tabla 27. Resultados del ensayo a absorción % - Plástico al 90%.	57
Tabla 28. Resultados del ensayo a absorción % - Plástico al 100%.	58
Tabla 29. Resultados descriptivos de la cuantificación de los residuos de plástico.	62
Tabla 30. Resultado de Precios Unitarios de Adoquín.	62

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Peso unitario suelto plástico al 100%	39
Gráfico 2. Peso unitario suelto plástico al 90%	40
Gráfico 3. Peso unitario suelto plástico al 80%	41
Gráfico 4. Peso unitario suelto - Plástico al 70%	42
Gráfico 5. Peso unitario suelto - Plástico al 60%	43
Gráfico 6. Peso unitario suelto -plastico al 50%	44
Gráfico 7. Resistencia a la compresión plástico al 60%	47
Gráfico 8. Resistencia a la compresión plástico al 70%	47
Gráfico 9. Resistencia a la compresión plástico al 80%	50
Gráfico 10. Resistencia a la compresión - Plástico al 90%	51
Gráfico 11. Resistencia a la compresión - Plástico al 100%	52
Gráfico 12. Resistencia a la compresión"-Plástico al 50%,60%,70%,80,90%y 100%	53
Gráfico 13. Absorción-Plástico al 50%	54
Gráfico 14. Absorción-Plástico al 60%	56
Gráfico 15. Absorción-Plástico al 70%	57
Gráfico 16. Absorción-Plástico al 80%	58
Gráfico 17. Absorción-Plástico al 90% Obtenido de fuente Propia	59
Gráfico 18. Absorción-Plástico al 100%	60
Gráfico 19. Absorción-Plástico al 50%,60%,70%,80%,90%y 100% Obtenido de fuente Propia	61
Gráfico 20. Promedio de las resistencias a la compresión de Adoquín	62
Gráfico 21. Resultados de comparación de precios de Adoquines convencionales	64
Ilustración 1. Plástico Derretido a una temperatura de 150°C - 280°C	18
Ilustración 2. "Ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adoquín	20
Ilustración 3. "Ensayo de curva granulométrica 3/4" Obtenido de fuente propia."	36
Ilustración 4. "Ensayo de curva granulométrica 1/2"	37
Ilustración 5. Ensayo de curva granulométrica 1/2"	38
Ilustración 6. "Resistencia a la compresión plástico al 50%	46

Resumen

Para esta investigación el objetivo general fue como el diseño con polipropileno (PP) o polietilenotereftalato (PET) adicionando piedra chancada variable influye en la elaboración de Adoquines de tipo I, 2022. Se consideró el tipo de investigación aplicada ya que brindara soluciones de acuerdo a la problemática de este estudio aplicando información de propiedades físicas, mecánicas, y térmicas. El enfoque fue cuantitativo ya que se obtuvo resultados numéricos producto de los ensayos de Granulometría, resistencia a la compresión, absorción, y se procesaron estadísticamente para un mejor análisis. El nivel de investigación es explicativo porque encuentra y responde a las causas de los eventos físicos (estados de la materia, dimensiones del adoquín), mecánicos (máxima resistencia) y térmicos (a que temperatura se derriten los plásticos). Con un diseño Experimental Puro ya que se elaboró un prototipo elaborado de polipropileno (PP) y polietilenotereftalato (PET) fundido adicionando piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ " para ser ensayado y conocer sus propiedades. La muestra fue la elaboración de 50 adoquines (3 adoquines con 50% de plástico reciclado fundido, 3 adoquines con 60% de plástico reciclado fundido, 3 adoquines con 70% de plástico reciclado fundido, 3 adoquines con 80% de plástico reciclado fundido, 3 adoquines 90% plástico reciclado fundido, 5 adoquines con 100% plástico reciclado fundido) todo el proceso se realizó adicionada piedra chancada en tres dimensiones por separado de $\frac{3}{4}$ " , $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ " haciendo un total de 50 muestras. En cuanto a los resultados obtenidos, el adoquín que resultó más resistente a la compresión fue con material de 80% Plástico reciclado y Piedra chancada de $\frac{1}{2}$ " al 20% obteniendo una resistencia $f_c' = 253,9 \text{ kg/cm}^2$, no cumple con los parámetros de resistencia de la NTP 399.611 adoquines convencionales para pavimento.

Palabras clave: Polipropileno - polietilenotereftalato – adoquines tipo I

Abstract

For this investigation, the general objective was how the design with Polypropylene (PP) or polyethylene terephthalate (PET) adding variable crushed stone influences the elaboration of Type I Paving Stones, 2022. The type of applied research was considered since it provided solutions according to the problem of this study applying information on physical, mechanical, and thermal properties. The approach was quantitative since numerical results were obtained as a result of the Granulometry, compressive strength, and absorption tests, and they were statistically processed for a better analysis. The level of research is explanatory because it finds and responds to the causes of physical events (states of matter, dimensions of the paving stone), mechanical (maximum resistance) and thermal (at what temperature plastics melt). With a Pure Experimental design since a prototype made of molten polypropylene (PP) and polyethylene terephthalate (PET) was elaborated, adding crushed stone of $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " and $\frac{3}{8}$ " to be tested and to know its properties. The sample was the elaboration of 50 pavers (3 pavers with 50% melted recycled plastic, 3 pavers with 60% melted recycled plastic, 3 pavers with 70% melted recycled plastic, 3 pavers with 80% melted recycled plastic, 3 90% fused recycled plastic pavers, 5 pavers with 100% fused recycled plastic) the entire process was carried out adding crushed stone in three dimensions separately of $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " and $\frac{3}{8}$ ", making a total of 50 samples . Regarding the results obtained, the paving stone that was more resistant to compression was with material of 80% recycled plastic and crushed stone of $\frac{1}{2}$ " at 20%, obtaining a resistance $f_c'=253.9$ kg/cm², it does not comply with the NTP 399.611 resistance parameters for conventional paving stones.

Keywords: Polypropylene - polyethylene terephthalate - type I pavers

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente y a lo largo del tiempo, no ha sido posible controlar la contaminación a pesar de ciertos esfuerzos, por ello no se tiene logros ni resultados extraordinarios; tal vez por ausencia de preferencia y arreglos serios (Garmendia, 2015, p.6). En consecuencia, nuestro hogar, que conocemos como nuestro planeta, parece drenarse hacia la muerte constantemente, y curiosamente nosotros, al final, somos la razón de ello. Por ejemplo, haré referencia a ciertos venenos que tienen que ver con el tema de mi exploración. Aparte del petróleo, los plásticos y sus derivados son las principales contaminaciones. La idea es sacar a la luz la utilización de estas pérdidas en plástico reciclado para trabajar sobre las propiedades mecánicas y reales de los adoquines, estructuras y otros campos de diseño. Aunque se ha reducido un índice insignificante, la contaminación por plásticos sigue siendo excepcionalmente alta. Se han realizado algunos trabajos de exploración con excelentes resultados. Por ejemplo, los ingenieros de Sudáfrica, Holanda y Ghana están tratando de encontrar acuerdos pacíficos para el ecosistema con la utilización de residuos de plástico en el marco, consolidando el plástico reutilizado y los adoquines de plástico reutilizados en el subsuelo, las pistas y las calles, por separado. El pensamiento es disminuir la utilización y reutilización del plástico reutilizado (PET). Desde el diseño y a través de diferentes experimentos, el punto es dirigir en la aplicación para ejecutarlo como un medio eco-sostenible en la elaboración de adoquines de pavimento. Los expertos en contaminaciones naturales demuestran que el componente más degradante es el plástico PET y sus variaciones desechadas por la población, y éstas demoran en desaparecer según su grosor. Para ello, se busca una respuesta mediante la reutilización de estos desechos y su transformación en materiales para llevar a cabo, entre otros, planes de entramado de calles. Se espera que la reutilización del plástico reutilizado en la investigación del diseño muestre las características mecánicas en la elaboración de los adoquines del pavimento.

En general, la basura es el mayor problema ecológico del país. En el país se entregan constantemente muchos residuos. Los individuos que viven en las áreas metropolitanas más pobladas pueden verla apilada en las esquinas, en las calles, etc.

Esto da lugar a la contaminación natural, que pone en peligro la fuerza de las personas, daña las plantas y las criaturas, influye en la satisfacción personal y produce olores indeseables. Uno de los problemas que vemos constantemente es la ausencia de atención y abuso. Es un trabajo multisectorial, desde la instrucción temprana hasta la ejecución de estrategias que se centran en una consideración seria del clima. La contaminación en el clima son los residuos de plásticos como los exámenes naturales muestran que son los elementos que ensucian para los alcances enormes como polímeros o en algún lugar en la vecindad llamada plásticos. A pesar de que el Perú últimamente se ha interesado e impulsado en la disminución o reutilización de los plásticos; sin embargo, como dije hacia el inicio, aún falta revisar la gran cantidad de material dañino para el medio ambiente. Como impulso a destacar es el trabajo que el diseño ha tomado en la utilización o reutilización de estos materiales en su trabajo de campo. En varias zonas de Perú, por ejemplo, Lima, Huancayo y Lambayeque, se completaron varios exámenes sobre mezclas sustanciales para el plan de adoquines en con material de neumáticos reutilizados, la investigación de las propiedades mecánicas y químicas y físicas de los adoquines a base plástico reutilizado, y el plan de plantas de creación de adoquines a base de plástico.

Según Luis Oimas (2021), Lima es la ciudad con mayor población; los segmentos y las investigaciones medibles insisten en ello. La ciudad desecha enormes cantidades de basura de plástico en las carreteras, caminos, tristemente estos desperdicios generalmente terminan en el océano, dañando el medio ambiente de los manantiales. Para comprobar esta malicia, se ha buscado la forma más razonable, es decir, la reutilización y el aprovechamiento resultante en elementos materiales factibles. Especialmente mi trabajo se centra en el examen y la ejecución de bloques de plástico PET reutilizados cuya intención es la disminución del material que ensucia el clima. En Lurín, se utilizaron adoquines hechos con plástico reutilizado para el asfalto de los andadores del centro comercial Tambo de la zona. En definitiva, confirmó que la utilización de plástico reutilizado en los adoquines actúa sobre las propiedades mecánicas y reales en un 1,5%, como sugerencia, se puede examinar la utilización de diferentes tipos de plástico en el uso del campo de diseño. (p.11)

Detalle de la cuestión: La eliminación del plástico y sus variantes es una preocupación de contaminación mundial, pues necesitan aproximadamente 700 años para degradarse, tal y como indica su grosor. Según indicaron los estudiosos de la vida marina de Miami que dirigieron los exámenes de los peces, encontraron en su interior partículas de plástico procedentes de las botellas carbonatadas que desechan las personas en los océanos y los sistemas biológicos. individuos en los océanos y los entornos. Estas jarras carbonatadas avanzan como uno de los especialistas más contaminantes de nuestro planeta.

En esta investigación la **justificación teórica** será ampliar los conocimientos en cuanto al diseño de adoquín con plástico reciclado y adición de piedra chancada, analizando el proceso de fundido del polímero, la resistencia del nuevo material, el costo económico y el impacto ambiental; así mismo este trabajo presenta la **justificación práctica** buscar un diseño de adoquín con plástico reciclado y adición de piedra chancada es una alternativa para esta investigación, pues se determina la resistencia de rotura en los adoquines fabricados de plástico reciclado, así mismo tenga un mejor costo de producción para el mercado de pavimentación y una mejor reducción de contaminación ambiental. En cuanto a la **justificación metodológica**, para conseguir la muestra de adoquín se realizarán ensayos de dosificación, fundición, absorción de agua, resistencia a la compresión.

El principal impedimento o **limitación** para el perfeccionamiento de esta revisión es que en la ciudad de Huancayo no existen laboratorios que propicien la metodología o proceso de extrusión e inyección de plásticos, asimismo la fundición de plástico a elaborar genera humos altamente tóxicos por lo que el entorno tendría alteraciones respiratorias, pues esta experimentación solo se realizará en lugares completamente aledaños.

En este trabajo se planteó el **problema general**:¿Cómo el diseño con plástico reciclado adicionando piedra chancada variable influye en la elaboración de adoquines de pavimento, 2022?, en cuanto a los **problemas específicos** se tuvo: ¿Cómo el diseño con plástico reciclado influye en la dosificación de piedra chancada

de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ " para adoquines de pavimento, 2022?, ¿Cómo el diseño con plástico reciclado influye en las propiedades mecánicas y físicas para adoquines de pavimento, 2022?, ¿Cómo el diseño con plástico reciclado influye en el impacto ambiental para adoquines de pavimento, 2022?, ¿Cómo el diseño con plástico reciclado influye en la factibilidad económica para adoquines de pavimento, 2022?.

Se propuso como **objetivo general** lo siguiente: Determinar como el diseño con plástico reciclado adicionando piedra chancada variable influye en la elaboración de adoquines de pavimento, 2022. A continuación, se plantean adicionalmente **objetivos específicos**: Determinar como el diseño con plástico reciclado influye en la dosificación de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ " para adoquines de pavimento, 2022. Determinar como el diseño con plástico reciclado influye en las cualidades mecánicas y físicas para adoquines de pavimento, 2022. Determinar como el diseño con plástico reciclado influye en el impacto ambiental para adoquines de pavimento, 2022. Determinar como el diseño con plástico reciclado influye en factibilidad económica para adoquines de pavimento, 2022.

Como **hipótesis general** para este estudio se planteó: El diseño con plástico reciclado adicionando piedra chancada variable será factible para la elaboración de adoquines de pavimento, 2022; asimismo como **hipótesis específicas** fueron formuladas las siguientes: El diseño con plástico reciclado optimiza la incorporación de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ " para adoquines de pavimento, 2022. El diseño con plástico reciclado aumenta las propiedades mecánicas para adoquines de pavimento, 2022. El diseño con plástico reciclado reduce el impacto ambiental para adoquines de pavimento, 2022. El diseño con plástico reciclado reduce la factibilidad económica para adoquines de pavimento, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para una comprensión superior del tema de la exploración, se consideraron artículos lógicos e investigaciones globales y nacionales.

En el **ámbito internacional** los investigadores Marqués y Guimarães (2021), hacen referencia a que en Brasil la utilización de residuos poliméricos en el desarrollo común ha sido objeto de varios exámenes con el objetivo de disminuir el volumen de plásticos post-comercialización en el clima. Su exploración se centra en la plausibilidad de utilizar plástico reciclado como sustitución fraccionada de la arena en el hormigón. El sistema utilizado para este examen fue: el grado de ejecución fue lógico, aplicado e incluye un plan de prueba. Se investigó el impacto de la expansión de estos polímeros en cuanto a las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia del material. Las propiedades reales fueron la ingestión de agua, los huecos y la masa explícita. Las propiedades mecánicas de los ejemplos se estimaron en cuanto a resistencia, presión y módulo de versatilidad. La absorción se evaluó en cuanto a la retención de agua delgada y el aislamiento eléctrica del sustancial para oponerse a la infiltración de partículas de cloruro. La expansión fraccional de los polímeros de PET y PP disminuyó la resistencia a la compresión en un 20%, mientras que la disminución del módulo de flexibilidad fue del 16% para los ejemplos. Los resultados de resistencia muestran que los polímeros añadidos para construir la oposición de los ejemplos a la entrada de cloruro en un 15% y 57%, para las pruebas de PET y PP, por separado, no obstante, hubo una expansión en la sustancia vacía y la retención de agua. (p.01).

Valbuena (2021), especifica que en Colombia se producen muchos residuos de plástico, 1.000.000 cada año y un ocupante normal consume 24 kilos de este material, según la evaluación del jefe de la Oficina Jurídica del país. Este elemento tarda más de 500 años para desintegrarse, es claro que envenena el planeta. El adoquín de Gramadoquin puede cargar normal de 4,7 kg a 16 kg dependiendo del mayorista y su construcción actual, y se evalúa que con aspectos matemáticos similares podría reducir su peso incluso en un 100 por ciento pues se han hecho prácticamente

unidades gigantescas con el componente así mismo los resultados han sido sumamente palpables. La oportunidad del encargo es utilizar todo desecho de plástico para reutilizar y reducir las salidas de anhídrido carbónico (CO₂), el gas central que provoca una expansión de la temperatura alrededor de la Tierra. Por ejemplo, los especialistas expresaron que la creación del componente disminuyó a la mitad, un bloque típico cuesta 800 dólares. De igual manera, las descargas de CO₂ disminuyeron". (Hernández Cárcamo María, 2019) El sistema que se ejecutó fue analítico-prueba, donde al principio se propuso reunir el plástico con la ayuda de los seres queridos, sin embargo, para los modelos que se querían, se esperaba más material del recientemente especificado. Los problemas surgieron al momento de destruir el material, ya que el HDPE se retrata un componente de gran espesor, buscando como opción la adquisición de este material a partir de los emprendimientos casuales de reutilización en miniatura del Slam, encontrando donde el material destruido es vendido, lavado y caracterizado por sus partes. El plástico HDPE se retrata como polietileno de alto espesor y se rastrea fundamentalmente en los soportes de limpieza, aceite y combustible; conseguirlo recién lavado era una ventaja más sin ser un gasto significativo comparable a tiempo y dinero. (p.9).

Lugo y Torres (2019) Este experimento colombiano se centra en la investigación de los filamentos de polímero PET, mostrando su utilidad en el área de desarrollo, más explícitamente en el hormigón, introduciendo un procedimiento de plan razonable y la mejora de una mezcla sustancial con filamentos de PET, decidiendo las características mecánicas de aquel hormigón por último decidiendo su idoneidad logrando su utilidad en el área de desarrollo, ver la forma de proceder de los filamentos de PET en el hormigón en varias raciones y con varias fechas de restauración (7 días, 28 días) que no se han resuelto totalmente a través de las pruebas de laboratorio, queriendo obtener consecuencias ideales de los filamentos en el sustancial y de tal manera producir pensamientos para la utilización de componentes reciclables como los filamentos de polímero. Por fin, buscamos hacer una correlación del cemento normal frente al sustancial con filamentos de polímero, notando posteriormente en la posibilidad de que presente una exposición superior (P.12). Se decidió la medida ideal

de filamentos para esta combinación para introducir la protección de los esfuerzos extraordinarios, y esto es en un alcance entre 96 kg y 110 kg de filamentos como para el plan trabajado en esta empresa. En cuanto a la flexión, la manera de comportarse del material es relativa, y eso implica que cuanto más grande sea la medida de los filamentos, más grande será la protección contra los esfuerzos de flexión. Es vital caracterizar lo que el componente subyacente a fundir será expuesto para prever la presión o las tensiones a las que será oprimido y de esta manera reconocer la mejor tasa o cantidad de filamentos para trabajar en las cualidades del sustancial y presentar una obstrucción más prominente dentro del componente primario a la actividad de las ansiedades. (p.70).

Según Vargas Polo (2017), la acelerada expansión de la tasa de desarrollo de la población total y el modo de vida en curso a la luz de la comercialización han ampliado impresionantemente la cantidad de residuos creados por la acción humana. En particular, los residuos electrónicos hacen un gran daño al clima como resultado de su problemático proceso de corrupción. Este estudio pretende determinar la viabilidad de la utilización de residuos plásticos electrónicos (E-squander) en la creación de cemento no primario utilizado en el desarrollo, dirigiendo los estudios para decidir la resistencia a la compresión del mortero con el 40%, la mitad y el 60% del total de plástico suplantado a la luz de la ración de total grueso obtenido para un plan de mezcla de $f'c=21$ MPa hecho con materiales regulares habitualmente llevados a cabo en la creación de hormigón, tanto teniendo en cuenta las normas de robustez y resistencia necesarias(p.3). En el mejoramiento del emprendimiento, se concluyó que el sustancial sin "PR" llevo 91% de la dureza en los 28 días del plan, resultando así un valor normal de 2728 psi, el análisis sobrepasa la base esperada según el método NSR-10 (Relación Colombiana de Diseño Sísmico, 2010), Demostrando un plan fructífero del mortero base cogido como referencia y por cuenta de los cementos con "PR" adicionado, los estudios de obstrucción a 28 días (2147 psi, 1521 psi, 1803 psi) pueden ser vistos como apetecibles pensando en que estos cementos serán utilizados en la elaboración de componentes no subyacentes, por ejemplo, muros de parcela. La exploración muestra que el cemento con adición de "PR" puede ser una respuesta

potencial para el método del e-squander. Al aprovechar el e-squander, se reducirá la agrupación de este material nocivo en los vertederos limpios, ayudando así a aliviar los impactos desfavorables que se producen debido a los retos que existen actualmente para el procedimiento de este tipo de desperdicios. A partir de las pruebas realizadas en donde se analizó la dureza a la compresión de las cámaras producidas utilizando los planos de mezcla en con tasas de plástico añadido, la Universidad de la Costa decidió las características de cada uno de los componentes para el reconocimiento de aquel tipo de cemento, se debe explicar que al costo del cemento con plástico total para ser monetariamente posible, El elemento responsable de hacer el emprendimiento debe tener la base fundamental para el surtido, agrupamiento y suficiencia del plástico como lo tiene la Universidad de la Costa, es decir, para ejecutar esta tarea para un alcance enorme como se espera, se debe acceder a los impulsos sostenidos por los sistemas gubernamentales para atender a las personas de bajos medios que deseen ser importantes para un emprendimiento de prima social. Después de esta propuesta fue factible establecer que lo sustancial con el 40% de expansión plástica cumple con los detalles de oposición base esperados por la norma colombiana para el desarrollo de alojamientos de interés social (pp.146-149). La oposición de dos de los modelos fue ideal según lo indicado por los límites establecidos por la Norma Colombiana Especializada (NTC 2017), obteniendo un modelo que se eleva a la obstrucción de los disponibles, en todo caso, teniendo como total fundamental el material reciclable. Se resolvió que el material reciclable hace que los adoquines tengan cero en absorción y su peso fue disminuido hasta en un 100 por ciento contrastado con los del mercado. El adoquín creado exclusivamente con plástico HDPE es económica y principalmente razonable y el que tiene el mejor compromiso con el clima ya que está hecho con un 90% de material reciclable. (p.52)

Vargas (2016) especifica la investigación del modo de comportamiento de los adoquines de PET reutilizados en estructuras asfálticas a través de un modelo matemático de componentes limitados. Examinar las cargas, deformación y mayores desplazamientos de los componentes trabajados con PET reutilizado utilizados como adoquines en estructuras asfálticas. Evaluar el impacto del grosor y la matemática de

estos adoquines en su respuesta mecánica. (p.8) Los resultados mostraron que el adoquín con mejor rendimiento fue el adoquín estándar, y eso implica que las cargas, torsiones y desprendimientos verticales fueron menores. La matemática rectangular con un espesor de 7 cm fue la que introdujo esta forma de comportamiento. En algunos casos esta matemática introdujo las mayores reubicaciones, sin embargo, esta fue la que mostró la menor convergencia de tensiones y distorsiones. El adoquín con una estructura de 0,30mx0,30m y un grosor de 7 cm fue el componente que introdujo la forma de comportamiento más evidentemente terrible, con las mayores subidas de tensión y deformación vertical relacionadas. Con respecto al impacto de los espaciamentos, se vio que el mejor es el de 0,5 cm. El hueco es el espacio libre que queda entre un componente y el siguiente (p.31).

Cuella y Santos (2015) Este trabajo presenta el plan y la creación de adoquines utilizando PET (tereftalato de polietileno) reutilizado como una respuesta propuesta para la supervisión de los residuos de plástico, Reducir la contaminación, ahorrar energía y reducir las emisiones de componentes que desgastan a la ozonfera en el clima. El adoquín rpet (pet reutilizado) estaba destinado a ser utilizado en el desarrollo de aceras y asfaltos; se establecieron 4 fases en la tarea: 1. Planificar el adoquín utilizando el programa Solidworks® y el instrumento Universe Express para mejorar el plan, decidir su masa e investigar las cargas y esfuerzos; 2. Planificar y mecanizar la forma de aluminio 6063 para una máquina de infusión; 3. montaje de pruebas de adoquines utilizando pet reutilizado, colorantes, sustancias añadidas (carbonatos) para recuperar las propiedades mecánicas clave para su presentación y estabilizadores y, posteriormente, disminuir el desmoronamiento del polímero provocado por el clima; 4. aprobación de las propiedades mecánicas y su obstrucción en caliente; el adoquín rpet pasó por una prueba de presión en un periodo de 80,71 segundos soportando un montón de 49.987,5 Newtons y la mayor presión de 5,379 mm. Por último, la pavimentadora de mascotas reutilizada adquirida es un elemento inofensivo para el ecosistema que se suma a la mejora biológica, al giro práctico y a la era de las nuevas oportunidades de negocio. (p.1)

Mientras que en el **ámbito nacional** Mamani (2022) en su investigación pretende dar

una respuesta propuesta para los residuos plásticos, por ejemplo, el tereftalato de polietileno (PET), el polipropileno (PP) y el polietileno de bajo espesor (LDPE), transformándolos en adoquines de pavimento. Dado que hay muchos residuos plásticos en general que realmente están dañando los sistemas biológicos y acelerando un cambio climático antinatural. El objetivo general de este estudio es trabajar sobre las propiedades mecánicas de los adoquines de plástico reutilizados con total fino y grueso. Se trata de un ensayo cuantitativo concentrado en el que se utilizaron 12 ejemplos. Se vio que como 80% de plástico con 20% de fino y grueso total superior a las propiedades mecánicas de los adoquines de plástico reutilizados.

