



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Desempeño de Adoquines de Concreto para Tránsito
Peatonal y Ligero Incorporando Vidrio Molido**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autor

Bach. Fernandez Palacios Lenin Marcos
<https://orcid.org/0000-0002-9900-2692>

Asesor

Mg. Salinas Vasquez Nestor Raul
<https://orcid.org/0000-0001-5431-2737>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en Desarrollo de la Construcción y
la Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

Pimentel – Perú

2023



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado del Programa de Estudios de **Ingeniería civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO.

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS	DNI: 47961743	
---------------------------------	---------------	---

Pimentel, 23 de julio de 2023.

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

TDESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO

AUTOR

LENIN MARCOS FERNANDEZ PALACIOS

RECuento de palabras

16393 Words

RECuento de caracteres

78807 Characters

RECuento de páginas

113 Pages

Tamaño del archivo

5.3MB

Fecha de entrega

Oct 4, 2023 8:27 PM GMT-5

Fecha del informe

Oct 4, 2023 8:28 PM GMT-5

● 23% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 20% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 16% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

Resumen

**DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y
LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO**

Aprobación del jurado:

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Presidente del Jurado de tesis

MG. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

Secretario del Jurado de tesis

MG. CHAVEZ COTRINA CARLOS OVIDIO

Vocal del Jurado de tesis

Dedicatoria

Primeramente, esta tesis está dedicada a Dios, a mi madre Cenaida que siempre estuvo apoyándome y motivándome incondicionalmente, no solo económicamente, sino también moralmente, para poder lograr esta meta de ser ingeniero civil. También quiero agradecer a una persona especial que está apoyándome en este último paso de mi carrera con su comprensión, motivación y amor para poder culminar esta tesis.

También agradecer a mis colegas que gracias a los grupos de estudios se pudo lograr vencer los obstáculos durante este proceso de formación académica profesional.

A mis docentes que siempre me brindaron su apoyo, en especial al Msc. Ing. Noé Marín Bardales por ser más que un docente y ser como un padre y amigo, que me ayudo con el asesoramiento metodológico en la elaboración de mi tesis.

Fernandez Palacios, Lenin Marcos

Agradecimiento

En esta oportunidad quiero agradecer a Dios, a mi madre y a mis docentes por guiarme en el camino de mi formación profesional, ya que sin sus enseñanzas y apoyo no hubiera podido llegar hasta estas estancias. Mi madre que siempre me apoyo no solo económicamente, sino también con su fortaleza y motivación de no rendirme en este largo camino de mi carrera. Y mis gracias siempre a Dios, que sin poder verlo sé que me está bendiciendo para que no me rindiera en esta lucha y poder lograr mi objetivo.

Fernandez Palacios, Lenin Marcos

Índice

Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de Tablas y figuras	VIII
Resumen	XIII
Abstract.....	XIV
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad Problemática.....	15
1.2. Formulación del problema	24
1.3. Hipótesis.....	24
1.4. Objetivos.....	24
1.5. Teorías Relacionadas al Tema	25
II. MATERIALES Y METODOS.....	41
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	41
2.2. Variables de Operacionalización.....	42
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	46
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	47
2.4.1. Técnicas de recolección de datos	47
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	47
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	48
2.6. Criterios éticos	61
III. RESULTADOS Y DISCUSION	62
3.1. Resultados.....	62
3.2. Discusión	95
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	109
4.1. Conclusiones	109
4.2. Recomendaciones	111
REFERENCIAS	112
ANEXOS.....	121

Índice de Tablas y figuras

Índice de Tablas

Tabla I. Variable independiente	43
Tabla II. Variable dependiente	44
Tabla III. Variable dependiente	45
Tabla IV. Peso unitario del AF de las cantera analizadas	68
Tabla V. Peso unitario AG confitillo de las canteras analizadas	68
Tabla VI. Peso específico y absorción AF de las canteras analizada.....	69
Tabla VII. Peso específico y absorción AG confitillo de las canteras analizada	69
Tabla VIII. Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del vidrio molido.....	70
Tabla IX. Peso específico y absorción del vidrio molido.....	70
Tabla X. Cantidad de materiales por tanda – adoquines Tipo I y Tipo II.....	72
Tabla XI. Cantidad de materiales por tanda – adoquines Tipo I = 320 kg/cm ² incorporando 5%, 10 %, 15% y 20% vidrio molido (VM)	73
Tabla XII. Cantidad de materiales por tanda – adoquines Tipo II = 420 kg/cm ² incorporando 5%, 10 %, 15% y 20% vidrio molido (VM)	73
Tabla XIII. Dimensiones de los adoquines NTP. 399.611	94
Tabla XIV. Resultados de las características físicas y mecánicas del agregado fino	96
Tabla XV. Resultados de las características físicas y mecánicas del agregado grueso	96
Tabla XVI. Ensayo de Absorción del adoquín de concreto patrón.....	97
Tabla XVII. Ensayo de Densidad del adoquín de concreto patrón	98
Tabla XVIII. Resistencia a la compresión de las muestras patrón de adoquín de concreto.....	99
Tabla XIX. Resistencia a la tracción por flexión de las muestras patrón de adoquín de concreto	99
Tabla XX. Resistencia a la abrasión de las muestras patrón de adoquín de concreto	100

Tabla XXI. Ensayo de Absorción de las muestras de adoquín de concreto con adición de vidrio molido	100
Tabla XXII. Ensayo de Densidad de las muestras de adoquín de concreto con adición de vidrio molido	103
Tabla XXIII. Resistencia a la compresión de las muestras de adoquín de concreto con adición de vidrio molido.....	104
Tabla XXIV. Resistencia a la tracción por flexión de las muestras de adoquín de concreto con adición de vidrio molido.....	106
Tabla XXV. Resistencia a la abrasión de las muestras de adoquín de concreto con adición de vidrio molido.....	107

Índice de Figuras

Fig.1.	Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de adoquines	48
Fig.2.	Extracción de muestras de arena gruesa	49
Fig.3.	Extracción de muestras de confitillo	49
Fig.4.	Obtención y lavado de botellas de vidrio	50
Fig.5.	Proceso de demolición del vidrio molido.....	50
Fig.6.	Análisis granulométrico del agregado fino y del vidrio molido.....	51
Fig.7.	P.U.S y P.U.C del agregado grueso (AG) y fino (AF).....	52
Fig.8.	Contenido de humedad del AG	53
Fig.9.	Contenido de humedad del AF	53
Fig.10.	Contenido de humedad del vidrio molido.....	53
Fig.11.	Peso específico y absorción de la arena gruesa.....	54
Fig.12.	Proceso de elaboración, secado y curado del adoquín de concreto	55
Fig.13.	Variación dimensional de adoquines de concreto.....	56
Fig.14.	Resistencia a la compresión de adoquines de concreto.	57
Fig.15.	Resistencia a la tracción por flexión de adoquines de concreto.....	58
Fig.16.	Resistencia a la tracción y fracturas por flexión de adoquines de concreto.	58
Fig.17.	Absorción de adoquines de concreto.....	59
Fig.18.	Abrasión del concreto mediante el ensayo del rodillo giratorio – adoquines de concreto.	60
Fig.19.	Curva Granulométrica AF - cantera “La victoria”.....	62
Fig.20.	Curva Granulométrica del AF -cantera “Tres Tomas”.	63
Fig.21.	Curva Granulométrica del AF- cantera de “Zaña Castro I”	64
Fig.22.	Curva Granulométrica del AF - cantera “Pacherres”	64
Fig.23.	Curva Granulométrica del Confitillo- Cantera “La Victoria”	65
Fig.24.	Curva Granulométrica del Confitillo- Cantera “Tres Tomas”	66
Fig.25.	Curva Granulométrica del Confitillo- Cantera “Castro I”.....	66
Fig.26.	Curva Granulométrica del Confitillo- Cantera “Pacherres”	67
Fig.27.	Curva Granulométrica del Vidrio Molido.	70
Fig.28.	Resistencia a la compresión adoquín patrón tipo I = 320 kg/cm ² y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)	74
Fig.29.	Resistencia a la compresión adoquín patrón tipo II = 420 kg/cm ² y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)	75

Fig.30. Resistencia a la tracción por flexión adoquín patrón tipo I = 320 kg/cm ² y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)	76
Fig.31. Resistencia a la tracción por flexión adoquín patrón tipo II = 420 kg/cm ² y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)	77
Fig.32. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo I – a/c = 0.43.	78
Fig.33. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo I con 5% de adición de vidrio molido.	79
Fig.34. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo I con 10% de adición de vidrio molido.....	80
Fig.35. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo I con 15% de adición de vidrio molido.....	80
Fig.36. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo I con 20% de adición de vidrio molido.....	80
Fig.37. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo II – a/c = 0.43.	82
Fig.38. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo II con 5% de adición de vidrio molido.....	83
Fig.39. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo II con 10% de adición de vidrio molido.....	83
Fig.40. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo II con 15% de adición de vidrio molido.....	84
Fig.41. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo II con 20% de adición de vidrio molido.....	84
Fig.42. Ensayo de Absorción de unidades de albañilería – Adoquín tipo I – a/c = 0.43.	85
Fig.43. Ensayo de absorción en unidades de albañilería – Adoquín tipo I con 05%,10%, 15% y 20% de adición de vidrio molido.....	86
Fig.44. Ensayo de absorción de unidades de albañilería – adoquín tipo II – a/c = 0.43.	87
Fig.45. Ensayo de absorción en unidades de albañilería – adoquín tipo II con 05%,10%, 15% y 20% de adición de vidrio molido.....	88
Fig.46. Ensayo de densidad en unidades de albañilería – adoquín tipo I – a/c = 0.43.....	89
Fig.47. Ensayo de densidad en unidades de albañilería – adoquín tipo I con 05%,10%, 15% y 20% de adición de vidrio molido.....	90
Fig.48. Ensayo de densidad en unidades de albañilería – adoquín tipo II – a/c = 0.43.....	90

Fig.49. Ensayo de densidad en unidades de albañilería – adoquín tipo II con 05%,10%, 15% y 20% de adición de vidrio molido.....	92
Fig.50. Registro de medición del largo (Muestra patrón a/c=0.43).....	93
Fig.51. Registro de medición del ancho (Muestra patrón a/c=0.43).....	93
Fig.52. Registro de medición la altura (Muestra patrón a/c=0.43).....	94

DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO

Resumen

El presente proyecto de investigación titulado “Desempeño de adoquines de concreto para tránsito peatonal y ligero incorporando vidrio molido”, donde se realizó el diseño y la elaboración de adoquines de concreto con la incorporación de vidrio molido para poder mejorar sus propiedades mecánicas del adoquín que fue diseñado para el tránsito peatonal y tránsito vehicular ligero.

El objetivo de la presente investigación es determinar la influencia que tiene el vidrio molido en las características físico-mecánicas del adoquín y a la vez ayudar a reducir la contaminación del medio ambiente que es producido por este residuo sólido.

La investigación fue de tipo experimental, porque hay manipulación de las variables de investigación, puesto que, se tuvieron que realizar diseños de mezclas de concreto con el método del ACI, donde se tuvieron que hacer ensayos en laboratorio conforme a las normas técnicas peruanas (NTP) y las normas del ASTM.

Se realizó ensayos físicos y mecánicos a los adoquines de tipo I $f'c = 320 \text{ kg/cm}^2$ (4cm) y tipo II $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$ (6cm) incorporando los siguientes porcentajes de vidrio molido: 0% (mezcla patrón), 5%, 10%, 15% y 20%, donde se llegó a determinar que mientras tenga mayor porcentaje de vidrio se consigue obtiene una mayor resistencia a la compresión y resistencia a la flexión. En comparación con el concreto patrón, la mezcla que contuvo el 20% de vidrio molido, fue el porcentaje que mejor desempeño obtuvo y se asemejo a la resistencia del adoquín patrón.

Palabras clave: Adoquines de concreto, vidrio molido, tipo I y II, propiedades mecánicas.

Abstract

The present research project entitled "Performance of concrete pavers for pedestrian and light traffic incorporating ground glass", where the design and elaboration of concrete pavers with the incorporation of ground glass was carried out in order to improve the mechanical properties of the pavers that were designed for pedestrian and light vehicular traffic.

The objective of this research is to determine the influence that ground glass has on the physical-mechanical characteristics of the pavers and at the same time to help reduce the environmental pollution that is produced by this solid waste.

The research is of experimental type, because there is manipulation of the research variables, since, concrete mix designs had to be made with the ACI method, where laboratory tests had to be done according to the Peruvian technical norms (NTP) and ASTM norms.

Physical and mechanical tests were carried out on pavers of type I $f'c = 320 \text{ kg/cm}^2$ (4cm) and type II $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$ (6cm) incorporating the following percentages of ground glass: 0% (standard mix), 5%, 10%, 15% and 20%, where it was determined that the higher the percentage of glass, the higher the compressive strength and flexural strength. In comparison with the standard concrete, the mix containing 20% ground glass was the percentage that performed best and resembled the strength of the standard paving stone.

Keywords: concrete pavers, ground glass, type I and II, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Actualmente existe gran cantidad de residuo de vidrio que se propagan como material de desecho contaminante donde, el 76 % del vidrio residual se eliminan en vertederos, el 18% se procesan en hornos de Clinker, el 3% se calcinan en procesos térmicos, y el 3% restante son usados de manera tecnológica [1]. En Egipto el vidrio es un material de los más antiguos del planeta. además, que es un residuo contaminante que puede usarse como material reciclable, ya que tiene una vida limitada en la forma que son producidas, por lo tanto, debe reciclarse para disminuir la contaminación ambiental, a ello es que al vidrio se desea darle un uso adecuado incorporando como agregado fino (A.F) en la fabricación de adoquines de concreto, debido a que el vidrio solamente se recicla para la elaboración del mismo producto en este caso la elaboración de botellas. Además, ayuda a contribuir contra la contaminación del medio ambiente [2].

En Singapur en los últimos tiempos, la sostenibilidad de los materiales de construcción se ha considerado en un tema muy importante, entre ellos el vidrio ya que es un material contaminante que demora años en degradarse por lo tanto conlleva al reciclaje y la reutilización de residuos necesarios que contribuyan con el medio ambiente, entre los diferentes tipos de residuos sólidos que existen, el vidrio es el material más adecuado como reemplazante o incorporación de agregados finos, de manera, que podría ser utilizado para la fabricación de adoquines. [3]. En China en consideración de las estadísticas de Hong Kong alrededor de cien mil Toneladas de desechos de vidrio de botellas de bebidas se acumulan todos los años, como sabemos el vidrio es un residuo de material no degradable, donde el vidrio de desecho no solo consume el espacio limitado de los vertederos, sino que también se desperdicia este material como recurso [4].

En Portugal, el mundo de la construcción ha sido uno de los campos más activos en Europa, además es el responsable en el consumo del 40 % de extractos de recursos naturales no renovables, por ello, el vidrio se le deben hallar soluciones para poder disminuir la contaminación ambiental y disminuir el demasiado gasto de recursos naturales no renovables, de manera que, el vidrio molido se puede usar como una alternativa en la productividad de concreto y así contribuir con el planeta. [5]. Por otro lado, en la ciudad de Hong Kong tuvo el problema de la contaminación de residuos de vidrio ya que cada año llegaba a la cantidad de 220.000 toneladas de residuo, a causa de que no había una fábrica industrial donde el vidrio residual se pueda reciclar y dar un mejor uso, debido a esto solo se lograba reciclar un cierto porcentaje que no llegaba ni al 20%. A razón de esto es que las botellas de vidrio se han convertido en un problema para los vertederos y un reto para lograr un incremento en el desarrollo de la ciudad de Hong Kong [6].

En Australia, cada año los residuos de desecho de vidrio se acumulan por toneladas ocupando una gran cantidad de espacios de tierras que se podían usar de una mejor manera, entre los diferentes tipos de desechos que existe, se evidencia el aumento del vidrio debido a un mayor volumen de la población y consumo de productos no renovables, provocando un alto factor de contaminación, por ello, el desecho de vidrio molido se ha hecho estudios donde se puede usar como sustituyente de agregados finos; como también diversas aplicaciones en el mundo de la ingeniería civil. [7]. En Estados Unidos últimamente el reciclaje ha ido aumentando en muchos países, lamentablemente una parte importante de 600.000 toneladas al año en USA no se recicla para producir vidrio nuevo, debido a sus altos costos de envío hasta las instalaciones de refundición, donde han surgido problemas similares en Europa, Australia y Oriente medio, además, actualmente se recicla grandes cantidades de vidrio en vertederos con la esperanza que las tecnologías futuras permitan dar un uso ecológico de este material contaminante [8].

En Australia, la elevada demanda de material contaminante y el aumento de producción de materiales de desecho en todo el mundo ha llegado a cifras preocupantes con respecto al medio ambiente; donde el vidrio reciclado es el principal producto de la industria del reciclaje del vidrio en aplicaciones de obras viales, ya que el vidrio está compuesto por químicos que causan daños al medio ambiente es por eso que se hacen estudios si son recomendables para darle uso en estas obras [9]. En Egipto, el uso del vidrio ha ido aumentando de manera excesiva dando como resultado grandes cantidades de vidrio de desecho, en los últimos diez años la productividad de vidrio por año ha llegado alcanzar cantidades de 130 millones de toneladas, donde una gran ración de vidrio se vierte en vertederos o carreteras, de manera que, con la escasez de los vertederos y el hecho de que el vidrio no es un material biodegradable. además, que los vertederos no dan una solución con respecto al medio ambiente [10].

A nivel nacional, la problemática de las estructuras de cimentación y muros de pantalla que, al tener contacto con la humedad del área, la estructura absorbe la humedad del suelo donde está expuesta sobre todo al momento del vaciado del concreto; es donde ahí se requiere de aditivos para protegerla y darle una mejor adherencia a la estructura, por ello, el vidrio se puede adicionar como un aditivo ecológico al concreto, además le brinda una mayor trabajabilidad y resistencia a la compresión [11].

Según Castillo & Quispe [12] mencionan 03 rasgos asociados con el ámbito ingeniería y el avance de la tecnología, la cual es minimizar los costos relacionados con la fabricación de materiales utilizados en las obras civiles, dar una segunda vida a estos elementos hechos de vidrio, utilizándolos en la fabricación de concreto y como último aspecto tenemos lo relacionado con la preservación de nuestro entorno en donde vivimos, de manera que, el vidrio se puede dar un uso sostenible, que además ayude de manera ecológica, a contribuir con la reducción de gastos y en la producción de un material natural a base de reciclaje.

Por otro lado, el deterioro de sus carreteras, además del caso de las trochas carrozables ante una deficiente gestión y el manejo de los presupuestos no son tomadas en cuenta por los gobiernos regionales y locales, ya que en la actualidad existen diferentes tipos de residuos de desechos generados por la humanidad, entre ellos el vidrio se ha convertido en un problema ya que afecta al medio ambiente, por ello, el vidrio se puede usar como reemplazante de agregados para la fabricación de adoquines y así contribuir con el planeta [13].

Según la presente investigación tiene como problemática aspectos relacionados con la ingeniería, desarrollo tecnológico y la reducción de contaminación de residuos de desechos, además de contribuir con la reducción del impacto ambiental, reutilizando el vidrio de desecho para fines empíricos en porcentajes de agregado como reemplazante de materiales para el concreto, y así poder verificar la influencia que produce en la y a la vez comparar los gastos de fabricación que se da con el concreto convencional [14].

Según Lobatón [15] en la actualidad existen varios tipos de desechos en el cual el vidrio es uno de los materiales contaminantes que va en aumento, además que es un material que demora mucho en degradarse, en los últimos años se han hecho estudios para afrontar el impacto ambiental de la mano de las industrias con el fin de reciclar y dar un mejor uso a los materiales contaminantes, reutilizando para la elaboración de agregados en el concreto, por lo tanto, podemos aprovechar el vidrio como un material reutilizable en la construcción y a la vez obtener un producto ecológico y contribuir con el impacto ambiental.

A nivel local, en el distrito de JLO hay una gran cantidad de residuos sólidos y entre ellos está el vidrio que abundan en grandes cantidades como en acequias, zonas urbanas, etc. De manera, que es importante resaltar que el vidrio es un material no degradable y a la vez peligroso, el cual, causa gran contaminación al medio ambiente.

Hoy en la actualidad los desechos de vidrio son un problema porque no hay plantas industriales de tratamiento de materiales sólidos. además, que es un material que toma muchos años en degradarse y solo le dan un solo uso, el cual consiste en devolver a su forma anterior, es por eso que se deberían plantear otras propuestas medioambientales y comenzar a dar un mejor uso a estos materiales, como el suceso de la construcción donde se puede utilizar como alternativa de agregado fino.

Actualmente existen muchos investigadores referentes al tema, por lo que se tienen antecedentes similares a la presente investigación, por lo que, para empezar, se mencionan los internacionales:

En Australia, Abbas et al. [16] en su investigación sobre “Aplicaciones prácticas de reciclaje de vidrio triturado en materiales de construcción”. Tuvo como objetivo los beneficios que brinda el vidrio al incorporarse a las mezclas de concreto y a las mezclas asfálticas. Donde el 20% de residuos de vidrio molido, nos dio un porcentaje óptimo que nos brindó resultados positivos con relación a la resistencia a la flexión y módulo de elasticidad, sin embargo, con respecto a los resultados a la tracción fue lo opuesto. Concluyendo que el vidrio molido es un excelente material para reemplazar agregados finos en la elaboración del concreto, el cual le ayuda a tener una mayor trabajabilidad, flexión fuerza y absorción.

En Egipto, Rashad [17] en su artículo sobre “Tubos de rayos catódicos reciclados y cristal líquido como reemplazo de agregados finos en materiales cementosos”. Tuvo como objetivo reutilizar estos materiales en la construcción, ya que a través de estudios anteriores ya se había utilizado el vidrio de tubos de rayos catódicos como reemplazante de agregados finos. Concluyendo que el reemplazo parcial de las partículas de vidrio de 10%, 50% y 75% le daba al concreto o morteros; una mayor trabajabilidad que las mezclas tradicionales. Pero además tenía

sus ventajas y desventajas en ciertos aspectos como en su f'c y aumentar la expansión de la reacción álcali – sílice.

En Nigeria, Atoyebi et al. [18] en su estudio sobre “Análisis de resistencia de concreto con desechos de vidrio y bankoro (*Morinda Citrifolia*) como sustitución parcial del fino (AF) y grueso (AG)”. Tuvo como objetivo hacer diferentes tipos de pruebas donde demuestre que el vidrio se puede usar como AF y el bankoro como AG con respectivos porcentajes donde se ensayaron con porcentajes del 5% - 20%. Concluyendo que el porcentaje óptimo de vidrio y bankoro para reemplazar tanto A.F como A.G se da entre el 5% - 15% donde dio un resultado positivo con respecto a la resistencia a la compresión.

En Czech Republic, Bubenik & Zach [19] en su artículo sobre “El uso de agregados a base de espuma de vidrio para la producción de hormigón poroso ultraligero para la producción de paneles de pared con barrera acústica”. Tuvo como objetivo utilizar los desechos del vidrio como agregado para la producción de pantallas acústicas o barreras para reducir el ruido y a la vez contribuir con el medio ambiente. Concluyendo con la investigación se demostró que, a través de ensayos, el vidrio de desecho nos brindó ahorro económico y a la vez contribuimos con el medio ambiente, produciendo un concreto ecológico, que además brinda propiedades como resistencia a la compresión entre otro.

En Poland, Walczak et al. [20] en su artículo sobre “Utilización de vidrio usado en hormigón celular en autoclave”. Tuvo el objetivo de crear una mezcla de concreto celular autoclavado con residuos de vidrio reemplazando a los agregados finos para proyectos de viviendas que ayuden a cooperar a la industria para salvar el ecosistema y así también dar soluciones a la eliminación de los vertederos de los materiales reciclados peligrosos como es en el caso del vidrio y a la vez poder brindar nuevas alternativas ecológicas en el sector construcción a través del uso de residuos de vidrio, y cumpliendo con los estándares para desarrollar un

concreto sostenible. Concluyendo que los residuos de vidrio molido le dan al concreto un incremento a la $f'c$ y a la vez contribuye a dar un mejor uso a los materiales reciclados.

En España, Flores et al. en su estudio “Influencia de la utilización del vidrio molido en las propiedades y desempeño expuesto a alta temperatura de morteros de cemento”. Tuvo como objetivo lograr un equilibrio con el medio ambiente de manera positiva, además de contribuir con el sector construcción a que usen residuos de vidrio, ya que el vidrio tiene un gran potencial para ser reutilizado como sustituyente de agregados finos en los morteros de cemento y proporcionar mejores propiedades químicas, físicas, térmicas y mecánicas a las mezclas. Concluyendo, el mortero pasó a ser sometido a elevadas temperaturas con ciertos porcentajes de vidrio molido entre el 25% y 50% con el fin de evaluar qué comportamientos presentaba al soportar las mismas condiciones que el mortero tradicional. Donde se demostró que los morteros con vidrio molido presentaron mejores comportamientos en temperaturas elevadas.

En Pakistan, Rehman et al. [22]. en su artículo sobre “Influencia combinada del polvo de vidrio y la escoria siderúrgica granular sobre las propiedades mecánicas y frescas del hormigón autocompactante.”. Tuvo como objetivo sintetizar el efecto del desecho de vidrio y la escoria de acero granular, donde los dos desechos al ser combinados como cemento y agregado fino, obtuvieron propiedades del concreto autocompactante. Llegando a concluir que el contenido de escoria de acero granular a un nivel constante de vidrio con un máximo aumento del 11%, 13.2%, 19.3% y 20% respectivamente en comparación con la mezcla patrón. Tiene un rol notable en la utilización de los recursos reciclables.

En Nigeria, Olumoyewa & Obanishola [23] en su estudio “La evaluación de la resistencia a la flexión de elementos de concreto con partículas de vidrio de desecho como sustitución parcial del árido fino”. Tuvo por objetivo la determinar la resistencia a la flexión de elementos de hormigón armado sobre elementos de vigas de hormigón armado con desechos de vidrio como

sustituto parcial del A.F. Dando a concluir que con las siguientes proporciones de vidrio de desecho 0%, 10%, 20% y 30%. Los elementos de la viga fueron curados y sometidos a carga de flexión después de 7, 14, 28 y 90 días. Tres muestras se probaron para cada condición y obtener el valor promedio calculado. Donde los registros de prueba incluyen deflexión en cada aumento gradual de la carga a flexión y la carga en la falla final.

En China, Jing et al. [23] en su artículo “Un estudio experimental sobre la permeabilidad al agua de mortero arquitectónico utilizando vidrio de desecho como agregado fino”. Tuvo como objetivo estudiar la permeabilidad al agua, la consistencia y la densidad del mortero con diversos contenidos de arena de vidrio como agregado fino. Llegando a alcanzar unos de los resultados experimentales que mostraron que la permeabilidad del mortero aumentó con el vidrio molido, alcanzando el máximo con un aproximado de 60% - 80% de contenido de arena de vidrio.

En Argelia, Houssam et al. [25] en su artículo “Empleo del vidrio en la mejora del desempeño del concreto: una mini revisión”. Tuvo como objetivo ofrecer una solución accesible con el medio ambiente eliminando este material contaminante y a la vez dar un ahorro económico, disminuyendo el costo del hormigón. Llegando a concluir que el porcentaje ideal de áridos finos fue del 25% y que la $f'c$ del hormigón aumentó a los 28 días en un 11.56%.

En el ámbito nacional, en Cajamarca Cabrera [26] en el estudio sobre “Adoquines de concreto y otros laboratorios empleando vidrio reciclado comparación”. El estudio tuvo como objetivo asimilar la resistencia del adoquín de concreto convencional y con adherencia de vidrio reciclado. Donde se llegó a concluir que los adoquines hechos con vidrio que al añadirle porcentajes entre un 25% y 50% de vidrio mostraron mayor resistencia que los adoquines elaborados sin vidrio, además que cumplen con los porcentajes de absorción que establece la norma NTP 399.611, generando un impacto positivo respecto a la $f'c$ axial.

En Trujillo, Chávez [27] en su estudio sobre “Efecto de la dimensión del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto”. Tuvo el objetivo de calcular cómo influye el diámetro de las partículas de vidrio molido y la $f'c$. Permitiendo sobre todo ayudar a reducir la contaminación ambiental, utilizando desechos de residuo de vidrio. Donde se llegó a concluir que el uso de vidrio reciclado es una alternativa de material ecológico para fabricar concreto, reemplazando una cierta cantidad de porcentajes de vidrio molido entre el 30% al 60% para cada diámetro de A.F con iguales porcentajes y tamaños de las partículas de v.m, con una relación a/c de 0.56.

En Arequipa, Cervantes [28] en su investigación sobre “Efecto de la incorporación de vidrio molido y triturado en relación a las propiedades mecánicas del adoquín de concreto considerando el tipo I y II”. El objetivo de hallar la determinación de las adiciones de vidrio que influyen en el adoquín de concreto para pavimentaciones del lugar. Llegando a la conclusión que la adherencia del 15% - 20% de vidrio molido (V.M) contrajo resultados positivos, demostrando buenos beneficios para los adoquines considerados de tipo I y tipo II, donde dio mejoras en la $f'c$ y al desgaste. Afirmando que el V.M ayuda a tener una mejor resistencia al desgaste y aspecto.

En Tarapoto, Paredes [29] en su estudio realizado sobre “Análisis de la resistencia a la compresión con la adición de vidrio molido en el concreto”. Tuvo como objetivo realizar una comparación con el concreto patrón y el concreto con adherencias de VMR. Concluyendo que adicionándole los porcentajes de vidrio entre 15%, 20% y 25% se desarrolló en base de un diseño de mezclas patrón donde se le añadió un porcentaje reemplazable según al peso del A.F. Para luego ser comparados con los resultados alcanzados por los porcentajes adheridos de vidrio al concreto patrón, donde se obtuvo que mientras se añada más vidrio se incrementa la fluidez y disminuye el porcentaje de absorción.

En el ámbito local, Ochoa [30] en su investigación sobre “Análisis del efecto del vidrio reciclado como sustituto del agregado fino en el concreto para pavimentos”. En el presente estudio tuvo como objetivo analizar el efecto del vidrio reciclado para elaborar su diseño de mezclas para ser utilizado en pavimentaciones urbanas. Llegando a la conclusión que al reemplazar al vidrio reciclado molido como A.F, este produce una $f'c = 175 \text{ kg/cm}$, agregando la proporción de vidrio molido del 10 % disminuye el contenido de aire, como caso contrario pasa cuando se agrega el 20 % y 30 %; así mismo, con una $f'c = 210$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ el contenido de aire incrementa conforme se va aumentando los porcentajes de vidrio molido [30].

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera el vidrio molido influye en el desempeño de los adoquines de concreto?

1.3. Hipótesis

La incorporación de vidrio molido con los porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20 % ayuda a incrementar las propiedades de la mezcla de concreto aumentando la trabajabilidad y su $f'c$ para la elaboración de adoquines.

1.4. Objetivos

Objetivos generales

Elaboración de adoquines de concreto para tránsito peatonal y ligero incorporando vidrio molido.

Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados a usar
- Caracterización física y mecánica del adoquín de concreto patrón.
- Caracterización física y mecánica del adoquín de concreto incorporando vidrio molido 5%,10%, 15% y 20%.

1.5. Teorías Relacionadas al Tema

1.5.1. Adoquín

Es un elemento prefabricado macizo de concreto, elaborados en base a la mezcla de cemento, agregados y agua, a través de un proceso de vibro – comprensión y moldes. Además, se caracterizan por tener un área superior constante y un espesor uniforme, donde encajan unos con los otros dejando espacios pequeños [31].

Donde nos menciona los requisitos de mantenimiento y diseño según la CE.010 nos detalla tanto su clasificación, requisitos mínimos y complementarios que requieren los adoquines con fines de pavimentos urbanos [32].

1.5.1.1. Clasificación

Los adoquines se clasifican en tres tipos y la norma nos detalla, mostrados en el anexo A.

Esta tesis se clasifica para adoquines de tipo I y tipo II, que son para tránsito peatonal y tránsito vehicular ligero.

- **Tránsito peatonal:**

Sus posibilidades son casi ilimitadas, por la intensidad de su uso, ya que no hay riesgos de desplazamientos significativos. Además, para este tipo de tránsito se usan adoquines de 20x10x4cm.

- **Tránsito vehicular ligero:**

Se utilizan mayormente en pasajes, residenciales, donde no exista mucha transitabilidad de vehículos. Por otra parte, también influye su colocación, donde se usa tipo espina de pescado, ya que esto reduce la incidencia de arrastre del adoquín y distribuye mejor sus cargas de los neumáticos en la capa de la estructura del pavimento articulado. Además, para este tipo de tránsito se usan adoquines de 20x10x6cm.

1.5.1.2. Requisitos físicos

- **Resistencia a la compresión**

Consiste en conocer de carga de rotura máxima antes de la fractura de muestra y su sección del Adoquín. Donde nos detalla los espesores y la resistencia que tiene cada tipo de elemento, mostradas en el anexo B.

- **Tolerancia dimensional**

Según la norma nos menciona que es una condición física que se aplica en todos los tipos de adoquines. Donde deben cumplir con las tolerancias antes de los acabados, teniendo un mejor detalle en el anexo C.

- **Absorción**

Según la norma los adoquines están expuestas a ciclos de hielo y deshielo o agresión de sulfatos, condiciones excesivas de durabilidad, donde deben cumplir los siguientes requisitos mostrados el anexo D.

- **Resistencia a la abrasión**

Según la NTP 399.611 los adoquines con respecto a la resistencia al desgaste, donde no exceda a $15 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$ de pérdida de volumen y la disminución de su grosor no debe sobrepasar de 3mm [31].

- **Resistencia al congelamiento y deshielo**

Según la Norma los adoquines se comprueban mediante un ensayo de laboratorio o en campo, donde el adoquín debe tener una adecuada resistencia al deshielo y congelamiento, donde las muestras no se deben romper ni tener reducción de la masa seca mayores a 500 g/m² de algunas unidades; cuando son sometidas a los 50 ciclos de deshielo y congelamiento [31].

1.5.2. El Vidrio

Según la norma define al vidrio como una sustancia sólida, dura, frágil, amorfa, que está compuesto por químicos de silicatos sólidos y cal que conforman un componente ácido que proviene de la arena de silicio. denominada con la siguiente formula: $SiO_2 (Na_2O)^m (CaO)^n$ [33].

El vidrio es una sustancia inorgánica, amorfa y homogénea, que se obtiene al enfriarse una masa a partir de una mezcla de materias primas a base de sílice fundida y enfriada, donde el vidrio se diferencia de los otros materiales por tener varias características como no es poroso ni absorbente, baja expansión, notable aislante [34].

Además, su empleo como agregado origina una ampliación importante en las mezclas de concreto, debido a su respuesta álcali-sílice que se presenta. Donde también se hace un aporte contra la contaminación ambiental [35].

Según la teoría el vidrio puede comportarse como material puzolánico cuando se muele. Además, este material se desarrolla de gran manera para la reutilización y reemplazar materia prima en la industria del cemento portland. En Argentina se considera entre el 3% y 5% en el peso de vidrio [36].

1.5.2.1. Clasificación

Según la norma E.040 existen varias formas en que se da la clasificación del vidrio. conforme a su transcurso de fabricación, visibilidad, coloración o en base a la materia prima a utilizar.

En esta investigación el vidrio es la materia principal relevante la cual se clasifica de la siguiente manera:

- **Sílice:** material que resiste altas temperaturas.
- **Sodo-cálcico:** material que se usa en envases.
- **Boro-silicato:** material usado en laboratorios porque resisten elevadas temperaturas.

1.5.2.2. Reciclaje del vidrio

El vidrio es un material sólido que se puede reciclar de manera fácil sin restricciones. Donde, el vidrio ayuda en el ahorro de energía, logrando un ahorro de combustible semejante a 100 lt de diésel por tonelada de vidrio [37].

El vidrio reciclado en el concreto ha demostrado tener buenas perspectivas en la gestión de residuos sólidos ya que es un material no degradable que puede ser usado en el campo de la construcción por lo que hay un gran volumen de concreto en las infraestructuras viales [38].

Hay muchas soluciones para reducir el efecto de los desechos sólidos como el vidrio, ya que se pueden reutilizar para hacer nuevos productos de vidrio, pero también son consideradas en la fabricación de concreto, siendo una nueva alternativa sostenible en la construcción [39].

El reciclaje de vidrio consiste en juntar residuos sólidos ya sea de envases de vidrio o botellas con el fin de llevarlas a contenedores y así reducir la contaminación ambiental.

Además, debemos tener en cuenta que al momento de reciclar el vidrio se debe separar de cualquier otro tipo de material con la finalidad de reciclar de manera más rápida y efectiva.

Esta investigación se realizó recolectando vidrio ya sea de envases de licores, cervezas, gaseosas, vinos, etc.

1.5.2.3. Beneficios o ventajas

Del vidrio reciclado se pueden obtener los siguientes beneficios.

- Ahorro de materia prima.
- Reducir el impacto ambiental.
- Disminuir la cantidad de desechos sólidos que ingresan a los vertederos.
- Ahorro de energía.
- Producción de material ecológico.

1.5.2.4. Vidrio triturado y molido

Es identificado como el material que es procesado hasta conseguir convertirse en vidrio molido, el cual consiste en pasar por una máquina trituradora, la cual consiste en colocar las botellas por una boca que está en la parte superior del equipo, la cual tiene un sistema tipo hélice que se encarga de triturar al vidrio hasta convertirlo en polvo, una vez molido, sale por la parte inferior de la máquina.

- **Vidrio triturado:**

Es identificado como el material que en relación de su composición ayuda favorablemente al concreto a que sea más rígido, y que tenga mayor resistencia al agua. Además, le da mayor trabajabilidad al cemento al momento de mezclarse, donde lo hace más resistente y disminuye la absorción de agua [40].

- **Vidrio molido:**

Son partículas homogéneas que pasan por el tamiz de la malla N°100.

- **Lavado del vidrio:**

El proceso consistió en quitarle todo tipo de impurezas a las botellas a través del lavado, y los envases queden limpios de etiquetas, corchos y tapas. Donde tiene la finalidad para que se pueda procesar a moler en la máquina moledora.

1.5.3. Concreto

Es fabricado mediante la combinación de cemento, agregados pétreos, agua y aire, llevado a cabo a través de proporciones bajo un diseño establecido para lograr obtener las características y propiedades necesarias como la resistencia, y en casos aplicando aditivos para llegar a la resistencia requerida [41].

El concreto como se sabe es muy usado en las obras civiles, además se pueden usar según el diseño que requiera la estructura y la condición que se presente.

Además, también es usado para la fabricación de adoquines y por eso se clasifican en diferentes tipos de concreto.

1.5.3.1. Clasificación del concreto

El concreto se clasifica en los siguientes tipos, que tienen las siguientes definiciones:

- **Concreto simple:**

Es una mezcla clásica que no conlleva armadura y está compuesta por cemento, A.F, A.G, agua y aire.

- **Concreto armado:**

Es la mezcla de concreto básico reforzado con acero y trabajan de manera conjunta para soportar esfuerzos a compresión y tracción.

- **Concreto ciclópeo:**

Es una mezcla de concreto que está acompañada por piedras grandes de 10 pulgadas con un porcentaje máximo del 30 %.

- **Concreto estructural liviano:**

Es una mezcla que está elaborado con agregados livianos el cual presenta agregados finos que sean arena de peso normal, el cual se conoce por su peso unitario (P.U) de 400 a 1850 kg/m^3 .

- **Concreto estructural pesado:**

Es preparado con agregados pesados el cual presenta agregados como minerales de fierro. Además, se caracterizan por tener un P.U de 2800 kg/m^3 a 6000 kg/m^3 .

- **Concreto de peso normal:**

Se identifica mediante el peso unitario semejante a 2300 kg/m^3 .

- **Concreto de alta resistencia:**

Contiene una resistencia superior a los 400 kg/cm^2 , el cual son usadas en construcciones de gran magnitud y son acompañadas por aditivos.

1.5.3.2. Propiedades del concreto

El concreto tiene varias cualidades en donde recalca que tiene una buena repercusión en los adoquines.

- **Resistencia:**

Es usada en el diseño del concreto y se evalúa de acuerdo a las consideraciones de los 7, 14 y 28 días; y se someten a ensayar para comprobar la resistencia según el diseño.

- **Trabajabilidad:**

Es la manejabilidad que muestra la mezcla de concreto recién elaborado al ser, trasladado, manejado y consolidado en moldes o encofrados con una insignificante pérdida de homogeneidad. [42]

- **Consistencia:**

Es una propiedad que determina la fluidez del concreto en condición fresca. La medida de este concreto se da por varios métodos, pero la más empleada es con el cono de abrams, donde se mide el asentamiento y se clasifica la consistencia [42].

- **Durabilidad:**

Es una propiedad del concreto endurecido que debe prevalecer con el tiempo y la intemperie, al desgaste, además que es sometida al servicio.

1.5.3.3. Ensayos al concreto fresco

- **Slump:**

Este ensayo se realiza a través del cono de Abrams el cual es un molde tronconico de metal, donde se llena con concreto y luego se compacta con una varilla de acero, para luego retirar el cono y poder realizar la medición del asentamiento. En el caso de los adoquines según el diseño mínimo es 1'', ya que los adoquines en su proceso de fabricación son desencofrados al instante después de ser compactados.

A continuación, se detalla el proceso del cono de Abrams [43]:

- a) Mojar el molde y ponerlo en una superficie lisa que no succione y que no esté húmeda.
- b) Se fija el molde en la superficie y se sujeta con los pies pisando las aletas, para luego llenar la mezcla considerando tres capas donde cada capa sea colocada a un tercio de la superficie del molde.
- c) Se supervisa que cada capa colocada se realice 25 chuseadas con la varilla de acero repartidos en toda la mezcla de manera uniforme.
- d) El molde una vez llenado se debe llenar hasta sobresalir antes de compactar la última capa, al concluir el compactado se alisa al tope del molde.

- e) Se conlleva a sacar el molde de manera recta y de manera rápida de 5 ± 2 segundos.
- f) Al final se realiza la medición del asentamiento de la mezcla recién elaborada

- **Temperatura:**

Se ejecuta mediante la norma especificada en la NTP 339.184.

- a) Se pone la muestra de concreto en un depósito que sea absorbente.
- b) Se usa el termómetro en un intervalo de 0° a 50° C.
- c) Luego se pone el termómetro en el concreto recién elaborado introduciendo unos 75 mm (3 pulgadas).
- d) Se mantiene por un periodo de 2 a 5 min aproximado, para luego tomar nota de la temperatura marcada. [44].

- **Peso Unitario:**

Según la norma este ensayo es fundamental para evaluar a la mezcla de concreto recién elaborada, para establecer el rendimiento [45].

A continuación, el siguiente procedimiento:

- a) Calcular el peso y volumen del recipiente del ensayo.
- b) Mojar el material que se va usar.
- c) poner la mezcla en el depósito en 03 capas, y en cada una de ellas se tiene que apisonar con una varilla con 25 golpes de manera homogénea. Una vez finalizado el apisonamiento se golpea por la parte externa con un mazo de goma entre 10 a 25 veces las paredes del recipiente para extinguir espacios vacíos originadas al momento de apisonar.
- d) Luego llenar y pesar la tara con mezcla de concreto para realizar el ensayo de P.U.

1.5.3.4. Reacción álcali - sílice:

Es un comportamiento químico que se da en determinados minerales de sílice y los álcalis de los cementos portland, que se presenta en algunos agregados en estado húmedo, donde se propala en el interior del concreto formándose fracturas que a través del tiempo hace reducir la resistencia y durabilidad del concreto.

El deterioro del concreto que se da por la reacción expansiva que presentan algunos agregados a causa de los óxidos de sodio y potasio, produce que el concreto sufra grietas por la reacción álcali sílice donde las partículas del interior se ocasionan a través de empolladuras. Además, también puede ocurrir a causa de los ataques de los sulfatos [46].

1.5.4. Fabricación del concreto

1.5.4.1. Cemento

Es un material pulverizado que se emplea en la construcción y que al adicionarse una cierta cantidad de agua se forma una pasta aglomerante que al tener contacto con el ambiente es capaz de endurecerse. Además, resulta que al mezclar arcillas y calizas pulverizadas crean el Clinker y que al añadirle yeso forma al cemento portland [41].

Los cementos que se comercializan y se elaboran bajo la NTP 334.090 y se clasifican de la siguiente manera, además también la norma nos menciona los tipos de cemento portland adicionados que se detallaran a continuación [47].

- a) **Clasificación del cemento portland:** Teniendo un mejor detalle en el anexo E.
- b) **Adicionados del cemento portland:** Teniendo un mejor detalle en el anexo F.

1.5.4.2. Agregado fino (A.F)

Es un material que puede ser natural o artificial, que para definir al agregado fino estas partículas deben pasar por la malla 9.5 mm (3/8") y ser retenidas en la malla número 200, teniendo un mejor detalle en el anexo G [48].

La norma NTP 400.037 menciona que el A.F no debe ser más del 45 % que pasa en los tamices y retenido en el siguiente tamiz de manera consecutiva, dando que su módulo de fineza es de consideración no ser menor de 2,3 ni sobrepasar de 3,1.

1.5.4.3. Agregado grueso (A.G)

Son partículas granulares derivadas de la descomposición de rocas y puede ser de manera natural o mecánica, donde se considera A.G el material que es retenida en la malla 4.75mm (N° 4) [48].

Este material debe desempeñarse con las condiciones mostradas en el anexo H, según los husos señalados por la norma NTP 400.037.

1.5.4.4. Agua

Es un elemento muy importante ya que este tiene relación con el cemento, y dependiendo de esto es que se puede dar una relación óptima para obtener una buena trabajabilidad, y con el calor de hidratación y la resistencia del concreto.

Según la NTP 339.088, nos dice que el agua potable en la construcción es de gran importancia, sin embargo, también se puede emplear agua no potable con un previo estudio donde indique que esté libre de impurezas para el concreto [49].

1.5.4.5. Aditivos

Son conocidos como la sustancia líquida que influye en la mezcla de concreto para favorecer determinadas propiedades, cuando las condiciones del concreto normal no son favorables para su desarrollo, por lo cual se aplican según las especificaciones previas al proyecto, aplicando su uso adecuado.

- **Clases de aditivos:**
 - Aditivo plastificante.
 - Aditivo retardante.
 - Aditivo incorporador de aire.
 - Aditivo impermeabilizante.
 - Aditivos superplastificantes.

1.5.5. Ensayos de los agregados

1.5.5.1. Análisis granulométrico

Este ensayo se emplea para evaluar la gradualidad de los materiales a usar como agregados, y así determinar la distribución correcta de las dimensiones del agregado según las condiciones que requiera conforme la NTP 400.037 que están en las tablas N° 7 y N° 8 [50].

Este ensayo se ejecuta según la NTP 400.012, la cual se realiza con tamices normalizados para su desarrollo. A continuación, se da su procedimiento con los siguientes pasos:

- Adquirir una porción de muestra.
- Poner el agregado a secar en el horno a una temperatura de 110 ± 5 °C.
- Seleccionar los tamices según las especificaciones y que cumplan con el orden correspondiente.
- Tamizar la muestra de manera manual o mecánica.

- Evaluar el peso de las muestras retenidas en cada malla.
- Revisar el porcentaje que pasa en el tamiz N° 200, este no debe pasar de 1% en el caso de AG y 5% en el AF.
- Comprobar el porcentaje de la suma de retenidos y verificar con el peso seco inicial, no debe diferir en más del 0.3%.
- Luego se calcula el porcentaje que pasa acumulado, para luego realizar las gráficas correspondientes.
- Finalmente, obtenidos los resultados se puede encontrar el módulo de fineza con la sumatoria de los porcentajes acumulados retenidos de la malla de 3" a la N° 100, y dividirlo entre 100 [51].

1.5.5.2. Peso específico y absorción del agregado grueso

Según la NTP 400.021 dispone un proceso para evaluar el P_e seco, P_{es} con superficie seca, el P_e aparente y la absorción luego de pasar las 24 horas del A.G. Se basa en remojar el material en agua posteriormente en 24 hrs. [52].

A continuación, se detallará el procedimiento de este ensayo:

- Se selecciona una porción de muestra y se cuartea.
- Se sumerge el agregado en agua por un día.
- Inclinar el líquido y secar la muestra.
- Calcular el peso del espécimen no menor a 2 kg según como dice la NTP para el agregado de TMN de 3/8".
- Pesar la muestra y hundir la canastilla en el agua.
- Poner el espécimen a secar a una temperatura de 110 ± 5 °C durante 24 horas y calcular el peso seco.

1.5.5.3. Gravedad específica y absorción de agregados finos

Según la norma este ensayo se hace para determinar la densidad promedio de una cantidad de A.F (no incluye el espacio de los vacíos) la G.e y la absorción del A.F. La G.e se determina después de secar el agregado y la absorción luego de remojar el agregado en agua durante un tiempo definido [53].

A continuación, se detallará el procedimiento:

- Se obtiene una cierta cantidad de muestra por cuarteo no menor a 500g.
- Se pone a reposar el A.F en agua durante un día.
- Se inclina el fluido sin perder parte de la muestra, y se conduce a secar a la estufa, agitándose repetidamente para confirmar un secado homogéneo.
- Cuando las moléculas no se adhieren entre sí, se coloca un molde cónico y se apisona con 25 golpes, para finalizar se quita el cono, si la arena se conserva en su forma, quiere decir que todavía sigue húmeda. Esto se repetirá hasta que el cono de arena se desmorone al momento de levantar el molde, cuando esto suceda quiere decir que el exterior ya está seco.
- El espécimen que está aparentemente seco, se selecciona 500 gr y se pone en una fiola de 500 ml.
- Se extingue las burbujas agitando de manera rotatoria, y después pesar la fiola más la muestra y el agua.
- Agitar la muestra de la fiola y ponerla a secar en el horno a una temperatura de 110 ± 5 °C durante 1 día para luego pesar la muestra seca.
- Pesar la fiola con fluido a la medida de 500ml.

1.5.5.4. Peso unitario suelto y compactado

Este ensayo se utiliza para determinar el P_{sc} y los espacios vacíos del A.F, A.G o en combinación de ambos, justificados con la misma precisión. Este ensayo solo se adhiere en muestras que no superen los 125 milímetros del TMN [54].

A continuación, se detallará el proceso del ensayo:

- Se toma una parte de la muestra mediante el cuarteo.
- Se realiza la colocación de las muestras al horno a una temperatura de 110 ± 5 °C.
- Para el P_c se llena a un tercio, se apisona las capas con 25 golpes empleando una varilla de manera uniforme sobre el área, así continuar con los otros dos tercios como en la capa anterior. Finalmente se llena el recipiente con un volumen sobresaliente y se apisona hasta nivelar la superficie.
- Para el P_s se llena el envase hasta que rebalse, a una altura de 50 mm sobre el borde superior con el agregado.
- Después se calcula la masa del recipiente más la muestra, para luego registrar sus valores.

1.5.5.5. Contenido de humedad

Consiste en calcular la humedad de las partículas, donde esta se puede alterar según las condiciones del clima, donde es necesario hacer la rectificación por humedad y las medidas para permanecer refinados.

A continuación, se detallará el procedimiento del ensayo:

- Coger una porción de material no menor a 500 g para el agregado fino y 1500 g de A.G de TMN de 3/8''.
- Luego se traslada el material al horno para evitar pérdidas de partículas.

- Una vez que las partículas estén completamente secas se aplica calor adicional y pueda provocar menos de 0.1 % de pérdida complementaria de masa [55].

1.5.5.6. Método de diseño de mezclas del A.C.I

Es un método tradicional que se aplica en estado fresco al concreto, el cual consiste en mezclar materiales calculados a través de un diseño, es decir se usa dosificaciones calculadas por el proyectista.

Además, para los adoquines se debe considerar una mezcla con baja fluidez, es decir seca, la cual también cumpla con los criterios del concreto convencional para estructuras.

A continuación, se presentará las condiciones de diseño:

- F'c.
- Relación a/c.
- TMN del AG.
- Cálculo del contenido de agua.
- Contenido de aire.
- Asentamiento.
- Casos especiales aditivos y tipos de cemento.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

Es de tipo experimental, porque hay manipulación de las variables de investigación.

Diseño de la Investigación



X: Adoquines de concreto sin incorporación de vidrio.

Y: Adoquines de concreto con incorporación de vidrio.

R: Porcentajes de aplicación de vidrio molido.

Z: Para tránsito peatonal y ligero.

La investigación es tipo experimental ya que se desarrolla mediante ensayos de laboratorio y cumpliendo con las NTP e internacionales y así poder evaluar las propiedades que presenta el concreto al incorporarse vidrio molido [30].

Métodos de Investigación

- **Deductivo**

Luego de definir las variables. Tales como la variable independiente y dependiente con sus correspondientes indicadores, donde se dedujo en la hipótesis la incorporación del vidrio molido, que interviene en el diseño de mezclas de concreto para la fabricación de adoquines de concreto.

- **Inductivo**

Luego de entender el desarrollo de la investigación se decidió analizar cómo influye el vidrio molido en el diseño de mezclas de concreto.

- **Análisis**

En el desarrollo de esta investigación se desea saber los beneficios que tiene el v.m en el diseño de mezclas de concreto para la fabricación de adoquines, en donde se utilizó fuentes bibliográficas, normas y artículos; además también de forma directa a través de ensayos realizados en laboratorio con el fin de obtener los resultados deseados.

- **Síntesis**

Se analizará la influencia que puede producir el vidrio molido al incorporarse al diseño de mezclas de concreto, así como también la proporción óptima de vidrio molido a incorporarse para desarrollar un mejor comportamiento.

2.2. Variables de Operacionalización

- **Variables**

Independiente

Vidrio molido

Dependiente

Adoquines de concreto

Dependiente

Tránsito peatonal y tránsito vehicular ligero.

- Operacionalización

Tabla I.

Variable independiente

Variable independiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas de recolección de datos	Instrumentos de recolección de datos	Instrumentos de medición
Vidrio molido	Granulometría	Molienda	Observación directa	Formatos de laboratorio	Máquina trituradora y moledora de vidrio
		Tamizado			Mallas normadas
	Libre de suciedad y residuos	Limpieza	Observación directa	Guía de observación: formatos de laboratorio	-
		Lavado			
		Secado			

Tabla II.

Variable dependiente

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas de recolección de datos	Instrumentos de recolección de datos	Instrumentos de medición
Tránsito peatonal y tránsito vehicular ligero	Flujo peatonal	Movilización de personas	Observación directa	Guía de observación: norma de pavimentos urbanos CE.010	Formatos de recolección de datos, equipos de laboratorio
	Espesor del adoquín	4 cm 6 cm	Observación directa		

Tabla III.

Variable dependiente

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas de recolección de datos	Instrumentos de recolección de datos	Instrumentos de medición
Adoquines de concreto	Características físicas	Granulometría Peso específico Contenido de humedad P.U.S P.U.C 5%	Observación directa	Guía de observación: formatos de laboratorio	Recipientes cilíndricos, moldes prismáticos, varilla lisa, balanza, mallas, fiolas, horno,
	Incorporación de vidrio molido	10% 15% 20%			
	Propiedades físico-mecánicas	F'c F'b Absorción Flexión Abrasión Mezcla patrón			
	Dosificación	Mezcla con vidrio molido			

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

2.3.1. Población

En la investigación la población está representada por moldes prismáticos de concreto con vidrio molido con diferentes proporciones para incorporarse como agregado fino, donde se hizo un análisis experimental al concreto respecto a su diseño de mezclas para averiguar las propiedades en estado fresco y endurecido con la incorporación de v.m para pavimentos articulados.

2.3.2. Muestra

Se dio por ensayos desarrollados en laboratorio para verificar el concreto con v.m, en estado fresco y endurecido para poder analizar la resistencia con respecto a su diseño de mezclas.

En la investigación las muestras están dadas por un total de 240 adoquines de concreto entre muestras patrón e incorporándose vidrio molido (VM) para los adoquines de tipo I y tipo II. Ya que a cada diseño se le añadió unos ciertos porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de VM. en cada diseño.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Observación Directa

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

- **Observación**

A través de la visualización se evaluó cómo se comportan las mezclas de concreto considerando su periodo de fabricación, vaciado, curado y luego proceder a sus ensayos de f'c.

- **Análisis documental**

Para realizar la recopilación de datos bibliográficos, se utilizó diferentes fuentes para obtener información confiable de: artículos, normas y reglamentos con relación al desarrollo de nuestro tema de investigación, con el fin de ayudar a especificar las propiedades del vidrio molido, y también con ensayos a los materiales que componen al concreto.

- **Entrevistas indirectas**

Mediante la entrevista se consiguió la información relevante, estas se efectuarán a profesionales que conozcan el tema, y un asesor especialista y metodológico, ingenieros, técnicos laboratoristas. Y así poder obtener todos los datos relacionados al tema de investigación.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Son fundamentales para lograr la recolección de datos de las variables de estudio mediante el desarrollo de la investigación, para las variables analizadas se tomará en consideración los formatos de ensayos para registrar los resultados de cada muestra ensayada siguiendo los parámetros de la NTP.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

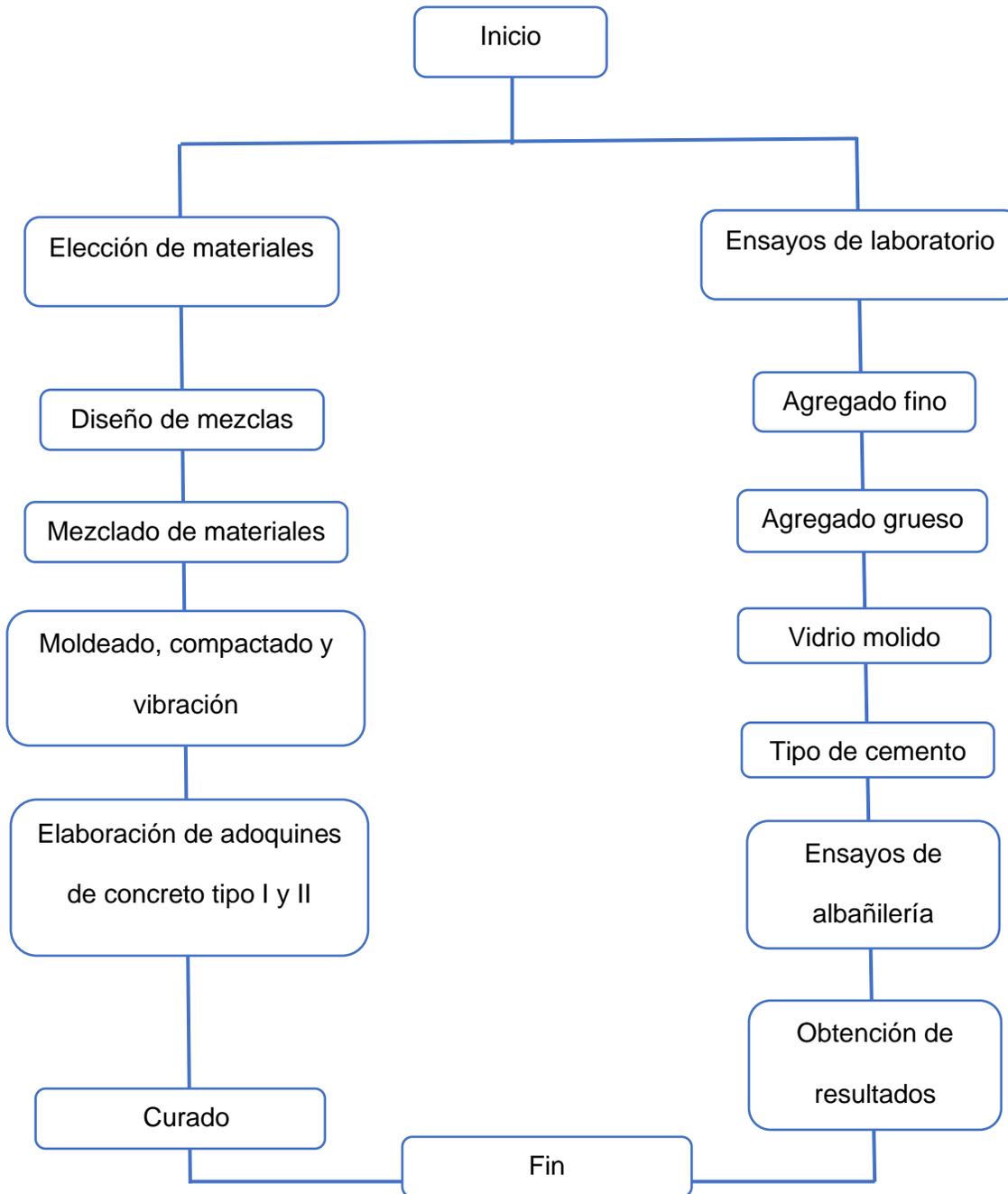


Fig.1. Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de adoquines

- **Descripción de procesos**

Extracción de materiales

El proceso de extracción de las muestras de agregados como la arena gruesa y el confitillo, se llegó a visitar canteras con la finalidad de extraer las muestras granulares para luego hacerles los estudios correspondientes a las siguientes canteras del departamento de Lambayeque: La Victoria, Tres Tomas, Pacherez y Castro I.



Fig.2. Extracción de muestras de arena gruesa



Fig.3. Extracción de muestras de confitillo

Extracción y proceso de obtención de vidrio molido

Para adquirir el vidrio molido, se procedió a recolectar botellas de vidrio de cerveza, vino, whisky y gaseosa, las cuales pasaron fueron lavadas, para que queden libre de toda impureza, posteriormente fueron puesta en una máquina de demolición.



Fig.4. Obtención y lavado de botellas de vidrio



Fig.5. Proceso de demolición del vidrio molido

Análisis granulométrico de materiales pétreos

El proceso para realizar este ensayo se da extrayendo una muestra procedente del horno a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas. Luego pasa por los tamices seleccionados y se toma apuntes de los pesos extraídos en cada tamiz, donde los pesos no deben sobrepasar del 0.3 % si no estos resultados no serían aceptados y aprobados.



Fig.6. Análisis granulométrico del agregado fino y del vidrio molido.

Peso unitario de agregados

Está dado por el peso unitario suelto (P.U.S) y el compactado (P.U.C)

El proceso para la elaboración de este ensayo se da la siguiente manera con las siguientes herramientas: recipiente cilíndrico, cucharón, balanza y una varilla de borde circular. Primero se cuartea una cierta cantidad de material y se toma dos cuartas partes de material, para proceder con el ensayo primero se pesa el recipiente cilíndrico, luego se pone el material en el recipiente en 3 capas y en cada capa se debe chusear 25 veces distribuidas en todo el recipiente, una vez que el material a llegado en la tercera capa se quita el material excedente quedando anivelado al borde del recipiente, luego se pesa en la balanza y se toma los datos correspondientes.



Fig.7. P.U.S y P.U.C del agregado grueso (AG) y fino (AF).

Contenido de humedad

Según la Noma N.T.P 339.185. Se denomina al peso seco de material, que luego pasa a ser humedecido y pesado en la balanza, tomando sus respectivos datos durante el proceso. Luego después de transcurrir un tiempo ese material húmedo pasa a un horno de secado con una temperatura de 110 ± 5 °C durante 24 horas. Después se quita la muestra del horno y se pesa la muestra ya en estado seco y anotando sus datos correspondientes.



Fig.8. Contenido de humedad del AG



Fig.9. Contenido de humedad del AF



Fig.10. Contenido de humedad del vidrio molido

Peso específico y absorción del agregado fino

Para la elaboración de este ensayo se dio con la muestra resultante extraída del horno, luego paso a saturarse la muestra con agua durante 24 horas. Después el material paso a colocarse en un recipiente cónico, en el cual se colocaba el material y se compactaba con 25 golpes en 03 capas hasta llegar al tope del recipiente, para luego quitar el recipiente y ver el estado del material. Luego el material pasa a colocarse en un recipiente de vidrio y se llena con agua destilada a una cierta medida (500 ml) y pasa agitarse el recipiente hasta sacar todo el aire atrapado y se pone a reposar de 18 a 24 horas hasta que se asiente todo el material, una vez asentado el material se pasa a sacar todo el líquido. Se pesa la tara vacía, con material, y con el material más agua, al final se extrae ese material y se pesa y se coloca al horno durante 24 horas, luego del tiempo transcurrido se pesa esa muestra saturada.



Fig.11. Peso específico y absorción de la arena gruesa.

Proceso de elaboración y curado de adoquines de concreto tipo I y tipo II

La elaboración de adoquines de concreto se dio en una máquina de fabricar adoquines, con los materiales proporcionados con sus respectivos pesos para luego ser mezclados en el trompo, después de un tiempo determinado se coloca en los moldes correspondientes de la máquina, para luego ser compactados con una carga y después ser vibrados por 10 a 15 segundos, y luego extraer las muestras de adoquines de concreto desmoldando cuidadosamente.

Las dimensiones de los adoquines de concreto tipo I (20x10x4 cm) y el tipo II (20x10x6 cm). Largo x ancho x alto.

Se colocan los diseños de manera cuidadosa y ordenada del diseño patrón y los diseños con incorporación de vidrio molido. Luego al día siguiente pasan al proceso de curado y se va evaluando con sus respectivos ensayos en sus días correspondientes tales como manda la norma.



Fig.12. Proceso de elaboración, secado y curado del adoquín de concreto

Variación dimensional

Este proceso consiste en medir los lados de una muestra cómo es su longitud, ancho y altura, la cual se da en el centro de sus bordes que se acotan cara a cara. Para determinar la variación dimensional se aplica en 3 muestras, donde se promedian las 3 medidas de las dimensiones de las muestras, luego se expresa con un porcentaje por medio de la desviación estándar.

Donde:

$$V (\%) = [(ME-MP)] \times 100 ME$$

- **V:** Variación dimensional (%).
- **ME:** Dimensión especificada por el fabricante (mm).
- **MP:** Dimensión promedio (mm).



Fig.13. Variación dimensional de adoquines de concreto.

Ensayo resistencia a la compresión en unidades de albañilería

Fue realizado considerando los parámetros de la NTP. 399.611 [31].

El procedimiento consiste colocar el adoquín en la máquina compresora, alineando el eje de la máquina con eje del adoquín. Luego se aplica la carga axial para poder implantar la carga de rotura. Las unidades tuvieron fallas por aplastamiento debido a la carga vertical.



Fig.14. Resistencia a la compresión de adoquines de concreto.

Resistencia a la tracción por flexión (COGUANOR NTG 41087)

El ensayo de resistencia a la tracción por flexión, fue realizado considerando la norma COGUANOR NTG 41087 [56].

La muestra a ensayar es colocada en una placa que contiene dos barras de apoyo lisas paralelas del mismo diámetro hacia arriba, luego poner la tercera barra de acero en el centro del eje del adoquín, ahí recibirá transmisión de la carga en proyección con el eje. Además, el adoquín debe ser sometido con una carga a una velocidad que produzca un esfuerzo cerca de los 0.5 Mpa/ Seg. Las muestras tuvieron deficiencia por corte debido a la carga vertical que actuaba en el adoquín.

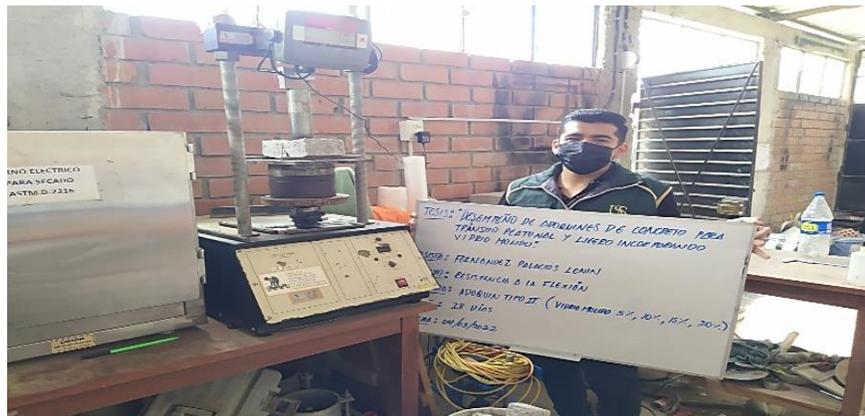


Fig.15. Resistencia a la tracción por flexión de adoquines de concreto.