Belisario a (2021) hace referencia a que su examen prevé dar una respuesta propuesta para los residuos de plástico, por ejemplo, el polietileno tereftalato (PET), el Polipropileno (PP) y el polietileno de bajo espesor (LDPE), convertirlos en adoquines. Dado que hay una gran cantidad de residuos de plástico en general que están realmente dañando los sistemas biológicos y acelerando un aumento de la temperatura en toda la Tierra. El objetivo general de este estudio es trabajar en las características mecánicas de los adoquines de "PR" reutilizados. Este análisis es de tipo exploratorio cuantitativo en el que se utilizaron 12 ejemplos. Se vio que el 80% del plástico con el 20% del total de material fino y grueso superan las características mecánicas de los adoquines de "PR". (p.9). Se ha comprobado que el total de finos y gruesos influye al aguante a la compresión $f'c(kg/cm^2)$, en una relación favorable promedio y significativa, por ejemplo, los adoquines de "PR" que presentan una extensión satisfactoria tienen grados elevados de aguante a la compresión $f'c(kg/cm^2)$. Los análisis del estudio afirman que el nivel de total de finos y gruesos influye en el aguante a la compresión de los adoquines de "PR" trabajando en las propiedades mecánicas. Los resultados del examen afirman que las propiedades reales de los adoquines de plástico reutilizados tienen aspectos similares a los de los adoquines sustanciales normales, sin embargo, se vio que el peso es impresionantemente inferior al de un adoquín habitual y se vio igualmente que la retención es casi nula. En cuanto a la superficie, se ha comprobado que está bien. Las consecuencias del examen afirman que una extensión de 80% de "PR" y 20% de totales finos y gruesos, tienen un aguante a la compresión superior. (p.70).

Limache (2021) en su investigación específica que rara vez se ha visto un adoquín fabricado con una combinación de plástico de poliestireno y escoria de cobre. Este artículo requiere que se muestran investigaciones anteriores. Por ello, el objetivo de la revisión fue evaluar las medidas de la combinación de poliestireno reutilizado con desecho de metalurgia de cobre de La Oroya. Asimismo, se evaluó el límite del plástico como folio, el nivel de la mezcla y las características físicas y mecánicas de los adoquines. Las fuentes de datos utilizadas fueron los plásticos de poliestireno abordados por Tecnopor, placas y vasos prescindibles, que fueron debilitados con gas de 90 octanos en un soporte plástico considerado como forma . El desecho de cobre fue recolectado en La Oroya," explícitamente en la mitad izquierda de la carretera" Focal "Huancayo - Lima. El desperdicio fue mezclado con el plástico `` debilitado" en una proporción de 00/100; 25/75; 50/50, 75/25. Cuando los adoquines se secaron, se llevaron al centro de investigación para terminar las evaluaciones de "fragilidad, dureza, resistencia y espesor". Los análisis muestran "que el plástico" de "poliestireno" es un folio decente a la luz del hecho de que en la caída desde un nivel de 3 m "ninguno de los adoquines de las cuatro dosis de mezcla se" rompió ``. Los atributos físico-mecánicos fueron espesor = 0,86 g/cm³ aguante a la compresión = 254 kg/cm² y dureza = 29 kg. Teniendo en cuenta "los resultados", se acepta que es factible suministrar "adoquines a pie de la combinación de plástico de poliestireno y desperdicio de cobre. Previamente, es importante distinguir la estrategia de secado y" completar "una prueba de `` robustez" trabajando algo así como 100 m de acera. (p.7). De acuerdo con el objetivo general de la revisión, el uso de cuatro dosis en el desarrollo de los adoquines hechos de combinaciones de plástico de poliestireno con desperdicio de cobre, mostró "resultados" comparativos: Esto "coincide con la" especulación no válida de que "todas las" porciones de mezcla logran obtener adoquines de suficiente oposición. "El objetivo general" principal se aprueba al mostrar "que el plástico" de "poliestireno PPE" obtenido de Tecnopor "ya sea de" estructuras, "cajas de" prensado, vasos, "platos y vasos" prescindibles debilitados con gas, es un recubrimiento exitoso, particularmente para amarrar "los granos de escoria de cobre de la fundición de La Oroya - Perú. El segundo objetivo" inequívoco se aprueba igualmente en base a que la medida sugerida para preparar los adoquines de los transeúntes es la combinación

de PPE de plástico de poliestireno con escoria de cobre en una proporción de 25/75; en todo caso, contrastado con las diferentes mezclas, tiene una carga mayor que las otras combinaciones. En cuanto al otro objetivo inequívoco, las propiedades físico-mecánicas de los adoquines de persona a pie se registraron como sigue: Espesor = 0,86 g/cm³. Resistencia a la compresión = 254 kg/cm² y Dureza = 29 kg (p.27).

Turpo (2021) indica que el objetivo de esta investigación de evaluación es reutilizar el plástico para el avance de los adoquines a través del ciclo de lanzamiento. El trabajo comenzó con el arreglo, evento social y acción de una extrusora de tornillo único “que trabajó con un motor de 1.5HP acoplado a un motor” preparado de 40 rpm, tiene 3 radiadores cada uno cambiado “a temperaturas de 260, 275 y 280°C, estos son” obligados “por 3 sensores de temperatura” a través del “microcontrolador ARDUINO MEGA 2560.” A lo largo de estas líneas, en el plan de mezcla se jugaron 4 dosis, las porciones se trabajaron en tasas y son las que van con dosis: “100%PET, 75%PET - 25%Arena fina, 50%PET” - mitad “Arena y 30%PET - 70%Arena; el plástico” fue aplastado “a un tamaño menor” a “10mm y se” hizo una mezcla pasada con la arena fina los dos “materiales” fueron secados “antes de” poner “a la extrusora. Los adoquines fueron moldeados y enfriados a una temperatura inferior a 10°C; posteriormente, se realizó” la prueba de aguante a la compresión , una cantidad de 20 adoquines, con 5 ejemplares para cada tratamiento . Los resultados se analizaron mediante “la prueba de evaluación” (ANOVA) con el plan totalmente aleatorio (CRD) para concluir las diferenciaciones en las medias relativas a las prescripciones. “Los resultados” exhiben “que el cuarto tratamiento (30%PET - 70% arena) mostró el valor más” eminente del aguante a la “compresión con 220,6 kg/cm²” por lo que soporta la carga y la tensión más prominente de la prensa antes de la contorsión y la rotura del adoquín.(p.11) Del tratamiento principal se supone que cuanto más alta es la unión del PET menos disuasivo es, el enfriamiento se acelera y requiere un enfriamiento rápido; del segundo tratamiento se contempla que el 25% de disolución de la arena fina amplió la resistencia de la piedra de limpieza de esto se deduce que la arena fina es un material que da respaldo, sujeción y naturaleza inflexible; en el tercer tratamiento los dos materiales estaban listos a tasas comparables donde la arena sigue creciendo

el obstáculo y el cuarto tratamiento tiene la resistencia más llamativa con 220.6 kg/cm² teniendo en cuenta que tenía una increíble correspondencia del polímero y la arena. La cooperación de expulsión permite a este tipo de residuos seguir las condiciones de resultado, y por lo tanto no puede ser visto como residuos y ser cosas añadidas al mercado con plena garantía para la protección del medio ambiente y el bienestar humano. (pp.71-72).

Así mismo Cabanillas Hernández (2020), en su investigación de adoquines con PET los gastos para el desarrollo de un metro cúbico de cemento se componen esencialmente del costo del concreto, los totales y, menos significativamente, el agua. Se observa un examen de costos utilizando total normal (arena) y total reutilizado (plástico) de 366.45 nuevos soles y al 10% de 521.81 soles. Cabe señalar que los costos introducidos en este examen son referenciales, considerando que los registros de valores de los materiales de desarrollo difieren mes a mes, ya que son distribuidos por el Establecimiento Público de Mediciones e Informática y en El Peruano. El costo de creación de un metro cúbico de total fino (arena) fue de S/. 50.00, el cual se incrementa si utilizamos total reutilizado (plástico) con un costo de S/. 840 al 30% de un m³ de arena. A partir de esto, podemos decir que suponiendo que utilizemos plástico triturado reutilizado de empresas privadas, esta exploración no es factible como sustituto de la arena.

Del mismo modo Carrasco y Soler (2019), en su investigación elaboración de adoquines con plástico PET se centran en el gasto de fabricar adoquines con plástico PET, tenemos los resultados adjuntos a la luz de 1 m³ de hormigón y diversas tasas de plástico PET reutilizado. De manera que a través del plan financiero realizado es factible diseccionar de manera concordante cada activo a utilizar durante el curso de ejecución o elaboración de los adoquines, así como distinguir los materiales vitales, el trabajo requerido durante la interacción y los herrajes a utilizar, entre diferentes elementos que suman al avance del emprendimiento. Esta es la razón por la que se consideró este ángulo vital para la investigación del plan financiero fundamental que se utilizará durante la mejora de la empresa. Se determinó para esta investigación el plan financiero para 1m³ de cemento f'c= 320 kg/cm² y con un nivel de 15% de plástico PET reutilizado para el desarrollo de una piedra de desmote, cuyo gasto es de

S/515,03.

Valdivia (2019) en su investigación donde elaboró ladrillos con arena gruesa y plástico reciclado PET en dimensiones de 24cmx12cmx9cm , las muestras fueron hechas en porcentajes de PET 100%, 80% y 67% , el proceso de elaboración de los ladrillos fue con la fundición de plástico reciclado PET como cementante, los ladrillos se hicieron los ensayos de alabeo, densidad, humedad y resistencia a la compresión y examinar sus características se tuvo la norma técnica peruana E.070, también se hizo el ensayo de emanación de gases contaminantes en el proceso de fundido del plástico para determinar la cantidad de gases emitidos cuantitativamente donde el único gas emitido fue el monóxido de carbono el cual a la temperatura de 240°C es contaminante según los estándares del Ministerio de Salud. En cuanto a la densidad de los ladrillos la muestra de 67% PET presenta mayor densidad por lo que contiene mayor cantidad de arena gruesa. La muestra con mayor resistencia a la compresión fue la de 80% PET obteniendo $f_c = 111.47 \text{ kg/cm}^2$.

Asimismo, Rey (2018) Referido que este proyecto de postulación comprende la correlación de las características físico-mecánicas de adoquines fabricados con 10% y 15% de su total grueso con polipropileno y elástico, siendo una potencial respuesta para los residuos plásticos y neumáticos descuidados en la localidad de Cajamarca. En primer lugar, se elaboró el ensayo fundamental de los totales para el plano según la NTP 399.604, el cual fue utilizado para el desarrollo de los adoquines, en seguida, se efectuó el diseño "de mezcla a utilizar para los adoquines", posteriormente, se realizaron los tres adoquines: habitual, con sustitución del 10% y 15% "del volumen del" total grueso con plástico, para luego someterlos a las pruebas, donde se analizó el aguante a la compresión, resistencia a la flexión y retención. Los análisis obtenidos mostraron que las características de los adoquines "con 10% de polipropileno superan en un 5,84% las propiedades establecidas en la NTP. 399.611 y" los adoquines "con 15% de polipropileno y 10% de" elástico tienen propiedades comparativas con los adoquines tipo II indicados en la NTP 399.611, mientras que con la sustitución del 15% de elástico sus propiedades disminuyen en "un 11,47%. En definitiva, las características físico-mecánicas de los adoquines con un 10% de polipropileno son

superiores a las de los adoquines ordinarios. “Mientras que los adoquines con 15% de polipropileno y 10% de elástico son como los adoquines tradicionales, se resolvió que los adoquines con 10% de elástico no cumplen con las características establecidas en la norma. (p.11).

Meza (2018) en su tesis especifica que el objetivo general del examen fue decidir la forma de “comportamiento de los adoquines” fabricados con plástico reutilizado en cuanto a sus características físico-mecánicas para el asfalto a pie en el punto de venta Tambo Square Lima Sur, Localidad de Lurín - 2017”, fue una exploración aplicada con una metodología cuantitativa. El grado de exploración es informativo con un plan de ensayo (semi exploratorio). El tamaño del ejemplo para esta exploración se compone de “44 adoquines (9 adoquines sin plástico” reutilizado, “11 adoquines con 3% de plástico” reutilizado, “11 adoquines con 5% de plástico” reutilizado, “11 adoquines con 8% de plástico” reutilizado). Los objetivos de este examen se cumplieron “mediante la aplicación de plástico” reutilizado con distintos “porcentajes de plástico” reutilizado (3%, 5% y 8%), obteniendo alrededor de características mecánicas y reales similares de los adoquines sin plástico reutilizado. (p.14) Se resolvió que la aplicación o consolidación de plástico reutilizado actúa sobre las características físicas y mecánicas de los adoquines, resultando una mejora en los adoquines de 9,465%. Se resolvió que el uso de plástico reutilizado en los adoquines disminuye su peso unitario respecto a los adoquines sin plástico reutilizado. “El adoquín con 3% de plástico” disminuye “su peso unitario en un 11%, el adoquín con 5% de plástico” disminuye “en un 16% y el adoquín con 8%” de plástico disminuye en un 17%. Estas mediciones muestran claramente que la utilización de plástico reutilizado hace que los adoquines sean más ligeros y más fáciles de mover. Se comprobó que a medida que aumenta el nivel de la pavimentadora, el Sr. también se expande, la pavimentadora con 3% de plástico reutilizado logró un Sr. de 56425122.90Pa, la pavimentadora con 5% de plástico reutilizado obtuvo 61253262.50Pa y la pavimentadora con 8% de plástico reutilizado obtuvo una consecuencia de 72503124.70Pa. “Los adoquines con 3% de plástico” reutilizado obtuvieron una oposición mayor que los adoquines con 5% y 8% de plástico reutilizado, obteniendo 326 kg/cm² con la expansión del 3% de plástico reutilizado,

con el 5% de plástico reutilizado obtuvimos 323,7 kg/cm² y para el 3% de plástico reutilizado obtuvimos 316,9 kg/cm², la última opción por debajo se establece en la NTP-399.611.

2.1 Bases teóricas

Variable 1: Diseño con plástico reciclado

La investigación busca el diseño con un nuevo material como ingrediente el plástico reciclado, para lo cual deben servir como aglutinante y cristalizarse a una temperatura ambiente.

Según Sibeles (2021). Otra posibilidad interesante en el capítulo del reciclaje afecta a un material que está presente en todos lados: el plástico. Involucrarse en el desarrollo es un método para darle un uso concluyente. Los científicos están avanzando en la producción de componentes para la construcción a partir de plásticos, como desmontes, bloques, material y ejes. Los residuos de plástico son el material ideal para las estructuras: flexible, ligero, sólido, resistente, impermeable y reciclable.

Según Wulf (2008) Los polímeros son elementos de alto peso molecular formados por cientos de miles de pequeñas "moléculas llamadas monómeros" (formadas por moléculas individuales) unidas entre sí. Como resultado, se forman macromoléculas de varias formas: "cadenas en forma de escalera, cadenas" conectadas o fijadas térmicamente, se ablandan con el calor.

Los adoquines para pavimento deben coincidir con su espesor y su aguante a la compresión siendo aplicando proporciones crecientes en la dosificación de la mezcla con la sustitución en porcentajes pre establecido de hojuelas de plástico reciclado, y conseguir un adoquín acorde a la clase en dicha norma el uso que se le va dar.

Según la ONU estima que se compran constantemente 1 millón de envases de plástico y se utilizan 500.000 millones de envases. Casi el 33% de los envases de plástico salen de las redes de alcantarillado y 8 millones de toneladas acaban en el mar cada año, poniendo en peligro la vida marina. La reducción de residuos Gestión racional de residuos plásticos Desarrollar tecnologías innovadoras y consultar con los pueblos

sobre políticas de desarrollo. La resolución reconoce que una economía circular más global, en la que las materias primas puedan reutilizarse o reciclarse, “puede contribuir significativamente al consumo y la producción sostenibles”.

2.1.1 Tratamiento de plástico, Según Prieto (2019) Además de la trituración y la clasificación, el proceso de lavado también es un criterio de calidad clave para la producción de gránulos de alta calidad. Este no es un desafío fácil si se considera que los plásticos provienen cada vez más de los flujos de desechos y que las materias primas altamente contaminantes ingresan gradualmente al reciclaje (reciclaje de plástico). Para la preparación de la mezcla el plástico tiene que pasar por el proceso de Polimerización que consiste a través de la esterificación, que comprende el fin del agua en el ciclo TPA y el metanol en el ciclo DMT, se logra el monómero Bis-betahidroxietil-tereftalato, para luego pasar a la etapa “de policondensación, que se realiza” utilizando impulsos y temperaturas elevadas por encima de 270° C, llegando posteriormente a la polimerización de esta goma. En seguida el próximo paso es la cristalización La cristalización en la que el ajuste de la construcción de los polímeros semi translúcidos desde un diseño sin forma (directo a la luz) hasta una estructura parecida al vidrio (brumosa a la luz) que da a la goma un suave matiz blanco y oscura. La interacción moderna comprende una terapia de intensidad “a 130 - 160 °C, durante un” periodo “que puede variar de 10 a 60 minutos. Con la cristalización, el espesor del PET pasa de 1,33 g/cm³ para el PET indefinido a 1,4 g/cm³ para el PET translúcido. Otro proceso para el fundido del plástico es la extrusión se funde y vuelve a obtener una masa de plástico “homogéneo a la salida de la extrusora se encuentra el cabezal” de extrusión, del que sale un "espagueti" consistente que se enfría con agua. A continuación, el espagueti se corta en un granulador y se convierte en pellets (granos de plástico).

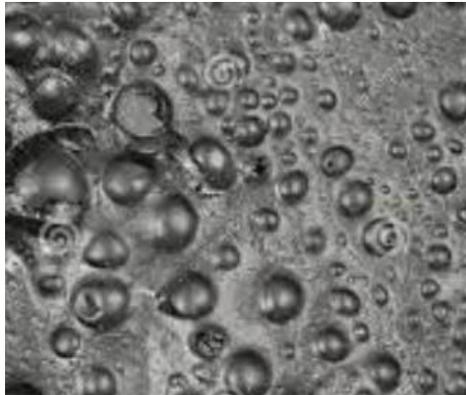


Ilustración 1. Plástico Derretido a una temperatura de 150°C - 280°C

Obtenido de fuente Propia

Variable 2: Adicción de piedra chancada variable

Se adquiere a partir del aplastamiento de rocas con una máquina llamada "chancadora". En sus tamaños más extremos de 3/8"; 3/4" y 1/2" y 1" su decisión depende del tipo de estructura donde se utilizará (ICG;2022, p35).

Su procedencia de Cantera es generalmente a cielo abierto donde se extraen comúnmente las piedras y llevadas a su fabricación de piedra chancada.

Procedencia de Ríos son grandes piedras no han sido muy trituradas por el agua y estas son llevadas para su fabricación de piedra chancada.

Por sus propiedades físicas, no debe contener tierra ni arcilla (si la hay, entonces hay que lavar la grava), porque tiene aristas vivas que facilitan la adherencia de la mezcla.

Su comercialización la piedra chancada se amontona en Acopios y se venden en la misma cantera por m³ o embolsada en pesos 40kg en las ferreterías.

2.1.2 Ensayo Granulométrico

La granulometría es la investigación de la circulación medible de las extensiones de un surtido de componentes de un material fuerte fraccionado para este caso serán las partículas de piedra chancada. Por esta razón, la piedra chancada se pasa por tamices secos o secciones transversales con diversas aberturas, desde aberturas de 125 mm

hasta aberturas de 0,075 mm (tamiz n.º 200). Para los tamaños de molécula más modestos. De manera trabajada, la granulometría se realiza de la siguiente manera. Inicialmente, se toma una medida delegada de prueba, se seca, se disgrega y se calibra. En consecuencia, se pasa por los distintos coladores para la granulometría del suelo organizados de más prominente a menos abertura a través de la desestabilización. Por fin, se calibra el material retenido en cada colador, de modo que, conociendo la carga subyacente del ejemplo, el nivel de material retenido en cada colador sigue en el aire. A partir de estas informaciones se realiza la curva granulométrica, como debería ser visible en la imagen adjunta.

Variable 3: elaboración de adoquines de pavimento

Según Ojeda (2010) Se trata de “unidades o bloques de” hormigón, “piedra u otro material” seguro a la presión de diversas formas y tamaños, y su plano permite un trato sencillo e incluso la situación de enmarcar asfaltos o superficies de rodadura.

En resumen, las propiedades mecánicas del Adoquín de pavimento son características estructurales en las que el adoquín de pavimento ofrece resistencia al ser sometido a cargas externas.

Mientras que Buzon (2010) el adoquín es cubo macizo de concreto o mortero, prefabricados y se unen unos a otros para elaborar una plataforma completa con una pequeña separación y sirve para revestimiento de rodadura para un pavimento.

El adoquín de pavimento es elaborado bajo la Norma Técnica Peruana (NTP 399.611) y el Diseño bajo “el reglamento Nacional de edificaciones (RNE) en la “Norma CE.010 pavimentos Urbanos” los adoquines para pavimento tienen que cumplir su grosor y su aguante a la compresión y proporcionar una superficie lisa y sin desgaste.

Según la Norma Técnica Peruana 399.611 se clasifican de la siguiente forma.

Tipo I: Adoquín para pavimento de uso peatonal.

Tipo II: Adoquín para pavimento de tránsito vehicular ligero.

Tipo III: Adoquín para pavimentos de tránsito vehicular pesado, patios industriales y

contenedores .

2.1.3 Resistencia a la compresión

Es relación entre carga de rotura a compresión de un adoquín y su sección (inacal,2017).se concluirá mediante la “aplicación de una fuerza perpendicular sobre la muestra” del adoquín que trabajará como adoquín de pavimento el ensayo se realizará en un laboratorio y tener el control de calidad para un pavimento.

La máquina de ensayo de resistencia a la compresión radica en que facilita a evaluar la seguridad e integridad de los adoquines, sus componentes y productos, asimismo nos permite saber si los materiales producidos con el cual podremos determinar el tipo de uso y clasificarlo bajo los requerimientos establecidos para la construcción de pavimentos.



Ilustración 2."Ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de adoquín

Obtenido de fuente propia."

Para esta investigación este indicador poseerá la unidad de medida en “kg/cm²”.

Tabla 1. Espesor nominal y resistencia a la compresión de adoquines según NTP 399.611.

Tipo	Espesor nominal (mm)	Resistencia a la compresión, mín. Mpa (kg/cm ²)	
		Promedio de 3 unidades	Unidad individual

I Peatonal tipo B, C, D	40	31(320)	3.4 (35)
II (Vehicular Ligero)	60	31(320)	6.4 (65)
	60	41 (420)	7.3 (74)
	80	37 (380)	8.3 (85)
	100	35 (360)	9.3 (95)
III (Vehicular pesado, patios industrial o contenedores)	≥ 80	50 (562)	50 (510)

Fuente: NTP 399.611.2015

2.1.4 Relación de vacíos y porosidad

Según, Orey (2018), la porosidad es la parte del volumen de los poros de un material. Estas aberturas pueden estar situadas en su superficie o en su diseño interior. La porosidad alude al grosor de un material y a la idea de sus juntas y la presencia o no de huecos entre ellas.

2.1.5 Porcentaje de absorción

Asimismo, Guayasamín (2014) el contenido de humedad es muy importante para determinar la porosidad del adoquín, el contenido que contiene el porcentaje de humedad de nuestro adoquín, el contenido de humedad de nuestro adoquín como porcentaje de la humedad total del adoquín. Este método consiste en tomar una muestra del adoquín durante el secado y comparar su peso “antes y después para determinar el porcentaje de humedad total.” “Este método es lo suficientemente” preciso para propósitos ordinarios, como verificar el contenido de humedad de una muestra determinando la porosidad de cada muestra.

Tabla 2. Tabla Absorción para adoquines del pavimento según Norma NTP 399,611

Tipo de Adoquín	Absorción, máx. (%)	
	Promedio 3 unidades	Unidad Individual
I y II	6	7,5

III	5	7
-----	---	---

Fuente: NTP 399.611.2015

2.1.6 Impacto ambiental según (Garmendia A, Salvador A. 2005) El impacto ambiental es un cambio en la calidad del medio ambiente causado por la actividad humana. Cabe señalar que no todos los cambios medibles en los factores ambientales pueden considerarse impactos ambientales, ya que la definición de impacto puede convertirse en un concepto completamente inválido para la evaluación del impacto ambiental, ya que es necesario incluir los cambios mismos. Los cambios naturales provocados por las estaciones o por algunas perturbaciones periódicas (incendios, terremotos, etc.). Siempre deben incluirse todos los factores ambientales posibles y, para cada factor, se examina el factor ambiental que mejor explica su variación en la calidad. Para este estudio se tratará de reciclar el plástico reciclado y transformarlo en un adoquín para pavimento. Los indicadores según su relación con la propiedad del ecosistema para un convertido en reducción en porcentaje de mejora reduciendo y transformando en un nuevo producto con el reciclaje mejorando el planeta.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación aplicada se centra en la posibilidad sustancial de probar información e hipotética información para dar respuestas a las necesidades del hombre y la sociedad, así como aportar información en el espacio contemplado. (Baena, 2017, p. 18).

Este estudio será de **tipo aplicado** ya que tratará de abordar la problemática presente en el desarrollo de adoquines de pavimento con materiales de plástico reciclado y adición de piedra chancada, aplicando la información pasada obtenida sobre las propiedades físicas, mecánicas y térmicas.