Fig.16. Resistencia a la tracción y fracturas por flexión de adoquines de concreto.

Absorción de unidades de albañilería

Se realizó considerando los parámetros de la norma NTP.399.611, este ensayo consiste en la penetración del agua a una unidad de albañilería. En la cual se determina la porosidad de una muestra.

Para este ensayo de absorción de adoquines, se da a través de pesar una muestra sumergida en agua durante un tiempo de 24 hrs, después la muestra es sometida al horno a una temperatura 110 °C durante un período de 18 a 24 horas, después se vuelve a pesar la muestra una vez ya saturada y se toma los datos.



Fig.17. Absorción de adoquines de concreto.

Resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio (ASTM C-944-12)

Se realizó mediante el ensayo de rodillo giratorio se desarrolló considerando los parámetros de la norma ASTM C-944-12 [57].

Para este ensayo de la abrasión de los adoquines a través del rodillo giratorio, consiste de la siguiente manera, colocar la muestra en la máquina, para luego aplicar el rodillo sobre la muestra, la cual se aplica en tres ciclos y en cada ciclo que se aplica se va pesando para ver la pérdida de peso y desgaste que sufra la muestra, así mismo también se verifica el tiempo, las revoluciones y la carga a la que la muestra ha sido expuesta durante el proceso del ciclo de desgaste.



Fig.18. Abrasión del concreto mediante el ensayo del rodillo giratorio – adoquines de concreto.

2.6. Criterios éticos

En una investigación se recurre con honestidad, respeto y autenticidad en la información que se está brindando, ya que más adelante esta información sea accedida por futuros investigadores. De tal manera que la información recopilada e interpretada debe ser citada, cumpliendo con la ética tanto moral como científica de cada persona.

Con relación a los aspectos éticos del estudio se empleará la honestidad y la autenticidad de la manera más adecuada y cuidadosa para efectuar la investigación. Además, también teniendo un debido cuidado con la información y la privacidad de lo proporcionado.

Además, también teniendo en cuenta con los criterios éticos de la USS, para poder realizar la investigación como solicita.

Criterios de rigor científico

Validación de instrumentos

- **Generalidad**

Para la valides de los instrumentos, se realizó entrevistas indirectas a profesionales con experiencia relacionada al tema de la tecnología del concreto y los materiales, donde se tendrá las respuestas en función de interrogatorios, el cual nos permita obtener la validez, después de haber tenido comparaciones con distintas fuentes teóricas.

Confiabilidad de instrumentos

- **Fiabilidad**

Los estudios realizados en la investigación, nos brinda resultados reservados a medida que la muestra a nivel de población es verdadera, además se cuenta con una gran recopilación de información que nos asegura una buena justificación de los resultados obtenidos.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Resultados

Resultados en tablas, figuras y gráficos

3.1.1. Resultados del objetivo N°1: Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados a usar

Se procedió a analizar las características físico y mecánicas de los materiales utilizados en la fabricación del adoquín, considerando el agregado fino (AF) y grueso (AG), y vidrio molido.

Se realizó el estudio de canteras ubicadas en la región Lambayeque para elegir el mejor material y así elaborar el adoquín de concreto, de manera que se consideró las siguientes canteras “La victoria”, “Tres tomas”, “Castro I” y “Pacherres”, donde al final se eligió los materiales que obtuvieron mejores características para la arena gruesa y el confitillo.

A) GRANULOMETRIA

A.1) Granulometría del Agregado Fino

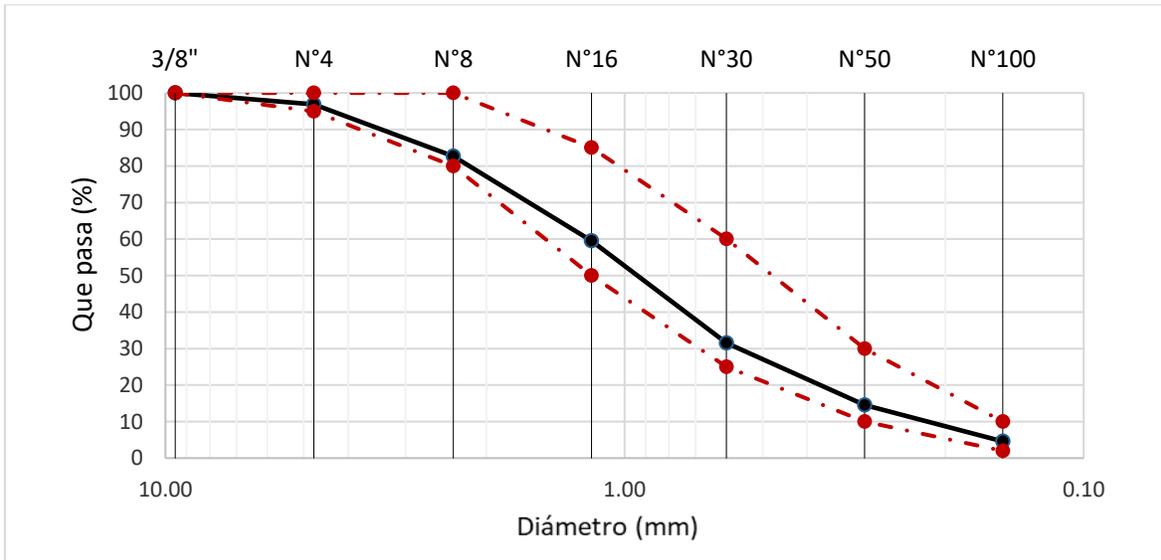


Fig.19. Curva Granulométrica AF - cantera “La victoria”

Interpretación:

Se presenta el MF del AF que es de 3.10, se trabajó bajo los parámetros de la norma N.T.P 400.12, donde el rango se da entre $2.3 < MF < 3.1$. Donde el valor exceder el 0.20, teniendo un degradado óptimo para el diseño.

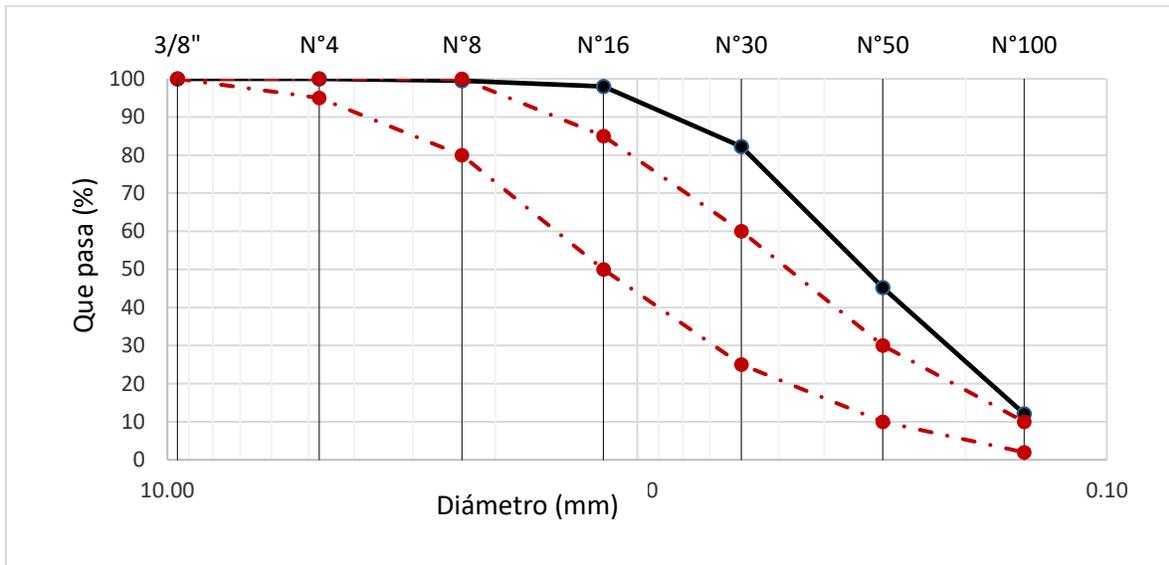


Fig.20. Curva Granulométrica del AF -cantera "Tres Tomas".

Interpretación:

Se da el MF del AF que es de 1.63. se trabajó bajo los parámetros de la norma N.T.P 400.12, donde el rango se da entre $2.3 < MF < 3.1$. Donde el valor exceder el 0.20, teniendo un degradado no óptimo para el diseño.

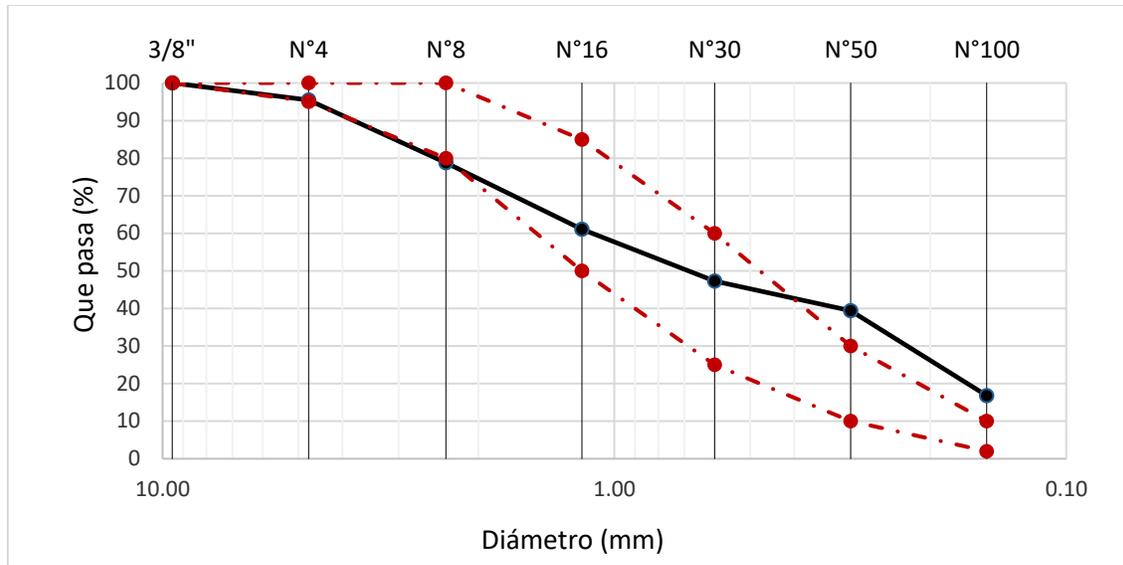


Fig.21. Curva Granulométrica del AF- cantera de "Zaña Castro I"

Interpretación:

Se observa el módulo de fineza del agregado fino que es de 2.61. se trabajó bajo los parámetros de la norma N.T.P 400.12, donde el rango se da entre $2.3 < MF < 3.1$. Donde el valor exceder el 0.20, teniendo un degradado óptimo para el diseño.

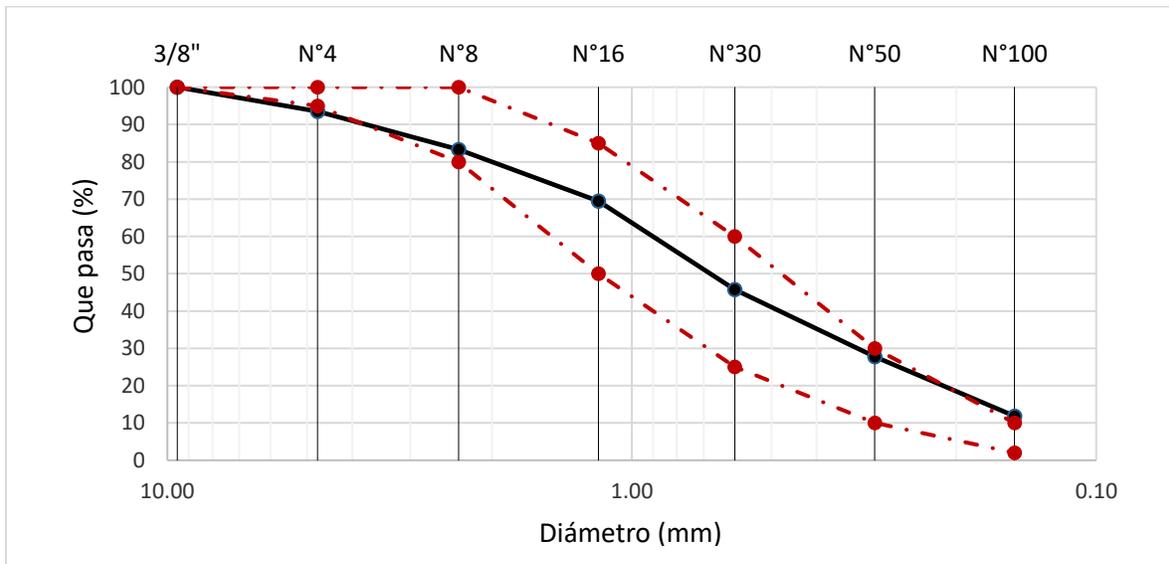


Fig.22. Curva Granulométrica del AF - cantera "Pacherres"

Interpretación:

Se da el MF del agregado fino que es de 2.68. se trabajó bajo los parámetros de la norma N.T.P 400.12, donde el rango se da entre $2.3 < MF < 3.1$. Donde el valor exceder el 0.20, teniendo un degradado óptimo para el diseño.

A.2) Granulometría del Confitillo

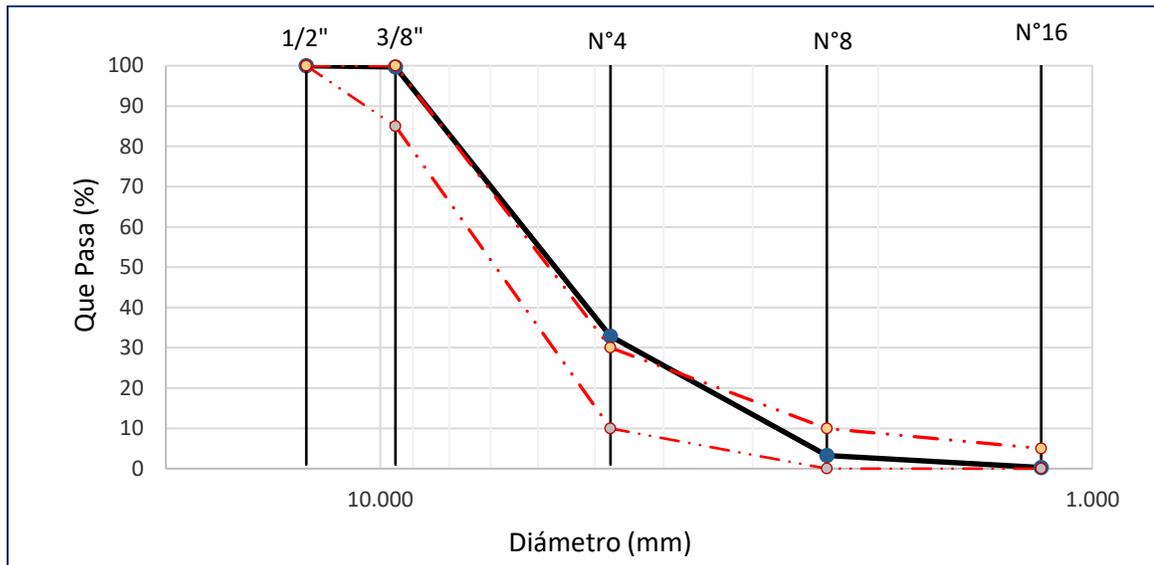


Fig.23. Curva Granulométrica del Confitillo- Cantera "La Victoria"

Interpretación:

Considerando la tabla 5 del RNE E.070 Albañilería, establece las mallas las cuales están normadas, la curva granulométrica obtenida evidencia un degradado regular, por ello, se consideró para la investigación TMN de la malla #4.

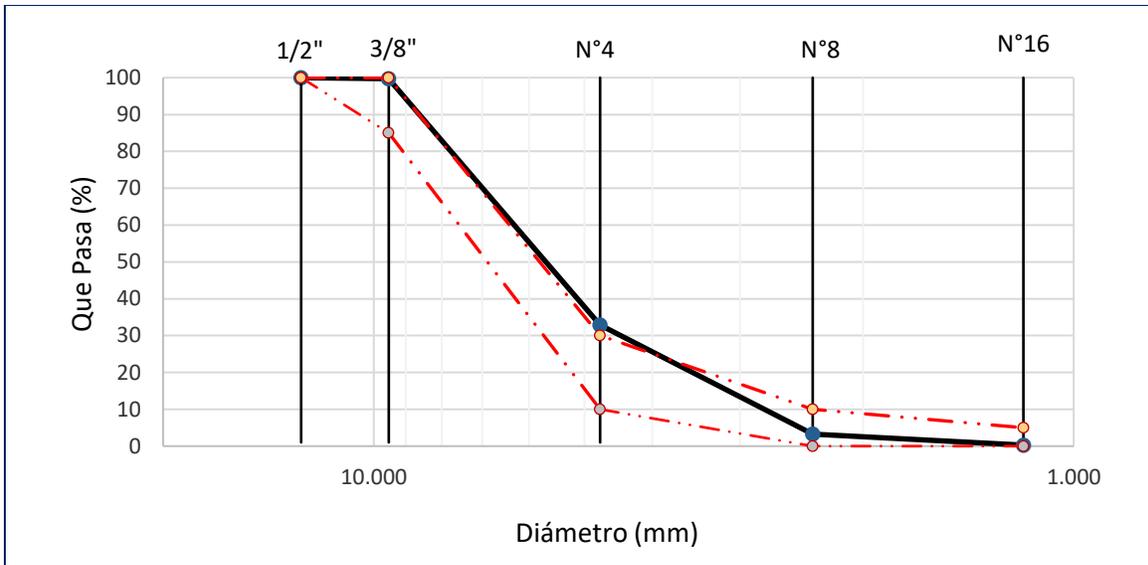


Fig.24. Curva Granulométrica del Confitillo- Cantera "Tres Tomas"

Interpretación:

Considerando la tabla 5 del RNE E.070 Albañilería, establece las mallas las cuales están normadas, la curva granulométrica obtenida evidencia un buen degradado, por ello, se consideró para la investigación TMN de la malla #4.

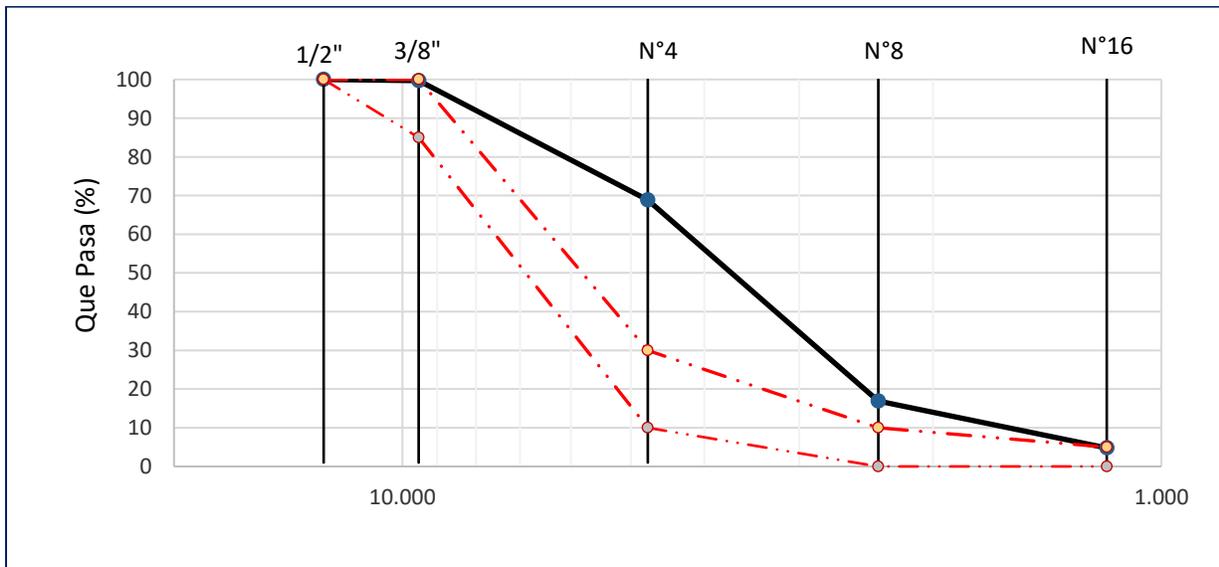


Fig.25. Curva Granulométrica del Confitillo- Cantera "Castro I"

Interpretación:

Considerando la tabla 5 del RNE E.070 Albañilería, establece las mallas las cuales están normadas, la curva granulométrica obtenida evidencia un mal degradado regular, por ello, no se consideró para la investigación TMN de la malla #4.

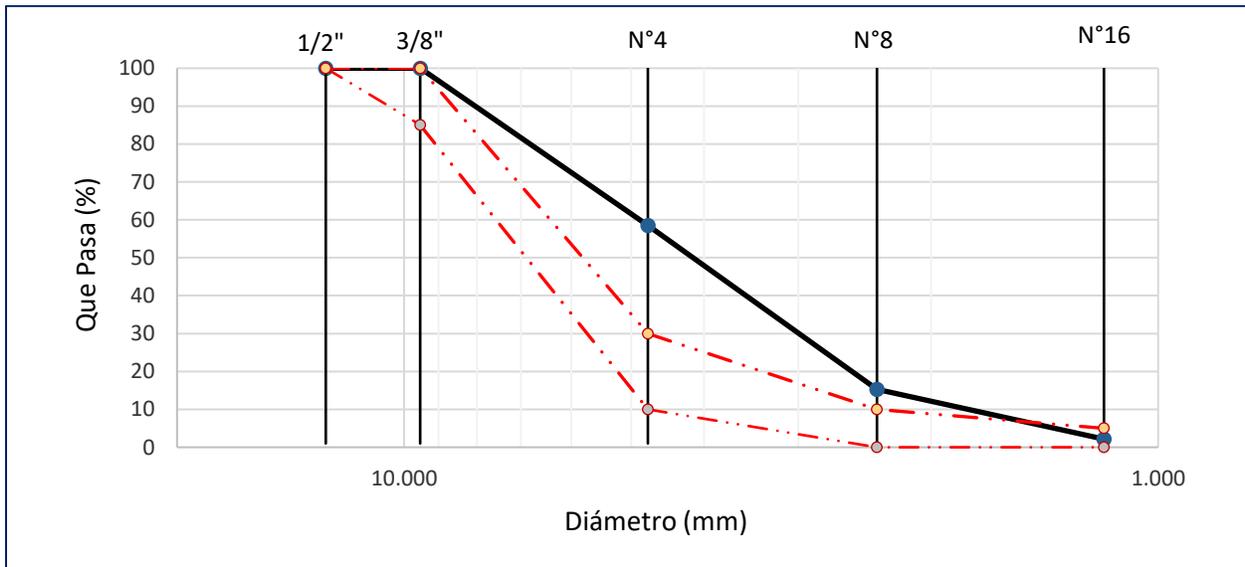


Fig.26. Curva Granulométrica del Confitillo- Cantera "Pacherres"

Interpretación:

Considerando la tabla 5 del RNE E.070 Albañilería, establece las mallas las cuales están normadas, la curva granulométrica obtenida evidencia un mal degradado regular, por ello, no se consideró para la investigación TMN de la malla #4.

B) PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO FINO Y CONFITILLO

B.1) Peso Unitario del Agregado Fino (AF)

Consiste en llenar material en un recipiente por 3 capas suelto y compactado, donde se realiza con una varilla con 25 golpes. Los resultados se observan en las siguientes tablas IV, V, VI y VII para arena gruesa y en las tablas VIII, IX, X y XI para confitillo.

Tabla IV.

Peso unitario del AF de las canteras analizadas

Descripción	Resultados				
	Unidades	La Victoria	Tres Tomas	Castro I	Pacherres
P.U.S.H	Kg/m ³	1.434	1.388	1.698	1.685
P.U.S. S	Kg/m ³	1.427	1.386	1.688	1.669
P.U.S.H	Kg/m ³	1.662	1.547	1.845	1.834
P.U.S.S	Kg/m ³	1.654	1.544	1.834	1.816
Contenido de humedad	%	0.504	0.165	0.579	0.982

Nota. Se detalla las canteras analizadas para determinar el peso unitario humedo (P.U.S.C) y seco (P.U.S.S) y peso unitario compactado humedo (P.U.C.H) y seco (P.U.S.S) .

B.2) Peso unitario del confitillo

Tabla V.

Peso unitario AG confitillo de las canteras analizadas

Descripción	Resultados				
	Unidades	La Victoria	Tres Tomas	Castro I	Pacherres
P.U.S.H	Kg/m ³	1.384	1.218	1.36	1.291
P.U.S. S	Kg/m ³	1.377	1.216	1.355	1.287
P.U.S.H	Kg/m ³	1.482	1.395	1.495	1.394
P.U.S.S	Kg/m ³	1.474	1.392	1.49	1.39
Contenido de humedad	%	0.523	0.209	0.342	0.308

Nota. Se detalla las canteras analizadas para determinar el peso unitario humedo (P.U.S.C) y seco (P.U.S.S) y peso unitario compactado humedo (P.U.C.H) y seco (P.U.S.S) .

C) PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO Y CONFITILLO

C.1) Peso específico y absorción del agregado fino

Tabla VI.

Peso específico y absorción AF de las canteras analizada

Descripción	Resultados				
	Unidades	La Victoria	Tres Tomas	Castro I	Pacherres
P.e de masa	gr/cm³	2.562	2.575	2.631	2.627
P.e de masa S.S.S	gr/cm³	2.579	2.606	2.648	2.646
P.e aparente	gr/cm³	2.605	2.656	2.678	2.677
Absorción	%	0.644	1.194	0.664	0.705

Nota. Se detalla las canteras analizadas para el peso específico de masa, saturada superficialmente seca (S.S.S), aparente y absorción del AF.

C.2) Peso específico y absorción del confitillo

Tabla VII.

Peso específico y absorción AG confitillo de las canteras analizada

Descripción	Resultados				
	Unidades	La Victoria	Tres Tomas	Castro I	Pacherres
P.e de masa	gr/cm³	2.707	2.577	2.698	2.623
P.e de masa S.S.S	gr/cm³	2.733	2.629	2.733	2.646
P.e aparente	gr/cm³	2.779	2.719	2.798	2.684
Absorción	%	0.959	2.019	1.324	0.871

Nota. Se detalla las canteras analizadas para el peso específico de masa, saturada superficialmente seca (S.S.S), aparente y absorción del AG.

D) PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL VIDRIO MOLIDO

D.1) Granulometría del vidrio molido

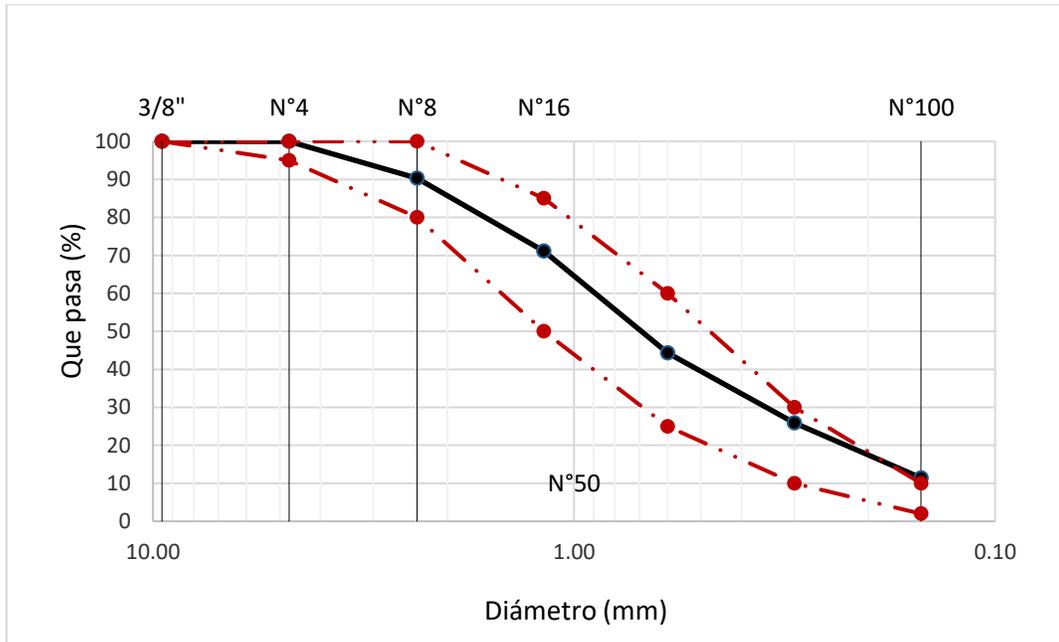


Fig.27. Curva Granulométrica del vidrio molido.

Interpretación

Considerando la tabla 5 del RNE E.070 Albañilería, la curva granulométrica obtenida se evidencia una buena gradación con un módulo de fineza 2.57, la cual se usará para la investigación dentro del módulo de fineza permisible.

D.2) Peso unitario suelto y compactado del vidrio molido

Tabla VIII.

Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del vidrio molido

Descripción	Unidades	Resultados
P.U.S.H	(Kg/m ³)	1.484
P.U.S. S	(Kg/m ³)	1.480
P.U.S.H	(Kg/m ³)	1.739
P.U.S.S	(Kg/m ³)	1.734
Contendió de humedad	(%)	0.310

Nota. Se detalla las canteras analizadas para determinar el peso unitario húmedo (P.U.S.C) y seco (P.U.S.S) y peso unitario compactado húmedo (P.U.C.H) y seco (P.U.S.S) .

D.3) Peso específico y absorción

Tabla IX.

Peso específico y absorción del vidrio molido

Descripción	Unidades	Resultados
P.e de masa	(Gr/cm ³)	2.439
P.e de masa S.S.S	(Gr/cm ³)	2.440
P.e aparente	(Gr/cm ³)	2.442
Absorción	(%)	0.056

Nota. Se detalla las canteras analizadas para determinar el peso específico (P.e) y absorción.

3.1.2. Resultados del objetivo N°2 y N°3: Caracterización física y mecánica del adoquín de concreto patrón y incorporando vidrio molido 5%,10%, 15% y 20%.

3.1.2.1. Diseño de Mezcla de los adoquines patrones y con incorporación de vidrio molido

Desarrollar el diseño de mezclas en la proporción del peso, proporción de volumen, dosificación en el diseño patrón y las incorporaciones de vidrio molido en el 5%, 10%, 15% y 20 % respecto al peso del cemento.

El diseño de mezclas patrón ya con todos los datos clasificados y analizados con las mejores características, se llegó a elegir las canteras, para el agregado fino la cantera La Victoria – Pátapo y para el confitillo se eligió la cantera de Tres Tomas – Ferreñafe, donde se procede para obtención de los criterios confirmados para la elaboración de cada diseño de mezclas para la elaboración de adoquines de concreto tipo I y tipo II y con la incorporación de vidrio molido (5%, 10%, 15% y 20%) respecto al peso de la bolsa de cemento.

A) Diseño de mezcla patrón adoquín Tipo I = 320 kg/cm² y Tipo II = 420 kg/cm²

Tabla X.

Cantidad de materiales por tanda – adoquines Tipo I y Tipo II

Descripción	Unidades	Dosificación	
		Tipo I = 320 kg/cm ²	Tipo II = 420 kg/cm ²
R a/c	...	0.43	0.43
Cemento	Kg	3.776	5.648
Agregado fino	Kg	6.629	9.944
Agregado grueso	Kg	4.52	6.78
Agua	Litro	1.74	2.609

Nota. Se detalla las dosificaciones de los adoquines de concreto patron Tipo I y II.

A.1) Diseño de mezcla de adoquín patrón (AP) Tipo I = 320 kg/cm² incorporando 5%, 10 %, 15% y 20% vidrio molido (VM).

Tabla XI.

Cantidad de materiales por tanda – adoquines Tipo I = 320 kg/cm² incorporando 5%, 10 %, 15% y 20% vidrio molido (VM).

Descripción	Unidades	Tipo I = 320 kg/cm ²			
		AP +5% VM	AP + 10% VM	AP + 15% VM	AP + 20% VM
R a/c	...	0.43	0.43	0.43	0.43
Cemento	Kg	11.297	11.297	11.297	11.297
Agregado fino	Kg	21.576	21.576	21.576	21.576
Agregado grueso	Kg	13.56	13.56	13.56	13.56
Vidrio Molido (VM)	Kg	0.565	1.13	1.695	2.259
Agua	Litro	5.219	5.221	5.219	5.219

Nota. Se detalla las dosificaciones de los adoquines de concreto Tipo I incorporando 5%, 10 %, 15% y 20% vidrio molido (VM).

A.2) Diseño de mezcla de adoquín patrón (AP) Tipo II = 420 kg/cm² incorporando 5%, 10 %, 15% y 20% vidrio molido (VM).

Tabla XII.

Cantidad de materiales por tanda – adoquines Tipo II = 420 kg/cm² incorporando 5%, 10 %, 15% y 20% vidrio molido (VM).

Descripción	Unidades	Tipo II = 420 kg/cm ²			
		AP +5% VM	AP + 10% VM	AP + 15% VM	AP + 20% VM
R a/c	...	0.43	0.43	0.43	0.43
Cemento	Kg	16.945	16.945	16.945	16.945
Agregado fino	Kg	29.831	29.831	29.831	29.831
Agregado grueso	Kg	20.34	20.34	20.34	20.34
Vidrio Molido (VM)	Kg	0.847	1.695	2.542	3.389
Agua	Litro	7.828	7.828	7.828	7.828

Nota. Se detalla las dosificaciones de los adoquines de concreto Tipo II incorporando 5%, 10 %, 15% y 20% vidrio molido (VM).