Los estudios de metodología cuantitativa son sucesivos y evidentes, cada técnica se crea de forma precisa, los exámenes con este enfoque se retratan estimando y elaborando los alcances de las peculiaridades; las cualidades son el efecto posterior de las estimaciones por lo que se abordan mediante números. (Hernández, Fernadez y Baptista, 2014, p. 38).

Este examen tendrá un **enfoque cuantitativo** ya que se harán estimaciones y se abordarán los elementos de los factores con números, de igual manera, la estrategia con la que se creará este estudio será sucesiva y probatoria.

Este grado de exploración lógica se describe exponiendo la conexión causal entre sus factores, donde se advierten los factores conocidos como libres (causa) y pupilos (impacto), las especulaciones de este grado de examen se proponen de manera que se exponga la relación razón impacto (Arias y Covinos, 2021, p. 72).

Se trata de una **investigación explicativa**, ya que se expondrá la relación de impacto de la variable influencia del reemplazo del cemento por plástico reciclado (propiedades físicas, mecánicas).

Diseño de investigación

La investigación es de diseño **experimental puro** ya que a la configuración de ensayos se describe evaluando la causalidad de una variable sobre otra, en la que se controla al menos un factor, en este plan la variable autónoma es el componente o tratamiento que el especialista controla para notar los impactos que causa sobre la variable dependiente (Arias y Covinos, 2021, p. 73).

Esta investigación tendrá un plan de ensayo no adulterado, ya que se controlará el factor libre (nivel de plástico reciclado) y se observarán las consecuencias para la variable dependiente (propiedades físicas, mecánicas y térmicas). Asimismo, habrá un grupo de referencia (adoquines del pavimento) y 3 grupos de prueba (resistencia al 50%,70%,80%,90% y 100% de plástico reciclado en relación con el volumen de piedra chancada).

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Diseño con plástico reciclado.

Variable 2: Adicionando piedra chancada variable.

Variable 3: elaboración de adoquines de pavimento.

La operacionalización de las variables se encuentra detallada en la tabla N.º 2.

Tabla 3. Cuadro de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
V.I. Diseño con plástico reciclado	Según Vargas N. (2016), la reutilización de plásticos hace referencia al método de recuperación de los residuos o desechos de plástico y a la transformación de los materiales en artículos utilitarios y prácticos.	Experimentación con plástico reciclado para un diseño, proceso de fundición para moldear plástico en temperaturas elevadas.	Dosificación de plástico al 50%, 60%,70%,80%,90% y 100%	Incorporación de plástico reciclado fundido al 50%, 60%, 70%,80%,90% y 100%	Razón
				Peso volumétrico suelto y compactado	Razón
			Tratamiento de plástico	Temperatura °C	Razón
V.I. Adicionando piedra chancada variable	Según Gonzales (2021), se adquiere a partir del aplastamiento de rocas con aparatos. Se utiliza en el arreglo del cemento. Se vende en los tamaños más extremos de 3/4" y 1/2" y su decisión depende del tipo de estructura donde se utilizará.	Muestra de material para adicionar a la mezcla en distintos porcentajes y dimensiones.	Dosificación de piedra chancada ¾", ½" y 3/8"	Peso específico	Razón
				% incorporación de piedra chancada de ¾", ½" y 3/8"	Razón
V.D. Elaboración de adoquines de pavimento	Según Paucar (2019), se trata de unidades o bloques de hormigón, piedra u otro material seguro a la presión de diversas formas y tamaños, y su plano permite un trato sencillo e incluso la situación de enmarcar asfaltos o superficies de rodadura.	Según Belizario (2015), son muestras de bloques elaborados con plástico fundido y piedra chancada, para la pavimentación de calles peatonales.	Propiedades mecánicas y físicas	kg/cm2	Razón
				Absorción	
			Impacto ambiental	% Beneficios para el planeta	Razón
			Factibilidad económica	costo de producción	Razón

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

Según la población, es toda la reunión con cualidades comparativas que se pueden reconocer en un espacio importante para ser examinado. (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018, p. 102).

- **Criterios de inclusión:** según (Arias y Villasís,2017) son todas son características específicas del objeto de investigación u objeto de investigación. (Otzen y Manterola, 2017, p. 228). En este estudio se tomará en cuenta a los adoquines de pavimento elaborados con plástico reciclado y piedra variable.
- **Criterios de exclusión:** según (Arias y Villasís,2017) Se refiere a una condición o característica exhibida por un participante cuyos resultados pueden ser alterados o modificados para hacerlos inadecuados para la investigación. En esta investigación se excluirán los adoquines elaborados con cemento

Muestra:

Según Hernandez (2014), Por su temperamento es un subgrupo o subconjunto de componentes que tienen un lugar con un conjunto llamado población del cual se examinará y se toma un nivel de ejemplo de muestra de la población, ya que es excepcionalmente intrincado concentrarse en la población en general por la escasez de tiempo y activos.

El ejemplo del presente trabajo es no probabilístico por acomodación y en este examen se utilizarán 3 adoquines con 50% de plástico reciclado PET fundido, 3 adoquines con 60% de plástico reciclado PET fundido, 3 adoquines con 70% de plástico reciclado PET fundido, 3 adoquines con 80% de plástico reciclado PET fundido, 3 adoquines 90% plástico reciclado PET fundido, 5 adoquines con 100% plástico reciclado PET fundido, todo el proceso se realizó adicionada piedra chancada en tres dimensiones por separado de 3/4" ,1/2" y 3/8" haciendo un total de 50 muestras.

Muestreo:

Como no hay ningún ejemplo, no se utilizará ningún método de inspección.

Unidad de análisis:

La unidad de investigación es el objeto de estudio, del que se obtienen la información y los datos para el examen. (Arias y Covinos, 2021, p. 118).

La unidad de análisis será el adoquín.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

El procedimiento de percepción inmediata comprende la percepción consciente de la peculiaridad, que será tomada y registrada para su examen, este método es fundamental para las investigaciones, ya que el analista depende de esta estrategia para obtener la mayor cantidad de información (Sánchez, Fernández y Díaz, 2021).

En esta revisión, se utilizará el procedimiento de **observación directa**, ya que se observará la peculiaridad que supone la expansión de la piedra aplastada en la producción de adoquines, y se registrará la información adquirida para el examen comparativo.

Instrumentos de recolección de datos

Las **fichas de observación** se utilizan cuando se quiere cuantificar, evaluar o investigar un componente concreto, las hojas de percepción se coordinan para medir una población predeterminada, las cualidades del componente concentrado deciden las normas de evaluación y la legitimidad de la hoja de percepción. (Arias y Covinos, 2021, p 88).

En esta revisión, se utilizarán **fichas de observación** para calibrar las cualidades obtenidas en las pruebas de investigación que se completarán en los adoquines

3.5 Procedimientos

El procedimiento para obtener el adoquín de pavimento con adición de piedra chancada fue como sigue:

Primero, se realizará el reconocimiento donde se desarrollará la investigación, se realizará la recolección de plástico reciclado, el requerimiento de compra de la piedra chancada en distintas medidas y el horno eléctrico donde se fundirá la elaboración de los adoquines.

Para la descripción de las características físicas del suelo con las que se elaborarán los adoquines se desarrollará el ensayo de granulometría.

De la muestra patrón del Adoquín de plástico de 100% de plástico reciclado, se pudo medir que, la cantidad requerida para elaborar un adoquín es de 1,54 kg de plástico reciclado, nos dan un Adoquín de 100% de Plástico reciclado, teniendo esta consideración se procedió a realizar la dosificación por peso tomando como unidad de medida kilogramo.

Se uso una balanza electrónica al medir el peso de un adoquín de 100% de plástico reciclado, se obtuvo el peso de 1.54 kg, se decidió trabajar con una dosificación en kilogramo, ya que por el fuego nos puede ganar y quemar el plástico.

1.-Proporción al 90% de plástico reciclado.

$$\frac{100\%}{90\%} = \frac{1,54kg}{x}$$

$$x = \frac{1,54 \times 90\%}{100\%}$$

$$x = \frac{1,40\%}{100\%}$$

$$x = 1,40kg$$

Dosificación de plástico al 90%

$$x = 1,40kg(\text{Plastico reciclado}) + 0,10kg(\text{Piedra chancada})$$

2.-Proporción al 80% de plástico reciclado.

$$\frac{100\%}{80\%} = \frac{1,54kg}{x}$$

$$x = \frac{1,54 \times 80\%}{100\%}$$

$$x = \frac{1,20\%}{100\%}$$

$$x = 1,20kg$$

Dosificación de plástico al 80%

$$x = 1,20kg(\text{Plastico reciclado}) + 0,19kg(\text{Piedra chancada})$$

3.-Proporción al 70% de plástico reciclado.

$$\frac{100\%}{70\%} = \frac{1,54kg}{x}$$

$$x = \frac{1,54 \times 70\%}{100\%}$$

$$x = \frac{1,10\%}{100\%}$$

$$x = 1,10kg$$

Dosificación de plástico al 90%

$$x = 1,10kg(\text{Plastico reciclado}) + 0,28kg(\text{Piedra chancada})$$

4.-Proporción al 60% de plástico reciclado.

$$\begin{aligned}\frac{100\%}{60\%} &= \frac{1,54kg}{x} \\ x &= \frac{1,54 \times 60\%}{100\%} \\ x &= \frac{0,924}{100\%} \\ x &= 0,924kg\end{aligned}$$

Dosificación de plástico al 60%

$$x = 0,95kg(\text{Plastico reciclado}) + 0,38kg(\text{Piedra chancada})$$

5.-Proporción al 50% de plástico reciclado.

$$\begin{aligned}\frac{100\%}{50\%} &= \frac{1,54kg}{x} \\ x &= \frac{1,54 \times 50\%}{100\%} \\ x &= \frac{0,77}{100\%} \\ x &= 0,77kg\end{aligned}$$

Dosificación de plástico al 50%

$$x = 0,8kg(\text{Plastico reciclado}) + 0,47kg(\text{Piedra chancada})$$

De igual modo cuando se determinará la proporción de mezcla del plástico reciclado de todo tipo más la piedra chancada variable se pensó en la calidad del producto para diseñar adoquines de pavimento compactos y durables aptos para construir un pavimento.

Una vez que se tengan ambos materiales se elaborarán los adoquines en moldes de 6cmx20cmx10cm, los cuales serán secados durante 1 día.

Luego se tomarán algunos adoquines y se observará la aparición de fisuras durante 1 día, para lo cual se emplearán reglas milimétricas de alta exactitud.

Luego de secada las muestras de adoquín se realizarán los ensayos de sección, para lo cual el adoquín será colocado sobre un cierto volumen de agua durante un periodo

de 24 horas, para el ensayo de resistencia a la compresión de la unidad se tallarán especímenes de 6cmx20xcmx10cm, los cuales serán revestidos en la parte superior por una mezcla de yeso y cemento, posterior a esto será llevado a la prensa hidráulica en la cual se le aplicará una carga constante hasta llegar al fallo, posterior a esto serán digitados los resultados, mientras que para el ensayo de resistencia a la compresión axial del prisma de adobe se juntarán tres adoquines, mediante juntas o mortero elaborado de barro y la parte superior del prisma será revestido con una mezcla de yeso y cemento, una vez revestido será trasladado hacia la prensa en la cual se hará la aplicación de la carga hasta su rotura.

Asimismo, se realizará la construcción de un pavimento de adoquín, para la evaluar la durabilidad, donde se realizarán mediciones de fisuras y desgaste por un periodo de tres días.

3.6 Método de análisis de datos

Para el análisis de los datos obtenidos a través de los ensayos de laboratorio y la digitación de resultados se hará uso del software Excel; este programa será utilizados para la obtención de los gráficos y tablas que serán analizados para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se realizará la comparación de resultados con las distintas incorporaciones de piedra chancada y plásticos reciclados tanto para él la fisuración por secado, temperatura, resistencia a la compresión axial y de la unidad, durabilidad.

3.7 Aspectos éticos

Las medidas morales que se aplicaron dentro del estudio de exploración están de acuerdo a lo establecido dentro del objetivo N° 0126-2017/UCV que fue realizado por el consejo universitario de la UCV, donde se plantean varios puntos de vista o estándares que un informe de examen debe consentir, se respetará la autoría de los investigadores consultados, por lo que serán citados de forma adecuado de acuerdo al ISO-690, asimismo para el desarrollo de esta investigación **no se dañará de ninguna forma al medio ambiente ni a los seres vivos que habitan en ella**, ya que los adoquines del pavimento deben cumplir su periodo de ciclo vida, regresan al

reciclado elaborar un nuevo producto sin contaminar el suelo.

IV. RESULTADOS

Para el objetivo específico 1, el diseño con plástico reciclado influye en la dosificación de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ " , $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ " para adoquines de pavimento, 2022. tras la evaluación de la muestra respecto a las variables Adición de piedra chancada variable y elaboración de adoquines de pavimento obtuvimos los resultados siguientes:

Tabla 4. Resultado de Parámetros controlados de diseño de la muestra.

Ítem N°	Parámetro de trabajo	Valores	Descripción
1	Materiales para Adoquines	Plástico Reciclado y Piedra Chancada	Plástico Reciclado triturado + Piedra chancada $\frac{3}{4}$ " , $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ "
2	Cantidad de la muestra	-	Según la dosificación
3	Datos de la fuente de calor donde se funde el plástico	1 horno de metal	Los hornos fabricados de acero con generador de calor con gas licuado
4	Tiempo de precalentamiento	30 min	Se realiza el proceso de calentado generado por el balón de gas y su llave para fundir plástico
5	tiempo de fundición	10 min	Desde que ingresa el material a la fundidora hasta que sale en un estado líquido
6	Temperatura de fundición	270°C	el plástico cambia de estado a líquido
7	Temperatura de enfriamiento	15°C temperatura ambiente	El proceso de enfriamiento se hace sumergiéndolo en agua
8	Tiempo de enfriamiento	20 min	en este proceso el material se endurece
9	Medidas del molde que lo contendrá	6 cm altura, 10cm ancho, 20 cm largo	La muestra queda en estas medidas
10	Proceso de desmoldado		Se extrae la muestra del molde dándole la vuelta y con un ligero golpe

Fuente: Elaboración propia 2022

Interpretación: En la tabla 4 podemos observar los parámetros para elaborar los adoquines de plástico fundido con piedra chancada, con una temperatura de fundición 270°C, la temperatura de enfriamiento se realizó en menor de 15°C en baldes llenos

de agua fría.

4.1 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE PIEDRA CHANCADA

Podemos observar el módulo de finura, coeficiente de uniformidad para el análisis granulométrico, para luego ser utilizado en la elaboración de adoquines de plástico reciclado.

Tabla 5. Resultado piedra chancada ¾" diseño de la muestra.

MALLA ESTANDAR	ABERTURA	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50,80	-	-	-	100,00
2 1/2"	38,10	-	-	-	100,00
1"	25,40	41,00	1,04	1,04	98,96
3/4"	19,05	2185,00	55,37	56,41	43,59
1/2"	12,70	1628,00	41,26	97,67	2,33
3/8"	9,52	34,00	0,86	98,53	1,47
N°4	4,76	21,00	0,53	99,06	0,94
N°8	2,38	7,0	0,18	99,24	0,76
CAZOLETA		31,00	0,76	100	
TOTAL		3947,00	100		

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 6. Resultado piedra chancada ¾" diseño de la muestra.

Tamaño máximo	¾"
Módulo de Fineza	7,51
% Humedad	1.56

Fuente: Elaboración propia 2022

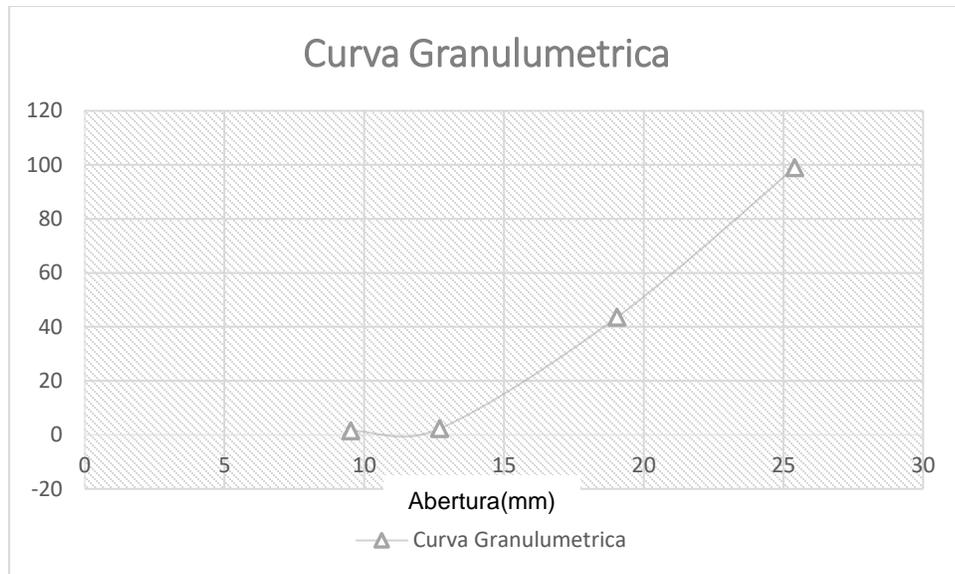


Ilustración 3. "Ensayo de curva granulométrica 3/4" Obtenido de fuente propia."

Podemos observar en la tabla 5 y 6 el módulo de finura, coeficiente de uniformidad para el análisis granulométrico, para luego ser utilizado en la elaboración de adoquines de plástico reciclado.

Tabla 7. Resultado piedra chancada 1/2" diseño de la muestra.

MALLA ESTANDAR	ABERTURA	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50,80	-	-	-	100,00
2 1/2"	38,10	-	-	-	100,00
1"	25,40	-	-	-	100,00
3/4"	19,05	28,00	0,48	0,48	99,52
1/2"	12,70	3185,00	54,75	55,23	44,77
3/8"	9,52	2186,00	37,58	92,81	7,19
N°4	4,76	385,00	6,62	99,43	0,47
N°8	2,38	2,0	0,03	99,46	0,54
CAZOLETA		31,00	0,54	100	
TOTAL		5817,00	100		

Fuente: Elaboración propia 2022.

Tabla 8. Resultado piedra chancada diseño de la muestra 1/2".

Tamaño máximo	1/2"
Módulo de Fineza	6,90
% Humedad	2,06

Fuente: Elaboración propia 2022.

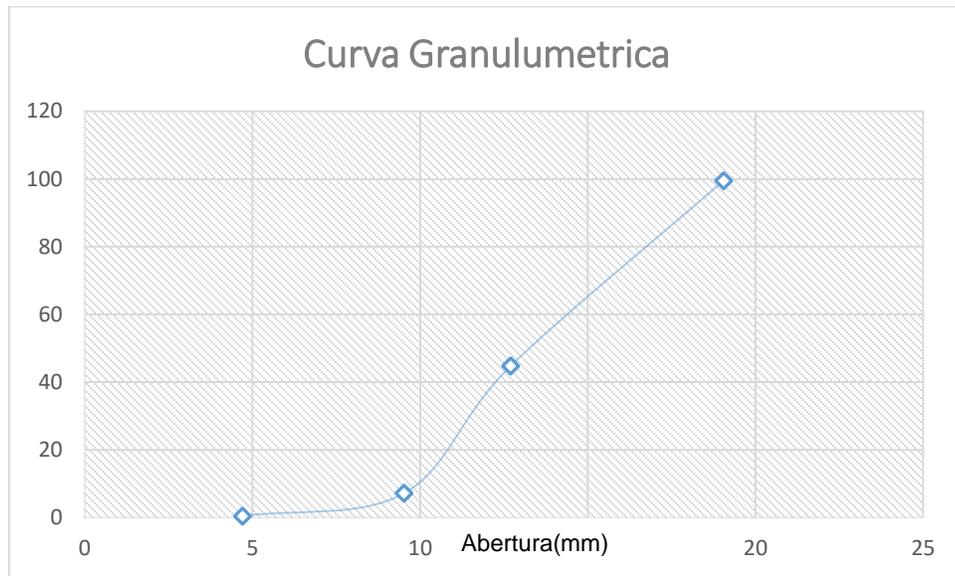


Ilustración 4. "Ensayo de curva granulométrica 1/2"

Interpretación: Podemos apreciar la curva granulométrica piedra chancada 1/2", material de cantera, el cual nos muestra un módulo de fineza de (6,9) y los tamices con más retención del material son el 1", 3/4", 1/2", 3/8" y N°4.

Tabla 9. Resultado piedra chancada 3/8" diseño de la muestra.

MALLA ESTÁNDAR	ABERTURA	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50,80	-	-	-	100,00
2 1/2"	38,10	-	-	-	100,00
1"	25,40	-	-	-	100,00
3/4"	19,05	-	-	-	100,00
1/2"	12,70	24,00	0,85	0,85	99,15
3/8"	9,52	1428,00	50,51	51,36	48,64
N°4	4,76	1296,00,	45,84	97,20	2,80
N°8	2,38	34,00	1,20	98,40	1,60
CAZOLETA		45,00	1,60	100	
TOTAL		2827,00	100		

Fuente: Elaboración propia 2022.

Tabla 10. Resultado piedra chancada diseño de la muestra 3/8"

Tamaño máximo	1/2"
Módulo de Fineza	6,42
% Humedad	1.85

Fuente: Elaboración propia 2022.

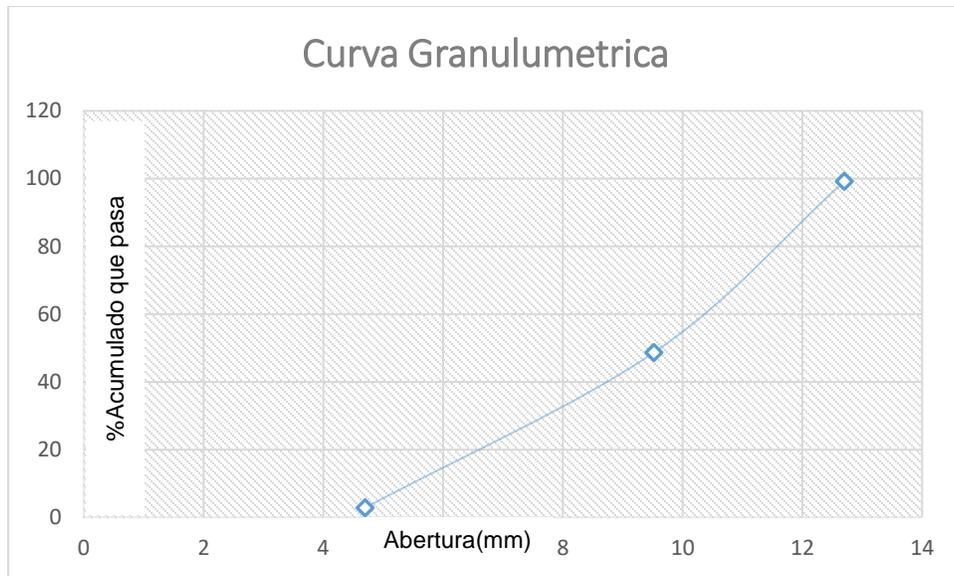


Ilustración 5. Ensayo de curva granulométrica 3/8"

Obtenido de fuente propia.

Interpretación: Podemos apreciar la curva granulométrica piedra chancada 3/8", material de cantera, el cual nos muestra un módulo de fineza de (6,42) y los tamices con más retención del material son el 1", 3/4", 1/2", 3/8" y N°4.

4.2 Resultados de la dosificación para Adoquines de Plástico y Piedra Chancada.

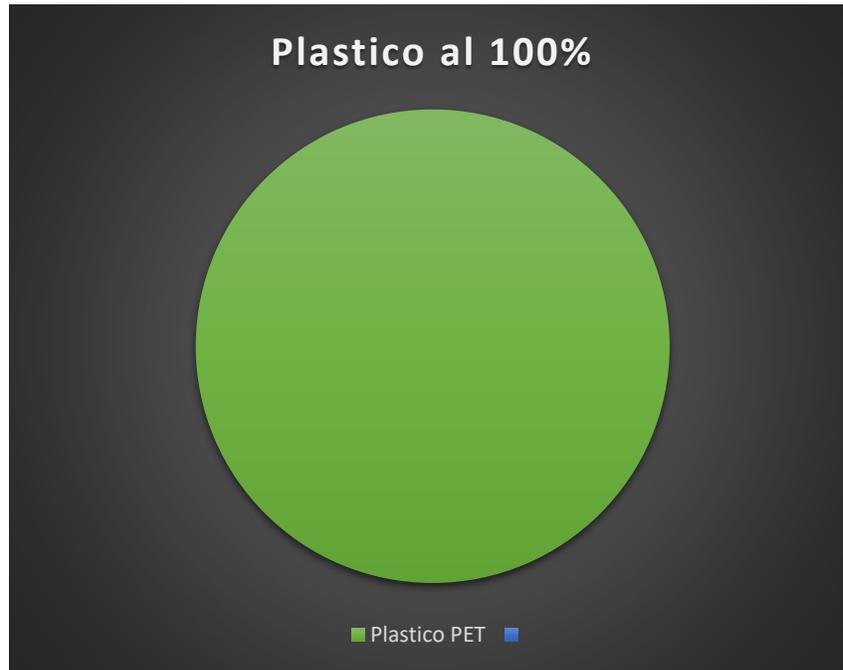
Tabla 11. Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado 100%.