3.1.2.2. Analizar las propiedades del adoquín

Propiedades mecánicas del adoquín patrón y con incorporación de vidrio molido.

Se analizó las propiedades mecánicas del adoquín respecto a la resistencia a la compresión en unidades de albañilería. Donde se desarrollará en adoquines tipo I y tipo II en unidades de albañilería, incorporando vidrio molido en función a los ensayos realizados.

Resistencia a la compresión

B) Resistencia a la compresión adoquín patrón tipo I = 320 kg/cm² y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)

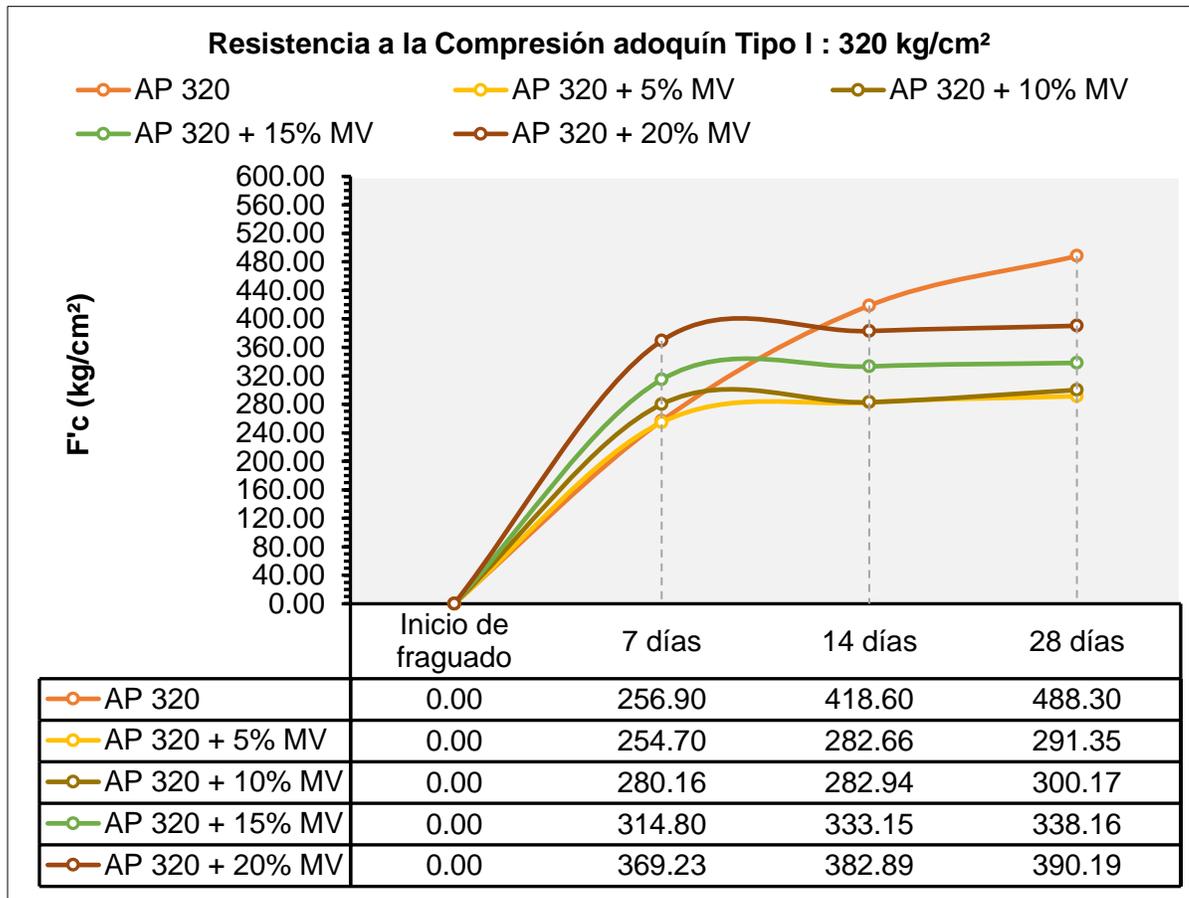


Fig.28. Resistencia a la compresión adoquín patrón tipo I = 320 kg/cm² y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)

Interpretación:

Según la Fig. 28 nos muestra los resultados obtenidos respecto a la resistencia de los adoquines tipo I con sus adiciones correspondientes de vidrio molido, nos dio mejores resultados con incorporación de 15% y 20% de vidrio molido. Con la incorporación de 15% de VM a los 28 días nos dio la $f'c = 338 \text{ kg/cm}^2$, y con el 20% de VM nos dio una resistencia de 390 kg/cm^2 . Donde cumplió la resistencia requerida que nos muestra la norma NTP 399.604 de $f'c = 320 \text{ kg/cm}^2$, demostrando que con la adición de vidrio molido sobrepasó la resistencia del diseño requerido según la norma.

C) Resistencia a la compresión adoquín patrón tipo II = 420 kg/cm^2 y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)

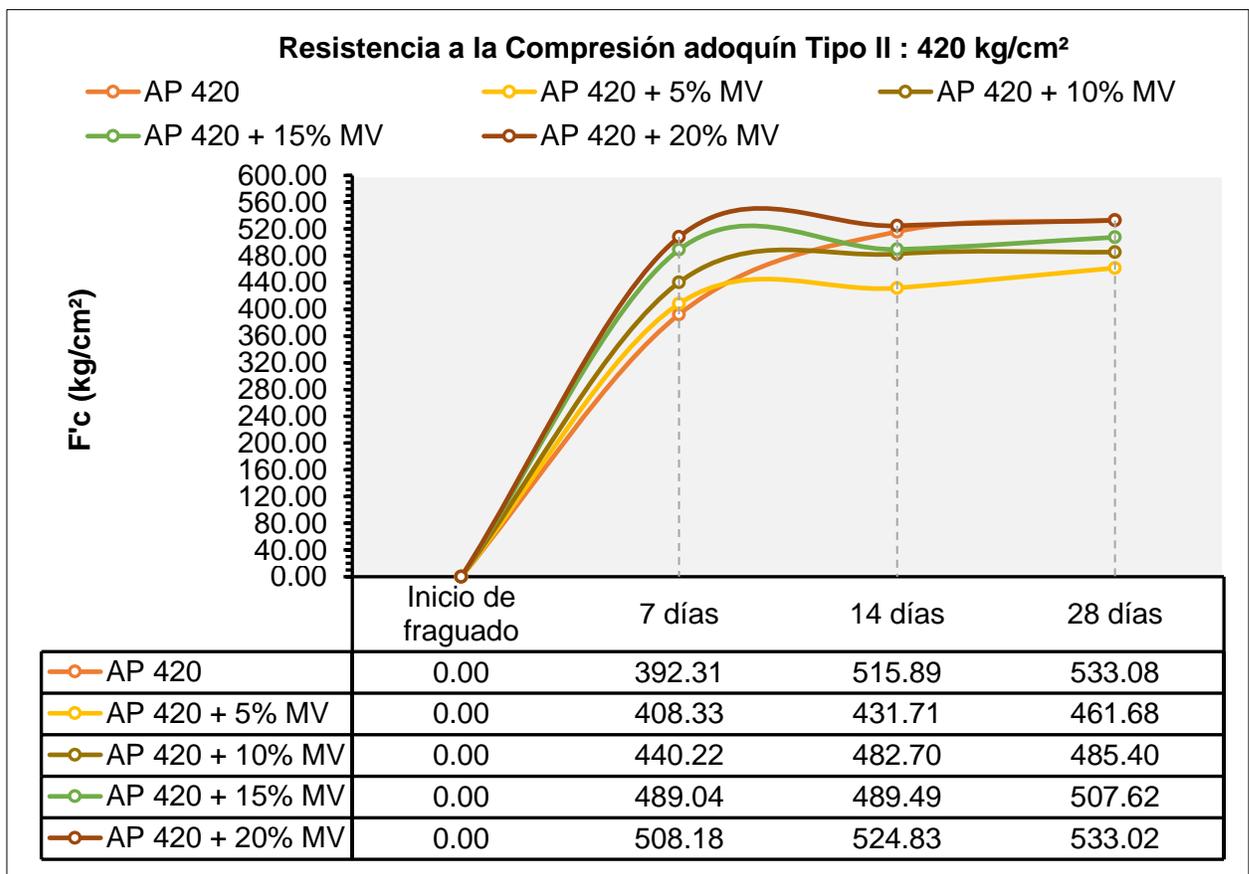


Fig.29. Resistencia a la compresión adoquín patrón tipo II = 420 kg/cm^2 y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)

Interpretación:

Según la Fig. 29 nos muestra los resultados obtenidos respecto a la resistencia de los adoquines tipo II con incorporación de porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% de VM. Donde nos dio resultados que sobrepasaron la resistencia establecida a los 28 días por la norma NTP 399.604 la $f'c = 420 \text{ Kg/cm}^2$. Los resultados que obtuvimos fueron los siguientes $f'c = 462 \text{ Kg/cm}^2$ con adición de 5% de v.m, $f'c = 485 \text{ Kg/cm}^2$ con adición de 10% de v.m, $f'c = 508 \text{ Kg/cm}^2$ con adición de 15% de v.m y $f'c = 533 \text{ Kg/cm}^2$ con adición de 20% de v.m.

D) Resistencia a la tracción por flexión adoquín patrón tipo I = 320 kg/cm^2 y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)

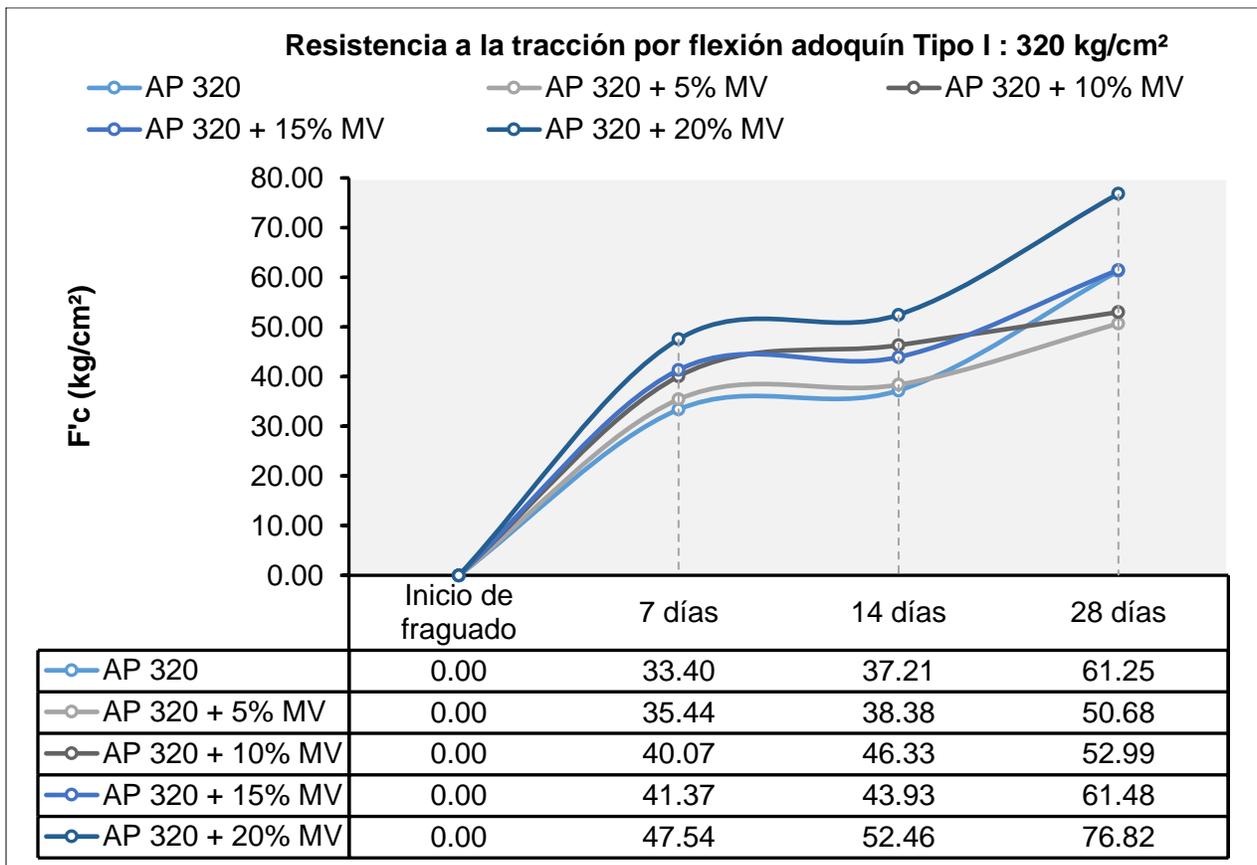


Fig.30. Resistencia a la tracción por flexión adoquín patrón tipo I = 320 kg/cm^2 y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)

Interpretación:

Según la Fig. 30 nos muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la tracción por flexión con sus respectivas incorporaciones de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% VM. donde se logró como resultados 61.3, 50.7, 53.0, 61.5 y 76.8kg/cm², de manera que se evidenció que el mejor porcentaje fue el 20% de VM quien fue superior que el adoquín patrón.

E) Resistencia a la tracción por flexión adoquín patrón tipo II = 420 kg/cm² y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)

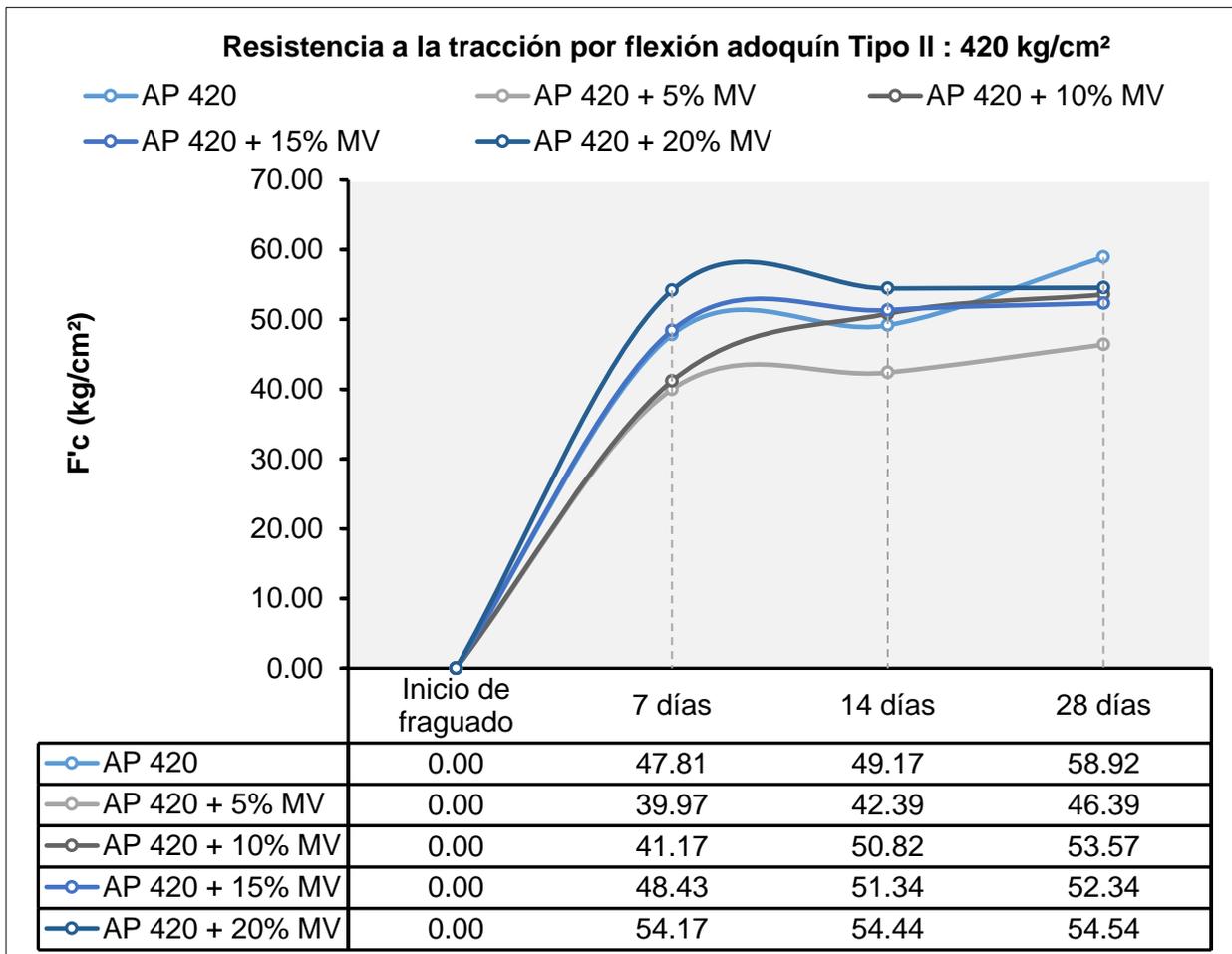


Fig.31. Resistencia a la tracción por flexión adoquín patrón tipo II = 420 kg/cm² y incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido (VM)

Interpretación:

Según la Fig. 31 nos muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la tracción por flexión con sus respectivas incorporaciones de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% VM. donde se logró como resultados 58.9, 46.4, 53.6, 52.3 y 54.5 kg/cm² de manera que se evidenció que el mejor porcentaje fue el 20% de VM quien fue superior que el adoquín patrón.

Resistencia a la Abrasión

Se evaluó la resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio por la norma ASTM C944-12. Determinación por ciclos de desgaste en los adoquines de concreto. Donde se desarrolló a los 28 días en adoquines tipo I y tipo II, incorporando vidrio molido con sus respectivas adiciones, todo en función de los ensayos de albañilería.

F) Resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio adoquín patrón tipo I = 320Kg/cm²

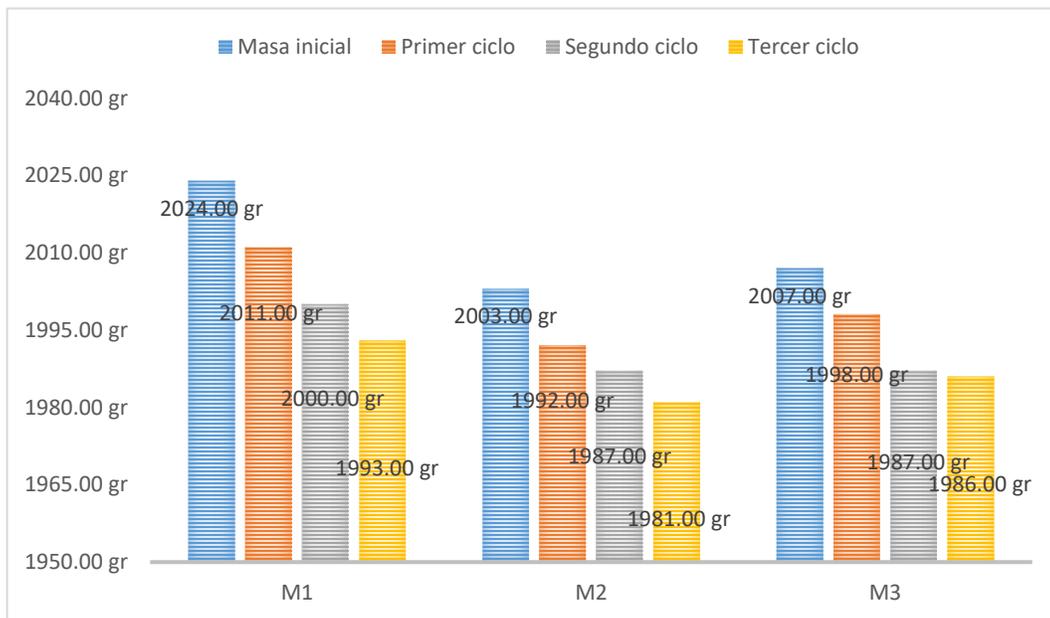


Fig.32. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo I – a/c = 0.43.

Interpretación:

Según el gráfico nos da los resultados obtenidos por la relación $a/c = 0.43$ donde las muestras se pasan a ensayar dentro de los 28 días. Y se desarrolla el ensayo en las muestras por un periodo de tres ciclos de desgaste, en un tiempo de 2 minutos, donde se va pesando la muestra después de aplicarse cada ciclo de desgaste según la norma ASTM C944-12 que fue ensayado para adoquines de tipo I.

G.1) Resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio adoquín tipo I + 5% de vidrio molido

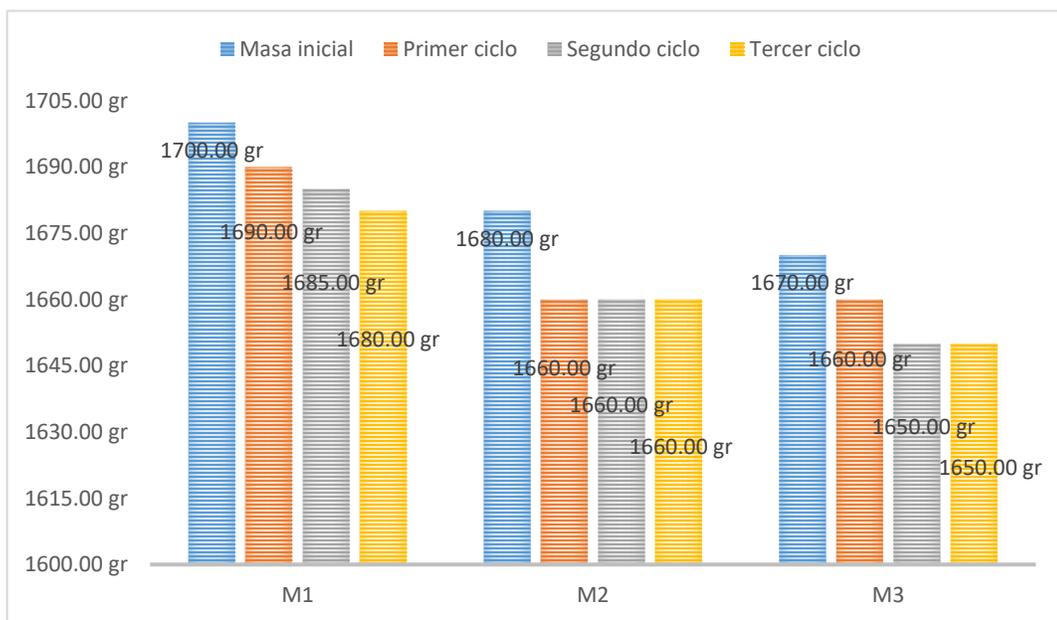


Fig.33. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo I con 5% de adición de vidrio molido.

G.2) Resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio adoquín tipo I + 10% de vidrio molido

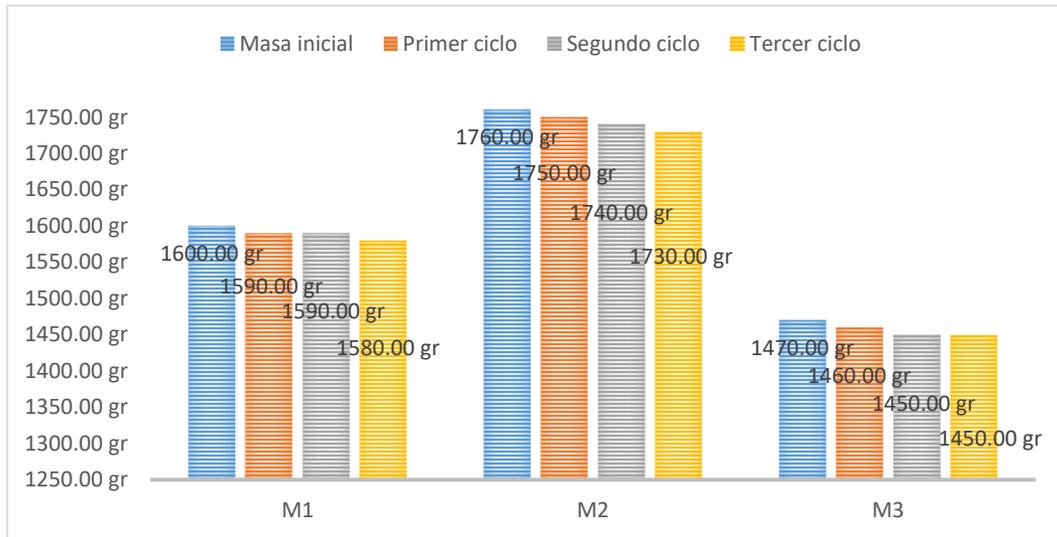


Fig.34. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo I con 10% de adición de vidrio molido.

G.3) Resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio adoquín tipo I + 15% de vidrio molido

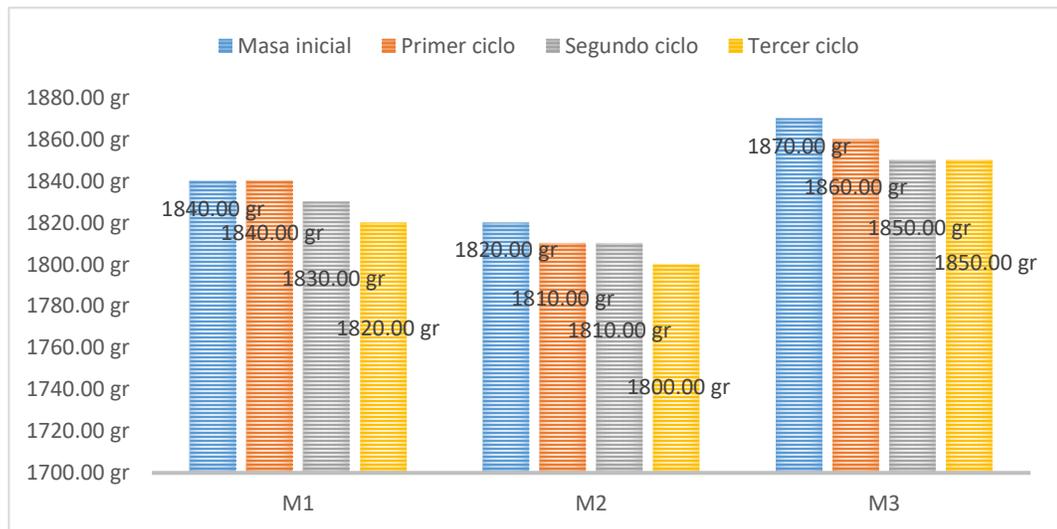


Fig.35. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo I con 15% de adición de vidrio molido.

G.4) Resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio adoquín tipo I + 20% de vidrio molido

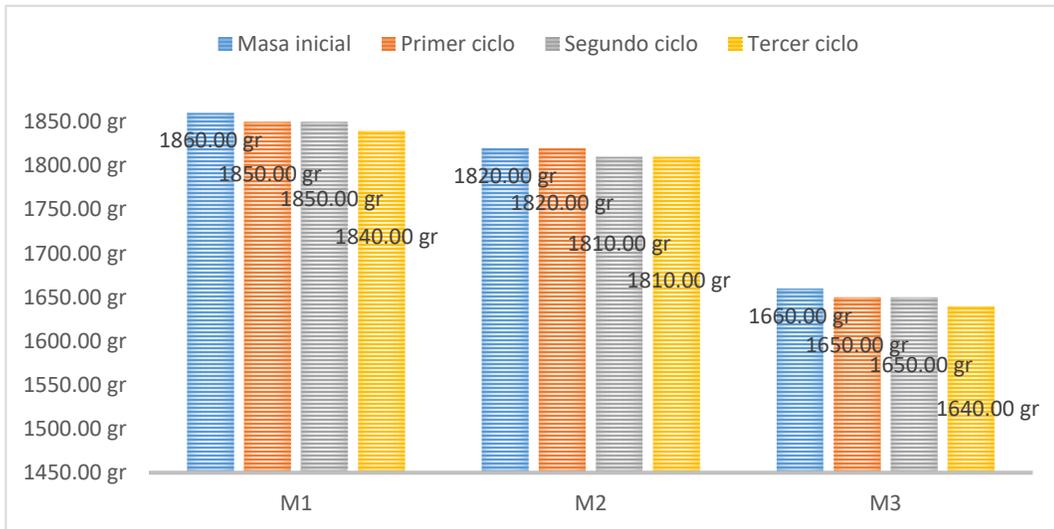


Fig.36. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo I con 20% de adición de vidrio molido.

Interpretación:

Según los resultados obtenidos por el ensayo de desgaste por medio del rodillo giratorio, donde ensayamos a las muestras con adiciones de vidrio molido, obtuvimos un mejor comportamiento en las muestras con la adición de 20% de vidrio molido, ya que la pérdida de desgaste fue menor a comparación de las muestras con adiciones de 5%, 10% y 15% de vidrio molido. Este ensayo se desarrolló bajo la norma ASTM C944-12 que fue ensayado para adoquines de tipo I.

**G) Resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio adoquín patrón
tipo II= 420Kg/cm²**

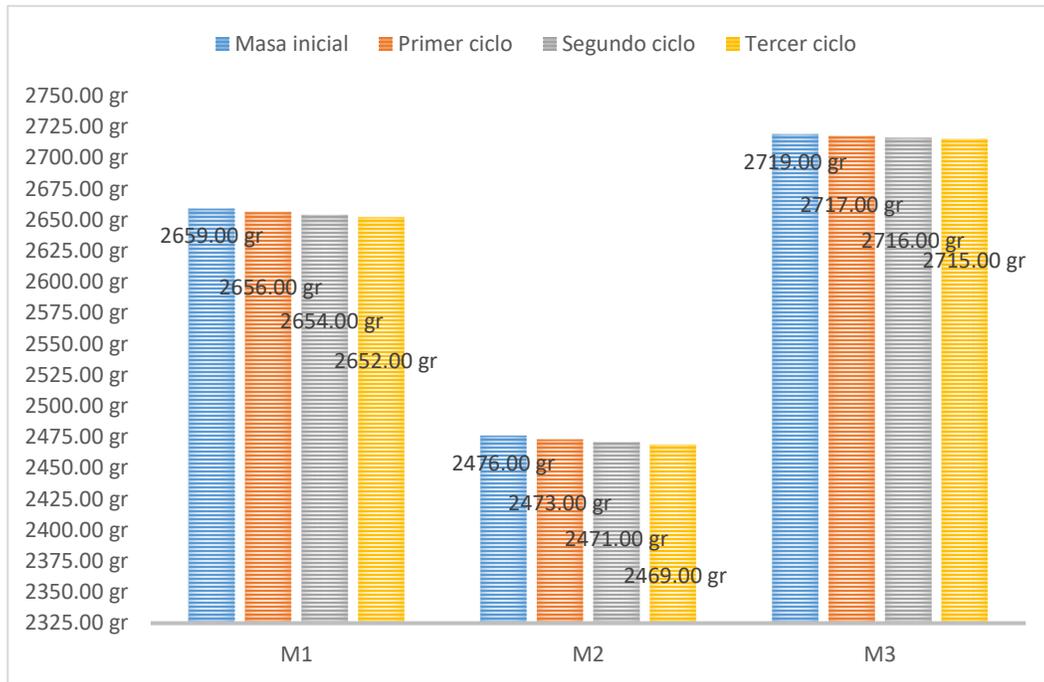


Fig.37. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo II – a/c = 0.43.

Interpretación:

Según el grafico nos da los resultados obtenidos por la relación a/c = 0.43 donde las muestras se pasan a ensayar dentro de los 28 días. Y se desarrolló el ensayo en las muestras por un periodo de tres ciclos de desgaste, en un tiempo de 2 minutos, donde se va pesando la muestra después de aplicarse cada ciclo de desgaste según la norma ASTM C944-12 que fue ensayado para adoquines de tipo II.

**H.1) Resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio adoquín tipo II +
5% de vidrio molido**

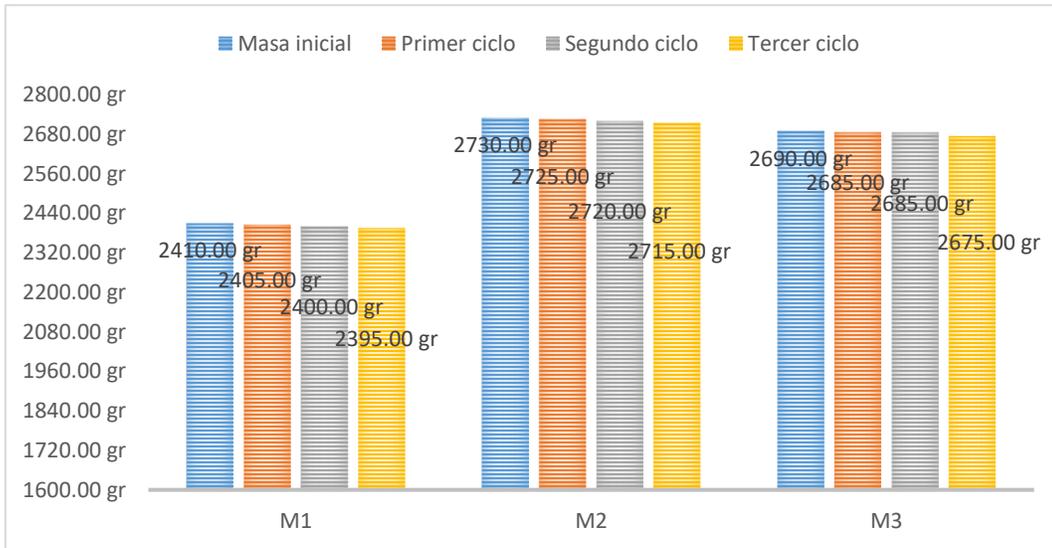


Fig.38. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo II con 5% de adición de vidrio molido.

**H.2) Resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio adoquín tipo II +
10% de vidrio molido**

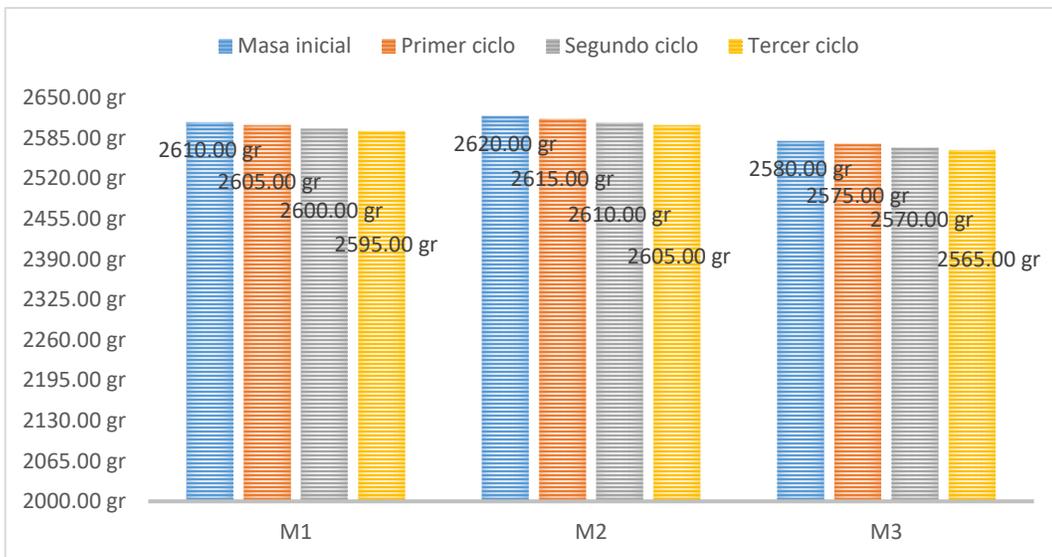


Fig.39. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo II con 10% de adición de vidrio molido.

H.3) Resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio adoquín tipo II +

15% de vidrio molido

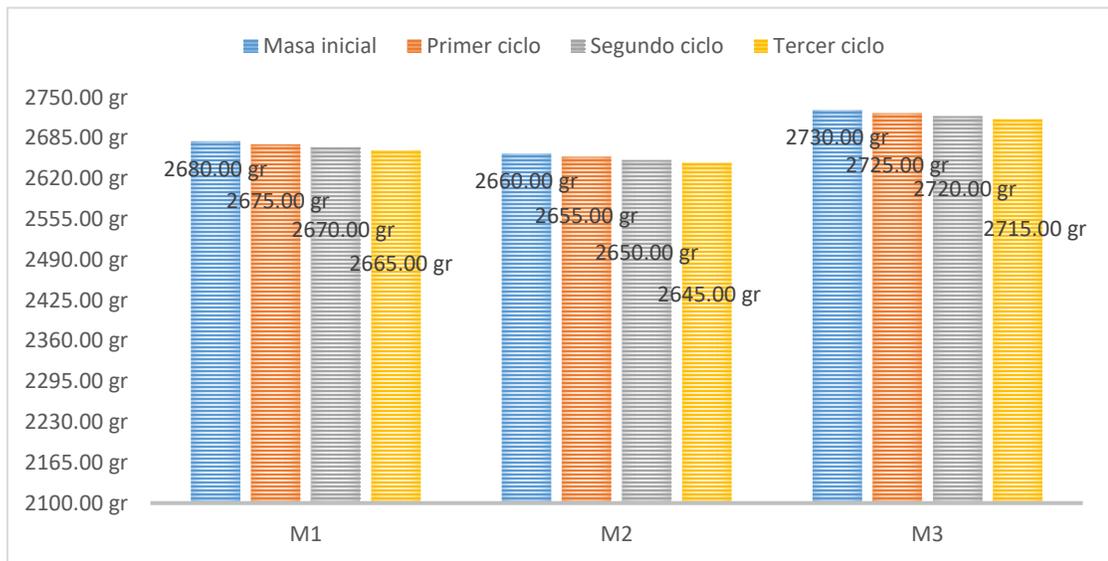


Fig.40. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo II con 15% de adición de vidrio molido.

H.4) Resistencia a la abrasión mediante el ensayo del rodillo giratorio adoquín tipo II +

20% de vidrio molido

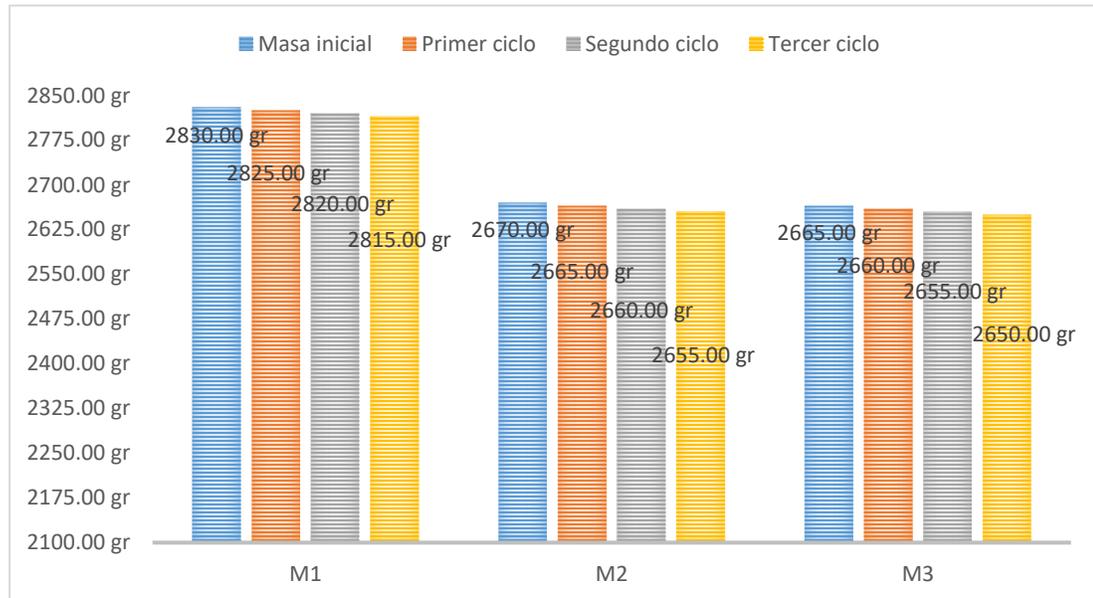


Fig.41. Resistencia a la abrasión por rodillo giratorio – adoquín tipo II con 20% de adición de vidrio molido.

Interpretación:

Según los resultados obtenidos por el ensayo de abrasión por medio del rodillo giratorio, donde ensayamos a las muestras con adiciones de vidrio molido, obtuvimos un mejor comportamiento en las muestras con la adición de 15% y 20% de vidrio molido, ya que la pérdida de desgaste fue menor a comparación de las muestras con adiciones de 5% y 10% de vidrio molido. Este ensayo se desarrolló bajo la norma ASTM C944-12 que fue ensayado para adoquines de tipo II.

Propiedades físicas del adoquín

Ensayo de Absorción

H) Ensayo de Absorción en unidades de albañilería adoquín patrón tipo I= 320Kg/cm². Norma NTP 399.611

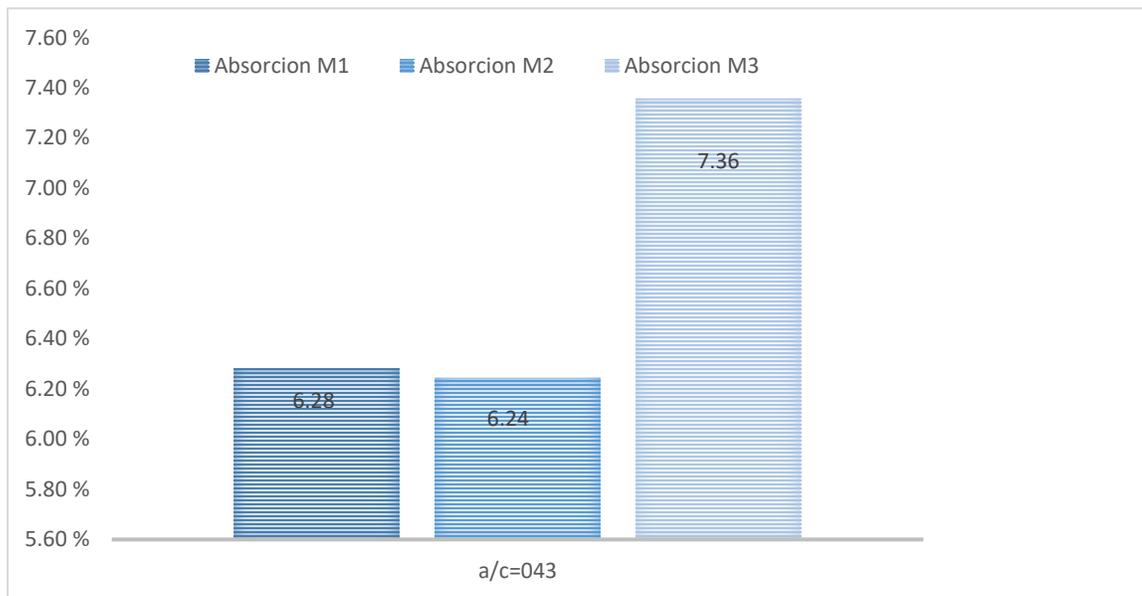


Fig.42. Ensayo de Absorción de unidades de albañilería – Adoquín tipo I – a/c = 0.43.

Interpretación:

Según el resultado obtenido mediante la gráfica en el siguiente ensayo de absorción que se desarrolló en las muestras, se pudo observar que la absorción actúa en las muestras según la porosidad, dentro de eso se tiene en cuenta la relación a/c, aire atrapado y las proporciones de los materiales, por lo tanto, se puede ver el porcentaje de absorción en cada muestra de acuerdo a su porosidad no cumpliendo con el porcentaje establecido de la norma 6%.

I.1) Ensayo de Absorción en unidades de albañilería adoquín tipo I + 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido.

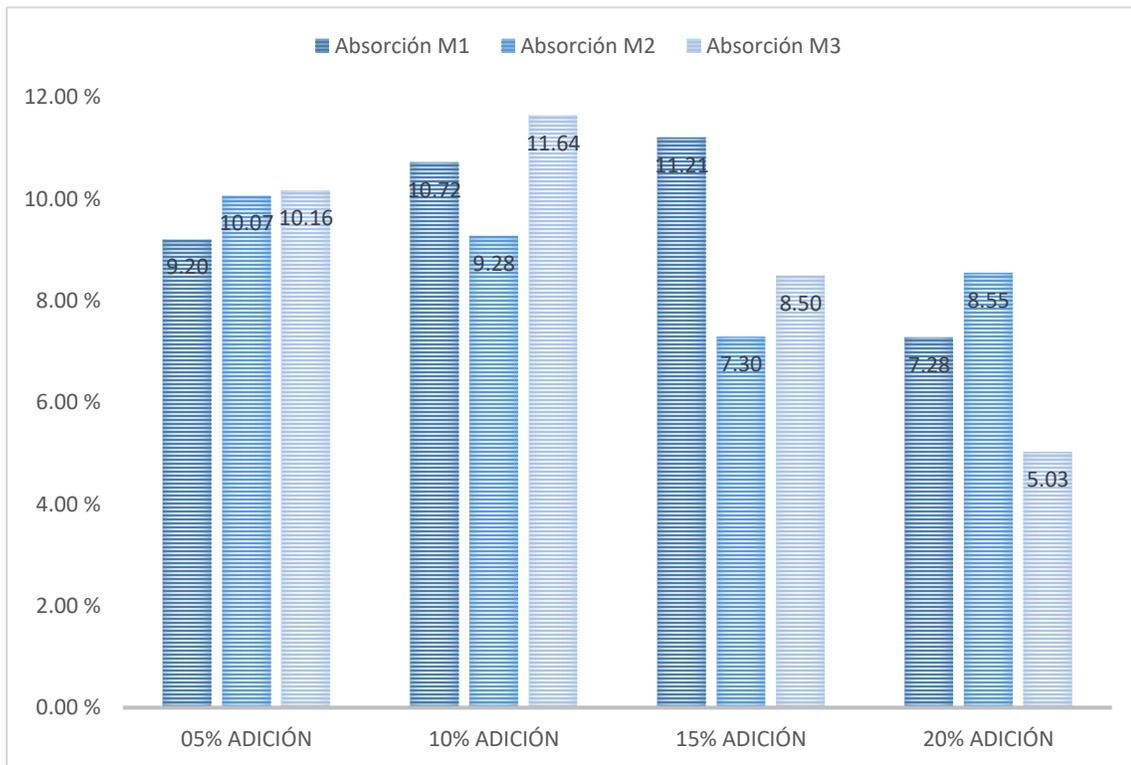


Fig.43. Ensayo de absorción en unidades de albañilería – Adoquín tipo I con 05%,10%, 15% y 20% de adición de vidrio molido.

Interpretación:

Según los resultados obtenidos mediante la gráfica en el siguiente ensayo de absorción que se desarrolló en las muestras con adiciones de vidrio molido de 5%, 10%, 15% y 20%, se pudo observar que la absorción actúa en las muestras según la porosidad. Dentro de eso se tiene en cuenta la relación a/c, aire atrapado y las proporciones de los materiales, por lo tanto, se puede observar que el porcentaje de vidrio molido ayuda a actuar en la absorción en cada muestra, ya que según los resultados obtenidos las muestras con 20% de adición de vidrio molido, fue la que menos absorción tuvo, pero no llegó a cumplir según la norma que es el 6%.

I) Ensayo de Absorción en unidades de albañilería adoquín patrón tipo II= 420Kg/cm². Norma NTP 399.611

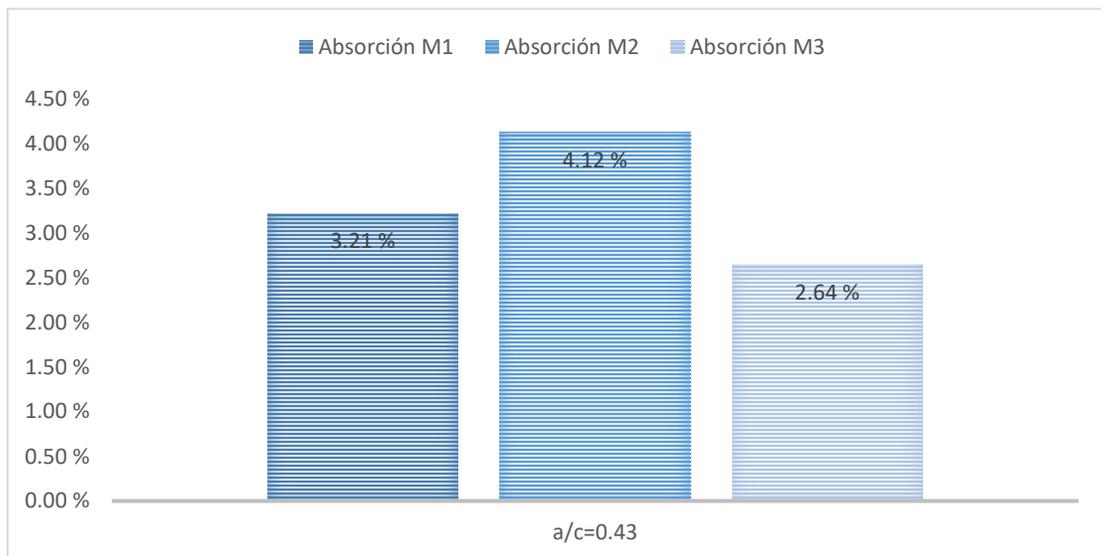


Fig.44. Ensayo de absorción de unidades de albañilería – adoquín tipo II – a/c = 0.43.

Interpretación:

Según el resultado obtenido mediante la gráfica en el siguiente ensayo de absorción que se desarrolló en las muestras, se pudo observar que la absorción actúa en las muestras según la porosidad. Dentro de eso se tiene en cuenta la relación a/c, aire atrapado y las proporciones de los materiales, por lo tanto, se puede observar el porcentaje de absorción en cada muestra de acuerdo a la norma cumpliendo con el 6%.

J.1) Ensayo de Absorción en unidades de albañilería adoquín tipo II + 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido

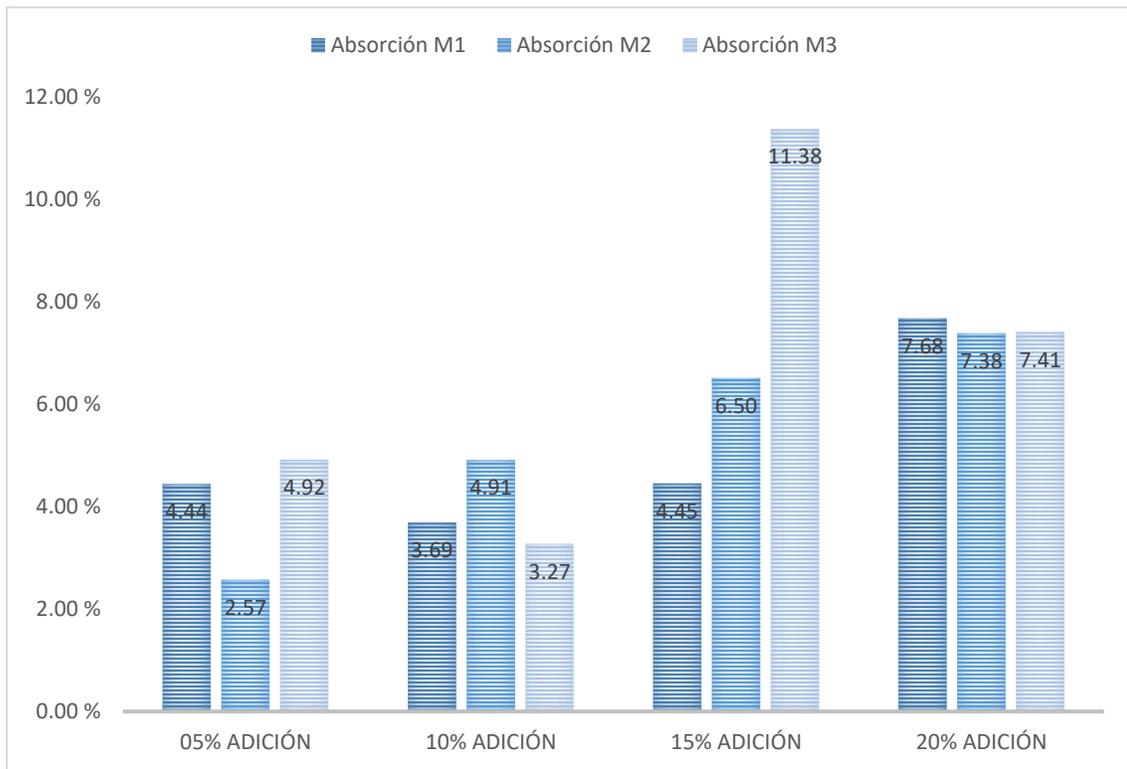


Fig.45. Ensayo de absorción en unidades de albañilería – adoquín tipo II con 05%,10%, 15% y 20% de adición de vidrio molido.

Interpretación:

Según los resultados obtenidos mediante la gráfica en el siguiente ensayo de absorción que se desarrolló en las muestras con adiciones de vidrio molido de 5%, 10%, 15% y 20%, se pudo observar que la absorción actúa en las muestras según la porosidad. Dentro de eso se tiene en cuenta la relación a/c, aire atrapado y las proporciones de los materiales, por lo tanto, se puede observar que el porcentaje de vidrio molido ayuda a actuar en la absorción en cada muestra, ya que según los resultados obtenidos las muestras con 5% y 10% de adición de vidrio molido, cumplieron con el porcentaje requerido de la norma.

Ensayo de Densidad

k) Ensayo de Densidad Adoquín patrón tipo I = 320kg/cm²

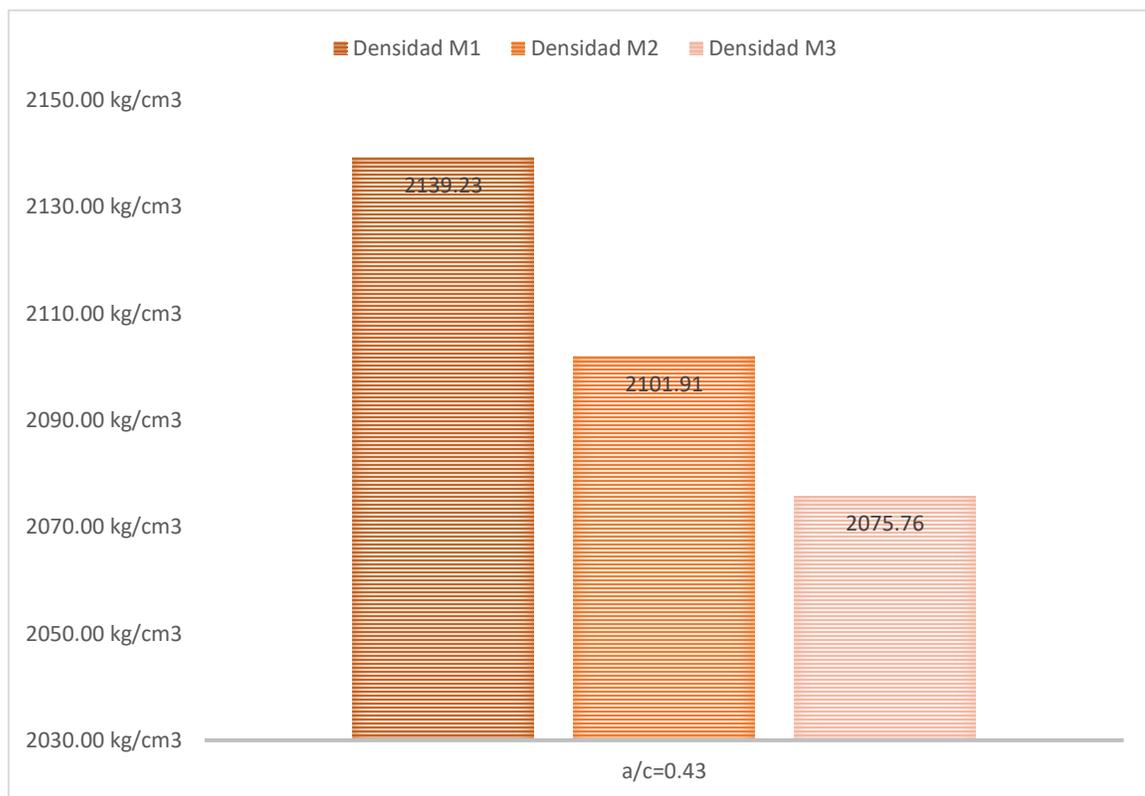


Fig.46. Ensayo de densidad en unidades de albañilería – adoquín tipo I – a/c = 0.43

Interpretación:

Según el grafico obtenido la densidad para las muestras de adoquines tipo I con la relación a/c = 0.43, se interpreta en relación a su peso de las muestras en cantidad de masa por unidad de volumen.

K.1) Ensayo de Densidad en unidades de albañilería adoquín tipo I + 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido

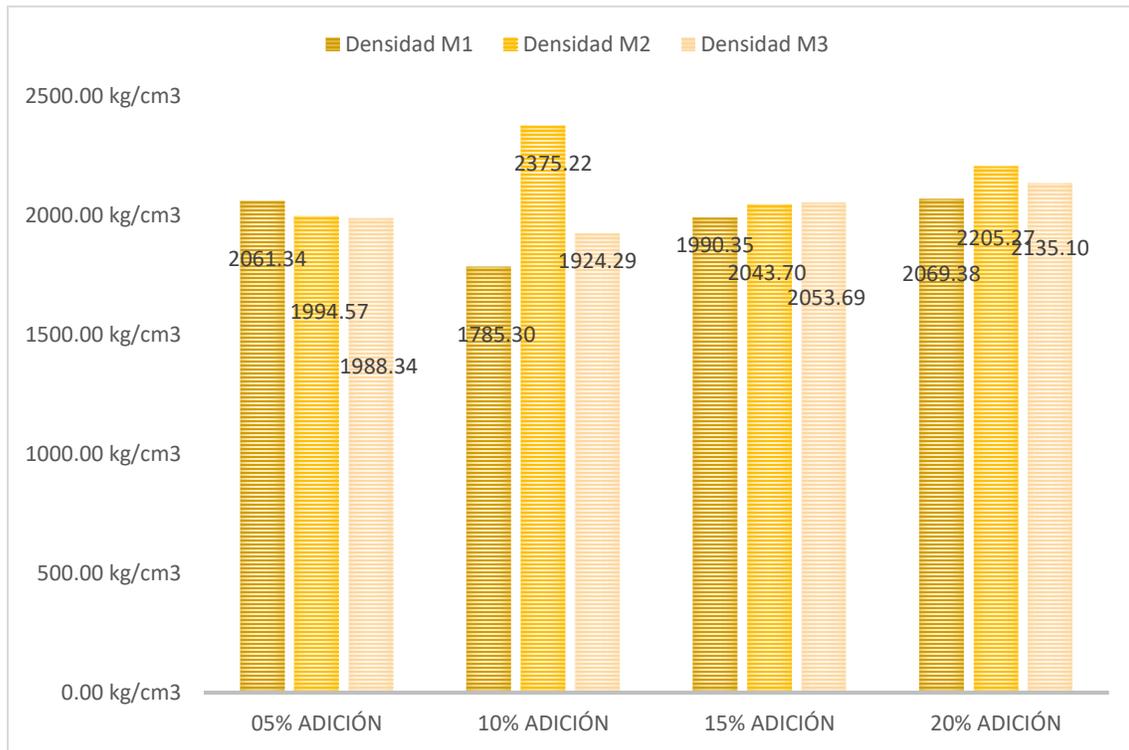


Fig.47. Ensayo de densidad en unidades de albañilería – adoquín tipo I con 05%,10%, 15% y 20% de adición de vidrio molido.

Interpretación:

Según el grafico obtenido la densidad para las muestras de adoquines tipo I con la relación a/c = 0.43, se interpreta en relación a su peso de las muestras en cantidad de masa por unidad de volumen. Donde se observa que las muestras con adiciones de vidrio molido obtienen un volumen similar de masa en todos los porcentajes adicionados a las muestras de adoquines tipo I.

L) Ensayo de Densidad Adoquín patrón tipo II = 420kg/cm²

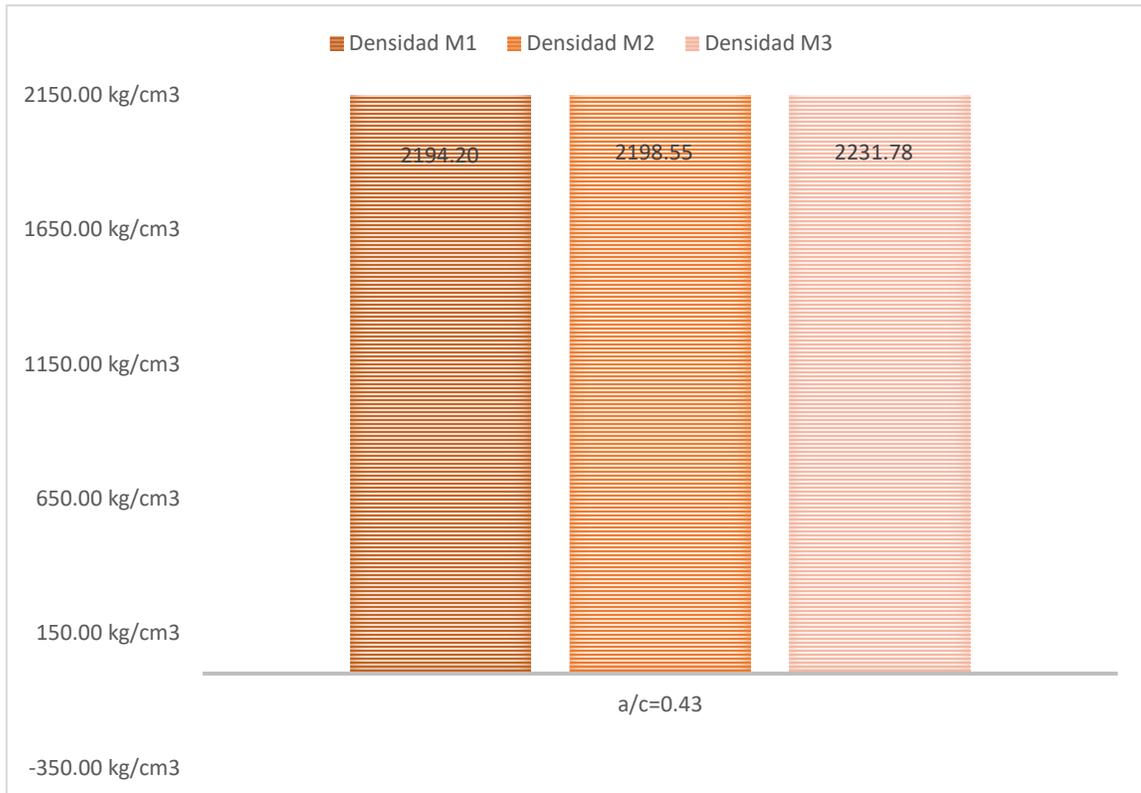


Fig.48. Ensayo de densidad en unidades de albañilería – adoquín tipo II – $a/c = 0.43$.

Interpretación:

Según el gráfico obtenido la densidad para las muestras de adoquines tipo II con la relación $a/c = 0.43$, se interpreta en relación a su peso de las muestras en cantidad de masa por unidad de volumen.

L.1) Ensayo de Densidad en unidades de albañilería adoquín tipo II + 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido

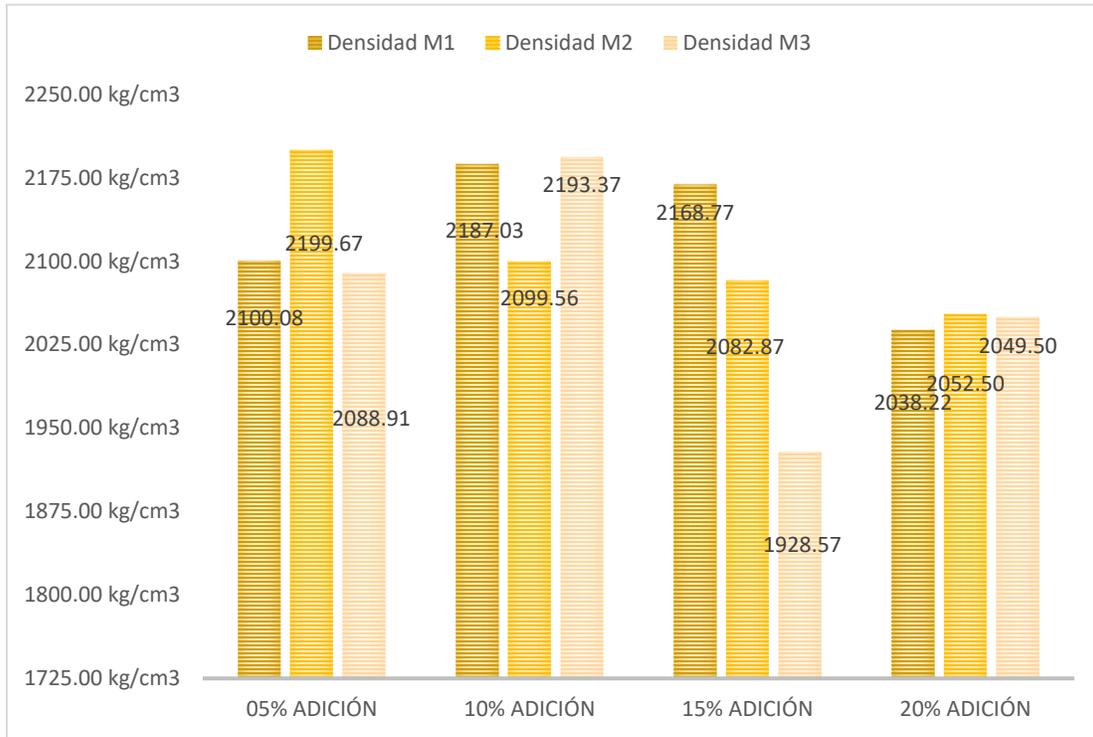


Fig.49. Ensayo de densidad en unidades de albañilería – adoquín tipo II con 05%,10%, 15% y 20% de adición de vidrio molido.

Interpretación:

Según el grafico obtenido la densidad para las muestras de adoquines tipo II con la relación $a/c = 0.43$, se interpreta en relación a su peso de las muestras en cantidad de masa por unidad de volumen. Donde se observa que las muestras con adiciones de vidrio molido obtienen un volumen similar de masa en todos los porcentajes adicionados a las muestras de adoquines tipo II.

Ensayo de Variación dimensional

La variación dimensional es un ensayo dado según la norma E 070 que se expresa largo x ancho x altura en unidades de albañilería y se mide en centímetros.

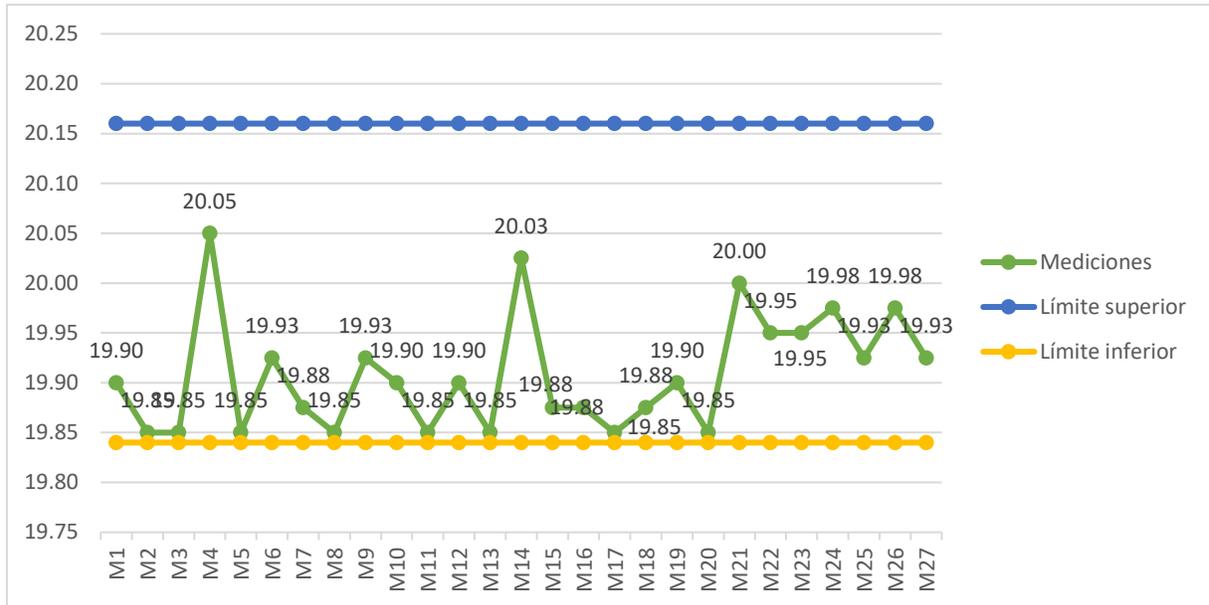


Fig.50. Registro de medición del largo (Muestra patrón a/c=0.43).