Material	Peso utilizado para adoquines al 100% plástico reciclado
Plástico reciclado picado	1,54 kg
piedra chancada	0

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: Mediante la tabla 11 informa los resultados de los pesos de plástico reciclado y piedra chancada en el porcentaje de Plástico al 100%.

Gráfico 1. *Peso unitario suelto plástico al 100%*



Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: En el gráfico N°1 del estudio se puede afirmar que la dosis de mezcla del plástico (PET) con piedra chancada son compatibles. A simple vista se nota que los adoquines peatonales muestran una buena cohesión de partículas, se muestra gráfico una dosificación de 1,54 kg de plástico reciclado para las muestras de adoquines con plástico al 100%.

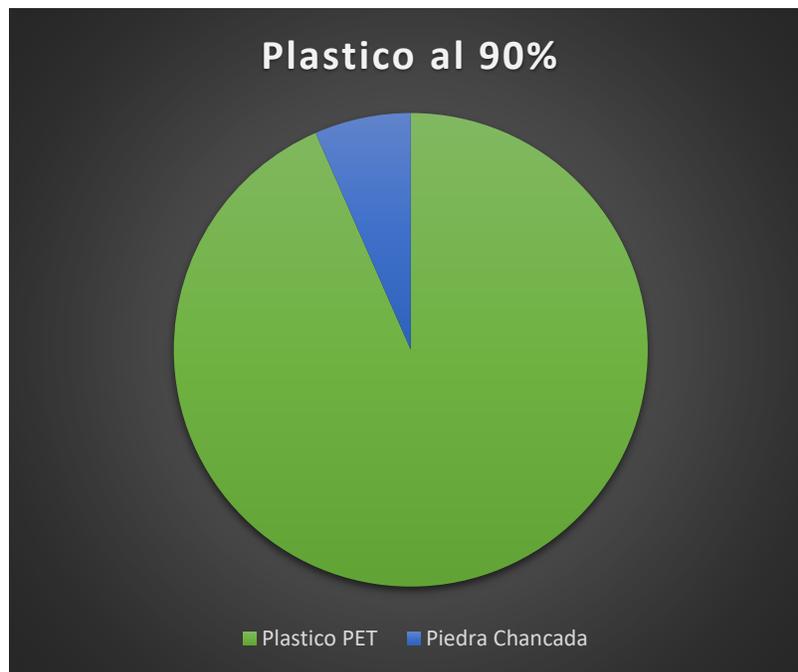
Tabla 12. *Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado 90%.*

Material	Peso utilizado para adoquines al 90% plástico reciclado
Plástico reciclado picado	1,40 kg
piedra chancada	0,10 kg

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: Mediante la tabla 12 muestra los resultados de los pesos de plástico reciclado y piedra chancada, para la elaboración de adoquines en el porcentaje de plástico al 90%.

Gráfico 2. *Peso unitario suelto plástico al 90%*



Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: En el grafico N°2 estudio se puede afirmar que la dosis de mezcla del plástico (PET) con piedra chancada son compatibles. A simple vista se nota que los adoquines peatonales muestran una buena cohesión de partículas, se muestra grafico una dosificación de 1,40 kg de plástico reciclado y 0,10kg de piedra chancada para las muestras de adoquines con plástico al 90%.

Tabla 13. *Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado al 80%*

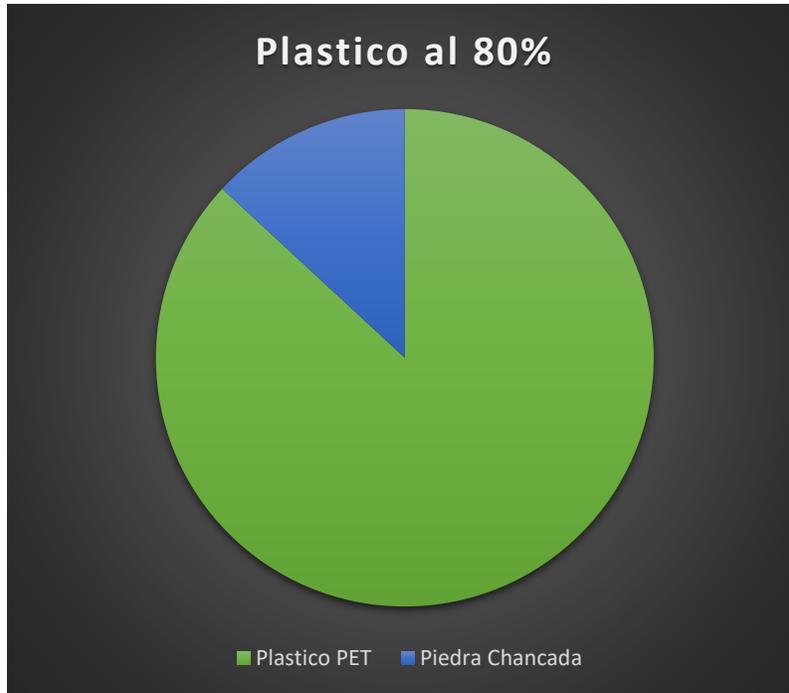
Material	Peso utilizado para adoquines al 80% plástico reciclado
Plástico reciclado picado	1,26 kg

pedra chancada	0,19 kg
----------------	---------

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: Mediante la tabla 13 muestra los resultados de los pesos de plástico reciclado y piedra chancada, para la elaboración de adoquines en el porcentaje de plástico al 80%.

Gráfico 3. *Peso unitario suelto plástico al 80%*



Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación : En el grafico N°3 estudio se puede afirmar que la dosis de mezcla del plástico (PET) con piedra chancada son compatibles. A simple vista se nota que los adoquines peatonales muestran una buena cohesión de partículas, se muestra grafico una dosificación de 1,26 kg de plástico reciclado y 0,19kg de piedra chancada para las muestras de adoquines con plástico al 80%.

Tabla 14. *Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado al 70%*

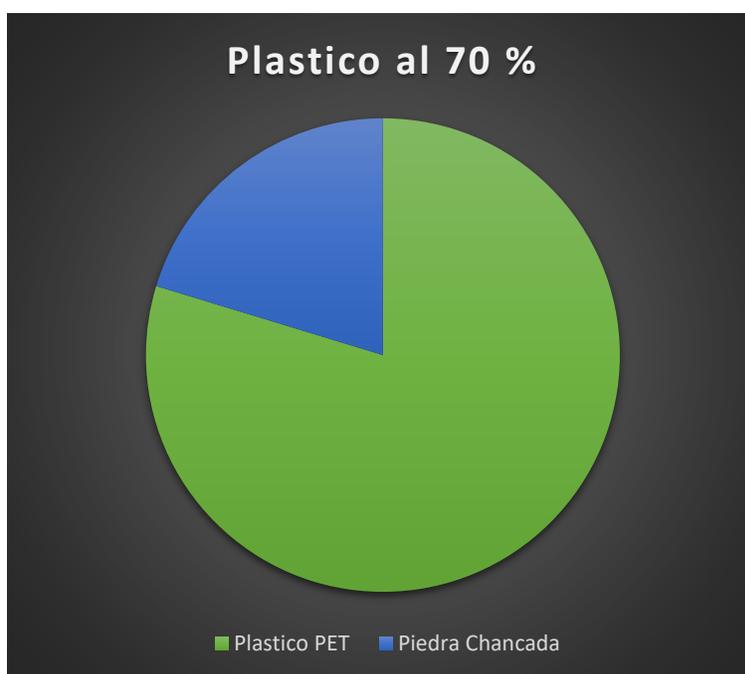
Material	Peso utilizado para adoquines al 70% plástico reciclado
----------	---

Plástico reciclado picado	1,1 kg
piedra chancada	0,28 kg

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: Mediante la tabla 14 muestra los resultados de los pesos de plástico reciclado y piedra chancada, para la elaboración de adoquines en el porcentaje de plástico al 70%.

Gráfico 4. *Peso unitario suelto - Plástico al 70%*



Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: En el gráfico N°4 estudio se puede afirmar que la dosis de mezcla del plástico (PET) con piedra chancada son compatibles. A simple vista se nota que los adoquines peatonales muestran una buena cohesión de partículas, se muestra gráfico una dosificación de 1,1 kg de plástico reciclado y 0,28 kg de piedra chancada para las muestras de adoquines con plástico al 70%.

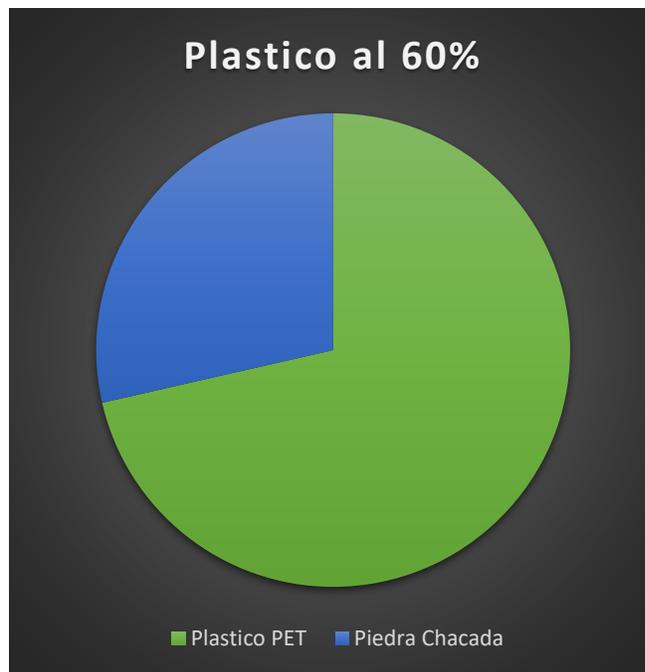
Tabla 15. Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado 60%.

Material	Peso utilizado para adoquines al 60% plástico reciclado
Plástico reciclado picado	0,95kg
pedra chancada	0,38 kg

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: Mediante la tabla 15 muestra los resultados de los pesos de plástico reciclado y piedra chancada, para la elaboración de adoquines en el porcentaje de plástico al 60%.

Gráfico 5. Peso unitario suelto - Plástico al 60%



Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: En el gráfico N°5 estudio se puede afirmar que la dosis de mezcla del plástico (PET) con piedra chancada son compatibles. A simple vista se nota que los adoquines peatonales muestran una buena cohesión de partículas, se muestra gráfico una dosificación de 0,95 kg de plástico reciclado y 0,38 kg de piedra chancada para las muestras de adoquines con plástico al 60%.

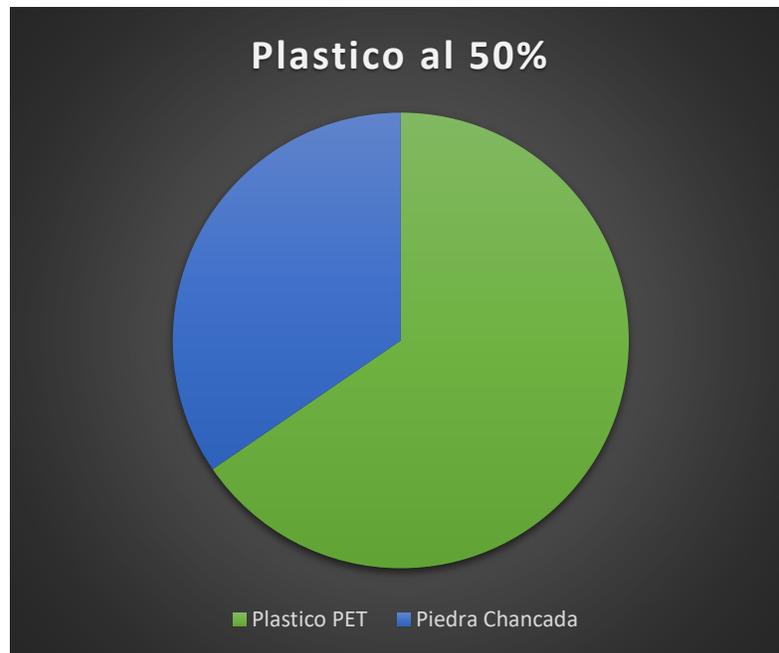
Tabla 16. Resultados de la dosificación para Adoquines de pavimento plástico reciclado 50%

Material	Peso utilizado para adoquines al 50% plástico reciclado
Plástico reciclado picado	0,89 kg
pedra chancada	0,47 kg

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: Mediante la tabla 16 muestra los resultados de los pesos de plástico reciclado y piedra chancada, para la elaboración de adoquines en el porcentaje de plástico al 50%.

Gráfico 6. Peso unitario suelto -plástico al 50%



Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: En el gráfico N°6 estudio se puede afirmar que la dosis de mezcla del plástico (PET) con piedra chancada son compatibles. A simple vista se nota que los adoquines peatonales muestran una buena cohesión de partículas, se muestra gráfico una dosificación de 0,89 kg de plástico reciclado y 0,47 kg de piedra chancada para las muestras de adoquines con plástico al 50%.

4.3 RESULTADOS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Para el objetivo específico 2 el cual señala: Determinar como el diseño con plástico reciclado influye en las cualidades mecánicas para adoquines de pavimento, 2022. Tras la evaluación de la muestra respecto a las variables Adición de piedra chancada variable y elaboración de adoquines de pavimento obtuvimos los resultados siguientes: Para decidir la resistencia a la compresión, se tomaron nueve ejemplos por cada medida de piedra chancada ensayada, tomando la resistencia en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²) para los seis tipos de porcentajes de plástico reciclado utilizados para el desarrollo de adoquines.

Tabla 17. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm²) – Plástico al 50%.

N° De Muestra	Piedra Chancada	Resistencia a la Compresión - Plástico al 50%			
		KN	Kg	Área(cm ²)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	3/4"	412,25	42058,35	200,50	209,77
2	3/4"	420,28	42856,79	200,50	213,75
3	3/4"	406,95	41497,51	200,50	206,97
4	1/2"	418,06	42630,41	201,50	211,57
5	1/2"	410,05	41913,62	199,50	209,59
6	1/2"	386,12	39373,43	189,55	207,72
7	3/8"	415,26	42344,89	199,00	212,79
8	3/8"	432,71	44124,30	200,00	220,62
9	3/8"	408,62	41667,80	199,50	208,86

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: La tabla 17 muestra las consecuencias de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado al 50%, adicionando piedra chancada variable en medidas de 3/4", 1/2" y 3/8", en las que debe apreciarse una resistencia constante moderada.

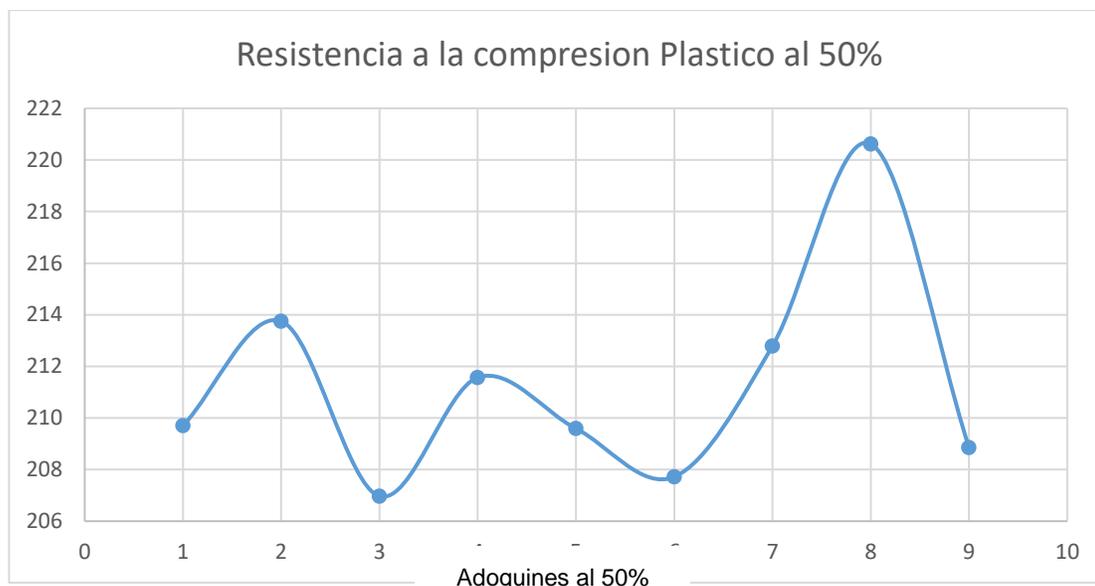


Ilustración 6. “Resistencia a la compresión plástico al 50%

Obtenido de fuente propia”.

Interpretación: En la ilustración N°6 muestra el gráfico de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado al 50%, con tres resultados por cada tipo de piedra chancada de 3/4”, 1/2” y 3/8”, donde se observa una conexión positiva entre la resistencia y las muestras con distintas medidas de piedra chancada.

Tabla 18. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm²) - Plástico al 60%.

N° De Muestra	Piedra Chancada	Resistencia a la Compresión - Plástico al 60%			
		KN	Kg	Área(cm ²)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	3/4"	418,05	42629,39	201,00	212,09
2	3/4"	405,63	41362,90	201,00	205,79
3	3/4"	426,84	43525,73	199,00	218,72
4	1/2"	420,85	42914,92	200,00	214,57
5	1/2"	419,72	42799,69	200,50	213,46
6	1/2"	431,60	44011,12	200,00	220,06
7	3/8"	421,17	42947,55	201,00	213,67
8	3/8"	429,62	43809,21	199,50	219,60
9	3/8"	401,37	40928,50	199,50	205,16

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: La tabla 18 muestra las consecuencias de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado líquido al 60%, adicionando piedra chancada variable en medidas de 3/4", 1/2" y 3/8", en las que debe apreciarse una resistencia constante moderada.

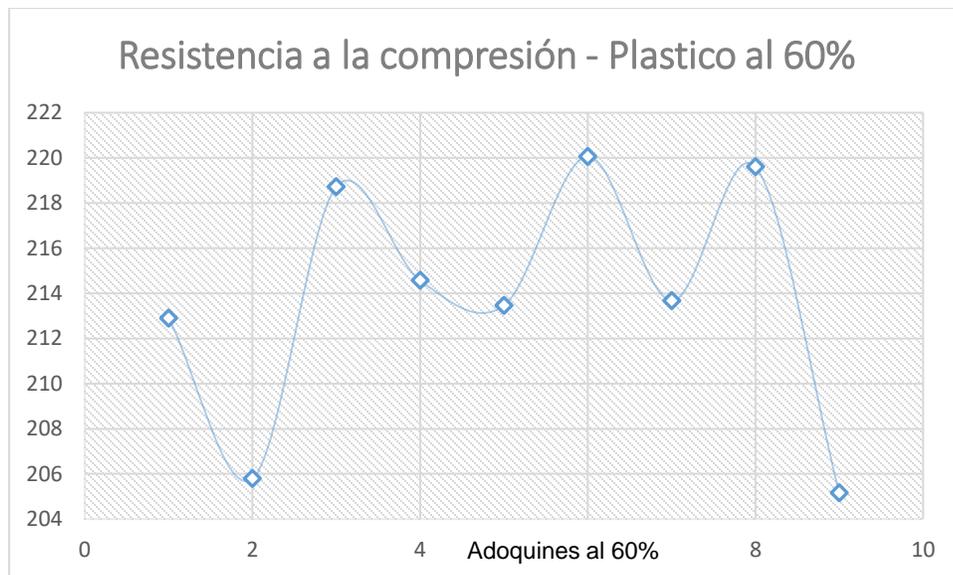


Gráfico 7. Resistencia a la compresión plástico al 60%

Obtenido de fuente propia".

Interpretación: En el grafico N°7 muestra el gráfico de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado líquido al 60%, con tres resultados por cada tipo de piedra chancada de 3/4", 1/2" y 3/8", donde se observa una conexión positiva entre la resistencia y las muestras con distintas medidas de piedra chancada.

Tabla 19. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm²) - Plástico al 70 %

N° De Muestra	Piedra Chancada	Resistencia a la Compresión - Plástico al 70%			
		KN	Kg	Área(cm ²)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	3/4"	426,55	43496,16	199,50	218,03
2	3/4"	419,72	42799,69	200,00	214,00
3	3/4"	439,26	44792,22	200,50	223,40
4	1/2"	422,83	43116,82	200,50	215,05
5	1/2"	445,08	45385,70	199,50	227,50
6	1/2"	440,50	44918,67	199,50	225,16
7	3/8"	429,18	43764,34	198,50	220,48
8	3/8"	433,00	44153,88	201,00	219,67
9	3/8"	429,79	43826,55	199,50	219,68

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: La tabla 19 muestra las consecuencias de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado líquido al 70%, adicionando piedra chancada variable en medidas de 3/4", 1/2" y 3/8", en las que debe apreciarse una resistencia constante moderada.

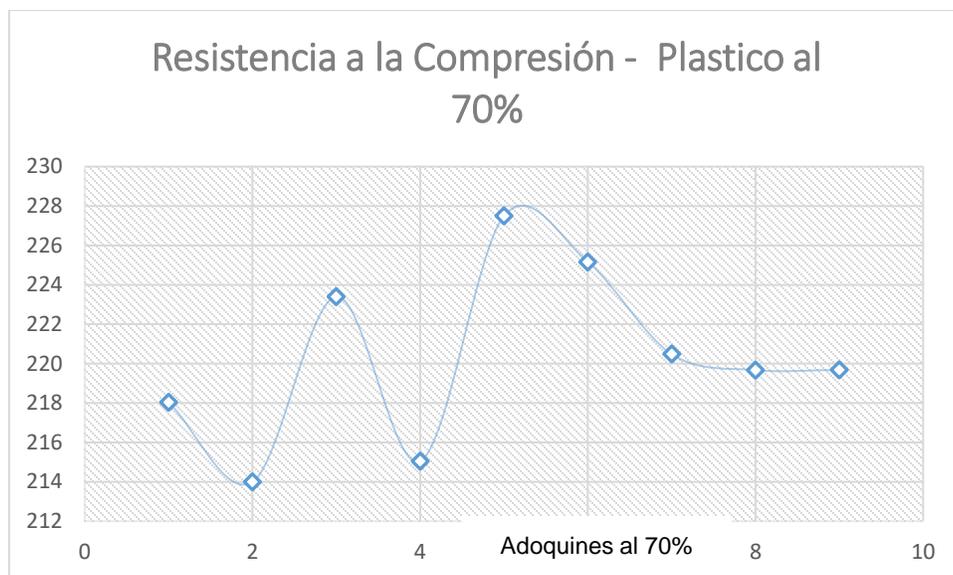


Gráfico 8. Resistencia a la compresión plástico al 70%

Obtenido de fuente propia".

Interpretación: En el gráfico N°8 muestra el gráfico de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado líquido al 70%, con tres resultados por cada tipo de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ ", donde se observa una conexión positiva entre la resistencia y las muestras con distintas medidas de piedra chancada.

Tabla 20 Resultados del ensayo a compresión (kg/cm²) - Plástico al 80%.

N° De Muestra	Piedra Chancada	Resistencia a la Compresión - Plástico al 80%			
		KN	Kg	Área(cm ²)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	3/4"	485,26	49482,93	200,50	246,80
2	3/4"	472,05	48135,88	201,50	238,89
3	3/4"	480,64	49011,82	200,50	244,45
4	1/2"	488,25	49787,83	199,50	249,56
5	1/2"	499,22	50906,46	200,50	253,90
6	1/2"	490,37	50004,01	199,50	250,65
7	3/8"	478,05	48747,71	200,00	243,74
8	3/8"	477,82	48724,26	201,00	242,41
9	3/8"	481,60	49109,72	199,50	246,16

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: La tabla 20 muestra las consecuencias de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado líquido al 80%, adicionando piedra chancada variable en medidas de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ ", en las que debe apreciarse una resistencia constante moderada.

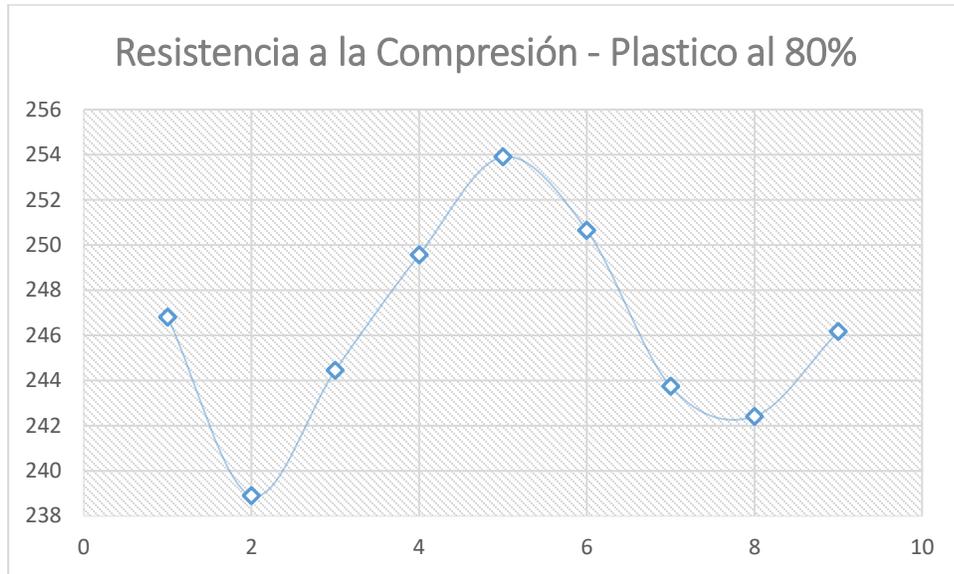


Gráfico 9. Resistencia a la compresión plástico al 80%

Obtenido de fuente propia".