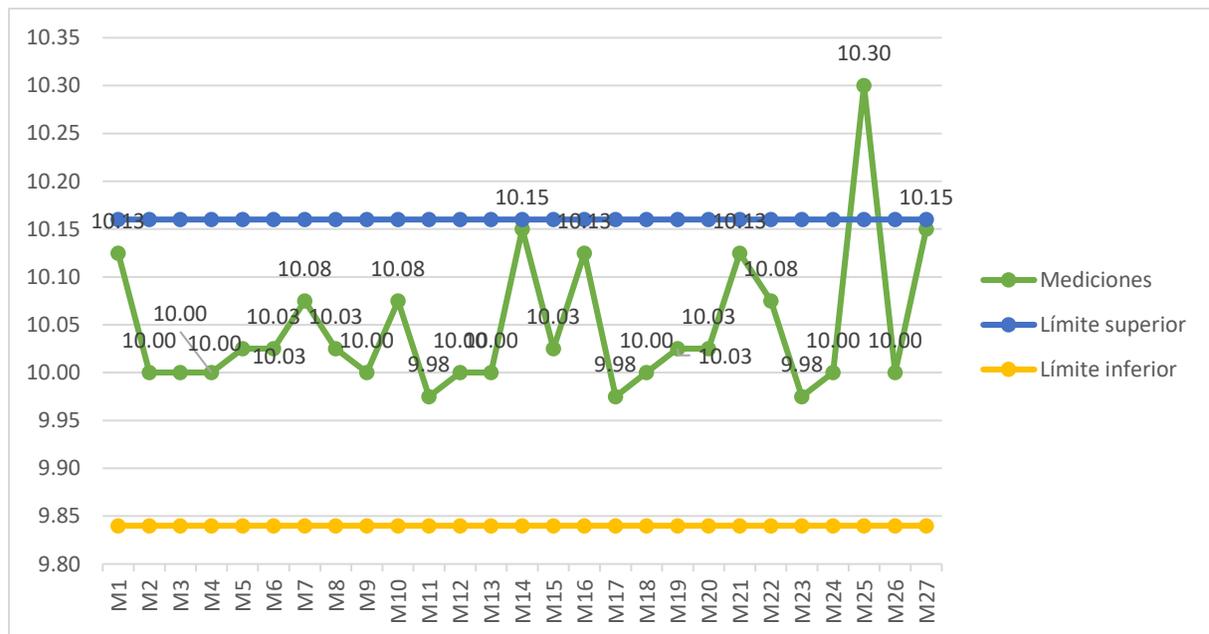


Fig.51. Registro de medición del ancho (Muestra patrón a/c=0.43).

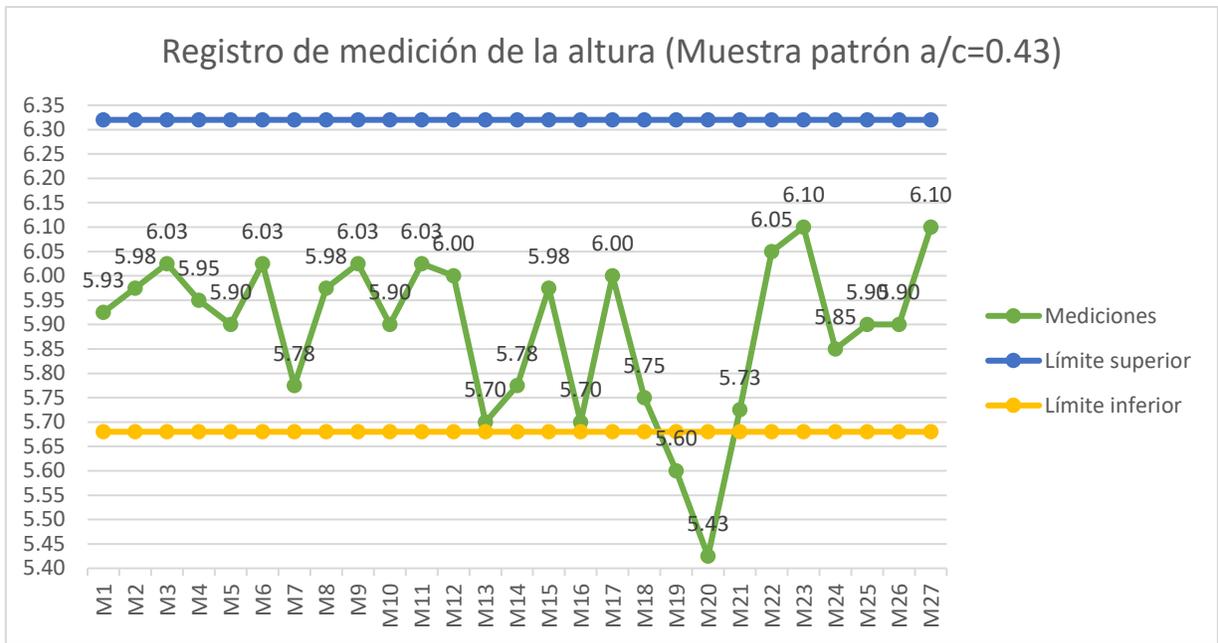


Fig.52. Registro de medición la altura (Muestra patrón a/c=0.43).

Interpretación:

Los datos de la variación dimensional según el RNE E070, nos dice que un adoquín debe cumplir una tolerancia dimensional (altura, ancho y largo).

Según la norma NTP. 399.611 nos indica que el adoquín debe cumplir con las siguientes dimensiones.

Tabla XIII.

Dimensiones de los adoquines NTP. 399.611

Tolerancia dimensional	Largo	Lím. Sup.	± 1.6 mm	20.16 cm
		Lím. Inf.		19.84 cm
	Ancho	Lím. Sup.	± 1.6 mm	10.16 cm
		Lím. Inf.		9.84 cm
	Altura	Lím. Sup.	± 3.2 mm	6.32 cm
		Lím. Inf.		5.68 m

3.2. Discusión

Se evaluó el desempeño de Adoquines de Concreto para Tránsito Peatonal y Ligeros Incorporando Vidrio Molido, de manera que se identificó sus propiedades físicas y mecánicas, con la finalidad de sugerir el mejor porcentaje a implementar en la fabricación de adoquín de concreto, por ello se consideró lo siguiente:

3.2.1. Discusión 1) Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados a usar

Se identificó las características físicas de los agregados mediante un estudio de canteras de los situados en la región Lambayeque, para el agregado grueso se usó material confitillo y se seleccionó la cantera “Tres Tomas – Ferreñafe” y para el agregado fino se seleccionó la cantera “La Victoria – Patapo”. Donde se obtuvo las mejores características del material granular para elaborar los adoquines de concreto, siendo de la mejor calidad según como lo que especifica la norma (NTP. 400.012, 2013).

En las Tablas XIV y XV se muestra los resultados obtenidos y la comparación con otras investigaciones que realizaron la fabricación de adoquín de concreto con las mismas canteras analizadas en referencia a las características del material granular del agregado grueso y el agregado fino.

Tabla XIV.

Resultados de las características físicas y mecánicas del agregado fino

Características físicas del Agregado fino							
Autor	Cantera	Ensayos					
		Módulo de fineza (Mf)	P.U.S (kg/m³)	P.U.C (kg/m³)	Peso específico (gr/cm³)	Humedad (%)	Absorción (%)
Investigación Propia	La Victoria	3.10	1.427	1.654	2.562	0.504	0.644
	Tres tomas	1.63	1.386	1.544	2.575	0.165	1.194
	Castro I	2.61	1.688	1.834	2.631	0.579	0.664
	Pacherres	2.68	1.669	1.816	2.627	0.982	0.705
	Vidrio molido	2.57	1.480	1.734	2.439	0.310	0.056
Aguilar [58]	La Victoria	3.34	1.367	1.470	2.517	0.740	1.200
	Tres tomas	2.92	1.679	1.759	2.499	1.010	1.100
	Pacherres	2.73	1.280	1.386	2.624	0.570	0.700
Sandoval [59]	Tres tomas	2.30	1.511	1.687	2.650	0.910	2.800
	La Victoria	2.89	1.488	1.618	2.670	0.520	0.800
	Castro I	2.74	1.450	1.622	2.700	1.440	0.600
Pérez [60]	Tres tomas	3.41	1.502	1.502	2.604	2.200	1.775
	La Victoria	3.07	1.586	1.768	2.601	0.370	0.377
	Castro I	3.45	1.642	1.875	2.584	1.410	0.961

Nota. Se detalla las características físicas del agregado fino de las canteras analizadas y se compara los resultados obtenidos con otros autores.

Tabla XV.

Resultados de las características físicas y mecánicas del agregado grueso

Características físicas del Agregado grueso						
Autor	Cantera	Ensayos				
		P.U.S (kg/m³)	P.U.C (kg/m³)	Peso específico (gr/cm³)	Humedad (%)	Absorción (%)
Investigación Propia	La Victoria	1.377	1.474	2.707	0.523	0.959
	Tres tomas	1.216	1.392	2.577	0.209	2.019
	Castro I	1.355	1.490	2.698	0.342	1.324

	Pacherres	1.287	1.390	2.623	0.308	0.871
Aguilar [58]	La Victoria	1.362	1.543	2.510	0.860	1.800
	Tres tomas	1.282	1.427	2.619	1.050	1.200
	Pacherres	1.288	1.386	2.574	0.570	1.400
Sandoval [59]	Tres tomas	1.467	1.568	2.670	0.560	0.800
	La Victoria	1.498	1.603	2.680	0.610	1.200
	Castro I	1.441	1.578	2.690	0.190	1.900
Pérez [60]	Tres tomas	1.461	1.563	2.218	0.590	1.910
	La Victoria	1.471	1.627	2.197	0.510	2.730
	Castro I	1.454	1.572	2.338	0.460	1.740

Nota. Se detalla las características físicas del agregado grueso de las canteras analizadas y se compara los resultados obtenidos con otros autores.

3.2.2. Discusión 2) Caracterización física y mecánica del adoquín de concreto patrón.

Propiedades físicas de las muestras de adoquín de concreto patrón

En las Tablas XVI y XVII se muestra la evaluación del ensayo de Absorción y Densidad de muestras de adoquín de concreto patrón Tipo I y Tipo II, asimismo, la comparación con otras investigaciones que realizaron la fabricación de adoquín de concreto.

Tabla XVI.

Ensayo de Absorción del adoquín de concreto patrón

Ensayo de Absorción					
Autor	Muestra	Adoquín	Resistencia (kg/cm²)	Resultado (%)	Resultado promedio (%)
Investigación Propia	M1	Tipo I	320	6.28	6.63
	M2	Tipo I	320	6.24	
	M3	Tipo I	320	7.36	
	M1	Tipo II	420	8.21	4.99
	M2	Tipo II	420	4.12	
	M3	Tipo II	420	2.64	
Aguilar [58]	M1	Tipo I	320	5.50	5.70
	M2	Tipo I	320	5.90	
	M3	Tipo I	320	5.70	

Sánchez [61]	M1	Tipo II	420	5.30	5.67
	M2	Tipo II	420	5.70	
	M3	Tipo II	420	6.00	

Nota. Se detalla los resultados obtenidos del ensayo de absorción del adoquín de concreto patrón y se muestra la comparación con otros autores.

Tabla XVII.

Ensayo de Densidad del adoquín de concreto patrón

Ensayo de Densidad						
Autor	Muestra	Adoquín	Resistencia (kg/cm²)	Resultado (kg/cm³)	Resultado (kg/cm³)	Resultado promedio (kg/cm³)
Investigación Propia	M1	Tipo I	320	2139.23	2139.23	2105.63
	M2	Tipo I	320	2101.91	2101.91	
	M3	Tipo I	320	2075.76	2075.76	
	M1	Tipo II	420	2194.20	2194.20	2208.18
	M2	Tipo II	420	2198.55	2198.55	
	M3	Tipo II	420	2231.78	2231.78	
Sánchez [61]	M1	Tipo II	420	2902.00	2902.00	2894.33
	M2	Tipo II	420	2890.00	2890.00	
	M3	Tipo II	420	2891.00	2891.00	

Nota. Se detalla los resultados obtenidos del ensayo de densidad del adoquín de concreto patrón y se muestra la comparación con otros autores.

Propiedades mecánicas de las muestras de adoquín de concreto patrón

En referencia a las propiedades mecánicas en las Tablas XVIII, XIX y XX se muestra la evaluación de la resistencia a la compresión, a la tracción por flexión y abrasión de las muestras de adoquín de concreto patrón Tipo I y Tipo II, por otro lado, se evidencia los resultados obtenidos y la comparación con otras investigaciones que realizaron la fabricación de adoquín de concreto.

Tabla XVIII.

Resistencia a la compresión de las muestras patrón de adoquín de concreto

Resistencia a la Compresión				
Autor	Día	Adoquín	Resistencia (kg/cm²)	Resultado (kg/cm²)
Investigación Propia	7	Tipo I	320	256.9
	14	Tipo I	320	418.6
	28	Tipo I	320	488.3
	7	Tipo II	420	398.3
	14	Tipo II	420	515.9
	28	Tipo II	420	533.1
Castillo & Quispe [12]	7	Tipo II	420	405.0
	14	Tipo II	420	478.0
	28	Tipo II	420	508.0
Aguilar [58]	7	Tipo I	320	238.0
	14	Tipo I	320	291.0
	28	Tipo I	320	331.0
Sánchez [61]	28	Tipo II	420	474.4
	28	Tipo II	420	467.9
	28	Tipo II	420	472.9

Nota. Se detalla los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión del adoquín de concreto y se muestra la comparación con otros autores.

Tabla XIX.

Resistencia a la tracción por flexión de las muestras patrón de adoquín de concreto

Resistencia a la tracción por flexión				
Autor	Día	Adoquín	Resistencia (kg/cm²)	Resultado (kg/cm²)
Investigación Propia	7	Tipo I	320	33.4
	14	Tipo I	320	37.2
	28	Tipo I	320	61.3
	7	Tipo II	420	47.8
	14	Tipo II	420	49.2
	28	Tipo II	420	58.9
Castillo & Quispe [12]	28	Tipo II	420	39.7
Aguilar [58]	7	Tipo I	320	57.0
	14	Tipo I	320	72.0

	28	Tipo I	320	61.0
	28	Tipo II	420	51.4
Sánchez [61]	28	Tipo II	420	52.2
	28	Tipo II	420	51.7

Nota. Se detalla los resultados obtenidos de la resistencia a la tracción por flexión del adoquín de concreto y se muestra la comparación con otros autores.

Tabla XX.

Resistencia a la abrasión de las muestras patrón de adoquín de concreto

Resistencia a la Abrasión								
Autor	Muestra	Adoquín	Resistencia (kg/cm ²)	Resultado (gr)				Resultado promedio (%)
				Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)	
Investigación Propia	M1	Tipo I	320	2024	1993	31	1.53	1.23
	M2	Tipo I	320	2003	1981	22	1.10	
	M3	Tipo I	320	2007	1986	21	1.05	
	M1	Tipo II	420	2659	2652	7	0.25	0.23
	M2	Tipo II	420	2476	2469	7	0.28	
	M3	Tipo II	420	2719	2715	4	0.15	
Aguilar [58]	M1	Tipo I	320	1550	1547	3	0.18	0.17
	M2	Tipo I	320	1782	1779	2	0.13	
	M3	Tipo I	320	1672	1669	3	0.21	

Nota. Se detalla los resultados obtenidos de la resistencia a la abrasión del adoquín de concreto y se muestra la comparación con otros autores.

3.2.3. Discusión 3) Caracterización física y mecánica del adoquín de concreto incorporando vidrio molido 5%,10%, 15% y 20%.

Propiedades físicas de las muestras de adoquín de concreto con la incorporación de 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido

En las Tablas XXI y XXII se muestra la evaluación del ensayo de Absorción y Densidad de muestras de adoquín de concreto patrón de Tipo I y Tipo II con la incorporación de 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido, asimismo, se realizó la comparación con otras investigaciones que realizaron la fabricación de adoquín de concreto.

Tabla XXI.

Ensayo de Absorción de las muestras de adoquín de concreto con adición de vidrio molido

Resistencia a la Absorción de Adoquín Patrón con adición de vidrio molido						
Autor	Porcentaje	Adoquín	Muestra	Resistencia (kg/cm²)	Resultado (%)	Resultado promedio (%)
Investigación Propia	5% VM	Tipo I	M1	320	9.20	9.81
		Tipo I	M2	320	10.07	
		Tipo I	M3	320	10.16	
	10% VM	Tipo I	M1	320	10.72	10.55
		Tipo I	M2	320	9.28	
		Tipo I	M3	320	11.64	
	15% VM	Tipo I	M1	320	11.21	9.00
		Tipo I	M2	320	7.30	
		Tipo I	M3	320	8.50	
	20% VM	Tipo I	M1	320	7.28	6.95
		Tipo I	M2	320	8.55	
		Tipo I	M3	320	5.03	
	5% VM	Tipo II	M1	420	4.44	3.98
		Tipo II	M2	420	2.57	

Investigación Propia	10% VM	Tipo II	M3	420	4.92	
		Tipo II	M1	420	3.69	
		Tipo II	M2	420	4.91	3.96
	15% VM	Tipo II	M3	420	3.27	
		Tipo II	M1	420	4.45	
		Tipo II	M2	420	6.50	7.44
	20% VM	Tipo II	M3	420	11.38	
		Tipo II	M1	420	7.68	
		Tipo II	M2	420	7.38	7.49
Aguilar [58]	4% PET	Tipo I	M3	420	7.41	
		Tipo I	M1	320	8.10	
		Tipo I	M2	320	3.90	5.47
	6% PET	Tipo I	M3	320	4.40	
		Tipo I	M1	320	5.90	
		Tipo I	M2	320	4.40	4.93
	8% PET	Tipo I	M3	320	4.50	
		Tipo I	M1	320	3.50	
		Tipo I	M2	320	5.40	4.37
10% PET	Tipo I	M3	320	4.20		
	Tipo I	M1	320	3.90		
	Tipo I	M2	320	4.00	3.80	
Sánchez [61]	5% CA	Tipo I	M3	320	3.50	
		Tipo II	M1	420	6.10	
		Tipo II	M2	420	6.30	6.30
	10% CA	Tipo II	M3	420	6.50	
		Tipo II	M1	420	6.80	
		Tipo II	M2	420	6.60	6.67
	15% CA	Tipo II	M3	420	6.60	
		Tipo II	M1	420	7.10	
		Tipo II	M2	420	7.30	7.27
		Tipo II	M3	420	7.40	

Nota. Se detalla los resultados obtenidos del ensayo de absorción del adoquín de concreto y se muestra la comparación con otros autores.

Tabla XXII.

Ensayo de Densidad de las muestras de adoquín de concreto con adición de vidrio molido

Resistencia de Densidad de Adoquín Patrón con adición de vidrio molido						
Autor	Porcentaje	Adoquín	Muestra	Resistencia (kg/cm²)	Resultado (kg/cm³)	Resultado promedio (kg/cm³)
Investigación Propia	5% VM	Tipo I	M1	320	2061.34	2014.75
		Tipo I	M2	320	1994.57	
		Tipo I	M3	320	1988.34	
	10% VM	Tipo I	M1	320	1785.30	2028.27
		Tipo I	M2	320	2375.22	
		Tipo I	M3	320	1924.29	
	15% VM	Tipo I	M1	320	1990.35	2029.25
		Tipo I	M2	320	2043.70	
		Tipo I	M3	320	2053.69	
	20% VM	Tipo I	M1	320	2069.38	2136.58
		Tipo I	M2	320	2205.27	
		Tipo I	M3	320	2135.10	
	5% VM	Tipo II	M1	420	2100.08	2129.55
		Tipo II	M2	420	2199.67	
		Tipo II	M3	420	2088.91	
	10% VM	Tipo II	M1	420	2187.03	2159.99
		Tipo II	M2	420	2099.56	
		Tipo II	M3	420	2193.37	
	15% VM	Tipo II	M1	420	2168.77	2060.07
		Tipo II	M2	420	2082.87	
		Tipo II	M3	420	1928.57	
20% VM	Tipo II	M1	420	2038.22	2046.74	
	Tipo II	M2	420	2052.50		
	Tipo II	M3	420	2049.50		
Sánchez [61]	5% CA	Tipo II	M1	420	2794.00	2766.67
		Tipo II	M2	420	2755.00	
		Tipo II	M3	420	2751.00	
	10% CA	Tipo II	M1	420	2724.00	2722.33
		Tipo II	M2	420	2727.00	
		Tipo II	M3	420	2716.00	
	15% CA	Tipo II	M1	420	2671.00	2663.00
		Tipo II	M2	420	2667.00	
		Tipo II	M3	420	2651.00	

Nota. Se detalla los resultados obtenidos del ensayo de densidad del adoquín de concreto y se muestra la comparación con otros autores.

Propiedades mecánicas de las muestras de adoquín de concreto con la incorporación de 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido

En las Tablas XXIII y XXIV se muestra la evaluación de la resistencia a la compresión, a la tracción por flexión y abrasión de las muestras de adoquín de concreto patrón Tipo I y Tipo II con la incorporación de 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido, asimismo, se realizó la comparación con otras investigaciones que realizaron la fabricación de adoquín de concreto.

Tabla XXIII.

Resistencia a la compresión de las muestras de adoquín de concreto con adición de vidrio molido

Resistencia a la Compresión					
Autor	Porcentaje	Día	Adoquín	Resistencia (kg/cm²)	Resultado (kg/cm²)
Investigación Propia	5% VM	7	Tipo I	320	254.7
		14	Tipo I	320	282.7
		28	Tipo I	320	291.4
	10% VM	7	Tipo I	320	280.2
		14	Tipo I	320	282.9
		28	Tipo I	320	300.2
	15% VM	7	Tipo I	320	314.8
		14	Tipo I	320	333.2
		28	Tipo I	320	338.2
	20% VM	7	Tipo I	320	369.2
		14	Tipo I	320	382.9
		28	Tipo I	320	390.2
	5% VM	7	Tipo II	420	408.3
		14	Tipo II	420	431.7
		28	Tipo II	420	461.7
	10% VM	7	Tipo II	420	440.2
		14	Tipo II	420	482.7
		28	Tipo II	420	485.4

		7	Tipo II	420	489.0
	15% VM	14	Tipo II	420	489.5
		28	Tipo II	420	507.6
	20% VM	7	Tipo II	420	508.2
		14	Tipo II	420	524.8
		28	Tipo II	420	533.0
	5% VM	7	Tipo II	420	360.0
		14	Tipo II	420	438.0
		28	Tipo II	420	510.0
	10% VM	7	Tipo II	420	302.0
		14	Tipo II	420	385.0
		28	Tipo II	420	449.0
Castillo & Quispe [12]	15% VM	7	Tipo II	420	285.0
		14	Tipo II	420	388.0
		28	Tipo II	420	443.0
	20% VM	7	Tipo II	420	247.0
		14	Tipo II	420	314.0
		28	Tipo II	420	361.0
	4% PET	7	Tipo I	320	354.0
		14	Tipo I	320	391.0
		28	Tipo I	320	333.0
	6% PET	7	Tipo I	320	259.3
		14	Tipo I	320	229.0
		28	Tipo I	320	341.0
Aguilar [58]	8% PET	7	Tipo I	320	251.0
		14	Tipo I	320	283.0
		28	Tipo I	320	315.0
	10% PET	7	Tipo I	320	247.0
		14	Tipo I	320	274.0
		28	Tipo I	320	304.0
	5% CA	28	Tipo II	420	431.0
		28	Tipo II	420	429.4
		28	Tipo II	420	435.1
	10% CA	28	Tipo II	420	292.5
		28	Tipo II	420	292.7
		28	Tipo II	420	287.6
Sánchez [61]	15% CA	28	Tipo II	420	237.3
		28	Tipo II	420	242.3
		28	Tipo II	420	232.6

Nota. Se detalla los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión del adoquín de concreto y se muestra la comparación con otros autores.

Tabla XXIV.

Resistencia a la tracción por flexión de las muestras de adoquín de concreto con adición de vidrio molido

Resistencia a la tracción por flexión					
Autor	Porcentaje	Día	Adoquín	Resistencia (kg/cm²)	Resultado (kg/cm²)
Investigación Propia	5% VM	7	Tipo I	320	35.4
		14	Tipo I	320	38.4
		28	Tipo I	320	50.7
	10% VM	7	Tipo I	320	40.1
		14	Tipo I	320	46.3
		28	Tipo I	320	53.0
	15% VM	7	Tipo I	320	41.4
		14	Tipo I	320	43.9
		28	Tipo I	320	61.5
	20% VM	7	Tipo I	320	47.5
		14	Tipo I	320	52.5
		28	Tipo I	320	76.8
	5% VM	7	Tipo II	420	40.0
		14	Tipo II	420	42.4
		28	Tipo II	420	46.4
	10% VM	7	Tipo II	420	41.2
		14	Tipo II	420	50.8
		28	Tipo II	420	53.6
	15% VM	7	Tipo II	420	48.4
		14	Tipo II	420	51.3
		28	Tipo II	420	52.3
	20% VM	7	Tipo II	420	54.2
		14	Tipo II	420	54.4
		28	Tipo II	420	54.5
Castillo & Quispe [12]	5% VM	28	Tipo II	420	34.7
	10% VM	28	Tipo II	420	32.9
	15% VM	28	Tipo II	420	38.4
	20% VM	28	Tipo II	420	38.0
Aguilar [58]	4% PET	7	Tipo I	320	57.0
		14	Tipo I	320	73.0
		28	Tipo I	320	85.0
	6% PET	7	Tipo I	320	63.0

		14	Tipo I	320	79.0
		28	Tipo I	320	95.0
		7	Tipo I	320	61.0
	8% PET	14	Tipo I	320	76.0
		28	Tipo I	320	81.0
		7	Tipo I	320	52.0
	10% PET	14	Tipo I	320	73.0
		28	Tipo I	320	81.0
		28	Tipo II	420	47.3
	5% CA	28	Tipo II	420	48.3
		28	Tipo II	420	46.7
		28	Tipo II	420	32.2
	Sánchez [61]	28	Tipo II	420	30.8
		28	Tipo II	420	33.0
		28	Tipo II	420	26.0
	15% CA	28	Tipo II	420	25.3
		28	Tipo II	420	24.7

Nota. Se detalla los resultados obtenidos de la resistencia a la tracción por flexión del adoquín de concreto y se muestra la comparación con otros autores.

Tabla XXV.

Resistencia a la abrasión de las muestras de adoquín de concreto con adición de vidrio molido

Resistencia a la Abrasión									
Autor	Porcentaje	Muestra	Adoquín	Resistencia (kg/cm ²)	Resultado (gr)				Resultado promedio (%)
					Masa Inicial	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)	
Investigación Propia	5% VM	M1	Tipo I	320	1700	1680	20	1.18	1.19
		M2	Tipo I	320	1680	1660	20	1.19	
		M3	Tipo I	320	1670	1650	20	1.20	
	10% VM	M1	Tipo I	320	1600	1580	20	1.25	1.44
		M2	Tipo I	320	1760	1730	30	1.70	
		M3	Tipo I	320	1470	1450	20	1.36	
	15% VM	M1	Tipo I	320	1840	1820	20	1.09	1.09
		M2	Tipo I	320	1820	1800	20	1.10	
		M3	Tipo I	320	1870	1850	20	1.07	
	20% VM	M1	Tipo I	320	1860	1840	20	1.08	0.94
		M2	Tipo I	320	1820	1810	10	0.55	
		M3	Tipo I	320	1660	1640	20	1.20	

Aguilar [58]	5% VM	M1	Tipo II	420	2410	2395	15	0.62	0.58
		M2	Tipo II	420	2730	2715	15	0.55	
		M3	Tipo II	420	2690	2675	15	0.56	
	10% VM	M1	Tipo II	420	2610	2595	15	0.57	0.57
		M2	Tipo II	420	2620	2605	15	0.57	
		M3	Tipo II	420	2580	2565	15	0.58	
	15% VM	M1	Tipo II	420	2680	2665	15	0.56	0.56
		M2	Tipo II	420	2660	2645	15	0.56	
		M3	Tipo II	420	2730	2715	15	0.55	
	20% VM	M1	Tipo II	420	2930	2815	15	0.53	0.55
		M2	Tipo II	420	2670	2655	15	0.56	
		M3	Tipo II	420	2665	2650	15	0.56	
	4% PET	M1	Tipo II	420	1571	1566	5	0.31	0.30
		M2	Tipo II	420	1500	1496	4	0.25	
		M3	Tipo II	420	1538	1533	5	0.34	
	6% PET	M1	Tipo II	420	1726	1721	6	0.32	0.38
		M2	Tipo II	420	1914	1906	8	0.42	
		M3	Tipo II	420	1606	1600	7	0.41	
8% PET	M1	Tipo II	420	1449	1442	7	0.48	0.50	
	M2	Tipo II	420	1538	1538	8	0.55		
	M3	Tipo II	420	1531	153	7	0.48		
10% PET	M1	Tipo II	420	1445	1437	8	0.56	0.56	
	M2	Tipo II	420	1546	1536	10	0.64		
	M3	Tipo II	420	1531	1524	7	0.48		

Nota. Se detalla los resultados obtenidos de la resistencia a la abrasión del adoquín de concreto y se muestra la comparación con otros autores.

Aporte de la investigación

En la respectiva investigación se corroboró los resultados confirmando la hipótesis planteada sobre la influencia de la incorporación de vidrio molido en la fabricación de adoquines de concreto tipo I y tipo II. Donde en el proceso de selección de agregados, diseños de mezclas y la elaboración de adoquines de concreto tipo I y tipo II patrón y con las adiciones de vidrio molido, además se percibe como influye en la mezcla de concreto teniendo una mejor trabajabilidad, de la misma manera esta investigación presenta un aporte científico para futuros investigadores.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

1. Se realizó el análisis de los materiales granulares, para conocer las características físicas de los agregados a utilizar, se consideraron las canteras “La Victoria”; “Tres Tomas”; “Castro I” y “Pacherres” en referencia del agregado fino se consiguieron como resultados en el módulo de fineza (MF) de 3.10, 1.63, 2.31 y 2.68, con respecto al peso unitario suelto (P.U.S) se alcanzó como resultado 1.427, 1.386, 1.688 y 1.669 gr/cm³ y para el peso unitario compactado (P.U.C) se obtuvo 1.654, 1.544, 1.834 y 1.816 gr/cm³, por otro lado, en el peso específico se consiguió 2.562, 2.575, 2.631 y 2.627 gr/cm³, para el porcentaje de absorción 0.644%, 1.194%, 0.664% y 0.705%. Con respecto al agregado grueso su tamaño máximo nominal (TMN) de las canteras “Tres Tomas”; “Castro I” y “Pacherres” presentaron un mal degradado por la cual, se eligió la cantera “La Victoria” para la investigación consiguiendo un TMN de la malla #4, con respecto al peso unitario suelto (P.U.S) obtuvo como resultados 1.427, 1.386, 1.688 y 1.669 gr/cm³ y para el peso unitario compactado (P.U.C) se logró alcanzar 1.654, 1.544, 1.834 y 1.816 gr/cm³, por otro lado, en referencia del peso específico se obtuvo 2.562, 2.575, 2.631 y 2.627 gr/cm³, y para el porcentaje de absorción se consiguió 0.644%, 1.194%, 0.664% y 0.705%, en referencia al contenido de humedad se obtuvo 0.504%, 0.165%, 0.579% y 0.982%.
2. Se concluye que en las propiedades físicas y mecánicas de los adoquines de concreto patrón de Tipo de I de 320 kg/cm² y Tipo II de 420 kg/cm², con respecto a las propiedades físicas en el ensayo de absorción para el adoquín Tipo de I de 320 kg/cm² sus resultados de las 3 muestras fueron 6.28, 6.24 y 7.36%, en referencia al ensayo de densidad fueron 2139.23, 2101.91 y 2075.76 kg/cm³, con respecto para el adoquín Tipo de II de 420 kg/cm² en el ensayo de absorción 8.21, 4.12 y 2.64%, en referencia al ensayo de densidad fueron 2194.20, 2198.55

y 2231.78kg/cm³. Por otro lado, en las propiedades mecánicas para el adoquín Tipo de I de 320 kg/cm² en los 7, 14 y 28 días de ensayo en la evaluación de la resistencia a la compresión se obtuvo 256.9, 418.6 y 488.3 kg/cm², en la resistencia a la tracción por flexión se logró como resultado 33.4, 37.2 y 61.3 kg/cm² y en la resistencia a la abrasión se consiguió 1.53, 1.10 y 1.05%. En referencia del adoquín Tipo de II de 420 kg/cm² en los 7, 14 y 28 días de ensayo en la evaluación de la resistencia a la compresión se obtuvo 398.3, 515.9 y 533.1 kg/cm², en la resistencia a la tracción por flexión se logró como resultado 47.8, 49.2 y 58.9 kg/cm² y en la resistencia a la abrasión se consiguió 0.25, 0.28 y 0.15%.