Interpretación: En el grafico N°9 muestra el gráfico de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado líquido al 80%, con tres resultados por cada tipo de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ ", donde se observa una conexión positiva entre la resistencia y las muestras con distintas medidas de piedra chancada.

Tabla 21. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm²) - Plástico al 90%

N° De Muestra	Piedra Chancada	Resistencia a la Compresión - Plástico al 90%			
		KN	Kg	Área(cm ²)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	$\frac{3}{4}$ "	372,58	37992,73	199,50	190,44
2	$\frac{3}{4}$ "	360,75	36786,40	200,50	183,47

3	3/4"	380,14	38763,64	200,00	193,82
4	1/2"	355,84	36285,72	199,50	181,88
5	1/2"	366,77	37400,27	201,50	185,61
6	1/2"	372,19	37952,96	199,50	190,24
7	3/8"	369,15	37642,96	200,50	187,75
8	3/8"	384,03	39160,31	199,50	196,29
9	3/8"	375,86	38327,20	199,50	192,12

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: La tabla 21 muestra las consecuencias de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado líquido al 90%, adicionando piedra chancada variable en medidas de 3/4", 1/2" y 3/8", en las que debe apreciarse una resistencia constante moderada.

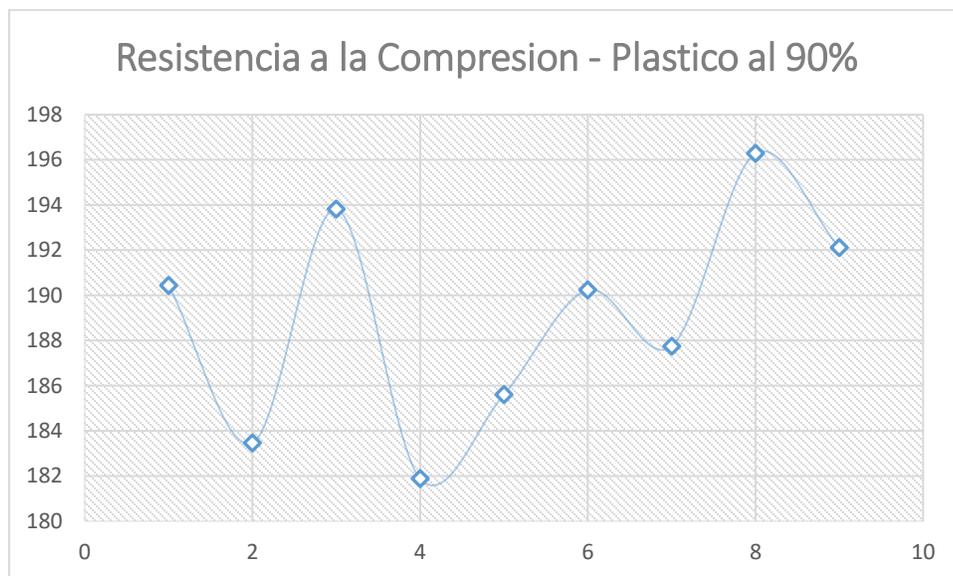


Gráfico 10. Resistencia a la compresión - Plástico al 90%

Obtenido de fuente propia".

Interpretación: En el gráfico N°10 muestra el gráfico de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado líquido al 90%, con tres resultados por cada tipo de piedra chancada de 3/4", 1/2" y 3/8", donde se observa una conexión positiva entre la resistencia y las muestras con distintas medidas de piedra chancada.

Tabla 22. Resultados del ensayo a compresión (kg/cm²) - Plástico al 100%

N° De Muestra	Resistencia a la Compresión - Plástico al 100%			
	KN	Kg	Área(cm ²)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
1	176,25	17972,57	200,00	89,86
2	184,16	18779,19	201,00	93,43
3	190,72	19448,10	201,00	96,76
4	186,24	18991,27	198,50	95,67
5	179,52	18306,01	199,50	91,76

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: La tabla 22 muestra las consecuencias de la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado líquido al 100%, adicionando piedra chancada variable en medidas de 3/4", 1/2" y 3/8", en las que debe apreciarse una resistencia constante moderada.

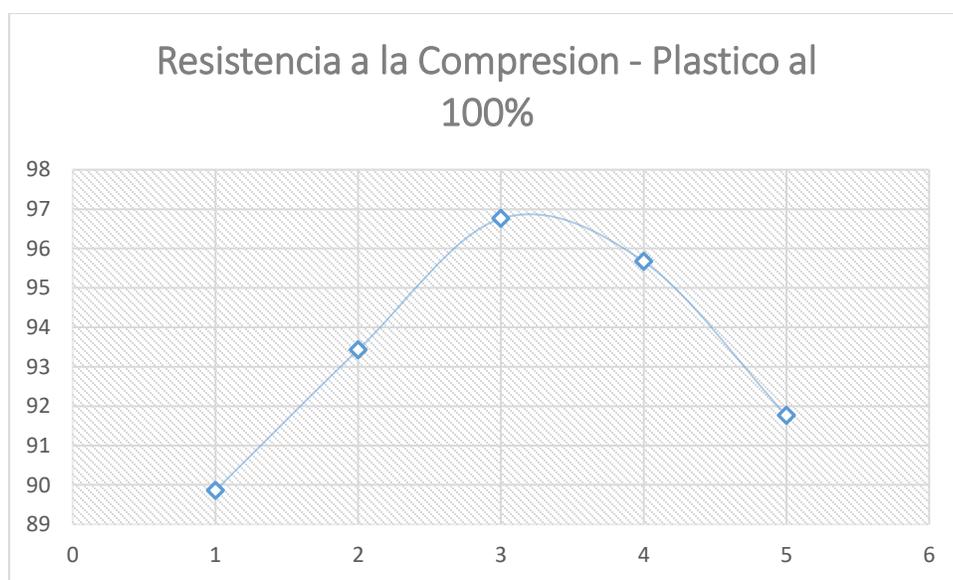


Gráfico 11. Resistencia compresión - Plástico al 100%

Obtenido de fuente Propia

Interpretación: En el gráfico N°11 muestra la resistencia a la compresión de los bloques fabricados con plástico reciclado líquido al 100%, con tres resultados por cada

tipo de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ", $1/2$ " y $3/8$ ", donde se observa una conexión positiva entre la resistencia y las muestras con distintas medidas de piedra chancada.

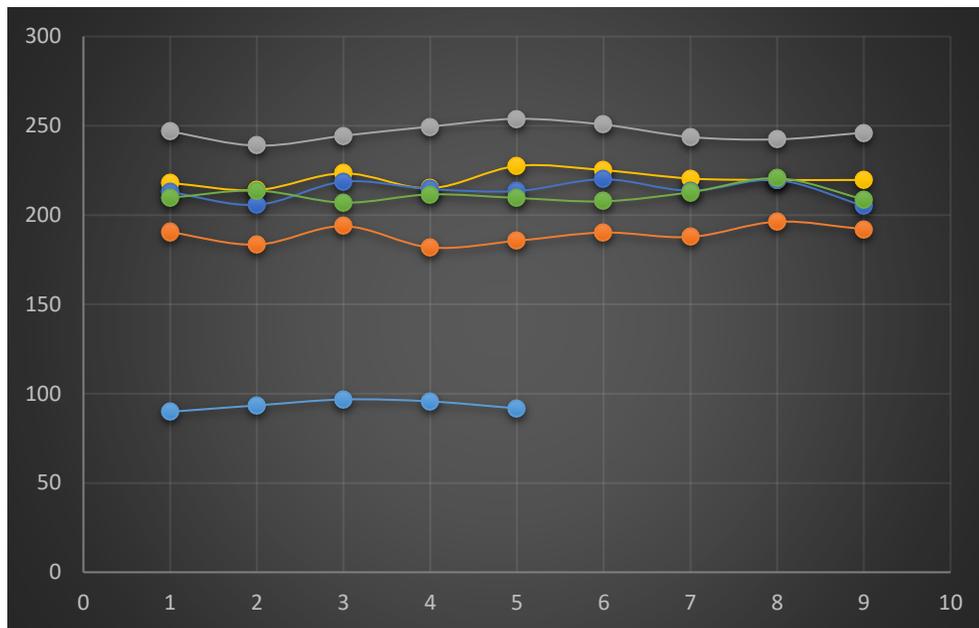


Gráfico 12. Resistencia a la compresión"-Plástico al 50%,60%,70%,80,90%y 100%

Obtenido de fuente Propia

Interpretación : En el grafico 12 se puede comparar los resultados obtenidos de los ensayos de resistencia a compresión de las 50 muestras en sus respectivos porcentajes de plásticos diferenciados por las líneas de colores, la línea celeste son adoquines de plástico al 100%, la línea naranja son adoquines de plástico al 90%, la línea plomas son adoquines de plástico al 80%, la línea amarillas son adoquines de plástico al 70%, la línea azul son adoquines de plástico al 60%, la línea verdes son adoquines de plástico al 50%.

4.4 RESULTADOS PROPIEDADES DE ABSORCIÓN

Las propiedades de absorción se tomaron de adoquines creados con plástico reciclado y piedra chancada, con 9 resultados para cada ejemplo a evaluar, según el tipo de piedra chancada y plástico reciclado al 50%.

Tabla 23. Resultados del ensayo a absorción % - Plástico al 50%.

N° de muestra	Piedra Chancada	Adoquín de Plástico al 50%				% Absorción		
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (gr)	Peso Sumergido (gr)	Absorción (%)
1	3/4"	20,05	10,00	6,05	1213,03	1231,00	1245,00	1,14%
2	3/4"	20,05	10,00	6,05	1213,03	1220,00	1228,00	0.66%
3	3/4"	20,05	10,00	6,00	1203,00	1245,00	1256,00	0.88%
4	1/2"	20,05	10,05	6,00	1209,00	1236,00	1256,00	1.62%
5	1/2"	20,05	9,95	6,00	1196,99	1239,00	1251,00	0.97%
6	1/2"	19,05	9,95	6,00	1137,29	1274,00	1294,00	1.57%
7	3/8"	20,00	9,95	6,10	1213,90	1228,00	1244,00	1.30%
8	3/8"	20,00	10,00	6,05	1210,00	1233,00	1241,00	0.65%
9	3/8"	20,00	10,00	6,05	1210,00	1241,00	1254,00	1.05%

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: En la tabla N°23 muestra las propiedades de absorción se tomaron de adoquines creados con plástico reciclado y piedra chancada, con 9 resultados para cada ejemplo a evaluar, según el tipo de piedra chancada y plástico reciclado al 50%.

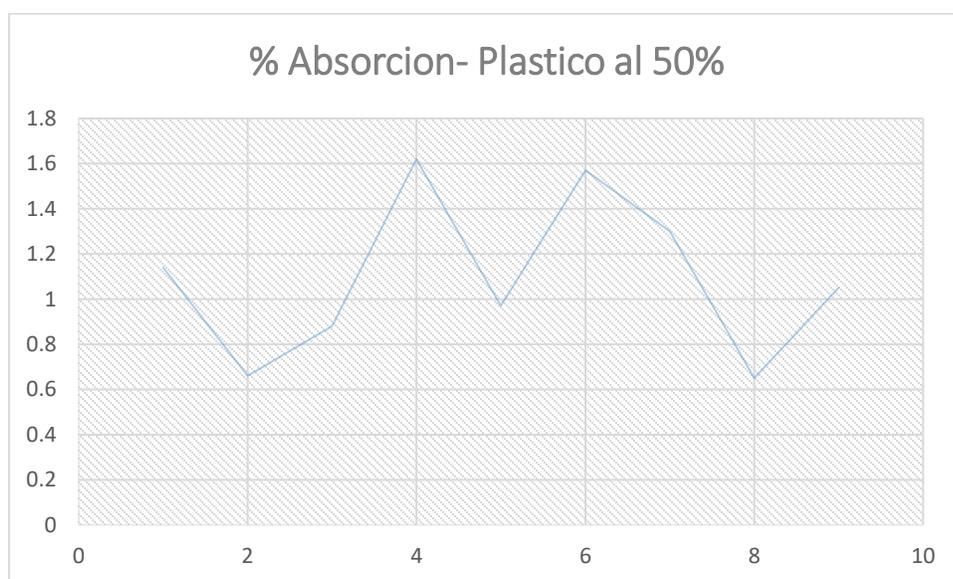


Gráfico 13. Absorción-Plástico al 50%

Obtenido de fuente Propia

Interpretación: En el gráfico N°13 muestra el nivel de retención o absorción de los adoquines fabricados con plástico reciclado líquido, con tres muestras por cada

medida de piedra chancada de 3/4", 1/2" y 3/8", donde se observa una relación positiva entre la Absorción y medidas de piedra chancada de los adoquines, expresados por el N° de muestra.

Tabla 24. Resultados del ensayo a absorción -Plástico al 60%

N° de muestra	Piedra Chancada	Adoquín de Plástico al 60%				% Absorción		
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (gr)	Peso Sumergido (gr)	Absorción (%)
1	3/4"	20,00	10,05	5,95	1195,95	1218,00	1229,00	0,90%
2	3/4"	20,00	10,05	5,95	1195,95	1226,00	1242,00	1,31%
3	3/4"	20,00	9,95	6,05	1203,95	1215,00	1228,00	1,07%
4	1/2"	20,00	10,00	6,05	1210,00	1222,00	1233,00	0,90%
5	1/2"	20,05	10,00	6,05	1213,03	1230,00	1243,00	1,06%
6	1/2"	20,00	10,00	5,95	1190,00	1227,00	1242,00	1,22%
7	3/8"	20,10	10,00	6,00	1206,00	1214,00	1223,00	0,74%
8	3/8"	20,05	9,95	6,00	1196,99	1210,00	1227,00	1,40%
9	3/8"	20,00	9,95	6,05	1203,95	1225,00	1229,00	0,33%

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: En la tabla N°24 muestra las propiedades de absorción se tomaron de adoquines creados con plástico reciclado y piedra chancada, con 9 resultados para cada ejemplo a evaluar, según el tipo de piedra chancada y plástico reciclado al 60%.

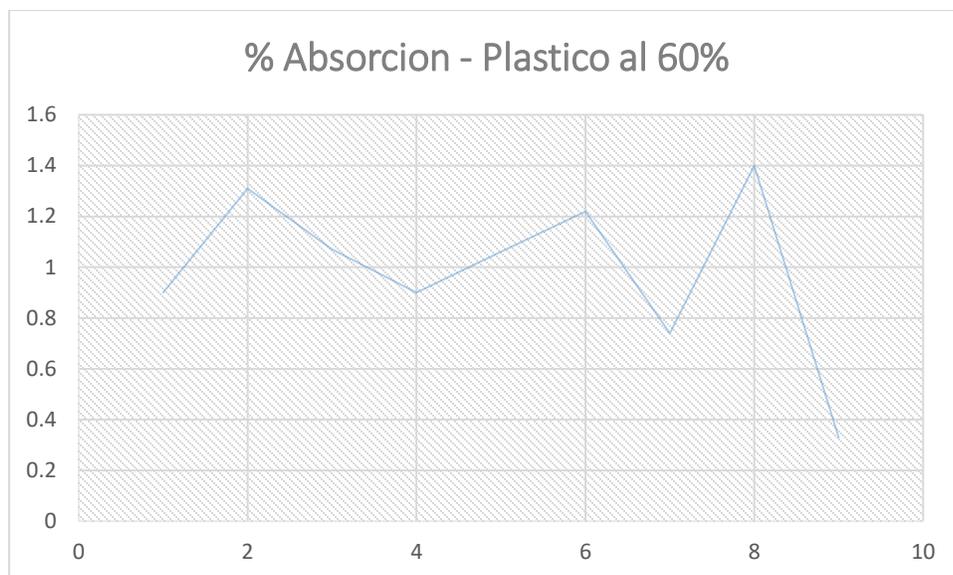


Gráfico 14. Absorción-Plástico al 60%

Obtenido de fuente Propia

Interpretación: En el gráfico N°14 muestra el nivel de retención de los adoquines fabricados con plástico reciclado líquido, con tres muestras por cada medida de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ ", donde se observa una relación positiva entre la Absorción y las medidas de piedra chancada de los adoquines, expresados por el N° de muestra.

Tabla .25 Resultados del ensayo a absorción % - Plástico al 70%.

N° de muestra	Piedra Chancada	Adoquín de Plástico al 70%				% Absorción		
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (gr)	Peso Sumergido (gr)	Absorción (%)
1	3/4"	20,05	9,95	6,05	1206,96	1224,00	1237,00	1,06%
2	3/4"	20,10	9,95	6,10	1219,97	1213,00	1227,00	1,15%
3	3/4"	20,05	10,00	6,05	1213,03	1229,00	1239,00	0,81%
4	1/2"	20,05	10,00	6,00	1203,00	1217,00	1232,00	1,23%
5	1/2"	20,05	9,95	6,00	1196,99	1231,00	1255,00	1,95%
6	1/2"	19,95	10,00	6,00	1197,00	1211,00	1224,00	1,07%
7	3/8"	19,95	9,95	6,05	1200,94	1221,00	1233,00	0,98%
8	3/8"	20,00	10,05	5,95	1195,95	1219,00	1230,00	0,90%
9	3/8"	20,00	9,95	6,00	1194,00	1227,00	1242,00	1,22%

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: En la tabla N°25 muestra las propiedades de absorción se tomaron de adoquines creados con plástico reciclado y piedra chancada, con 9 resultados para

cada ejemplo a evaluar, según el tipo de piedra chancada y plástico reciclado al 70%.

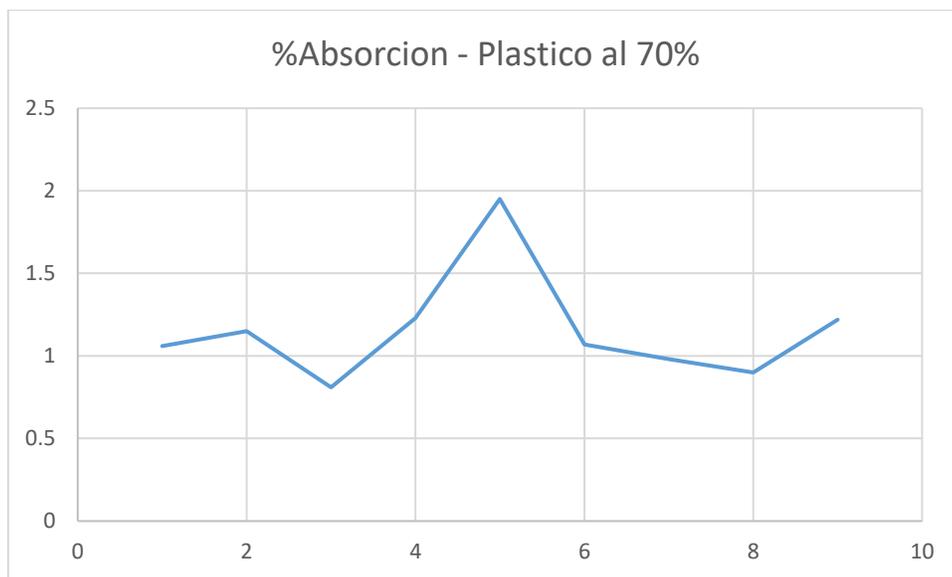


Gráfico 15. Absorción-Plástico al 70%

Obtenido de fuente Propia

Interpretación: En el gráfico N°15 muestra el nivel de retención de los adoquines fabricados con plástico reciclado líquido, con tres muestras por cada medida de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ ", donde se observa una relación positiva entre la Absorción y las muestras con medidas de piedra chancada de los adoquines, expresados por el N° de muestra.

Tabla 26. Resultados del ensayo a absorción % - Plástico al 80%.

N° de muestra	Piedra Chancada	Adoquín de Plástico al 80%				% Absorción		
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (gr)	Peso Sumergido (gr)	Absorción (%)
1	3/4"	20,05	10,00	6,05	1228,00	1228,00	1233,00	0,41%
2	3/4"	20,05	10,05	6,10	1222,00	1222,00	1229,00	0,57%
3	3/4"	20,05	10,00	6,05	1218,00	1218,00	1221,00	0,25%
4	1/2"	20,05	9,95	6,00	1231,00	1231,00	1237,00	0,49%
5	1/2"	20,05	10,00	6,00	1225,00	1225,00	1230,00	0,41%
6	1/2"	20,05	9,95	6,00	1210,00	1210,00	1217,00	0,58%
7	3/8"	20,00	10,00	6,05	1237,00	1237,00	1241,00	0,32%
8	3/8"	20,00	10,05	5,95	1223,00	1223,00	1238,00	1,23%
9	3/8"	20,05	10,05	6,00	1247,00	1247,00	1250,00	0,24%

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: En la tabla N°26 muestra las propiedades de absorción se tomaron de adoquines creados con plástico reciclado y piedra chancada, con 9 resultados para cada ejemplo a evaluar, según el tipo de piedra chancada y plástico reciclado al 80%.

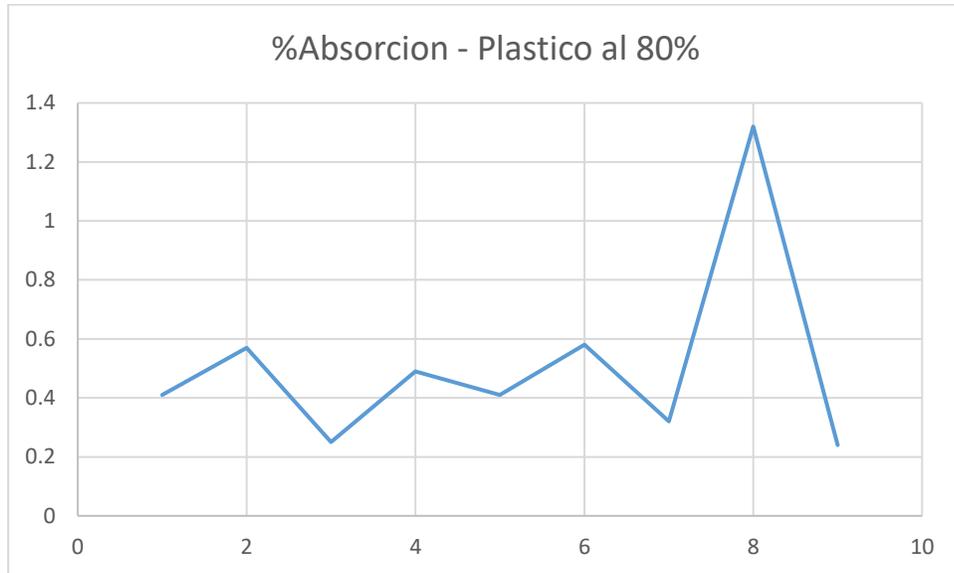


Gráfico 16. Absorción-Plástico al 80%

Obtenido de fuente Propia

Interpretación: En el gráfico N°16 muestra el nivel de retención de los adoquines fabricados con plástico reciclado líquido, con tres muestras por cada medida de piedra chancada de 3/4", 1/2" y 3/8", donde se observa una relación positiva entre la Absorción y las medidas de piedra chancada de los adoquines, expresados por el N° de muestra.

Tabla 27. Resultados del ensayo a absorción % - Plástico al 90%.

N° de muestra	Piedra Chancada	Adoquín de Plástico al 90%				% Absorción		
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (gr)	Peso Sumergido (gr)	Absorción (%)
1	3/4"	20,05	9,95	6,05	1206,96	1214,00	1218,00	0,33%
2	3/4"	20,05	10,00	6,10	1223,05	1193,00	1201,00	0,67%
3	3/4"	20,00	10,00	6,05	1210,00	1185,00	1187,00	0,17%
4	1/2"	20,05	9,95	6,00	1196,99	1208,00	1211,00	0,25%
5	1/2"	20,05	10,05	6,00	1209,02	1192,00	1197,00	0,42%
6	1/2"	19,95	10,00	6,00	1197,00	1180,00	1187,00	0,59%
7	3/8"	19,95	10,05	6,05	1213,01	1206,00	1209,00	0,25%
8	3/8"	19,95	10,00	5,95	1187,03	1196,00	1202,00	0,50%
9	3/8"	19,95	10,00	6,00	1197,00	1226,00	1233,00	0,57%

Interpretación: En la tabla N°27 muestra las propiedades de absorción se tomaron de adoquines creados con plástico reciclado y piedra chancada, con 9 resultados para cada ejemplo a evaluar, según el tipo de piedra chancada y plástico reciclado al 90%.



Gráfico 17. Absorción-Plástico al 90% Obtenido de fuente Propia

Interpretación: En el gráfico N°17 muestra el nivel de retención de los adoquines fabricados con plástico reciclado líquido, con tres muestras por cada medida de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ ", donde se observa una relación positiva entre la Absorción y las muestras con medidas de piedra chancada de los adoquines, expresados por el N° de muestra.

Tabla 28. Resultados del ensayo a absorción % - Plástico al 100%.

N° de muestra	Adoquín de Plástico al 100%				% Absorción		
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Volumen (cm ³)	Peso Seco (gr)	Peso Sumergido (gr)	Absorción (%)
1	20,00	10,00	6,05	1210,00	927,00	928,00	0,11%
2	20,00	10,05	6,05	1216,05	911,00	916,00	0,55%
3	20,00	10,05	6,05	1216,05	950,00	956,00	0,63%
4	19,95	9,95	6,05	1200,94	934,00	936,00	0,21%
5	20,05	10,00	6,05	1213,03	935,00	939,00	0,43%

Fuente: Elaboración propia 2022.