3. Se concluye que en las propiedades físicas y mecánicas de los adoquines de concreto patrón de Tipo de I de 320 kg/cm² y Tipo II de 420 kg/cm² más la adición de 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido, con respecto a las propiedades físicas en el ensayo de absorción para el adoquín Tipo de I de 320 kg/cm² sus resultados promedio para cada porcentaje de adición de 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido se obtuvo 9.81, 10.55, 9.00 y 6.95%, en referencia al ensayo de densidad se obtuvo 2014.75, 2028.27, 2029.25 y 2136.58 kg/cm³, con respecto para el adoquín Tipo de II de 420 kg/cm² en el ensayo de absorción se obtuvo 3.98, 3.96, 7.44 y 7.49, en referencia al ensayo de densidad se obtuvo 2129.55, 2159.99, 2060.07 y 2046.74 kg/cm³. Por otro lado, en las propiedades mecánicas para el adoquín Tipo de I de 320 kg/cm² a los 28 días de ensayo en la evaluación de la resistencia promedio a la compresión se obtuvo 291.4, 300.2, 338.2 y 390.2 kg/cm², en la resistencia a la tracción por flexión se logró como resultado 50.7, 53.0, 61.5 y 76.8kg/cm², y en la resistencia a la abrasión se consiguió 1.19, 1.44, 1.09 y 0.94%. En referencia del adoquín Tipo de II de 420 kg/cm² en los 28 días de ensayo en la evaluación de la resistencia a la compresión promedio se obtuvo 461.7, 485.4, 507.6 y 533.0 kg/cm², en la resistencia a la tracción por flexión se logró como resultado 46.4, 53.6, 52.3 y 54.5 kg/cm² y en la resistencia a la abrasión se consiguió 0.58, 0.57, 0.56 y 0.55%.

4.2. Recomendaciones

1. Es importante realizar un estudio de canteras a los agregados, para poder obtener así los materiales idóneos, en este caso para poder obtener los agregados de mejores características de la zona y así poder elaborar los adoquines de concreto, teniendo en consideración las normas vigentes tales como las ASTM y N.T.P.
2. En la elaboración de los adoquines de concreto es fundamental efectuar un adecuado diseño de mezclas, se elaboró adoquines de Tipo I de 320 kg/cm² y Tipo II de 420 kg/cm² siguiendo las especificaciones del ACI 211, que señala esencialmente las dosificaciones precisas de la cantidad de materiales a utilizar, asimismo, se recomienda hacer un tanteo en la relación a/c para conseguir la dosificación correcta. Por otro lado, usar un trompo mezclador para que los agregados se puedan mezclar de manera homogénea y así obtener una mejor mezcla de concreto para la elaboración los adoquines, asimismo, aplicar un tiempo específico de vibrado, ya que esto ayuda a que el concreto tenga menos espacios de vacíos o contenga aire atrapado, haciendo que los adoquines salgan más consistentes.
3. Se recomienda experimentar la utilización del vidrio molido en porcentajes mayores del 20% como adición del cemento en la elaboración adoquín de concreto, siendo el porcentaje que más se asemejo a las propiedades del adoquín patrón, puesto que, a menor adición de vidrio molido las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto disminuyeron significativamente.

REFERENCIAS

- [1] E. J. Pedrosa de Miranda Júnior, H. d. J. Costa Leite Bezerra, F. Salgado Politi y A. E. Macêdo Paiva, «Increasing the Compressive Strength of Portland Cement Concrete Using Flat Glass Powder,» *Materials Research*, vol. 17, nº 1, pp. 45-50, 2014.
- [2] A. Esraa Emam y A.-T. Sherif H. , «Recycled glass as a partial replacement for fine aggregate in self,» *Construction and Building Materials*, vol. 35, pp. 785-791, 2012.
- [3] T. Kiang Hwee y D. Hongjian , «Use of waste glass as sand in mortar: Part I – Fresh, mechanical and durability properties,» *Cement & Concrete Composites*, vol. 35, pp. 109-117, 2013.
- [4] Y. Shuqing , C. Hongzhi y P. Chi Sun , «Assessment of in-situ alkali-silica reaction (ASR) development of glass aggregate concrete prepared with dry-mix and conventional wet-mix methods by X-ray computed micro-tomography,» *Cement and Concrete Composites*, vol. 90, pp. 266-276, 2018.
- [5] S. de Castro y J. de Brito, «Evaluation of the durability of concrete made with crushed glass aggregates,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 41, pp. 7-14, 2013.
- [6] G. Ming-Zhi , C. Zhen , L. Tung-Chai y P. Chi Sun , «Effects of recycled glass on properties of architectural mortar before and after exposure to elevated temperatures,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 101, pp. 158-164, 2015.
- [7] D. Kazmi, D. J. Williams y M. Serati, «Waste glass in civil engineering applications,» *Applied Ceramic Technology*, pp. 529-554, 2019.

- [8] H. Maraghechi, S.-M. Hadi Shafaatian, G. Fischer y F. Rajabipour, «The role of residual cracks on alkali silica reactivity of recycled glass aggregates,» *Cement & Concrete Composites*, vol. 34, pp. 41-47, 2012.
- [9] D. M.M. , A. A. , B. M.W. y S. N. , «Environmental risks of using recycled crushed glass in road applications,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 20, pp. 170-179, 2012.
- [10] A. M. Rashad, «Recycled waste glass as fine aggregate replacement in cementitious materials based on Portland cement,» *Construction and Building Materials*, vol. 72, pp. 340-357, 2014.
- [11] J. A. Poma Ariza, Artist, *ANÁLISIS Y DISEÑO PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F´C=210 KG/CM2 ADICIONANDO VIDRIO RECICLADO MOLIDO COMO AGREGADO FINO SEGÚN LA NORMA ACI 211. LIMA 2019.* [Art]. UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2019.
- [12] . W. CASTILLO RODRIGUEZ y J. A. QUISPE CHARCA, Artists, *PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y CUARCITA.* [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN, 2019.
- [13] J. C. Ramos Purizaca y J. C. Seminario Morales, Artists, *Diseño de Adoquines de Concreto con Vidrio Molido Para la Pavimentación en el AA. HH. 18 de mayo Pasaje 1, 2 Y 3 de la Provincia de Piura, 2019.* [Art]. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2019.
- [14] G. M. WALHOFF TELLO, Artist, *INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Y COSTOS DE FABRICACIÓN, COMPARADO CON EL CONCRETO CONVENCIONAL,*

- BARRANCA-2016. [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO, 2016.
- [15] J. A. J. A. LOBATÓN ESTRADA, Artist, *INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA*. [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA, 2019.
- [16] M. Abbas , J. Vajna, T. H. Homan Cheung, H. Kurmus, A. Arulrajah y S. Horpibulsuk, «Practical recycling applications of crushed waste glass in construction materials,» *Construction and Building Materials*, vol. 156, pp. 443-467, 2017.
- [17] . R. Alaa M, «Recycled cathode ray tube and liquid crystal display glass as fine aggregate replacement in cementitious materials,» *Construction and Building Materials*, vol. 93, pp. 1236-1248, 2015.
- [18] A. O.D. , G. A.J. y L. J.E. , «Strength assessment of concrete with waste glass and bankoro (*Morinda Citrifolia*) as partial replacement for fine and coarse aggregate,» *Results in Engineering*, vol. 6, pp. 100-124, 2020.
- [19] J. Bubenik y J. Zach, «The use of foam glass based aggregates for the production of ultra-lightweight porous concrete for the production of noise barrier wall panels,» *Transportation Research Procedia*, vol. 40, pp. 639-646, 2019.
- [20] P. Walczak, J. Małolepszy, M. Reben, P. Szymański y K. Rzepa, «Operational Research in Sustainable Development and Civil Engineering - meeting of EURO working group and 15th German-Lithuanian-Polish colloquium,» *Procedia Engineering*, vol. 122, pp. 302-309, 2015.
- [21] V. Flores Alés, V. Jiménez Bayarri y A. Pérez Fargallo, «Influencia de la incorporación de vidrio triturado en las propiedades y el comportamiento a alta

- temperatura de morteros de cemento,» *BOLETIN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CERAMICA Y VIDRIO*, vol. 57, pp. 257-265, 2018.
- [22] S. Rehman, S. Iqbal y A. Ali, «Combined influence of glass powder and granular steel slag on fresh and mechanical properties of self-compacting concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 178, pp. 153-160, 2018.
- [23]. A. Olumoyewa Dotun y S. Obanishola M., «Experimental data on flexural strength of reinforced concrete elements with waste glass particles as partial replacement for fine aggregate,» *Data in Brief*, vol. 18, pp. 846-859, 2018.
- [24] «An Experimental Study on Water Permeability of Architectural Mortar Using Waste Glass as Fine Aggregate,» *Materials*, vol. 13, nº 1110, pp. 1-14, 2020.
- [25] E. A. Houssam , M. Larbi , S. Kennouche y J. Barroso de Aguiar, «Utilization of waste glass in the improvement of concrete performance,» *Waste Management & Research*, pp. 1-10, 2020.
- [26] L. K. Cabrera Barboza, Artist, *COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ADOQUINES DE CONCRETO Y OTROS ELABORADOS CON VIDRIO RECICLADO, CAJAMARCA, 2014*. [Art]. UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2014.
- [27] A. F. Chávez Silva, Artist, *INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO TRUJILLO 2019*. [Art]. UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2019.
- [28] S. A. Cervantes Pacorl y V. G. Pilco Soto , Artists, *DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA ADICION DE VIDRIO TIPO SODO CALCICO MOLIDO Y TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO TIPO I Y II*

- PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE AREQUIPA*. [Art]. Universidad Católica de Santa María, 2020.
- [29] A. Paredes Bendezú, Artist, *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² con adición de vidrio reciclado molido*. [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO, 2019.
- [30] L. M. Ochoa Tapia , Artist, *EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL VIDRIO RECICLADO MOLIDO COMO REDUCTOR DE AGREGADO FINO PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN PAVIMENTOS URBANOS*. [Art]. UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN, 2018.
- [31] NORMA TECNICA PERUANA 399.611, *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos*, Lima: 3, 2017.
- [32] SENCICO, *NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS*, Lima: 1, 2010.
- [33] INGESOFT, *NORMA TECNICA ESTRUCTURAS E.040 VIDRIO*, Lima, 2009.
- [34] H. Alves de Oliveira, C. Pereira dos Santos, R. . M. Pessoa Betânio Oliveira, E. de Jesus y Z. Soares Macedo, «Produção de agregado sintético de argila com reaproveitamento de resíduo de vidro,» *REVISTA MATERIA*, vol. 24, nº 1, pp. 1-11, 2018.
- [35] D. M. Franco Durán, E. Pérez Sánchez y R. . A. Cruz Hernández, «Uso de metacaolín, vidrio reciclado y fibra óptica en la elaboración de un concreto translúcido,» *ITECKNE*, vol. 10, nº 2, pp. 158-166, 2013.
- [36] M. A. Trezza y V. F. Rahhal, «Comportamiento del residuo de vidrio molido en cementos mezcla: Estudio comparativo con microsilice,» *REVISTA MATERIA*, vol. 23, nº 1, pp. 1-9, 2018.

- [37] J. . B. ALMEIDA BELTRÁN y C. R. TRUJILLO VIVAS , Artists, *PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE UTILIZANDO VIDRIO TRITURADO EN LA ELABORACIÓN DE HORMIGONES*. [Art]. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, 2017.
- [38] G. Pengwei , . M. Weina, N. Hani , G. Hongye y B. Yi , «New perspectives on recycling waste glass in manufacturing concrete for sustainable civil infrastructure,» *Construction and Building Materials*, vol. 257, pp. 119579-119593, 2020.
- [39] M. Akram Shakir , Y. Mohamed Mahir y H. Sheelan Mahmoud , «Effect of Glass Powder as Partial Replacement of Cement on Concrete Strength and Stress-Strain Relationship,» *Developments in eSystems Engineering*, vol. 12, pp. 109-114, 2019.
- [40] M. C. CAMPOVERDE TOLEDO y P. d. J. JUAREZ ALZAMORA, Artists, *COMPARACIÓN DEL BLOQUE DE CONCRETO TRADICIONAL CON OTRO BLOQUE AÑADIENDO VIDRIO TRITURADO PARA LAS EDIFICACIONES DE LA CIUDAD DE PIURA, 2018*. [Art]. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2019.
- [41] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, *NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.060 CONCRETO ARMADO*, Lima, 2009.
- [42] A. Villarino Otero, *Ciencia y Tecnología de los Materiales*, Salamanca , 2011.
- [43] NORMA TECNICA PERUANA 339.035, *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*, Lima: 3, 2009.
- [44] NORMA TECNICA PERUANA 339.184, *Metodo de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto*, Lima: 1, 2002.
- [45] NORMA TECNICA PERUANA 339.046, *Metodo de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (metodo gravimetrico) del concreto*, Lima : 2, 2013.

- [46] C. E. CÓRDOVA SÁNCHEZ, Artist, *ANÁLISIS DEL CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON AGREGADOS DE LA CIUDAD DE CHICLAYO*. [Art]. UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2018.
- [47] NORMA TECNICA PERUANA 334.090, *CEMENTOS. Cementos Portland adicionados. Requisitos*, Lima: 4, 2013.
- [48] NORMA TECNICA PERUANA 400.037, *AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos*, Lima: 4, 2018.
- [49] NORMA TECNICA PERUANA 339.088, *CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la produccion de concreto de cemento portland. Requisitos*, Lima: 3, 2019.
- [50] NORMA TECNICA PERUANA 400.037, *AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos*, Lima: 4, 2018.
- [51] NORMA TECNICA PERUANA 400.012, *AGREGADOS. Analisis granulometrico del agregado fino, grueso y global*, Lima: 3, 2018.
- [52] NORMA TECNICA PERUANA 400.021, *AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para peso especifico y absorcion del agregado grueso*, Lima: 2, 2002.
- [53] NORMA TECNICA PERUANA 400.022, *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino*, Lima: 3, 2018.
- [54] NORMA TECNICA PERUANA 400.017, *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados*, Lima: 3, 2011.

- [55] NORMA TECNICA PERUANA 339.185, *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*, Lima: 2, 2013.
- [56] N. T. G. 41087, *Métodos de Ensayo. Determinación del módulo de ruptura de los adoquines de concreto.*, Guatemala, 2012.
- [57] A. S. f. T. a. M. C. -. 12, *Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method*, USA, 2012.
- [58] . S. A. Cervantes Pacori y V. G. Pilco Soto, Artists, *DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA ADICION DE VIDRIO TIPO SODO CALCICO MOLIDO Y TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO TIPO I Y II PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE AREQUIPA*. [Art]. Universidad Católica de Santa María, 2020.
- [59] W. CASTILLO RODRIGUEZ y J. A. QUISPE CHARCA, Artists, *PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y CUARCITA*. [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN, 2019.
- [60] J. . A. LOBATÓN ESTRADA, Artist, *INFLUENCIA DEL VIDRIO TRITURADO EN LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA - 2018*. [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA, 2019.
- [61] O. Atoyebi, A. Gana y J. Longe, «Evaluation of the resistance of concrete with glass residues and bankoro (Morinda Citrifolia) as a partial replacement for fine and coarse aggregates,» *Results in Engineering*, pp. 1-2, 2020.

- [62] A. Olumoyewa Dotun y S. Obanishola M, «Experimental data of resistance to bending of elements concrete reinforced with waste glass particles as partial replacement of fine aggregate,» *Data Summary*, p. 846–859, 2018.
- [63] E. A. Houssam , M. Larbi , S. Kennouche y J. Barroso de Aguiar, «Use of glass waste to improve the concrete,» *WM & R*, pp. 1-10, 2019.
- [64] NORMA TECNICA PERUANA 399.611, *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto. Requisitos*, Lima: 3, 2017.

ANEXOS

ANEXO A

Tipo	Uso
I	Adoquines para tránsito peatonal
II	Adoquines para tránsito vehicular ligero
III	Adoquines para tránsito vehicular pesado

Fuente: NTP 339.611

ANEXO B

Tipo	Espesor nominal (mm)	Resistencia a la compresion, min. MPa (kg/cm²)	
		Promedio de 3 unidades	Unidad individual
I (peatonal)	40	31 (320)	28 (290)
	60	31 (320)	28 (290)
II (vehicular ligero)	60	41 (420)	37 (380)
	80	37 (380)	33 (340)
	100	35 (360)	32 (325)
III (vehicular pesado, patios industriales o de contenedores)	≥ 80	55 (561)	50 (510)

Fuente: NTP 399.611

ANEXO C

Tolerancia dimensional, máx. (mm)		
Longitud	Ancho	Espesor
± 1.6	± 1.6	± 3.2

Fuente: NTP 399.611

ANEXO D

Tipo de adoquín	Absorción máx. (%)	
	Promedio de 3 unidades	Unidad individual
I y II	6	7.5
III	5	7

Fuente: NTP 399.611

ANEXO E

Tipo	Uso
I	Uso en general, alta resistencia al calor
II	Resistencia media a los sulfatos y calor moderado
III	baja resistencia a los sulfatos
IV	Resistencia lenta y al bajo calor
V	Muy resistente a los sulfatos y a la calor

Fuente: NTP 334.090

ANEXO F

Tipo	Adición
IS	Cemento portland con escoria de alto horno
IP	Cemento portland puzolanico
I (PM)	Cemento portland puzolanico modificado
IT	Cemento adicionado ternario
ICO	Cemento portland compuesto

Fuente: NTP 334.090

ANEXO G

Tamiz	Porcentaje que pasa
9.5mm (3/8´´)	100
4.75mm (N° 4)	95 a 100
2.36mm (N° 8)	80 a 100
1.18mm (N° 16)	50 a 85
600µm (N° 30)	25 a 60
300µm (N° 50)	5 a 30
150µm (N° 100)	0 a 10
75µm (N° 200)	0 a 3.0

Fuente: NTP 400.037

ANEXO H

Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 ½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 ½ in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 ½ in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (3/4 in.)	12.5 mm (1/2 in.)	9.5 mm (3/8 in.)	4.75 mm (Nº 4)	2.36 mm (Nº 8)	1.18 mm (Nº 16)	300 µm (Nº 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3 1/2 a 1 ½ in.)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.5 mm (2 1/2 a 1 ½ in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a Nº 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.5 mm a 9 mm (1 1/2 a 3/4 in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 in. a Nº 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.5 mm (1 a 1/2 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 9.5 mm (1 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 mm a 4.75 mm (1 in. a Nº 4)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 9.5 mm (3/4 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm (3/4 in. a Nº 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5 mm a 4.75 mm (1/2 in. a Nº 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5 mm a 2.56 mm (3/8 in. a Nº 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5 mm a 1.18 mm (3/8 in. a Nº 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (Nº 4 a Nº 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: NTP 400.037

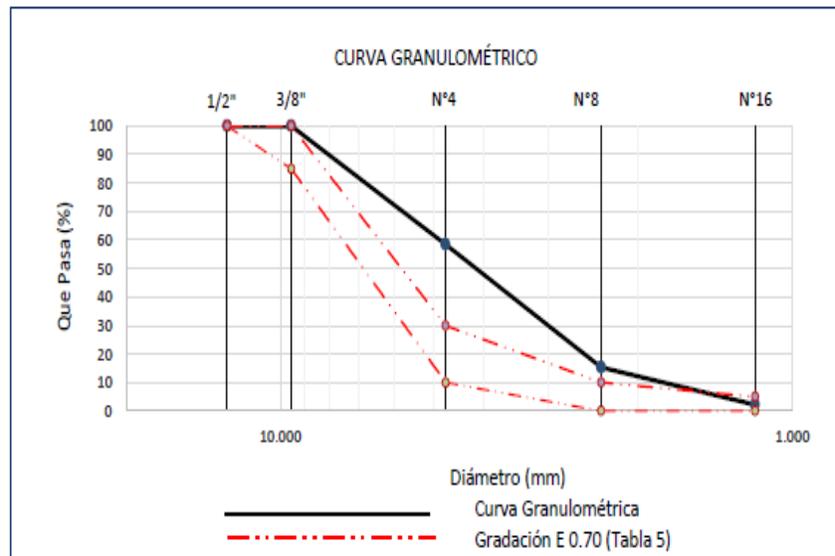
ANEXO I: Informe de ensayos de Laboratorio

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Confitillo **Cantera** : Pacherez - Pucala

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	85 - 100
Nº 4	4.750	41.5	41.5	58.5	10 - 30
Nº 8	2.360	43.2	84.8	15.2	0 - 10
Nº 16	1.180	13.1	97.8	2.2	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



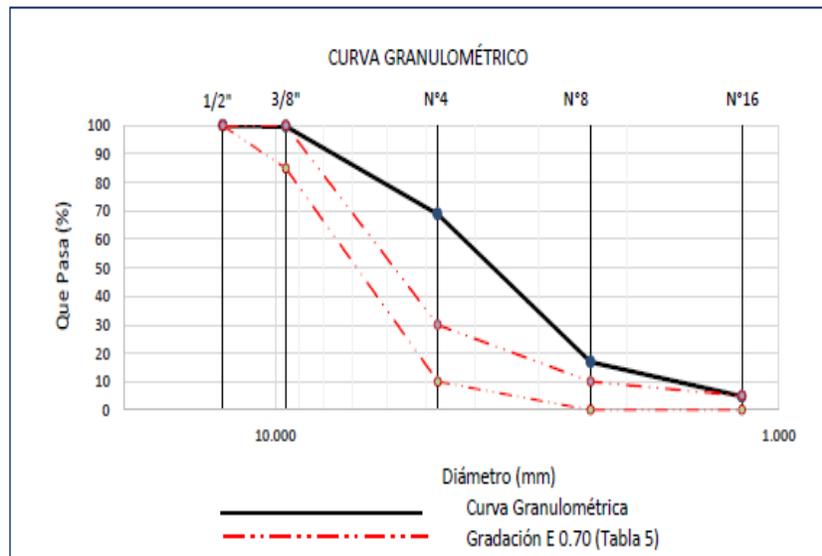
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 07 de marzo del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

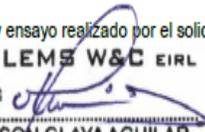
Muestra : Confitillo Cantera : Castro I - Zaña

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.3	0.3	99.7	85 - 100
Nº 4	4.750	30.8	31.1	68.9	10 - 30
Nº 8	2.360	52.0	83.1	16.9	0 - 10
Nº 16	1.180	12.1	95.2	4.8	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

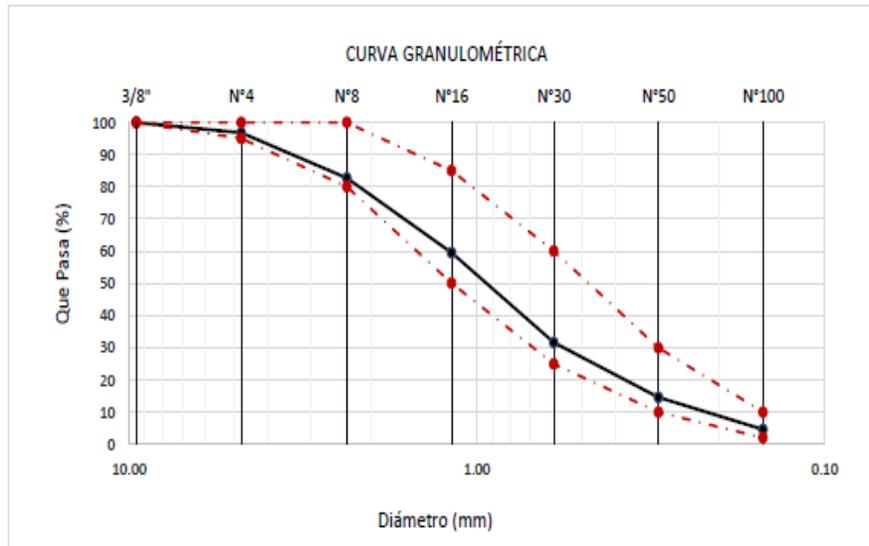



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Jueves, 10 marzo del 2022
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Pátapo - La Victoria

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	3.2	3.2	96.8	95 - 100
Nº 8	2.360	14.1	17.3	82.7	80 - 100
Nº 16	1.180	23.2	40.5	59.5	50 - 85
Nº 30	0.600	27.9	68.4	31.6	25 - 60
Nº 50	0.300	17.1	85.5	14.5	10 - 30
Nº 100	0.150	9.9	95.4	4.6	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.10

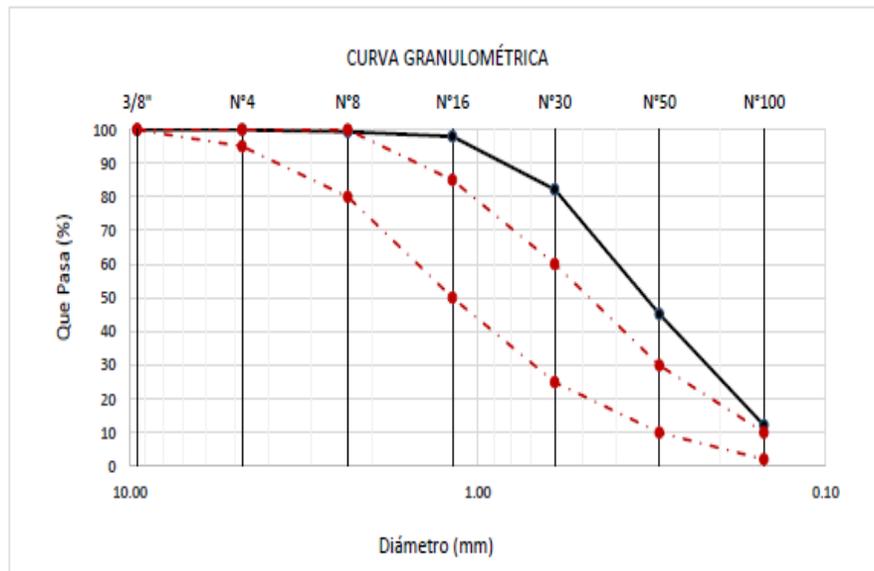


Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Jueves, 10 marzo del 2022
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012
 Muestra : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	95 - 100
Nº 8	2.360	0.5	0.5	99.5	80 - 100
Nº 16	1.180	1.5	2.0	98.0	50 - 85
Nº 30	0.600	15.8	17.8	82.2	25 - 60
Nº 50	0.300	37.0	54.8	45.2	10 - 30
Nº 100	0.150	33.1	87.9	12.1	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					1.63



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves, 10 marzo del 2022

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Confitillo

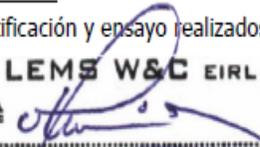
Cantera: La Victoria - Pátapo.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1384
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1377
Contenido de Humedad	(%)	0.52

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1482
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1474
Contenido de Humedad	(%)	0.52

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Jueves, 10 marzo del 2022

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

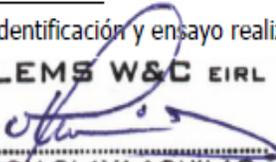
Muestra : Confitillo

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1218
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1216
Contenido de Humedad	(%)	0.21
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1395
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1392
Contenido de Humedad	(%)	0.21

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Lunes, 07 de marzo del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Confitillo

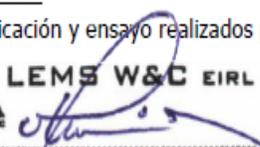
Cantera: Pacherez - Pucala

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1291
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1287
Contenido de Humedad	(%)	0.31

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1394
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1390
Contenido de Humedad	(%)	0.31

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Lunes, 07 de marzo del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

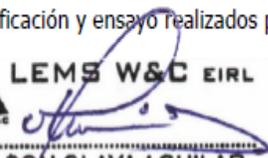
Muestra : confitillo

Cantera: Castro I - Zaña.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1360
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1355
Contenido de Humedad	(%)	0.34
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1495
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1490
Contenido de Humedad	(%)	0.34

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Jueves, 10 marzo del 2022

 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

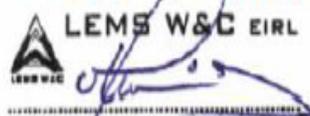
Cantera: La Victoria - Pátapo.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1434
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1427
Contenido de Humedad	(%)	0.51

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1662
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1653
Contenido de Humedad	(%)	0.51

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : Jueves, 10 marzo del 2022

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

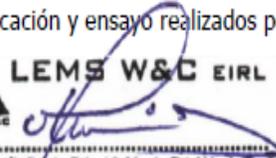
Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1388
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1386
Contenido de Humedad	(%)	0.16
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1547
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1544
Contenido de Humedad	(%)	0.16

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Lunes, 07 de marzo del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

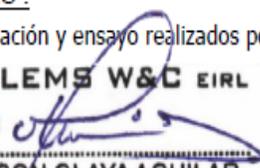
Muestra : Arena Guesa

Cantera: Pacherez - Pucala

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1685
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1669
Contenido de Humedad	(%)	0.98
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1834
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1816
Contenido de Humedad	(%)	0.98

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Lunes, 07 de marzo del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Castro I - Zaña.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1698
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1688
Contenido de Humedad	(%)	0.58

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1845
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1834
Contenido de Humedad	(%)	0.58

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : Jueves, 10 marzo del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

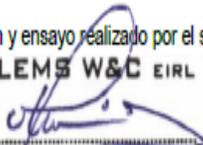
Muestra: Confitillo

Cantera: La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.707
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : Jueves, 10 marzo del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

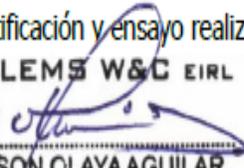
Muestra: Confitillo

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.577
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.019

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Lunes, 07 de marzo del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

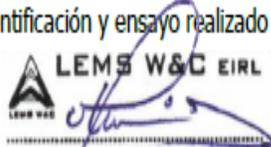
Muestra: Confitillo

Cantera: Pacherras - Pucala

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.623
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.9

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : Lunes, 07 de marzo del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

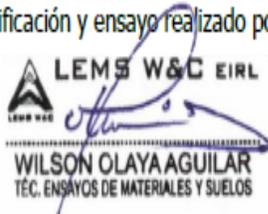
Muestra: Confitillo

Cantera: Castro I - Zaña

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.698
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.3

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Jueves, 10 marzo del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

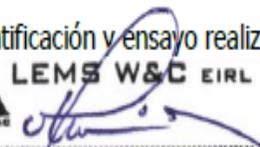
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.562
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.6

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto : Tesis"DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : Jueves, 10 marzo del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.575
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.2

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Lunes, 07 de marzo del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

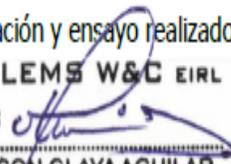
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherez - Pucala

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.627
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.7

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : Lunes, 07 de marzo del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

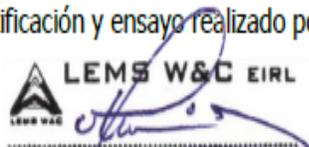
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Castro I - Zaña

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.631
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.7

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO II: Informe de Laboratorio: Vidrio molido

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2021

Titulo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Norma : N.T.P. 400.012

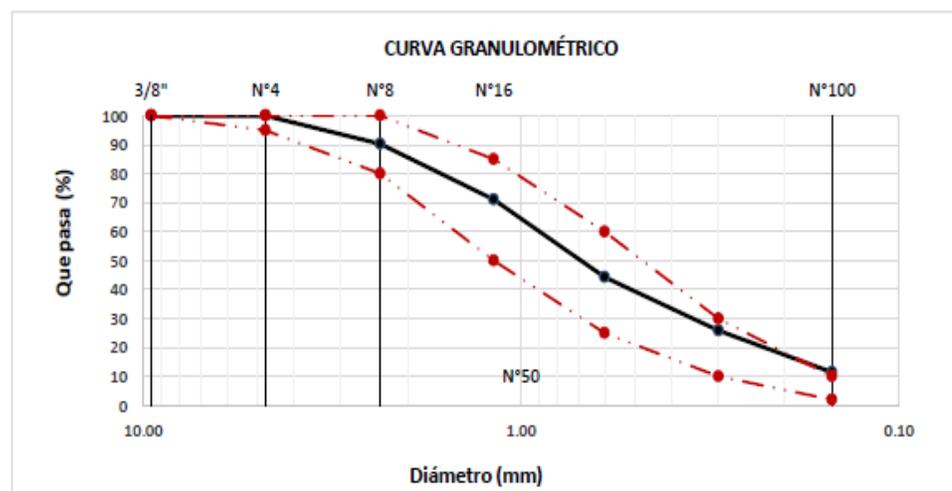
Ensayo : Análisis granulométrico.

Muestra : Vidrio Molido

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	Gradación "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	9.7	9.7	90.3	95 - 100
Nº 16	1.180	19.2	28.9	71.1	70 - 100
Nº 30	0.600	26.7	55.6	44.4	40 - 75
Nº 50	0.300	18.5	74.1	25.9	10 - 35
Nº 100	0.150	14.4	88.6	11.4	2 - 15

MODULO DE FINEZA

2.57



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2021

Titulo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Norma : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Ensayo : Peso unitario y contenido de humedad del agregado fino (Vidrio).

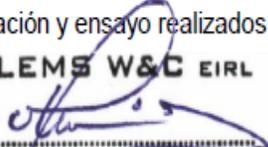
Muestra : Vidrio molido

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1484
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1480
Contenido de Humedad	(%)	0.31

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1739
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1734
Contenido de Humedad	(%)	0.31

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 14 marzo del 2022

Titulo : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

Norma : NTP. 400.022

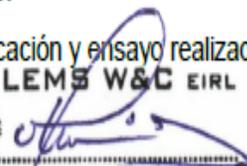
Ensayo : Peso específico y absorción del agregado fino (Vidrio).