En la tabla N°28 muestra las propiedades de absorción se tomaron de adoquines creados con plástico reciclado y piedra chancada, con 9 resultados para cada ejemplo a evaluar, según el tipo de piedra chancada y plástico reciclado al 100%.

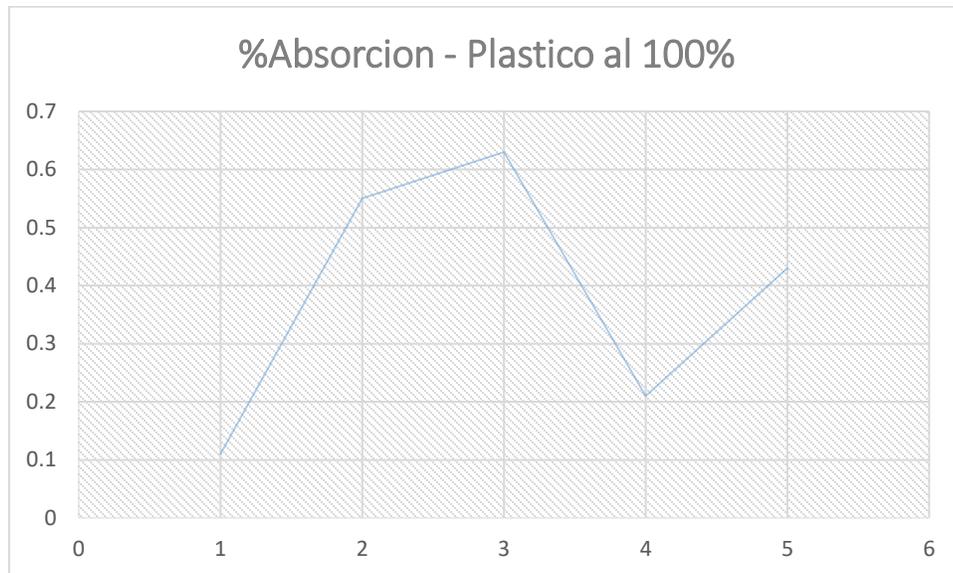
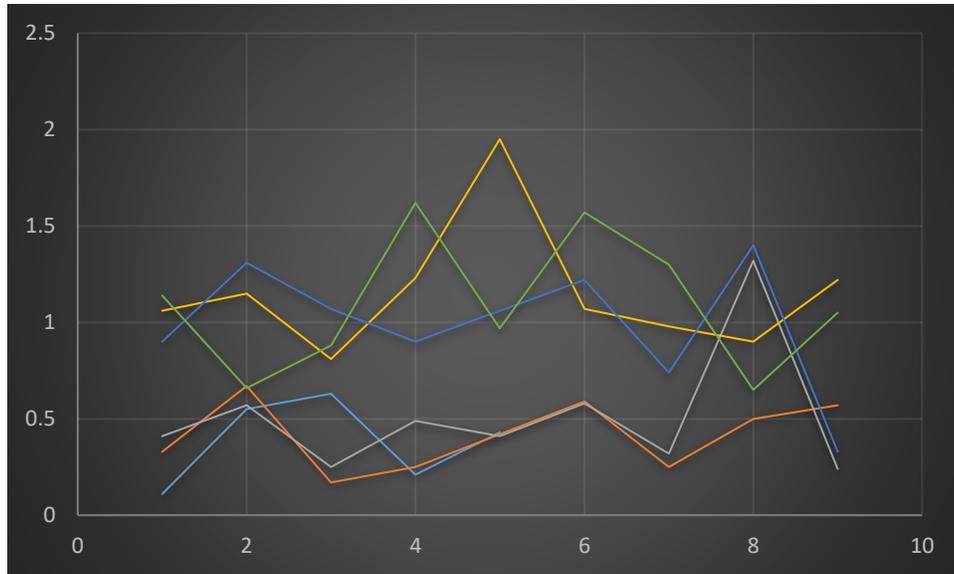


Gráfico 18. Absorción-Plástico al 100%

Obtenido de fuente Propia

Interpretación: En el gráfico N°18 muestra el gráfico del nivel de retención de los adoquines fabricados con plástico reciclado líquido, con tres muestras por cada medida de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ ", donde se observa una relación positiva entre la Absorción y las muestras con medidas de piedra chancada de los adoquines, expresados por el N° de muestra.



*Gráfico 19. Absorción-Plástico al 50%,60%,70%,80%,90%y 100%
Obtenido de fuente Propia*

Interpretación: En el grafico N° 19 observamos los resultados del ensayo de Absorción cada muestra, obteniendo una máxima Absorción de 1,95 %, por lo que la distinción de líneas de colores esta diferenciado por los porcentajes de plástico en los adoquines la línea celeste son adoquines de plástico al 100%, la línea naranja son adoquines de plástico al 90%, la línea plomas son adoquines de plástico al 80%, la línea amarillas son adoquines de plástico al 70%, la línea azul son adoquines de plástico al 60%, la línea verdes son adoquines de plástico al 50%.

GRÁFICO N°20. Resultado de dosificación y resistencia a la compresión.

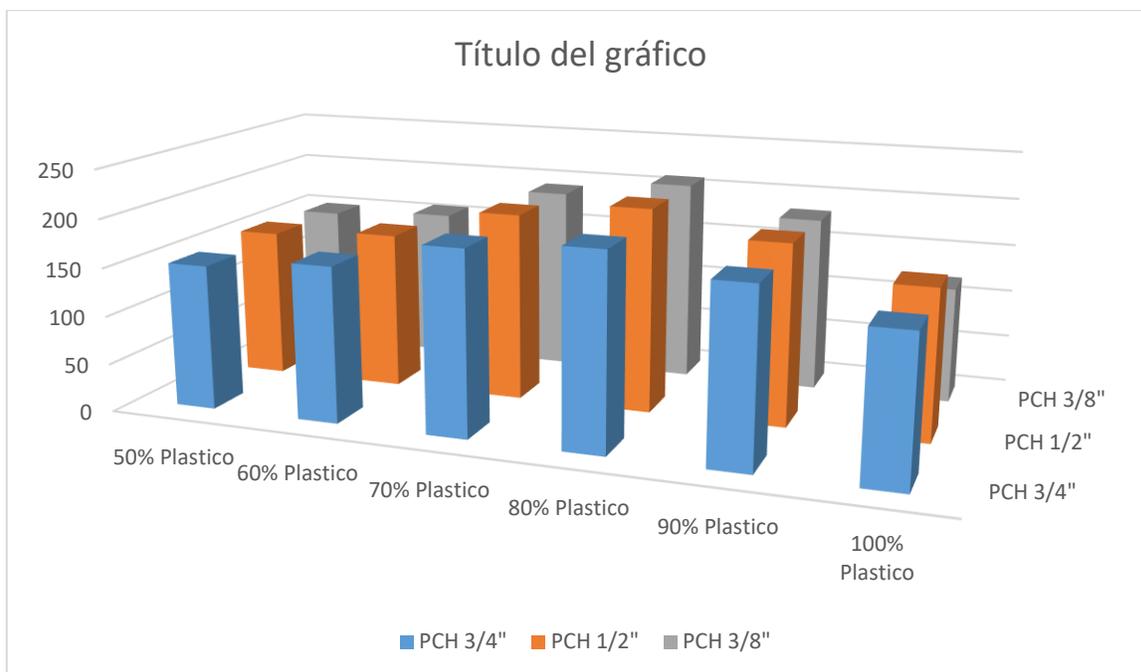


Gráfico 20. Promedio de las resistencias a la compresión de Adoquín

Fuente: Elaboración Propia 2022

Interpretación: En el gráfico N°20 podemos ver los promedios de muestras divididas en tres filas según las dimensiones de piedra chancada obteniendo la óptima dosificación con un porcentaje de plástico reciclado de 80% y 20% piedra chancada de 1/2".

4.5 RESULTADOS DE RECICLADO DE PLASTICO PET.

Para el objetivo específico 2 el cual Determinar como el diseño con plástico reciclado influye en el impacto ambiental para adoquines de pavimento, 2022. tras la evaluación de la muestra respecto a las variables Adición de piedra chancada variable y elaboración de adoquines de pavimento obtuvimos los resultados siguientes:

Interpretación:

La Planta de concreto Pilcomayo – Huamancaca genera residuos de plásticos arrojados de las grandes bolsas de cemento llamado big bags dependiendo la temporada del año dependiendo la gran demanda de concreto a elaborar para las obras de construcción.

Tabla 29. Resultados descriptivos de la cuantificación de los residuos de plástico.

RESIDUO	CONTENIDO	VOLUMEN CANTIDAD MENSUAL	VOLUMEN CANTIDAD ANUAL
Botellas de agua que se usan para hidratarse	contiene agua para beber	30 botellas por mes	360 envases de agua 1L
Desechos de bolsas de cemento Big Bags	contiene cemento para preparar concreto	200 bolsas por mes	2400 bolsas de big bags contiene 2100 kg de cemento
mamelucos de Plástico	cubrían el cuerpo de los trabajadores	40 mamelucos por mes	480 mamelucos
guantes de plástico	contenía polvo de cemento	40 guantes por mes	480 guantes de plástico

Fuente: Elaboración Propia 2022

Interpretación: En la tabla 29 podemos observar la cantidad anual de plástico generado en la planta de concreto haciendo un total 2500 kg por lo que se recicla el 10% y proyectando a 5 años se utilizaran 1000 kg para una mejor reducción de contaminación ambiental.

4.6 RESULTADO DE COSTO UNITARIO DEL ADOQUÍN.

Para el objetivo específico 4 el cual Determinar como el diseño con plástico reciclado influye en factibilidad económica para adoquines de pavimento, 2022. tras la evaluación de la muestra respecto a las variables Adición de piedra chancada variable y elaboración de adoquines de pavimento obtuvimos los resultados siguientes:

Interpretación:

Tabla 30. Resultado de Precios Unitarios de Adoquín.

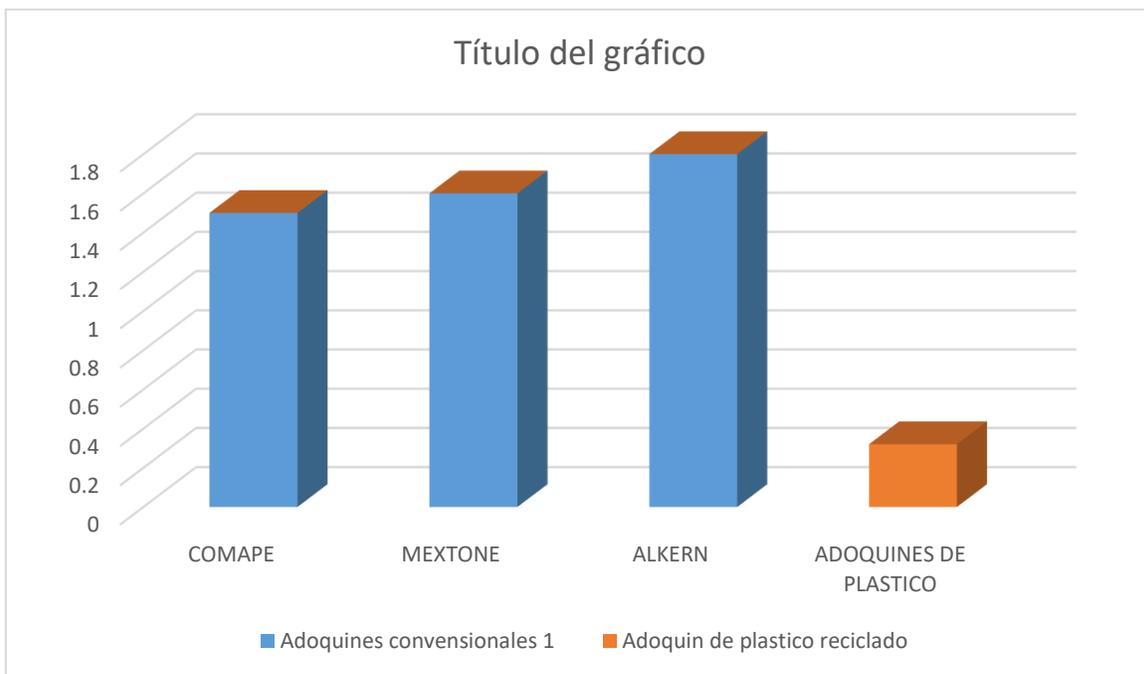
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Presupuesto					
Adoquín con plástico reciclado y piedra chancada variable					
Descripción de recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Total, S/.
Mano de Obra					0.1
Operario	hh	0.005	10	0.05	
Peón	hh	0.005	10	0.05	
Materiales				0	0.12

Plástico Reciclado	kg	1.4	0	0	
Piedra chancada	kg	0,3	0,4	0,12	
Equipos				0	0,1
Herramientas manuales	%mo	3%		0	
Horno con balon de gas	hm	0,1	1	0,1	
Costo unitario directo					0,32

Fuente: Elaboración Propia 2022

Interpretación: En la tabla 30, podemos observar el costo unitario para una muestra con diseño de $F_c' = 250 \text{ kg/cm}^2$ logrando costar S/. 0,32 por Adoquín, y por metro cúbico costará S/. 266,6.

Gráfico 21. Resultados de comparación de precios de Adoquines convencionales



Fuente: Elaboración Propia 2022

Interpretación: Mediante la gráfica 21 podemos observar el costo de los Adoquines Convencionales de concreto resultando ser más económico pues reduce su precio 4 veces menos, el adoquín de concreto varía su precio S/ 1.50 hasta S/. 1.80 y el adoquín de plástico reciclado llegando a costar S/. 0.40

4.7 RESULTADO DE LA FACTIBILIDAD DEL ADOQUIN.

Para el objetivo General el cual señala: Determinar como el diseño con plástico reciclado adicionando piedra chancada variable influye en la elaboración de adoquines de pavimento, 2022. Tras la evaluación de la muestra respecto a la variable reemplazo de cemento por plástico reciclado obtuvimos el resultado siguiente:

Los Adoquines elaborados con plástico reciclado y piedra chancada, mostraron resultados favorables ya que se puede aprovechar los recursos de plásticos reciclados, y con esto reemplazar el cemento y agregados finos de fabricación , con la finalidad que cumplan o superen las propiedades físico mecánicas para pavimento.

V. DISCUSIÓN

Para el objetivo específico 01, de los resultados obtenidos en la tabla 13, comparados con los Belisario Mamani (2022) el cual indica que elaborando adoquines de plástico con piedra chancada y arena fina. Obtuvo que la cantidad óptima de dosificación de piedra chancada y arena fina es al 20% y 80% de plástico reciclado la cual es igual a la obtenida en la investigación: 20% de piedra chancada y 80% plástico reciclado. Así mismo Sirly Turpo (2021) agregando 30% de piedra chancada y 70% de plástico reciclado obtuvo una dosificación óptima para elaborar adoquines de pavimento la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 80%plástico fundido 20%piedra chancada de 1/2". En ambas investigaciones se hace uso del plástico para el diseño de adoquines por lo que la adición de piedra chancada hace favorable en la fabricación de adoquines ya que el porcentaje de piedra chancada muestra una mejor manejabilidad de la mezcla es por eso que en los ensayos de compresión muestran el mejor resultado.

Para el objetivo específico 02, de los resultados obtenidos en la tabla 20, comparados con Valdivia (2019) el cual indica que agregando 80% de PET Obtuvo una resistencia de 111.47 kg/cm² la cual es menor a la obtenida en la investigación: 253,9 kg/cm². Así mismo Belizario (2021) agregando 80% de plástico y 20% de piedra chancada y arena fina obtuvo una resistencia de 135 kg/cm² la cual es menor a la obtenida en la investigación: 253,9 kg/cm². La disminución de resistencia de ambos casos es porque en esas investigaciones se añadió arena fina por lo que disminuye la resistencia en un 44% a lo diseñado en la investigación.

Para el objetivo específico 03, de los resultados obtenidos en la tabla 29, comparados con Meza (2018) el cual indica el problema de los desechos de plástico reciclado está en constante crecimiento por lo que es posible darle un tratamiento de reciclado y reutilización Obtuvo que la reutilización de este material hace más factible en la elaboración de adoquines porque disminuye el espacio donde se almacena, disminuye

el tiempo de fabricación, y son más fáciles de trasladarlos por lo que estos factores reducen la contaminación ambiental, la cual es mayor a los resultados obtenidos ya que solo pudimos reciclar el 10% de plásticos de la planta de Concreto . Así mismo Malca (2021) menciona que en el departamento de Lambayeque – Perú se recogieron 34367,43 toneladas de residuos de plástico solo reciclando un 5,33% Obtuvo la proyección de reducción de plásticos para el 2027 un 18,56% de la cantidad de residuos plásticos cuyo destino final es el botadero municipal la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 10% reciclado en la planta de Concreto. Los resultados para ambos son mayores porque su población es toda una ciudad la cual en esta investigación el conteo de plásticos fue en la planta de Concreto Pilcomayo.

Para el objetivo específico 04, de los resultados obtenidos en la tabla 30, comparados con Carrasco y Soler (2019) el cual indica que el costo para un 1m³ de mezcla para elaborar adoquín cuesta S/ 515.03 la cual es mayor a la obtenida en la investigación: por un metro cúbico costará S/.266,6. Así mismo Cabanillas Hernández (2020) agregando 20% de plástico a su mezcla Obtuvo para 1m³ de mezcla un costo S/. 840,00 o más, la cual es mayor a la obtenida en la investigación: S/. 266.66. El aumento de precio es porque en ambos casos se añadió arena fina y cemento por lo que aumenta el costo en un 90% a lo diseñado en la investigación.

Para el objetivo general, de los resultados obtenidos en el gráfico 3, comparados con Valdivia Huaman (2019) el cual indica que la elaboración de ladrillos utilizando el plástico como cementante en porcentaje 80% de PET cumplen con los rangos de aceptación de la Norma E.070 la cual es igual a la obtenida en la investigación: Cumplen con los parámetros de compresión de la Norma E070. Así mismo Belizario Mamani(2022) determino que adicionando agregados finos y gruesos inciden en la resistencia a la compresión agregando 80% de plástico y 20% de piedra chancada y arena fina tiene una mejor resistencia a la compresión la cual es igual a la obtenida en la investigación: se determinó 80% de plástico y 20% de piedra chancada se obtiene la máxima resistencia, por lo que el plástico reciclado es una alternativa para el diseño de adoquín, y puede ser utilizado en tránsitos livianos.

VI. CONCLUSIONES

1. Para la primera hipótesis específica el diseño con plástico reciclado optimiza la incorporación de piedra chancada $\frac{3}{4}$ " , $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ " para adoquines de pavimento ,2022, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico se contrastó mediante el grafico N°12 las partículas de piedra chancada que harán efectividad al diseño de adoquines son de la medida de $\frac{1}{2}$ " con una cantidad de 19 gramos para la muestra con mayor resistencia por lo que la hipótesis planteada es correcta.
2. Para la segunda hipótesis específica el diseño con plástico reciclado aumenta las propiedades mecánicas para adoquines de pavimento, 2022, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante la tabla 20 del objetivo específico n° 02 se contrastó que la máxima resistencia a la comprensión fue de 253,9 kg/cm² con una dosificación de 80% plástico y 20 % piedra chancada de $\frac{1}{2}$ " por lo que no cumple con los parámetros establecido por la norma técnica peruana NTP 399.611 Adoquines de concreto para pavimentos por lo que no se encuentra en el parámetro requerido de dicha norma por lo que la hipótesis planteada es incorrecta.
3. Para la tercera hipótesis específica el diseño con plástico reciclado reduce el impacto ambiental para adoquines de pavimento, 2022, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante la tabla N°29 el desarrollo del objetivo específico N° 03 se contrastó la cantidad reciclada de plástico proyectado para el 2027 será de 1000 kg por lo que el porcentaje de reciclaje será 10% de la planta de concreto Pilcomayo por lo que la hipótesis planteada es correcta.
4. Para la cuarta hipótesis específica el diseño con plástico reciclado reduce la factibilidad económica para adoquines de pavimento, 2022. De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo de la tabla N°30 del objetivo específico N° 31 se contrastó que el precio de elaboración para un metro cúbico de mezcla es de S/ 266,66 en comparación con los demás adoquines convencionales su precio se reduce en un 90% por lo que la hipótesis planteada es correcta.
5. Para la hipótesis general, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo general se contrastó que no conveniente fabricar adoquines de

plástico reciclado ya que no se obtuvo resultados favorables del plástico fundido ya que no se llegó la resistencia a la compresión necesaria que cumpla con la NTP 399.611 de Adoquines de concreto para pavimento, en cuanto a los demás resultados económicos, ambientales si son aceptables.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda para próximas investigaciones usar como material piedra chancada de $\frac{1}{2}$ ", las demás dimensiones de piedra chancada solo alteran insignificamente la resistencia compresión, también se sugiere utilizar en porcentajes mínimos de 10% y 20% y mayor porcentaje de plástico PET, la muestra de piedra chancada debe estar limpia y bien lavada ya que la arcilla y polvo reducen la adherencia en la mezcla.
- 2.- Para mejorar las propiedades mecánicas en las futuras investigaciones se recomienda mejorar el tratamiento de enfriamiento del plástico ya que con un enfriamiento rápido sumergido en agua tuvo un fenómeno de formarse burbujas internamente en el adoquín, porque no se llegó a la resistencia establecida (320 kg/cm²) con la finalidad de sobrepasar dicha resistencia de 253,9 kg/cm² de tal forma transformar el plástico en algo sostenible que reemplace los materiales que se utilizan comúnmente para la elaboración de adoquines.
- 3.- También es recomendable incentivar el reciclaje del plástico ya que este material ha permitido crear y desarrollar nuevos materiales para la construcción, por lo que genera alternativas de solución y consiguientemente contribuir con el medio ambiente.
- 4.- Asimismo es recomendable elaborar el adoquín con este material ya que su adquisición no es muy costosa, además se puede ahorrar tiempo y mano de obra en la instalación pues su costo en la ingeniería civil es económicamente rentable.
- 5.- Respecto al objetivo general se recomienda elaborar un adoquín de plástico reciclado y piedra chancada que cumpla con el requerimiento mínimo de resistencia (320kg/cm²) según la NTP 399.611.

REFERENCIAS

And Coffee Dregs Composites en Artículo científico Universidad Federal do Rio de Janeiro, Brasil disponible en: https://www.researchgate.net/publication/260224985_Properties_of_Recycled_High_Density_Polyethylene_and_Coffee_Dregs_Composites

AREQUIPA, A. (2022). Manual del Maestro Constructor. *Corporación Aceros Arequipa S.A*, 128.

ARÉVALO, P. F. (2021 1). La problemática del consumo de plásticos durante la pandemia de la COVID - 19. *South Sustainability*, 9.

ARIAS GOMEZ, Jesús, VILLASIS - KEEVER, M.A. y MIRANDA, N.M., 2016. El protocolo de investigación III [en línea], vol. 63, no. junio 2016, pp. 201-206. Colegio Mexicano de inmunología clínica y Alergia, A.C. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>.

BELIZARIO MAMANI, Alan Alberto. Propuesta de utilización de adoquines de agregado fino y grueso con la adición de plástico reciclado para fines de pavimentación, Arequipa 2022. Tesis Pregrado. Lima: Universidad César Vallejo, 2022.

BUZON OJEDA, Jorge. Fabricación de adoquines para uso en vías peatonales, usando cuesco de palma africana: Revista Inge-CUC, 2010. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11323/2752>.

CABANILLAS HERNÁNDEZ, H. B. (2020). Influencia del pet reciclado en la resistencia a la compresión de adoquines convencionales en la ciudad de Trujillo, 2020 [Tesis Pregrado no publicada]. Universidad Privada del Norte.

CARLOS JOSMAR GONZALES GARCIA, L. V. M. J. (2021). *influencia del*

porcentaje de plástico PET reciclado en reemplazo del agregado grueso sobre las propiedades de los adoquines peatonales.

Universidad Católica de Trujillo.

CARRASCO LABAN, G. (2019). *Elaboración de un adoquín a base de plástico PET reciclado para pavimento de uso peatonal, Piura – 2019* [Tesis Pregrado no publicada]. Universidad César Vallejo.

Disponible en:
<https://www.derechoycambiosocial.com/anexos/manual%20de%20citas%20bibliograficas.pdf>.

GARMENDIA, A., SALVADOR, A., CRESPO, C. Evaluación de Impacto Ambiental – pp.416 Madrid – 2005. En línea. ISBN 84-205-4398-5: PEARSON EDUCACIÓN. Disponible en: <https://www.auditorlider.com/wp-content/uploads/2019/07/Evaluacion-impacto-ambiental-Garmendia-PDF-1.pdf>

HACHI QUINTANA, J. G. (2010). *Estudio de factibilidad para reciclar envases plásticos de polietileno tereftalato (pet), en la ciudad de Guayaquil*. [Tesis Pregrado, Universidad Salesiana Ecuador]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2450/20/UPS-GT000106.pdf>

Bibliografía

Hernández Sampieri, D. C. F. C. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION 6TA EDICION*. INTERAMERICANA EDITORES.

ICG. norma técnica ce. 010 pavimentos urbanos en: https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf

INVESTICHILE. (2021). *Infraestructura para el Reciclaje: Envases y Embalajes*

Plásticos.

- JOSÉ LUIS RUBIANO FERNÁNDEZ, M. A. P. S. (2011, diciembre 5). Manejo de los materiales plásticos reciclados y mejoramiento de sus propiedades. *Universidad Antonio Nariño*, 9.
- JOSÉ M ARANDES, J. B. (2004). Reciclado de Residuos Plásticos. *Revista Iberoamericano de Polímeros*, 18.
- LATRE, A. B. (2019). Estudio de los plásticos como material reciclado para la obtención de material de construcción. *Grado en Fundamentos de Arquitectura*, 32.
- LIMACHE LÓPEZ, Miluska Rocío. Dosificación de adoquín peatonal compuesto de poliestireno reciclado - escoria de la fundición de cobre de la Oroya – Pucallpa – 2021. En línea. Tesis Pregrado. Callao: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82292/Limache_LMR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- LOZANO, M. A. Y. (2019). *Resistencia a la compresión del adoquín convencional tipo I $F_c = 290 \text{ kg/cm}^2$, adicionando caucho al 5% y 10% como agregado fino*. Universidad Cesar Vallejo.
- LUGO MEJÍA, Jesús Eduardo. Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas pet. En línea. Tesis Pregrado. Bogotá: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2019. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23953/1/TESIS%20FIBRAS%20PET%20EN%20EL%20CONCRETO.pdf>.
- MANUAL, para redactar citas bibliográficas según normas ISO 690 y 692-2 (International Organization for Standardization). [en línea]. Santiago: Bibliotecas

MEZA DOMÍNGUEZ, Yoisi. Propiedades físico – mecánicas de adoquines elaborados con plástico reciclado para pavimento peatonal en el centro comercial Tambo plaza, Lurín - 2017. en línea. tesis pregrado. Lima: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26903/Meza_DY.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

MOSCOSO, G. J. B. (2019). *reciclado de residuos plásticos pet en dosificación de mezclas de concreto para mitigar su impacto ambiental en la ciudad de Tacna*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

NTP. (2017), Requisitos de adoquines de concreto según la NTP 399.611.

ONU Organización de las naciones unidas, Compromiso mundial para reducir los plásticos de un solo uso. Noticias ONU. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2019/03/1452961#:~:text=La%20asamblea%20medioambiental%20de%20la,pl%C3%A1sticos%20de%20aqu%C3%AD%20a%202030.&text=De%20acuerdo%20con%20las%20estimaciones,usan%20500.000%20millones%20de%20bolsas>.

OREY ANGULO, Erick Daniel. 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. En línea. Tesis Pregrado. Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2018. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13848/Rey%20Angulo%20Erick%20Daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

OUEDRAOGO GUAYASAMIN, I. S. (2014). “*CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE HORMIGONES REFORZADOS CON FIBRAS DE VIDRIO E INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE FIBRA ADICIONADO*”. IAN [Tesis Pregrado no publicada]. Pontificia Universidad Católica de Ecuador.

- P. VILA, M. N. P. (Ed.). (1927). *Resistencia a la compresión de adoquines de hormigón. Resultados tendientes a validar el ensayo en medio adoquín* (Vol. 1). ALCONPAT.
- PAUCAR CORONADO, C. (2019). *MEJORAMIENTO DE ADOQUINES CON FIBRAS DE PLÁSTICO (PET) RECICLADO APLICADO AL TRÁNSITO PESADO EN LA CIUDAD DE AYACUCHO*. [Tesis Pregrado no publicada]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- PRIETO, MC. ADRIÁN MÉNDEZ. 2016. PLASTICS TECHNOLOGY ,[En línea] 03 de OCTUBRE de 2016. [Citado el: 27 de ABRIL de 2019.] disponible en:<https://www.pt-mexico.com/noticias/post/maquinas-inyectoras-de-plastico-con-sello-hecho-en-mexico>
- SANTIAGO MIGUEL, Alejandro. Diseño y elaboración de adoquines de pet reciclado. En línea. Ideas en Ciencia, vol. 1 (2015), n.º 44, p. 12. Disponible en:
http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/66911/REVISTA%20IDEAS_VOL_44_1_DISEÑO%20.pdf?sequence=3.
- SIBELE CESTARI, Centari. Centari.Properties of Recycled High Density Polyethylene
- SZÉCSI, A. E. (2006). *Nuevas herramientas de planificación y diseño urbano para invertir en ciudades existentes*. Nobuko.
- TURPO MAMANI, Sirly Marilyn. Reciclado de plástico (PET) para la elaboración de adoquín mediante el proceso de extrusión. En línea. Tesis Pregrado. Juliaca: UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN, 2019. Disponible en:
https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2116/Sirly_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- VALBUENA GUEVARA, Shirley Isgrendy. Diseño y prototipaje de adoquín de bajo tráfico vehicular tipo gramadoquin usando plástico de alta densidad

reciclado tipo HDPE. En línea. Tesis Pregrado. GIRARDOT-CUNDINAMARCA, 2021. Disponible en: http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10082/TR_ABAJO%20DE%20PROYECTO%20DE%20GRADO%20GRAMADOQUIN%20.pdf?sequence=4&isAllowed=y.

VARGAS FIGUEREDO, JOHNNY. Obtención de una mezcla de concreto con residuos plásticos de equipos electrónicos para la fabricación de elementos no estructurales. en línea. tesis pregrado. barranquilla: Universidad de la Costa, cuc, 2017. disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/212/1140871558%20-%201140875540.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

VARGAS NIÑO, PABLO ANDRÉS. Modelación de adoquines de material reciclado pet como elemento de rodadura en vías de bajo tráfico. En línea. Tesis Pregrado. Bogotá: Universidad de los Andes, 2016. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1992/19088>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicadores	Metodología
general	General	general	V.I. Diseño con plástico reciclado V.I. Adicionando piedra chancada variable	Dosificación de plástico al 50%,60%,70%,80%,90% y 100%	Incorporación de plástico reciclado, en los porcentajes de 50%,60%,70%,80%,90% y 100%	Tipo: Aplicada Nivel: Explicativo Enfoque: Cuantitativo Diseño: Experimenta l Puro Población: 50 unidades de adoquín Técnica: Observación directa Instrumento: Ficha de Observación
¿De qué forma el diseño con plástico reciclado influye en la adición de piedra chancada variable para elaboración de adoquines de pavimento, 2022?	¿Determinar cómo el diseño con plástico reciclado influye en la adición de piedra chancada variable para elaboración de adoquines de pavimento, 2022?	¿El diseño con plástico reciclado reduce la adición de piedra chancada variable para elaboración de adoquines de pavimento, 2022?		Tratamiento de plástico	Peso volumétrico suelto y compactado	
específicos	Específicos	específicos		Dosificación de piedra chancada ¾", ½" y 3/8"	Granulometría	
pe1:	oe1:	he1:			% Incorporación de piedra chancada de ¾", 1/2" y 3/8"	
¿Cómo el diseño con plástico reciclado influye en la dosificación de piedra chancada de ½" y ¾" para adoquines de pavimento, 2022?	Determinar cómo el diseño con plástico reciclado influye en la dosificación de piedra chancada de ½" y ¾" para adoquines de pavimento, 2022	El diseño con plástico reciclado optimiza la incorporación de piedra chancada de ½" y ¾" para adoquines de pavimento, 2022.	V.D. Elaboración de adoquines de pavimento	Propiedades mecánicas y físicas	kg/cm2	
pe2:	oe2:	he2:			Absorción	
¿Cómo el diseño con plástico reciclado influye en las propiedades mecánicas y físicas para adoquines de pavimento, 2022?	Determinar cómo el diseño con plástico reciclado influye en las propiedades mecánicas y físicas para adoquines de pavimento, 2022	El diseño con plástico reciclado aumenta las propiedades mecánicas y físicas para adoquines de pavimento, 2022.		Impacto ambiental	% Beneficios para el planeta	
pe3:	oe3:	he3:				
¿Cómo el diseño con plástico reciclado influye en el impacto ambiental para los adoquines de pavimento, 2022?	Determinar cómo el diseño con plástico reciclado influye en el impacto ambiental para adoquines de pavimento, 2022	El diseño con plástico reciclado reduce el impacto ambiental para adoquines de pavimento, 2022.	Factibilidad económica			
pe4:	oe4:	he4:			Costo de producción	
¿Cómo el diseño con plástico reciclado influye en la factibilidad económica para adoquines de pavimento, 2022?	Determinar cómo el diseño con plástico reciclado influye en la factibilidad económica para adoquines de pavimento, 2022.	El diseño con plástico reciclado reduce la factibilidad económica para adoquines de pavimento, 2022.				



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Determinar como el diseño con plástico reciclado adicionando piedra chancada variable influye en la elaboración de adoquines de pavimento,2022.

Muestra 1: Con piedra chancada	Reemplazo de cemento por plástico reciclado					
	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Propiedades de adoquines de pavimentación	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Propiedades Mecánicas:						
Peso volumétrico	1,03	1,03	1,02	1,00	0,76	0,81
Resistencia a la compresión(kg/cm ²) Piedra chancada 3/4"	210.16	212.20	218.48	243.38	219.24	93.50
Resistencia a la compresión(kg/cm ²) Piedra chancada 1/2"	209.63	216.03	222.57	251.37	185.91	93.50
Resistencia a la compresión(kg/cm ²) Piedra chancada 3/8"	214.09	212.81	219.94	244.10	192.05	93.50

Observaciones:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Determinar como el diseño con plástico reciclado adicionando piedra chancada variable influye en la elaboración de adoquines de pavimento, 2022.

Muestra 1: Con piedra de 1/2"	Reemplazo de cemento por plástico reciclado				
	50%	70%	80%	90%	100%
Propiedades de adoquines de pavimentación					
Propiedades Mecánicas:					
Contenido de Humedad	1,2%	1,1%	1,3%	0,4%	0,35%
Peso volumétrico	1,03	1,03	1,02	1,00	0,76



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo específico 6: Determinar como la incorporación de la piedra chancada influye en la resistencia del adoquín de pavimento, 2022.

Hora	Temperatura exterior	Incorporación de piedra chancada variable			
		10%	20%	30%	50%
1:00					
2:00					
3:00					
4:00					
5:00		0,19	0,24	0,47	0,42
6:00		0,19	0,24	0,47	0,42
7:00		0,19	0,24	0,47	0,42
8:00		0,19	0,24	0,47	0,42
9:00		0,19	0,24	0,47	0,42
10:00		0,19	0,24	0,47	0,42
11:00		0,19	0,24	0,47	0,42
12:00		0,19	0,24	0,47	0,42
13:00		0,19	0,24	0,47	0,42
14:00		0,19	0,24	0,47	0,42

Observaciones:

Anexo N°5: Resultados Ensayo granulométrico

**Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.**

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



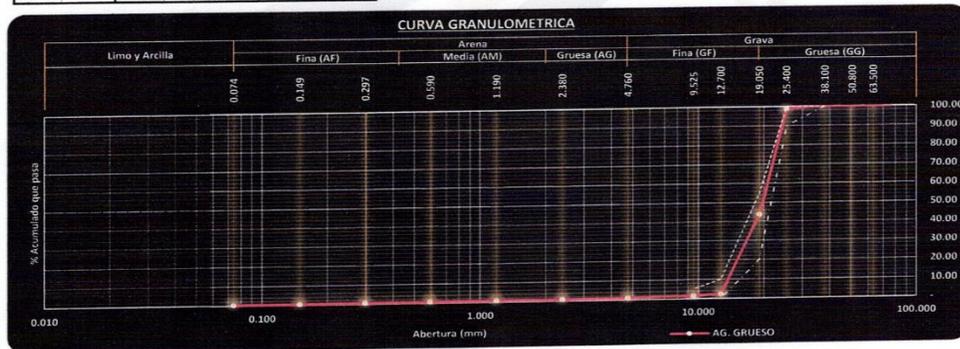
CISAC PERU E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Código Proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de Emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de Recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Análisis Granulométrico por tamizado	: NTP 400.012 - Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global / MTC E-204
Peso Específico y Absorción	: NTP 400.021 / MTC E-206
Peso Unitario y Vacíos	: NTP 400.017 / MTC E-203

Código	: 11CISAC-2022-1112	Calicata	: -	Profundidad	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Muestra	: M-01	Tipo material	: AGREGADO GRUESO
				Material	: PIEDRA CHANCADA 3/4"

TAMIZ		GRANULOMETRIA				Especif.	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION		HUMEDAD	
Malta U.S.	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante		Peso específico de masa	% Humedad		
Estandar										
3"	76.200	-	-	-	100.00	-	-	1.56		
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00	-	-			
2"	50.800	-	-	-	100.00	-	-			
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	100	-			
1"	25.400	41.0	1.04	1.04	98.96	90-100	-			
3/4"	19.050	2,185.0	55.37	56.41	43.59	20-55	-			
1/2"	12.700	1,628.0	41.26	97.67	2.33	0-10	-			
3/8"	9.525	34.0	0.86	98.53	1.47	0-5	-			
N° 4	4.760	21.0	0.53	99.06	0.94	-	-			
N° 8	2.380	7.0	0.18	99.24	0.76	-	-			
N° 16	1.190	1.0	0.03	99.27	0.73	-	-			
N° 30	0.590	2.0	0.05	99.32	0.68	-	-			
N° 50	0.297	4.0	0.10	99.42	0.58	-	-			
N° 100	0.149	8.0	0.20	99.62	0.38	-	-			
N° 200	0.074	3.0	0.08	99.70	0.30	-	-			
< N° 200	-	12.0	0.30	100.00	-	-	-			



Observaciones : -----
[*] Las muestras fueron extraídas, identificadas y remitidas al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente Informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
Of.: (064) 750 083
Cel.: 938 555 895
Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
Oficina: Pje. Los Olivos S/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Píllcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
Email: cisacperu.eir@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo N°6: Resultados ensayo granulométrico Piedra chancada 1/2"

Laboratorio De Mecánica De Suelos, Asfalto y Concreto.

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



Código Proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de Emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de Recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

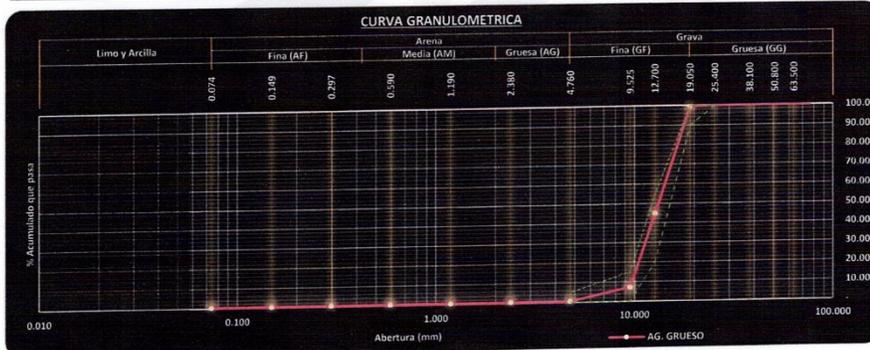
Ensayo	Método
Análisis Granulométrico por tamizado	: NTP 400.012 - Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global / MTC E-204
Peso Específico y Absorción	: NTP 400.021 / MTC E-206
Peso Unitario y Vacíos	: NTP 400.017 / MTC E-203

Código	: 11CISAC-2022-1112	Calicata	: -	Profundidad	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Muestra	: M-02	Tipo material	: AGREGADO GRUESO
				Material	: PIEDRA CHANCADA 1/2"

TAMIZ		GRANULOMETRIA				Especif.	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION		HUMEDAD	
Malla U.S.	Abertura	Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado		Peso específico de masa	-	% Humedad	2.06
Estándar	(mm)									
3"	76.200	-	-	-	100.00	-				
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00	-				
2"	50.800	-	-	-	100.00	-				
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	-				
1"	25.400	-	-	-	100.00	100				
3/4"	19.050	28.0	0.48	0.48	99.52	90-100				
1/2"	12.700	3,185.0	54.75	55.23	44.77	20-55				
3/8"	9.525	2,186.0	37.58	92.81	7.19	0-15				
N°4	4.760	385.0	6.62	99.43	0.57	0-5				
N°8	2.380	2.0	0.03	99.46	0.54	-				
N°16	1.190	2.0	0.03	99.49	0.51	-				
N°30	0.590	3.0	0.05	99.54	0.46	-				
N°50	0.297	1.0	0.02	99.56	0.44	-				
N°100	0.149	1.0	0.02	99.58	0.42	-				
N°200	0.074	7.0	0.12	99.70	0.30	-				
< N°200	-	17.0	0.30	100.00	-	-				

PESO UNITARIO		TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	
Peso Unitario Suelto (kg/m³)	-	Tamaño Maximo Nominal	1/2 "
Peso Unitario Compactado (kg/m³)	-		

MODULO DE FINEZA	
M.F.	6.90



Observaciones : -----
 * Las muestras fueron extraídas, identificadas y remitidas al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
 Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
 Of.: (064) 750 083
 Cel.: 938 555 895
 Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
 Oficina: Pje. Los Olivos s/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
 Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Pilcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
 Email: cisacperu.eir@gmail.com
 Redes Sociales:
 Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo N°7: Resultados ensayo granulométrico Piedra chancada 3/8"

Laboratorio De Mecánica De Suelos, Asfalto y Concreto.

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



CISACPERU E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Código Proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de Emisión	: 18/11/2022
Ciente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de Recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Análisis Granulométrico por tamizado	: NTP 400.012 - Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global / MTC E-204
Peso Específico y Absorción	: NTP 400.021 / MTC E-206
Peso Unitario y Vacíos	: NTP 400.017 / MTC E-203

Código	: 11CISAC-2022-1112	Calicata	: -	Profundidad	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Muestra	: M-02	Tipo material	: AGREGADO GRUESO
				Material	: PIEDRA CHANCADA 3/8"

Malla U.S.	Abertura (mm)	GRANULOMETRIA				Especif.
		Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado	
Estandar						
3"	76.200	-	-	-	100.00	-
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00	-
2"	50.800	-	-	-	100.00	-
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	-
1"	25.400	-	-	-	100.00	0
3/4"	19.050	-	-	-	100.00	100
1/2"	12.700	24.0	0.85	0.85	99.15	90-100
3/8"	9.525	1,428.0	50.51	51.36	48.64	40-70
N° 4	4.760	1,296.0	45.84	97.20	2.80	0-15
N° 8	2.380	34.0	1.20	98.40	1.60	0-5
N° 16	1.190	5.0	0.18	98.58	1.42	-
N° 30	0.590	2.0	0.07	98.65	1.35	-
N° 50	0.297	1.0	0.04	98.69	1.31	-
N° 100	0.149	2.0	0.07	98.76	1.24	-
N° 200	0.074	4.0	0.14	98.90	1.10	-
< N° 200	-	31.0	1.10	100.00	-	-

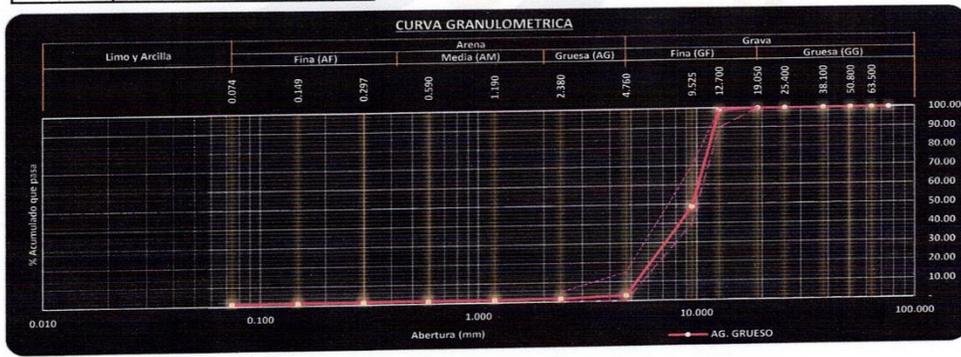
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION	
Peso específico de masa	-
Peso específico de masa saturado superficialmente seco	-
Peso específico aparente	-
Porcentaje de absorción	-

HUMEDAD	
% Humedad	1.85

MODULO DE FINEZA	
M.F.	6.42

PESO UNITARIO	
Peso Unitario Suelto (kg/m³)	-
Peso Unitario Compactado (kg/m³)	-

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	
Tamaño Maximo Nominal	3/8 "



Observaciones : -----
 * Las muestras fueron extraídas, identificadas y remitidas al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
 Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
 Of.: (064) 750 083
 Cel.: 938 555 895
 Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
 Oficina: Píje. Los Olivos S/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
 Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Píllcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
 Email: cisacperu.eirl@gmail.com
Redes Sociales:
 Facebook: cisac peru-laboratorio

Anexo N°8: Resultados Ensayo de Compresión Plástico al 60%

**Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.**

-LABORATORIO DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



CISACPERU E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Código proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Resistencia a la Compresión Simple	-

Codigo	: 11CISAC-2022-1112	Muestra	: VARIOS	F'c de diseño	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Punto	: -	Elemento	: ADOQUIN

N°	ADOQUIN		AREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)	OBSERVACIONES
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)					
01	20.00	10.05	201.00	418.05	42,629.39	212.09	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/4" 40%
02	20.00	10.05	201.00	405.63	41,362.90	205.79	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/4" 40%
03	20.00	9.95	199.00	426.84	43,525.73	218.72	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/4" 40%
04	20.00	10.00	200.00	420.85	42,914.92	214.57	PLASTICO 60% - PIEDRA 1/2" 40%
05	20.05	10.00	200.50	419.72	42,799.69	213.46	PLASTICO 60% - PIEDRA 1/2" 40%
06	20.00	10.00	200.00	431.60	44,011.12	220.06	PLASTICO 60% - PIEDRA 1/2" 40%
07	20.10	10.00	201.00	421.17	42,947.55	213.67	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/8" 40%
08	20.05	9.95	199.50	429.62	43,809.21	219.60	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/8" 40%
09	20.00	9.95	199.50	401.37	40,928.50	205.16	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/8" 40%

Observaciones : **Las muestras presentan hendiduras.**

CALIBRACION DEL EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESION 1000 KN / PINZUAR / PC-42 / 485 / CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1524-2022

(*) Los adoquines de PVC fueron preparados y entregados al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente Informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
Of.: (064) 750 083
Cel.: 938 555 895
Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
Oficina: Pje. Los Olivos 1/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Píllcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
Email: cisacperu.eirl@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo N°9: Resultados Prueba de compresión Plástico 70%

**Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.**
-LABORATORIOS DE ENSAYO-

CISACPERU
E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

R.U.C. N° 20602157645

Código proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Resistencia a la Compresión Simple	-

Codigo	: 11CISAC-2022-1112	Muestra	: VARIOS	F'c de diseño	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Punto	: -	Elemento	: ADOQUIN

N°	ADOQUIN		AREA (cm2)	CARGA (KN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm2)	OBSERVACIONES
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)					
01	20.05	9.95	199.50	426.55	43,496.16	218.03	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/4" 30%
02	20.10	9.95	200.00	419.72	42,799.69	214.00	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/4" 30%
03	20.05	10.00	200.50	439.26	44,792.22	223.40	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/4" 30%
04	20.05	10.00	200.50	422.83	43,116.82	215.05	PLASTICO 70% - PIEDRA 1/2" 30%
05	20.05	9.95	199.50	445.08	45,385.70	227.50	PLASTICO 70% - PIEDRA 1/2" 30%
06	19.95	10.00	199.50	440.50	44,918.67	225.16	PLASTICO 70% - PIEDRA 1/2" 30%
07	19.95	9.95	198.50	429.18	43,764.34	220.48	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/8" 30%
08	20.00	10.05	201.00	433.00	44,153.88	219.67	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/8" 30%
09	20.00	9.95	199.50	429.79	43,826.55	219.68	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/8" 30%

Observaciones : *Las muestras presentan hendidas.*

CALIBRACION DEL EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESION 1000 KN / PINZUAR / PC-42 / 485 / CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1524-2022

(* Los adoquines de PVC fueron preparados y entregados al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
Of.: (064) 750 083
Cel.: 938 555 895
Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
Oficina: Pje. Los Olivos S/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Píllcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
Email: cisacperu.eirl@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo N°10: Resultados Prueba de compresión Plástico 80%

**Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.**

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



CISACPERU E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Código proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECLICADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Resistencia a la Compresión Simple	-

Codigo	: 11CISAC-2022-1112	Muestra	: VARIOS	F'c de diseño	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Punto	: -	Elemento	: ADOQUIN

N°	ADOQUIN		AREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)	OBSERVACIONES
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)					
01	20.05	10.00	200.50	485.26	49,482.93	246.80	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/4" 20%
02	20.05	10.05	201.50	472.05	48,135.88	238.89	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/4" 20%
03	20.05	10.00	200.50	480.64	49,011.82	244.45	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/4" 20%
04	20.05	9.95	199.50	488.25	49,787.83	249.56	PLASTICO 80% - PIEDRA 1/2" 20%
05	20.05	10.00	200.50	499.22	50,906.46	253.90	PLASTICO 80% - PIEDRA 1/2" 20%
06	20.05	9.95	199.50	490.37	50,004.01	250.65	PLASTICO 80% - PIEDRA 1/2" 20%
07	20.00	10.00	200.00	478.05	48,747.71	243.74	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/8" 20%
08	20.00	10.05	201.00	477.82	48,724.26	242.41	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/8" 20%
09	20.05	10.05	199.50	481.60	49,109.72	246.16	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/8" 20%

Observaciones : Las muestras presentan hendiduras.

CALIBRACION DEL EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESION 1000 KN / PINZUAR / PC-42 / 485 / CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1524-2022

(*) Los adoquines de PVC fueron preparados y entregados al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
Of.: (064) 750 083
Cel.: 938 555 895
Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
Oficina: Pje. Los Olivos S/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 844 - Pilcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
Email: cisacperu.eir@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo N°11: Resultados Prueba de compresión Plástico 90%

**Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.**

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



CISAC PERU E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Código proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Resistencia a la Compresión Simple	-
	-
	-

Código	: 11CISAC-2022-1112	Muestra	: VARIOS	F'c de diseño	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Punto	: -	Elemento	: ADOQUIN

N°	ADOQUIN		AREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)	OBSERVACIONES
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)					
01	20.05	9.95	199.50	372.58	37,992.73	190.44	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/4" 10%
02	20.05	10.00	200.50	360.75	36,786.40	183.47	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/4" 10%
03	20.00	10.00	200.00	380.14	38,763.64	193.82	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/4" 10%
04	20.05	9.95	199.50	355.84	36,285.72	181.88	PLASTICO 90% - PIEDRA 1/2" 10%
05	20.05	10.05	201.50	366.77	37,400.27	185.61	PLASTICO 90% - PIEDRA 1/2" 10%
06	19.95	10.00	199.50	372.19	37,952.96	190.24	PLASTICO 90% - PIEDRA 1/2" 10%
07	19.95	10.05	200.50	369.15	37,642.96	187.75	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/8" 10%
08	19.95	10.00	199.50	384.03	39,160.31	196.29	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/8" 10%
09	19.95	10.00	199.50	375.86	38,327.20	192.12	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/8" 10%

Observaciones : *Las muestras presentan hendiduras.*

CALIBRACION DEL EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESION 1000 KN / PINZUAR / PC-42 / 485 / CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1524-2022

(*) Los adoquines de PVC fueron preparados y entregados al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
Of.: (064) 750 083
Cel.: 938 555 895
Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
Oficina: Píje. Los Olivos S/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Pilcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
Email: diracperu.eir@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: [cisac-peru-laboratorio](https://www.facebook.com/cisac-peru-laboratorio)

Anexo N°12: Resultados Prueba de compresión Plástico 100%

**Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.**

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



CISACPERU
E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Código proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Resistencia a la Compresión Simple	-

Codigo	: 11CISAC-2022-1112	Muestra	: VARIOS	F'c de diseño	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Punto	: -	Elemento	: ADOQUIN

N°	ADOQUIN		AREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)	OBSERVACIONES
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)					
01	20.00	10.00	200.00	176.25	17,972.57	89.86	PLASTICO 100%
02	20.00	10.05	201.00	184.16	18,779.16	93.43	PLASTICO 100%
03	20.00	10.05	201.00	190.72	19,448.10	96.76	PLASTICO 100%
04	19.95	9.95	198.50	186.24	18,991.27	95.67	PLASTICO 100%
05	20.05	10.00	199.50	179.52	18,306.01	91.76	PLASTICO 100%

Observaciones : *Las muestras presentan hendiduras.*

CALIBRACION DEL EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESION 1000 KN / PINZUAR / PC-42 / 485 / CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1524-2022

(*) Los adoquines de PVC fueron preparados y entregados al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente Informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
Of.: (064) 750 083
Cel.: 988 555 895
Cel.: 984 377 732

Centros de Atención:
Oficina: Paje, Los Olivos S/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 844 - Pícomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
Email: cisacperu.eir@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo N°13: Resultados Prueba de Absorción Plástico 60%

**Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.**

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



CISACPERU E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS, ASFILTO Y CONCRETO

Código proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Absorción	-

Codigo	: 11CISAC-2022-1112	Muestra	: VARIOS	F'c de diseño	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Punto	: -	Elemento	: ADOQUIN

N°	ADOQUIN				PESO SECO (gr)	PESO SUMERGIDO (gr)	ABSORCION (%)	OBSERVACIONES
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm³)				
01	20.00	10.05	5.95	1,195.95	1,218.00	1,229.00	0.90%	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/4" 40%
02	20.00	10.05	5.95	1,195.95	1,226.00	1,242.00	1.31%	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/4" 40%
03	20.00	9.95	6.05	1,203.95	1,215.00	1,228.00	1.07%	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/4" 40%
04	20.00	10.00	6.05	1,210.00	1,222.00	1,233.00	0.90%	PLASTICO 60% - PIEDRA 1/2" 40%
05	20.05	10.00	6.05	1,213.03	1,230.00	1,243.00	1.06%	PLASTICO 60% - PIEDRA 1/2" 40%
06	20.00	10.00	5.95	1,190.00	1,227.00	1,242.00	1.22%	PLASTICO 60% - PIEDRA 1/2" 40%
07	20.10	10.00	6.00	1,206.00	1,214.00	1,223.00	0.74%	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/8" 40%
08	20.05	9.95	6.00	1,196.99	1,210.00	1,227.00	1.40%	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/8" 40%
09	20.00	9.95	6.05	1,203.95	1,225.00	1,229.00	0.33%	PLASTICO 60% - PIEDRA 3/8" 40%

Observaciones : Las muestras presentan hendiduras.

CALIBRACION DEL EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESION 1000 KN / PINZUAR / PC-42 / 485 / CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1524-2022

(*) Los adoquines de PVC fueron preparados y entregados al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:

Of.: (064) 750 083
Cel.: 938 555 895
Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:

Oficina: Paje. Los Olivos S/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Pilcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:

Email: cisacperu.eirl@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo °14: Resultados Prueba de Absorción Plástico 70%

**Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.**

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



CISACPERU E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Código proyecto : 11CISAC-2022-1112	Fecha de emisión : 18/11/2022
Cliente : KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de recepción : 16/11/2022
Proyecto : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022	
Ubicación : DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN	

Ensayo	Método
Absorción	-

Codigo : 11CISAC-2022-1112	Muestra : VARIOS	F'c de diseño : -
Localiz. : JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Punto : -	Elemento : ADOQUIN

N°	ADOQUIN				PESO SECO (gr)	PESO SUMERGIDO (gr)	ABSORCION (%)	OBSERVACIONES
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm³)				
01	20.05	9.95	6.05	1,206.96	1,224.00	1,237.00	1.06%	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/4" 30%
02	20.10	9.95	6.10	1,219.97	1,213.00	1,227.00	1.15%	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/4" 30%
03	20.05	10.00	6.05	1,213.03	1,229.00	1,239.00	0.81%	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/4" 30%
04	20.05	10.00	6.00	1,203.00	1,217.00	1,232.00	1.23%	PLASTICO 70% - PIEDRA 1/2" 30%
05	20.05	9.95	6.00	1,196.99	1,231.00	1,255.00	1.95%	PLASTICO 70% - PIEDRA 1/2" 30%
06	19.95	10.00	6.00	1,197.00	1,211.00	1,224.00	1.07%	PLASTICO 70% - PIEDRA 1/2" 30%
07	19.95	9.95	6.05	1,200.94	1,221.00	1,233.00	0.98%	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/8" 30%
08	20.00	10.05	5.95	1,195.95	1,219.00	1,230.00	0.90%	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/8" 30%
09	20.00	9.95	6.00	1,194.00	1,227.00	1,242.00	1.22%	PLASTICO 70% - PIEDRA 3/8" 30%

Observaciones : Las muestras presentan hendiduras.

CALIBRACION DEL EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESION 1000 KN / PINZUAR / PC-42 / 485 / CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1524-2022

(*) Los adoquines de PVC fueron preparados y entregados al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente Informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
Of.: (064) 750 083
Cel.: 938 555 895
Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
Oficina: Pje. Los Olivos 1/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Píllcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
Email: cisacperu.eir@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo °15: Resultados Prueba de Absorción Plástico 80%

Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



CISACPERU E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Código proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Absorción	-

Codigo	: 11CISAC-2022-1112	Muestra	: VARIOS	F'c de diseño	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Punto	: -	Elemento	: ADOQUIN

N°	ADOQUIN				PESO SECO (gr)	PESO SUMERGIDO (gr)	ABSORCION (%)	OBSERVACIONES
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm3)				
01	20.05	10.00	6.05	1,213.03	1,228.00	1,233.00	0.41%	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/4" 20%
02	20.05	10.05	6.10	1,229.17	1,222.00	1,229.00	0.57%	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/4" 20%
03	20.05	10.00	6.05	1,213.03	1,218.00	1,221.00	0.25%	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/4" 20%
04	20.05	9.95	6.00	1,196.99	1,231.00	1,237.00	0.49%	PLASTICO 80% - PIEDRA 1/2" 20%
05	20.05	10.00	6.00	1,203.00	1,225.00	1,230.00	0.41%	PLASTICO 80% - PIEDRA 1/2" 20%
06	20.05	9.95	6.00	1,196.99	1,210.00	1,217.00	0.58%	PLASTICO 80% - PIEDRA 1/2" 20%
07	20.00	10.00	6.05	1,210.00	1,237.00	1,241.00	0.32%	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/8" 20%
08	20.00	10.05	5.95	1,195.95	1,223.00	1,238.00	1.23%	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/8" 20%
09	20.05	10.05	6.00	1,209.02	1,247.00	1,250.00	0.24%	PLASTICO 80% - PIEDRA 3/8" 20%

Observaciones : Las muestras presentan hendiduras.

CALIBRACION DEL EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESION 1000 KN / PINZUAR / PC-42 / 485 / CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1524-2022

(*) Los adoquines de PVC fueron preparados y entregados al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
Of.: (064) 750 083
Cel.: 938 555 895
Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
Oficina: Pje. Los Olivos 5/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Pilcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
Email: cisacperu.eirl@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo N°16: Resultados prueba de absorción Plástico al 90%

**Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.**

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



CISACPERU E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Código proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO REICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Absorción	-

Codigo	: 11CISAC-2022-1112	Muestra	: VARIOS	F'c de diseño	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Punto	: -	Elemento	: ADOQUIN

N°	ADOQUIN				PESO SECO (gr)	PESO SUMERGIDO (gr)	ABSORCION (%)	OBSERVACIONES
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm³)				
01	20.05	9.95	6.05	1,206.96	1,214.00	1,218.00	0.33%	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/4" 10%
02	20.05	10.00	6.10	1,223.05	1,193.00	1,201.00	0.67%	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/4" 10%
03	20.00	10.00	6.05	1,210.00	1,185.00	1,187.00	0.17%	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/4" 10%
04	20.05	9.95	6.00	1,196.99	1,208.00	1,211.00	0.25%	PLASTICO 90% - PIEDRA 1/2" 10%
05	20.05	10.05	6.00	1,209.02	1,192.00	1,197.00	0.42%	PLASTICO 90% - PIEDRA 1/2" 10%
06	19.95	10.00	6.00	1,197.00	1,180.00	1,187.00	0.59%	PLASTICO 90% - PIEDRA 1/2" 10%
07	19.95	10.05	6.05	1,213.01	1,206.00	1,209.00	0.25%	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/8" 10%
08	19.95	10.00	5.95	1,187.03	1,196.00	1,202.00	0.50%	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/8" 10%
09	19.95	10.00	6.00	1,197.00	1,226.00	1,233.00	0.57%	PLASTICO 90% - PIEDRA 3/8" 10%

Observaciones : *Las muestras presentan hendiduras.*

CALIBRACION DEL EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESION 1000 KN / PINZUAR / PC-42 / 485 / CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1524-2022

(*) Los adoquines de PVC fueron preparados y entregados al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
Of.: (064) 750 083
Cel.: 938 555 895
Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
Oficina: Paje, Los Olivos S/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Pilcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
Email: cisacperu.eirl@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo N°17: Resultados prueba de absorción Plástico al 100%

**Laboratorio De Mecánica
De Suelos, Asfalto y
Concreto.**

-LABORATORIOS DE ENSAYO-

R.U.C. N° 20602157645



CISACPERU E.I.R.L.
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

Código proyecto	: 11CISAC-2022-1112	Fecha de emisión	: 18/11/2022
Cliente	: KEVIN GALO NAVARRO LAZO - LUIS MEZA PUCHOC	Fecha de recepción	: 16/11/2022
Proyecto	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DE CEMENTO POR PLASTICO RECICLADO CON ADICION DE PIEDRA CHANCADA VARIABLE PARA LA ELABORACION DE ADOQUINES DE PAVIMENTO, 2022		
Ubicación	: DISTRITO DE CHUPACA - PROVINCIA DE CHUPACA - DEPARTAMENTO DE JUNIN		

Ensayo	Método
Absorción	-

Codigo	: 11CISAC-2022-1112	Muestra	: VARIOS	F'c de diseño	: -
Localiz.	: JR. BENIGNO DORREGARAY N°188	Punto	: -	Elemento	: ADOQUIN

N°	ADOQUIN				PESO SECO (gr)	PESO SUMERGIDO (gr)	ABSORCION (%)	OBSERVACIONES
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm3)				
01	20.00	10.00	6.05	1,210.00	927.00	928.00	0.11%	PLASTICO 100%
02	20.00	10.05	6.05	1,216.05	911.00	916.00	0.55%	PLASTICO 100%
03	20.00	10.05	6.05	1,216.05	950.00	956.00	0.63%	PLASTICO 100%
04	19.95	9.95	6.05	1,200.94	934.00	936.00	0.21%	PLASTICO 100%
05	20.05	10.00	6.05	1,213.03	935.00	939.00	0.43%	PLASTICO 100%

Observaciones : *Las muestras presentan hendiduras.*

CALIBRACION DEL EQUIPO: MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESION 1000 KN / PINZUAR / PC-42 / 485 / CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1524-2022

(*) Los adoquines de PVC fueron preparados y entregados al Laboratorio por el Cliente



La MUESTRA ha sido identificada y entregada por el solicitante, estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita del Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Concretos CISAC PERU E.I.R.L.

Números de Contacto:
Of.: (064) 750 083
Cel.: 938 555 895
Cel.: 934 377 732

Centros de Atención:
Oficina: Paje. Los Olivos S/N - El Tambo - Huancayo - Junín.
Laboratorio: Jr. José Santos Chocano N° 644 - Pilcomayo - Huancayo - Junín.

Dirección Electrónica:
Email: cisacperu.eir@gmail.com
Redes Sociales:
Facebook: cisac-peru-laboratorio

Anexo N°18: Certificado de Calibración Prensa de Concreto

PYS
EQUIPOS
LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LF – 1524 – 2022
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO	: PRENSA CONCRETO
MARCA	: PINZUAR
MODELO	: PC-42
N° SERIE EQUIPO	: 485
N° SERIE INDICADOR	: 485 Marca: PINZUAR Modelo: PC-42
RANGO DE MEDICION	: 0 – 1000 kN
DIV. DE ESCALA	: 0.01kN
SOLICITANTE	: CISAC PERU E.I.R.L.
DIRECCION	: JR. SALAVERRY NRO. 182 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO
CLASE DE PRECISION	: 1
FECHA DE CALIBRACION	: 2022 – 11- 01
METODO DE CALIBRACIÓN	: Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concretos - Huancayo - Huancayo - Junin.

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrología

Calle 4, 142 T1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Anexo N°19: Certificado de Calibración – Balanza.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2039-2022

DESTINATARIO : CISAC PERU EIRL
 DIRECCIÓN : JR. SALAVERRY NRO. 182 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO
 FECHA : 2022/11/01
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concretos - Huancayo - Huancayo - Junir

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA
 MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 30 kg
 N° DE SERIE : 8339380082 DIV. DE ESCALA (d) 0.001 kg
 MODELO : R31P30 DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 0.010 kg
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO DE LA BALANZA NO INDICA
 CLASE III CAPACIDAD MÍNIMA 0.02 kg

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: M-1541,M-1543,M-1544,M-1545 / 2021

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indecopi

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	20.6	20.7		33	33

Medición N°	Carga L1 = 15.000 kg			Carga L2 = 30.000 kg		
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	15.000	0.0008	-0.0003	30.000	0.0008	-0.0003
2	14.999	0.0002	-0.0007	30.000	0.0008	-0.0003
3	14.999	0.0002	-0.0007	30.000	0.0008	-0.0003
4	14.999	0.0003	-0.0008	30.001	0.0009	0.0006
5	14.999	0.0003	-0.0008	30.000	0.0008	-0.0003
6	15.000	0.0008	-0.0003	30.000	0.0007	-0.0002
7	14.999	0.0003	-0.0008	30.000	0.0007	-0.0002
8	14.999	0.0003	-0.0008	30.000	0.0008	-0.0003
9	14.999	0.0003	-0.0008	30.000	0.0008	-0.0003
10	14.999	0.0003	-0.0008	30.000	0.0008	-0.0003

$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	E.M.P. (kg)
15.00	0.0005	0.002
30.00	0.0009	0.003

OBSERVACIONES:
 1. Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS EIRL.
 2. El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 6 meses dependiendo del uso y movilización de la misma





Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

Anexo N°20: Certificado de Calibración – Ensayo de excentricidad.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2039-2022

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas	
2	5
1	4
3	4

Temp. °C	Inicial	Final
	20.7	20.7

Inicial	Final
33	33

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (kg)	
	Carga Mínima* (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)		Ec (kg)
1	0.010	0.010	0.0006	-0.0001	10.000	10.000	0.0007	-0.0002	-0.0001	0.002
2		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.002
3		0.010	0.0007	-0.0002		10.000	0.0007	-0.0002	0.0000	0.002
4		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0008	-0.0003	-0.0003	0.002
5		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0007	-0.0002	-0.0001	0.002

* Valor entre 0 y 10e E = I + ½d - ΔL - L Ec = E - Eo

ENSAYO DE PESAJE

Temp. °C	Inicial	Final
	20.7	20.8

Inicial	Final	Final
H.R. (%)	33	33

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0.20	0.20	0.0007	-0.0002					0.0000	0.001
0.50	0.50	0.0007	-0.0002	0.0000	0.50	0.0007	-0.0002	0.0000	0.001
0.10	0.10	0.0007	-0.0002	0.0000	0.10	0.0007	-0.0002	0.0000	0.001
0.50	0.50	0.0005	0.0000	0.0002	0.50	0.0005	0.0000	0.0002	0.001
1.00	1.00	0.0005	0.0000	0.0002	1.00	0.0006	-0.0001	0.0001	0.001
5.00	5.00	0.0005	0.0000	0.0002	5.00	0.0006	-0.0001	0.0001	0.001
10.00	10.00	0.0007	-0.0002	0.0000	10.00	0.0008	-0.0003	-0.0001	0.002
15.00	15.00	0.0008	-0.0003	-0.0001	15.00	0.0009	-0.0004	-0.0002	0.002
20.00	20.00	0.0007	-0.0002	0.0000	20.00	0.0007	-0.0002	0.0000	0.002
25.00	25.00	0.0008	-0.0003	-0.0001	25.00	0.0007	-0.0002	0.0000	0.003
30.00	30.00	0.0008	-0.0003	-0.0001	30.00	0.0008	-0.0003	-0.0001	0.003

E = I + ½d - ΔL - L Ec = E - Eo

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: $U = 2 \sqrt{0,000418 \text{ kg}^2 + 5,9 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$

EPP

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrología



J. Negrón

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

Anexo N°22: Certificado de Calibración - Ensayo de Excentricidad n°2



LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	20.8	20.6

	Inicial	Final
H.R. (%)	33	33

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)	
	Carga Mínima* (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	1.00	1.00	0.070	-0.020	130.00	130.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
2		1.00	0.070	-0.020		130.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
3		1.00	0.070	-0.020		130.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
4		1.00	0.070	-0.020		130.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
5		1.00	0.070	-0.020		130.00	0.070	-0.020	0.000	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	20.6	20.6

	Inicial	Final
H.R. (%)	33	33

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
2.00	1.90	0.010	-0.060						
5.00	5.00	0.090	-0.040	0.020	5.00	0.080	-0.030	0.030	0.01
10.00	10.00	0.080	-0.030	0.030	10.00	0.080	-0.030	0.030	0.01
50.00	50.00	0.080	-0.030	0.030	50.00	0.080	-0.030	0.030	0.01
100.00	100.00	0.080	-0.030	0.030	100.00	0.070	-0.020	0.040	0.01
500.00	500.00	0.070	-0.020	0.040	500.00	0.070	-0.020	0.040	0.02
1000.00	1000.00	0.080	-0.030	0.030	1000.00	0.060	-0.010	0.050	0.02
1500.00	1500.00	0.070	-0.020	0.040	1500.00	0.070	-0.020	0.040	0.02
2000.00	2000.00	0.060	-0.010	0.050	2000.00	0.070	-0.020	0.040	0.02
3000.00	3000.10	0.090	0.060	0.120	3000.10	0.070	0.080	0.140	0.03
4000.00	4000.10	0.070	0.080	0.140	4000.10	0.070	0.080	0.140	0.03

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: U = 0,07 g

EPP
 Revisado por:
 Eler Pozo S
 Dpto. Metrologia



Javier Negrón C.
 Calibrado por:
 Javier Negrón C.
 Dpto. Metrologia



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 ☎ Teif.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS S.P.A.

Anexo N°23: Certificado de Calibración – Ohaus.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2041-2022

DESTINATARIO : CISAC PERU E.I.R.L.
 DIRECCION : JR. SALAVERRY NRO. 182 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO
 FECHA : 2022/11/01
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concretos - Huancayo - Huancayo - Juni

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 300 g
 N° DE SERIE : 8339280059 DIV. DE ESCALA (d) 0.01 g
 MODELO : TRAVELER TA302 DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 0.01 g
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA
 CLASE II CAPACIDAD MÍNIMA 0.1 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: M-1541-2021

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	20.3	20.3		33	33

Medición N°	Carga L1 = 150.00 g			Carga L2 = 300.00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	150.00	0.007	-0.002	300.01	0.009	0.006
2	150.00	0.007	-0.002	300.01	0.008	0.007
3	150.00	0.007	-0.002	300.01	0.008	0.007
4	150.00	0.007	-0.002	300.01	0.008	0.007
5	150.00	0.007	-0.002	300.01	0.008	0.007
6	150.00	0.007	-0.002	300.01	0.008	0.007
7	150.00	0.007	-0.002	300.01	0.008	0.007
8	150.00	0.007	-0.002	300.01	0.008	0.007
9	150.00	0.007	-0.002	300.01	0.008	0.007
10	150.00	0.007	-0.002	300.01	0.008	0.007

$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
150.00	0.000	0.03
300.00	0.001	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma

Calle 4, M. I. Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 / 485 0505 / 945 181 317 / 970 055 9
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."

Anexo N°24: Certificado de Calibración – Ensayo de excentricidad n°3



LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	20.3	20.3

	Inicial	Final
H.R. (%)	33	33

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Carga L (g)	Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)
	Carga Mínima* (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)		I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	0.10	0.10	0.004	0.001	100.00	100.00	0.007	-0.002	-0.003	0.02
2		0.10	0.005	0.000		99.99	0.002	-0.007	-0.007	0.02
3		0.10	0.005	0.000		99.99	0.003	-0.008	-0.008	0.02
4		0.10	0.004	0.001		100.00	0.006	-0.001	-0.002	0.02
5		0.10	0.006	-0.001		100.00	0.006	-0.001	0.000	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	20.3	20.3

	Inicial	Final
H.R. (%)	33	33

Carga L (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)		
0.05	0.05	0.004	0.001							
10.00	10.00	0.005	0.000	-0.001	10.00	0.005	0.000	-0.001	0.01	
20.00	20.00	0.005	0.000	-0.001	20.00	0.005	0.000	-0.001	0.01	
40.00	40.00	0.005	0.000	-0.001	40.00	0.005	0.000	-0.001	0.01	
50.00	50.00	0.006	-0.001	-0.002	50.00	0.003	0.002	0.001	0.01	
100.00	99.99	0.004	-0.009	-0.010	100.00	0.005	0.000	-0.001	0.01	
150.00	149.99	0.004	-0.009	-0.010	150.00	0.005	0.000	-0.001	0.02	
200.00	200.00	0.006	-0.001	-0.002	200.01	0.008	0.007	0.006	0.02	
220.00	220.00	0.006	-0.001	-0.002	220.01	0.008	0.007	0.006	0.02	
260.00	260.01	0.008	0.007	0.006	260.01	0.008	0.007	0.006	0.03	
300.00	300.01	0.008	0.007	0.006	300.01	0.008	0.007	0.006	0.03	

$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: $U = 6 \text{ mg} + (1,3 \times 10^{-6})I$

E.P.P.
Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrologia

Amed
Calibrado por:
Amed Castillo E.
Dpto. Metrologia



Calle 4, Mz P1, Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Anexo 25: Elaboración de Adoquines de Plástico



Anexo 26: Muestra de Adoquines de Plástico



Anexo 27: Ensayo Análisis granulométrico



Anexo 28: Ensayo Resistencia a la Compresión



Anexo 29: Muestra sometido a carga.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, KEVIN ARTURO ASCOY FLORES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño con plástico reciclado adicionando piedra chancada variable para elaboración de adoquines de pavimento, 2022", cuyos autores son NAVARRO LAZO KEVIN GALO, MEZA PUCHOC LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, 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, 23 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
KEVIN ARTURO ASCOY FLORES DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 23-01- 2023 00:32:30

Código documento Trilce: TRI - 0526534