Muestra: : Vidrio molido

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.439
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	(%)	0.056

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO III: Informe de Laboratorio: Diseño de Mezclas

Solicitante : BACH. FERNÁNDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO 320 Kg/cm²

CEMENTO

1. Tipo de cemento : Tipo MS - Pacasmayo
 2. Peso específico : 3150 kg/m³

AGREGADOS:

Agregado fino:

Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

a) Tamaño máximo nominal	-----
b) Peso Unitario Suelto seco	1403 Kg/m ³
c) Peso Unitario Compactado seco	1626 Kg/m ³
d) Peso específico de masa	2562 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.51 %
f) Contenido de absorción	0.65 %
g) Módulo de fineza	3.00

Agregado grueso:

Piedra Chancada (Confitillo) - Tres Tomas - Ferreñafe

a) Tamaño máximo nominal	N° 04
b) Peso Unitario suelto seco	1216 Kg/m ³
c) Peso Unitario compactado seco	1393 Kg/m ³
d) Peso específico de masa seco	2577 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.21 %
f) Contenido de absorción	2.68 %
g) Módulo de fineza	-----

RESULTADOS DEL DISEÑO:

Factor cemento: 12.0 bls/m³
 Relación a/c: 0.462
 Cantidad de cemento por metro cúbico:

Cemento:	511.6 kg/m ³	Pacasmayo Tipo MS
Agua:	236.4 lts/m ³	Potable
A. Fino:	900.7 kg/m ³	Cantera La Victoria - Pátapo
A. Grueso:	614.1 kg/m ³	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe

Proporción en peso:

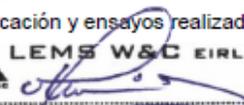
<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Reemplazo</u>
1	1.20	1.76	19.63	0

Proporción en volumen:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Reemplazo</u>
1	1.48	1.87	19.63	0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO 320 Kg/cm² + 5% Vidrio Molido

CEMENTO

VIDRIO MOLIDO

1. Tipo de cemento : Tipo MS - Pacasmayo	1. Peso Unitario Suelto Seco.	1480 kg/m ³
2. Peso específico : 3150 kg/m ³	2. Peso específico.	2.439 g/cm ³

AGREGADOS:

Agregado fino:

Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

a) Tamaño máximo nominal	-----
b) Peso Unitario Suelto seco	1403 Kg/m ³
c) Peso Unitario Compactado seco	1626 Kg/m ³
d) Peso específico de masa	2562 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.51 %
f) Contenido de absorción	0.65 %
g) Módulo de fineza	3.00

Agregado grueso:

Piedra Chancada (Confitillo) - Tres Tomas - Ferreñafe

a) Tamaño máximo nominal	N° 04
b) Peso Unitario suelto seco	1216 Kg/m ³
c) Peso Unitario compactado seco	1393 Kg/m ³
d) Peso específico de masa seco	2577 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.21 %
f) Contenido de absorción	2.68 %
g) Módulo de fineza	-----

RESULTADOS DEL DISEÑO:

Factor cemento: 12.0 bls/m³
 Relación a/c: 0.462
 Cantidad de cemento por metro cúbico:

Cemento: 511.6 kg/m ³	Pacasmayo Tipo MS
Agua: 236.4 lts/m ³	Potable
A. Fino: 900.7 kg/m ³	Cantera La Victoria - Pátapo
A. Grueso: 614.1 kg/m ³	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
Vidrio: 25.58 kg/m ³	Vidrio molido

Proporción en peso:

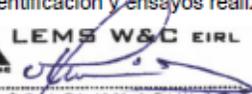
<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.20	1.76	19.63	0.050

Proporción en volumen:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.48	1.87	19.63	0.051

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO 320 Kg/cm² + 10% Vidrio Molido

CEMENTO

VIDRIO MOLIDO

1. Tipo de cemento	: Tipo MS - Pacasmayo	1. Peso Unitario Suelto Seco.	1480 kg/m ³
2. Peso específico	: 3150 kg/m ³	2. Peso específico.	2.439 g/cm ³

AGREGADOS:

Agregado fino:

Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

a) Tamaño máximo nominal	-----
b) Peso Unitario Suelto seco	1403 Kg/m ³
c) Peso Unitario Compactado seco	1826 Kg/m ³
d) Peso específico de masa	2562 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.51 %
f) Contenido de absorción	0.65 %
g) Módulo de fineza	3.00

Agregado grueso:

Piedra Chancada (Confitillo) - Tres Tomas - Ferreñafe

a) Tamaño máximo nominal	N° 04
b) Peso Unitario suelto seco	1216 Kg/m ³
c) Peso Unitario compactado seco	1393 Kg/m ³
d) Peso específico de masa seco	2577 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.21 %
f) Contenido de absorción	2.88 %
g) Módulo de fineza	-----

RESULTADOS DEL DISEÑO:

Factor cemento: 12.0 bls/m³
 Relación a/c: 0.462
 Cantidad de cemento por metro cúbico:

Cemento: 511.6 kg/m ³	Pacasmayo Tipo MS
Agua: 236.4 lts/m ³	Potable
A. Fino: 900.7 kg/m ³	Cantera La Victoria - Pátapo
A. Grueso: 614.1 kg/m ³	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
Vidrio: 51.16 kg/m ³	Vidrio molido

Proporción en peso:

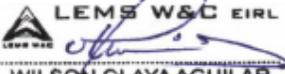
<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.20	1.76	19.63	0.100

Proporción en volumen:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.48	1.87	19.63	0.101

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO 320 Kg/cm² + 15% Vidrio Molido

CEMENTO

VIDRIO MOLIDO

1. Tipo de cemento : Tipo MS - Pacasmayo	1. Peso Unitario Suelto Seco.	1480 kg/m ³
2. Peso específico : 3150 kg/m ³	2. Peso específico.	2.439 g/cm ³

AGREGADOS:

Agregado fino:

Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

a) Tamaño máximo nominal	-----
b) Peso Unitario Suelto seco	1403 Kg/m ³
c) Peso Unitario Compactado seco	1828 Kg/m ³
d) Peso específico de masa	2562 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.51 %
f) Contenido de absorción	0.65 %
g) Módulo de fineza	3.00

Agregado grueso:

Piedra Chancada (Confitillo) - Tres Tomas - Ferreñafe

a) Tamaño máximo nominal	N° 04
b) Peso Unitario suelto seco	1216 Kg/m ³
c) Peso Unitario compactado seco	1393 Kg/m ³
d) Peso específico de masa seco	2577 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.21 %
f) Contenido de absorción	2.88 %
g) Módulo de fineza	-----

RESULTADOS DEL DISEÑO:

Factor cemento: 12.0 bls/m³
 Relación a/c: 0.462
 Cantidad de cemento por metro cúbico:

Cemento: 511.6 kg/m ³	Pacasmayo Tipo MS
Agua: 236.4 lts/m ³	Potable
A. Fino: 900.7 kg/m ³	Cantera La Victoria - Pátapo
A. Grueso: 814.1 kg/m ³	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
Vidrio: 76.74 kg/m ³	Vidrio molido

Proporción en peso:

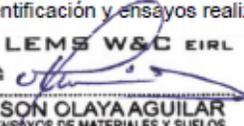
<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.20	1.76	19.63	0.150

Proporción en volumen:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.48	1.87	19.63	0.152

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO 320 Kg/cm²+ 20% Vidrio Molido

CEMENTO

VIDRIO MOLIDO

1. Tipo de cemento	: Tipo MS - Pacasmayo	1. Peso Unitario Suelto Seco.	1480 kg/m ³
2. Peso específico	: 3150 kg/m ³	2. Peso específico.	2.439 g/cm ³

AGREGADOS:

Agregado fino:

Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

a) Tamaño máximo nominal	-----
b) Peso Unitario Suelto seco	1403 Kg/m ³
c) Peso Unitario Compactado seco	1826 Kg/m ³
d) Peso específico de masa	2562 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.51 %
f) Contenido de absorción	0.65 %
g) Módulo de fineza	3.00

Agregado grueso:

Piedra Chancada (Confitillo) - Tres Tomas - Ferreñafe

a) Tamaño máximo nominal	N° 04
b) Peso Unitario suelto seco	1216 Kg/m ³
c) Peso Unitario compactado seco	1393 Kg/m ³
d) Peso específico de masa seco	2577 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.21 %
f) Contenido de absorción	2.68 %
g) Módulo de fineza	-----

RESULTADOS DEL DISEÑO:

Factor cemento: 12.0 bls/m³
 Relación a/c: 0.482
 Cantidad de cemento por metro cúbico:

Cemento: 511.8 kg/m ³	Pacasmayo Tipo MS
Agua: 236.4 lts/m ³	Potable
A. Fino: 900.7 kg/m ³	Cantera La Victoria - Pátapo
A. Grueso: 614.1 kg/m ³	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
Vidrio: 102.3 kg/m ³	Vidrio molido

Proporción en peso:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.20	1.76	19.63	0.200

Proporción en volumen:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.48	1.87	19.63	0.203

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH. FERNÁNDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO 420 Kg/cm²

CEMENTO

1. Tipo de cemento : Tipo MS - Pacasmayo
 2. Peso específico : 3150 kg/m³

AGREGADOS:

Agregado fino:

Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

a) Tamaño máximo nominal	-----
b) Peso Unitario Suelto seco	1403 Kg/m ³
c) Peso Unitario Compactado seco	1626 Kg/m ³
d) Peso específico de masa	2562 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.51 %
f) Contenido de absorción	0.65 %
g) Módulo de fineza	3.00

Agregado grueso:

Piedra Chancada (Confitillo) - Tres Tomas - Ferreñafe

a) Tamaño máximo nominal	N° 04
b) Peso Unitario suelto seco	1216 Kg/m ³
c) Peso Unitario compactado seco	1393 Kg/m ³
d) Peso específico de masa seco	2577 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.21 %
f) Contenido de absorción	2.68 %
g) Módulo de fineza	-----

RESULTADOS DEL DISEÑO:

Factor cemento: 12.0 bls/m³

Relación a/c: 0.462

Cantidad de cemento por metro cúbico:

Cemento:	511.6 kg/m ³	Pacasmayo Tipo MS
Agua:	236.4 lts/m ³	Potable
A. Fino:	900.7 kg/m ³	Cantera La Victoria - Pátapo
A. Grueso:	614.1 kg/m ³	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe

Proporción en peso:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Reemplazo</u>
1	1.20	1.76	19.63	0

Proporción en volumen:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Reemplazo</u>
1	1.48	1.87	19.63	0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO 420 Kg/cm² + 5% Vidrio Molido

CEMENTO

VIDRIO MOLIDO

1. Tipo de cemento	: Tipo MS - Pacasmayo	1. Peso Unitario Suelto Seco.	1480 kg/m ³
2. Peso específico	: 3150 kg/m ³	2. Peso específico.	2.439 g/cm ³

AGREGADOS:

Agregado fino:

Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

a) Tamaño máximo nominal	-----
b) Peso Unitario Suelto seco	1403 Kg/m ³
c) Peso Unitario Compactado seco	1828 Kg/m ³
d) Peso específico de masa	2562 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.51 %
f) Contenido de absorción	0.65 %
g) Módulo de fineza	3.00

Agregado grueso:

Piedra Chancada (Confitillo) - Tres Tomas - Ferreñafe

a) Tamaño máximo nominal	N° 04
b) Peso Unitario suelto seco	1216 Kg/m ³
c) Peso Unitario compactado seco	1393 Kg/m ³
d) Peso específico de masa seco	2577 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.21 %
f) Contenido de absorción	2.68 %
g) Módulo de fineza	-----

RESULTADOS DEL DISEÑO:

Factor cemento: 12.0 bls/m³
 Relación a/c: 0.462
 Cantidad de cemento por metro cúbico:

Cemento: 511.6 kg/m ³	Pacasmayo Tipo MS
Agua: 236.4 lts/m ³	Potable
A. Fino: 900.7 kg/m ³	Cantera La Victoria - Pátapo
A. Grueso: 814.1 kg/m ³	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
Vidrio: 25.58 kg/m ³	Vidrio molido

Proporción en peso:

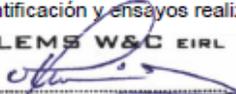
<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.20	1.76	19.63	0.050

Proporción en volumen:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.48	1.87	19.63	0.051

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO 420 Kg/cm² + 10% Vidrio Molido

CEMENTO

VIDRIO MOLIDO

1. Tipo de cemento	: Tipo MS - Pacasmayo	1. Peso Unitario Suelto Seco.	1480 kg/m ³
2. Peso específico	: 3150 kg/m ³	2. Peso específico.	2.439 g/cm ³

AGREGADOS:

Agregado fino:

Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

a) Tamaño máximo nominal	-----
b) Peso Unitario Suelto seco	1403 Kg/m ³
c) Peso Unitario Compactado seco	1626 Kg/m ³
d) Peso específico de masa	2562 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.51 %
f) Contenido de absorción	0.65 %
g) Módulo de fineza	3.00

Agregado grueso:

Piedra Chancada (Confitillo) - Tres Tomas - Ferreñafe

a) Tamaño máximo nominal	N° 04
b) Peso Unitario suelto seco	1216 Kg/m ³
c) Peso Unitario compactado seco	1393 Kg/m ³
d) Peso específico de masa seco	2577 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.21 %
f) Contenido de absorción	2.68 %
g) Módulo de fineza	-----

RESULTADOS DEL DISEÑO:

Factor cemento: 12.0 bls/m³
 Relación a/c: 0.462
 Cantidad de cemento por metro cúbico:

Cemento: 511.6 kg/m ³	Pacasmayo Tipo MS
Agua: 236.4 lts/m ³	Potable
A. Fino: 900.7 kg/m ³	Cantera La Victoria - Pátapo
A. Grueso: 614.1 kg/m ³	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
Vidrio: 51.16 kg/m ³	Vidrio molido

Proporción en peso:

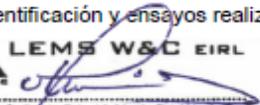
<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.20	1.76	19.63	0.100

Proporción en volumen:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.48	1.87	19.63	0.101

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO 420 Kg/cm² + 15% Vidrio Molido

CEMENTO

1. Tipo de cemento : Tipo MS - Pacasmayo
 2. Peso específico : 3150 kg/m³

VIDRIO MOLIDO

1. Peso Unitario Suelto Seco. 1480 kg/m³
 2. Peso específico. 2.439 g/cm³

AGREGADOS:

Agregado fino:

Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

a) Tamaño máximo nominal -----
 b) Peso Unitario Suelto seco 1403 Kg/m³
 c) Peso Unitario Compactado seco 1626 Kg/m³
 d) Peso específico de masa 2562 Kg/m³
 e) Contenido de humedad 0.51 %
 f) Contenido de absorción 0.65 %
 g) Módulo de fineza 3.00

Agregado grueso:

Piedra Chancada (Confitillo) - Tres Tomas - Ferreñafe

a) Tamaño máximo nominal N° 04
 b) Peso Unitario suelto seco 1216 Kg/m³
 c) Peso Unitario compactado seco 1393 Kg/m³
 d) Peso específico de masa seco 2577 Kg/m³
 e) Contenido de humedad 0.21 %
 f) Contenido de absorción 2.68 %
 g) Módulo de fineza -----

RESULTADOS DEL DISEÑO:

Factor cemento: 12.0 bls/m³
 Relación a/c: 0.462
 Cantidad de cemento por metro cúbico:

Cemento: 511.6 kg/m ³	Pacasmayo Tipo MS
Agua: 236.4 lts/m ³	Potable
A. Fino: 900.7 kg/m ³	Cantera La Victoria - Pátapo
A. Grueso: 614.1 kg/m ³	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
Vidrio: 76.74 kg/m ³	Vidrio molido

Proporción en peso:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.20	1.76	19.63	0.150

Proporción en volumen:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.48	1.87	19.63	0.152

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Martes, 19 de abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL
CONCRETO 420 Kg/cm² + 20% Vidrio Molido

CEMENTO

VIDRIO MOLIDO

1. Tipo de cemento	: Tipo MS - Pacasmayo	1. Peso Unitario Suelto Seco.	1480 kg/m ³
2. Peso específico	: 3150 kg/m ³	2. Peso específico.	2.439 g/cm ³

AGREGADOS:

Agregado fino:

Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

a) Tamaño máximo nominal	-----
b) Peso Unitario Suelto seco	1403 Kg/m ³
c) Peso Unitario Compactado seco	1626 Kg/m ³
d) Peso específico de masa	2562 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.51 %
f) Contenido de absorción	0.65 %
g) Módulo de fineza	3.00

Agregado grueso:

Piedra Chancada (Confitillo) - Tres Tomas - Ferreñafe

a) Tamaño máximo nominal	N° 04
b) Peso Unitario suelto seco	1216 Kg/m ³
c) Peso Unitario compactado seco	1393 Kg/m ³
d) Peso específico de masa seco	2577 Kg/m ³
e) Contenido de humedad	0.21 %
f) Contenido de absorción	2.88 %
g) Módulo de fineza	-----

RESULTADOS DEL DISEÑO:

Factor cemento: 12.0 bls/m³
 Relación a/c: 0.462
 Cantidad de cemento por metro cúbico:

Cemento: 511.6 kg/m ³	Pacasmayo Tipo MS
Agua: 236.4 lts/m ³	Potable
A. Fino: 900.7 kg/m ³	Cantera La Victoria - Pátapo
A. Grueso: 814.1 kg/m ³	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
Vidrio: 102.3 kg/m ³	Vidrio molido

Proporción en peso:

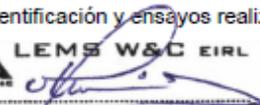
<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.20	1.76	19.63	0.200

Proporción en volumen:

<u>Cemento</u>	<u>Piedra</u>	<u>Arena</u>	<u>Agua</u>	<u>Vidrio Molido</u>
1	1.48	1.87	19.63	0.203

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO IV: Informe de Laboratorio: Resistencia a la Compresión

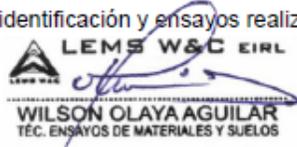
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Martes, 19 de abril del 2021.

Código : NTP 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Elaboración	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43	19/04/2022	26/04/2022	7	439420	17717	24.80	253
02		19/04/2022	26/04/2022	7	374950	17614	21.29	217
03		19/04/2022	26/04/2022	7	453240	17290	26.21	267
04	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43	19/04/2022	03/05/2022	14	337640	17598	19.19	196
05		19/04/2022	03/05/2022	14	628000	17547	35.79	365
06		19/04/2022	03/05/2022	14	630060	17480	36.04	368
07	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43	19/04/2022	17/05/2022	28	620400	16920	36.67	374
08		19/04/2022	17/05/2022	28	653070	17059	38.28	390
09		19/04/2022	17/05/2022	28	700170	17148	40.83	416

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

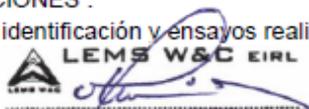
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Miércoles, 20 de abril del 2021.

Código : NTP 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20/04/2021	27/04/2021	7	435682	16910	25.76	263
02		20/04/2021	27/04/2021	7	420272	17010	24.71	252
03		20/04/2021	27/04/2021	7	418262	17100	24.46	249
04	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20/04/2021	04/05/2021	14	465252	16821	27.66	282
05		20/04/2021	04/05/2021	14	446852	16777	26.64	272
06		20/04/2021	04/05/2021	14	485682	16826	28.86	294
07	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20/04/2021	18/05/2021	28	460202	16566	27.78	283
08		20/04/2021	18/05/2021	28	480012	16815	28.55	291
09		20/04/2021	18/05/2021	28	494502	16826	29.39	300

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Jueves, 21 de abril del 2021.

Código : NTP 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	28/04/2021	7	446882	16910	26.43	269
02		21/04/2021	28/04/2021	7	470672	17150	27.44	280
03		21/04/2021	28/04/2021	7	480262	16821	28.55	291
04	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	05/05/2021	14	435282	17195	25.31	258
05		21/04/2021	05/05/2021	14	482252	17014	28.34	289
06		21/04/2021	05/05/2021	14	496282	16777	29.58	302
07	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	19/05/2021	28	515692	16920	30.48	311
08		21/04/2021	19/05/2021	28	498852	16625	30.01	306
09		21/04/2021	19/05/2021	28	483612	17381	27.82	284

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Viernes, 22 de abril del 2021.

Código : NTP 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	29/04/2021	7	520152	16965	30.66	313
02		22/04/2021	29/04/2021	7	525222	17195	30.55	311
03		22/04/2021	29/04/2021	7	535652	17055	31.41	320
04	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	06/05/2021	14	568382	16777	33.88	345
05		22/04/2021	06/05/2021	14	548182	16821	32.59	332
06		22/04/2021	06/05/2021	14	532162	16871	31.54	322
07	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	20/05/2021	28	580852	17145	33.88	345
08		22/04/2021	20/05/2021	28	548202	16660	32.91	336
09		22/04/2021	20/05/2021	28	556252	17010	32.70	333

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

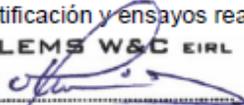
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Sábado, 23 de abril del 2021.

Código : NTP 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	23/04/2021	30/04/2021	7	618282	16871	36.65	374
02		23/04/2021	30/04/2021	7	610122	16866	36.18	369
03		23/04/2021	30/04/2021	7	608202	16988	35.80	365
04	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	23/04/2021	07/05/2021	14	625852	17100	36.60	373
05		23/04/2021	07/05/2021	14	635252	16777	37.87	386
06		23/04/2021	07/05/2021	14	645862	16916	38.18	389
07	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	23/04/2021	21/05/2021	28	628782	16779	37.47	382
08		23/04/2021	21/05/2021	28	633692	16826	37.66	384
09		23/04/2021	21/05/2021	28	669152	16873	39.66	404

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

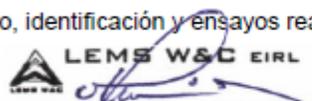
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Martes, 19 de abril del 2022.

Código : NTP 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43	19/04/2022	26/04/2022	7	625750	16082	38.91	397
02		19/04/2022	26/04/2022	7	635460	16269	39.06	398
03		19/04/2022	26/04/2022	7	637940	16269	39.21	400
04	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43	19/04/2022	03/05/2022	14	823520	16269	50.62	516
05		19/04/2022	03/05/2022	14	827350	16550	49.99	510
06		19/04/2022	03/05/2022	14	832380	16269	51.16	522
07	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43	19/04/2022	17/05/2022	28	843110	16450	51.25	523
08		19/04/2022	17/05/2022	28	884840	17010	52.02	530
09		19/04/2022	17/05/2022	28	881370	16456	53.56	546

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Miércoles, 20 de abril del 2021.

Código : NTP 399.604 : 2002
 Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	26/04/2021	03/05/2021	7	657362	16777	39.18	400
02		26/04/2021	03/05/2021	7	668562	16774	39.86	406
03		26/04/2021	03/05/2021	7	679803	16544	41.09	419
04	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	26/04/2021	10/05/2021	14	756743	16732	45.23	461
05		26/04/2021	10/05/2021	14	642162	16754	38.33	391
06		26/04/2021	10/05/2021	14	727063	16732	43.45	443
07	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	26/04/2021	24/05/2021	28	761993	16732	45.54	464
08		26/04/2021	24/05/2021	28	762383	16732	45.56	465
09		26/04/2021	24/05/2021	28	748253	16732	44.72	456

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

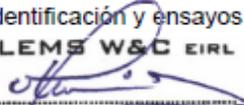
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Jueves, 21 de abril del 2021.

Código : NTP 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	28/04/2021	7	720023	16893	42.62	435
02		21/04/2021	28/04/2021	7	728213	16965	42.92	438
03		21/04/2021	28/04/2021	7	735513	16729	43.97	448
04	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	05/05/2021	14	786313	17100	45.98	469
05		21/04/2021	05/05/2021	14	796723	16732	47.62	486
06		21/04/2021	05/05/2021	14	806523	16660	48.41	494
07	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	19/05/2021	28	795393	16732	47.54	485
08		21/04/2021	19/05/2021	28	808913	16965	47.68	486
09		21/04/2021	19/05/2021	28	806243	16943	47.59	485

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

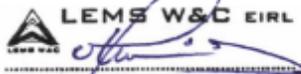
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Viernes, 22 de abril del 2021.

Código : NTP 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	29/04/2021	7	804813	17010	47.31	482
02		22/04/2021	29/04/2021	7	813233	17010	47.81	488
03		22/04/2021	29/04/2021	7	824793	16918	48.75	497
04	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	06/05/2021	14	815063	16965	48.04	490
05		22/04/2021	06/05/2021	14	813473	16826	48.35	493
06		22/04/2021	06/05/2021	14	803093	16866	47.62	486
07	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	20/05/2021	28	828373	16732	49.51	505
08		22/04/2021	20/05/2021	28	849653	16965	50.08	511
09		22/04/2021	20/05/2021	28	845133	16988	49.75	507

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Sábado, 23 de abril del 2021.

Código : NTP 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo : Resistencia a la Compresión

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	CARGA (N)	ÁREA (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	22/04/2021	29/04/2021	7	858783	16821	51.05	521
02		22/04/2021	29/04/2021	7	842403	17105	49.25	502
03		22/04/2021	29/04/2021	7	836913	17010	49.20	502
04	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	22/04/2021	06/05/2021	14	845293	16965	49.83	508
05		22/04/2021	06/05/2021	14	885823	16920	52.35	534
06		22/04/2021	06/05/2021	14	877333	16799	52.23	533
07	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	22/04/2021	20/05/2021	28	854883	17100	49.99	510
08		22/04/2021	20/05/2021	28	895983	17037	52.59	536
09		22/04/2021	20/05/2021	28	917573	16920	54.23	553

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO V: Informe de Laboratorio: Resistencia a la Tracción por Flexión

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Martes, 19 de abril del 2021.

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
 Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
 Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
 Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Luz (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43	19/04/2021	26/04/2021	7	2010	158.8	101.3	37.0	3.45	35
02		19/04/2021	26/04/2021	7	2349	158.8	99.8	40.0	3.79	39
03		19/04/2021	26/04/2021	7	1652	158.8	100.0	37.0	2.66	27
04	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43	19/04/2021	03/05/2021	14	1942	158.8	100.3	39.0	3.20	33
05		19/04/2021	03/05/2021	14	2020	158.8	100.3	39.3	3.13	32
06		19/04/2021	03/05/2021	14	2067	158.8	101.3	37.0	3.35	34
07	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43	19/04/2021	17/05/2021	28	2461	158.8	100.0	36.0	4.40	45
08		19/04/2021	17/05/2021	28	2986	158.8	101.5	35.5	5.48	56
09		19/04/2021	17/05/2021	28	2947	158.8	100.3	34.5	5.72	58

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

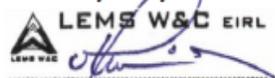
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Miércoles, 20 de abril del 2021.

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
 Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
 Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
 Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Luz (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20/04/2021	27/04/2021	7	1839	199.0	99.5	39.5	3.54	36
02		20/04/2021	27/04/2021	7	1750	199.0	99.0	39.0	3.43	35
03		20/04/2021	27/04/2021	7	1721	199.0	99.5	39.0	3.39	35
04	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20/04/2021	04/05/2021	14	1655	199.0	100.0	39.0	3.25	33
05		20/04/2021	04/05/2021	14	1849	199.0	100.5	39.0	3.61	37
06		20/04/2021	04/05/2021	14	2239	199.0	99.5	39.0	4.42	45
07	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20/04/2021	18/05/2021	28	2388	199.0	99.0	38.3	4.83	49
08		20/04/2021	18/05/2021	28	2710	199.0	98.0	38.0	5.68	58
09		20/04/2021	18/05/2021	28	2061	199.0	98.5	38.0	4.33	44

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Jueves, 21 de abril del 2021.

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
 Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
 Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
 Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Luz (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	28/04/2021	7	2260	200.0	100.0	39.5	4.35	44
02		21/04/2021	28/04/2021	7	2012	200.0	100.5	40.5	3.75	38
03		21/04/2021	28/04/2021	7	2041	200.0	100.5	40.0	3.76	38
04	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	05/05/2021	14	2280	200.0	100.5	40.0	4.25	43
05		21/04/2021	05/05/2021	14	2551	200.0	100.0	39.0	4.91	50
06		21/04/2021	05/05/2021	14	2260	200.0	100.0	39.5	4.40	45
07	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	19/05/2021	28	2682	200.0	100.0	39.0	5.22	53
08		21/04/2021	19/05/2021	28	2576	200.0	98.5	38.3	5.26	54
09		21/04/2021	19/05/2021	28	2390	200.0	98.5	38.0	5.01	51

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Viernes, 22 de abril del 2021.

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
 Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
 Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
 Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Luz (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	29/04/2021	7	2312	200.0	100.0	40.5	4.23	43
02		22/04/2021	29/04/2021	7	2113	200.0	100.0	40.0	3.91	40
03		22/04/2021	29/04/2021	7	2035	200.0	100.0	39.0	3.91	40
04	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	06/05/2021	14	2525	200.0	100.0	39.0	4.98	51
05		22/04/2021	06/05/2021	14	2165	200.0	100.0	40.0	4.16	42
06		22/04/2021	06/05/2021	14	2116	200.0	99.0	40.5	3.96	40
07	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	20/05/2021	28	2509	200.0	99.0	39.0	4.81	49
08		22/04/2021	20/05/2021	28	2947	200.0	98.8	38.5	5.96	61
09		22/04/2021	20/05/2021	28	3528	200.0	99.5	38.8	7.13	73

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

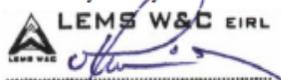
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Sábado, 23 de abril del 2021.

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
 Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
 Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
 Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Luz (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	23/04/2021	30/04/2021	7	2182	199.8	100.0	39.5	4.19	43
02		23/04/2021	30/04/2021	7	2717	199.8	100.0	40.5	5.09	52
03		23/04/2021	30/04/2021	7	2594	199.8	100.5	40.0	4.77	49
04	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	23/04/2021	07/05/2021	14	2597	199.8	99.0	39.0	5.04	51
05		23/04/2021	07/05/2021	14	2845	199.8	99.0	39.0	5.66	58
06		23/04/2021	07/05/2021	14	2312	199.8	99.0	39.0	4.60	47
07	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	23/04/2021	21/05/2021	28	3331	199.8	100.5	40.5	6.29	64
08		23/04/2021	21/05/2021	28	3977	199.8	100.0	39.0	7.54	77
09		23/04/2021	21/05/2021	28	4458	199.8	99.5	39.0	8.83	90

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

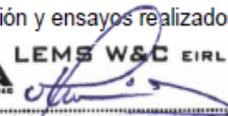
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Martes, 19 de abril del 2021.

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
 Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
 Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
 Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Dias	Carga (N)	Luz (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43	19/04/2021	26/04/2021	7	5835	178.5	100.0	57.0	4.81	49
02		19/04/2021	26/04/2021	7	6163	178.5	101.5	57.8	4.94	50
03		19/04/2021	26/04/2021	7	5786	178.5	100.3	59.8	4.48	46
04	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43	19/04/2021	03/05/2021	14	6016	178.5	101.3	57.0	4.67	48
05		19/04/2021	03/05/2021	14	6365	178.5	99.8	60.0	5.00	51
06		19/04/2021	03/05/2021	14	5938	178.5	100.0	57.5	4.61	47
07	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43	19/04/2021	17/05/2021	28	6173	178.5	100.3	56.0	5.12	52
08		19/04/2021	17/05/2021	28	6404	178.5	100.3	54.3	5.63	57
09		19/04/2021	17/05/2021	28	7684	178.5	101.3	57.3	6.54	67

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

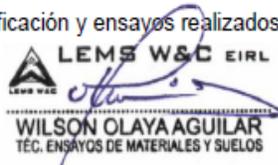
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Miércoles, 20 de abril del 2021.

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
 Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
 Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
 Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Luz (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20/04/2021	27/04/2021	7	4591	198.0	98.5	58.0	4.12	42
02		20/04/2021	27/04/2021	7	4708	198.0	99.0	58.0	4.20	43
03		20/04/2021	27/04/2021	7	4181	198.0	98.0	60.5	3.61	37
04	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20/04/2021	04/05/2021	14	4849	198.0	100.0	58.3	4.09	42
05		20/04/2021	04/05/2021	14	5100	198.0	100.0	60.0	4.33	44
06		20/04/2021	04/05/2021	14	4758	198.0	99.5	59.5	3.98	41
07	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20/04/2021	18/05/2021	28	5140	198.0	100.0	58.0	4.42	45
08		20/04/2021	18/05/2021	28	4963	198.0	100.0	58.5	4.34	44
09		20/04/2021	18/05/2021	28	5514	198.0	100.0	58.5	4.79	49

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

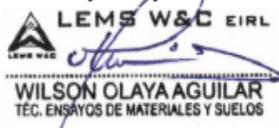
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Jueves, 21 de abril del 2021.

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
 Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
 Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
 Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Luz (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	28/04/2021	7	5611	198.0	98.5	61.0	4.55	46
02		21/04/2021	28/04/2021	7	4274	198.0	100.0	58.0	3.59	37
03		21/04/2021	28/04/2021	7	4481	198.0	99.5	59.5	3.88	40
04	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	05/05/2021	14	5935	198.0	100.0	59.5	4.98	51
05		21/04/2021	05/05/2021	14	6005	198.0	100.0	60.0	5.00	51
06		21/04/2021	05/05/2021	14	5730	198.0	99.0	59.0	4.86	50
07	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21/04/2021	19/05/2021	28	5739	198.0	100.0	59.0	4.90	50
08		21/04/2021	19/05/2021	28	6500	198.0	100.5	59.0	5.52	56
09		21/04/2021	19/05/2021	28	5985	198.0	100.0	58.3	5.17	53

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

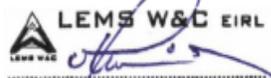
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Viernes, 22 de abril del 2021.

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
 Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
 Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
 Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Luz (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	29/04/2021	7	5677	198.0	99.0	60.0	4.73	48
02		22/04/2021	29/04/2021	7	5826	198.0	98.8	59.5	4.91	50
03		22/04/2021	29/04/2021	7	5846	198.0	99.0	62.0	4.75	48
04	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	06/05/2021	14	6131	198.0	100.0	60.0	4.90	50
05		22/04/2021	06/05/2021	14	5934	198.0	100.0	60.0	4.90	50
06		22/04/2021	06/05/2021	14	6033	198.0	99.5	59.5	5.04	51
07	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22/04/2021	20/05/2021	28	6431	198.0	100.0	60.0	5.35	55
08		22/04/2021	20/05/2021	28	6137	198.0	100.5	60.0	5.04	51
09		22/04/2021	20/05/2021	28	6002	198.0	100.0	60.0	4.95	50

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

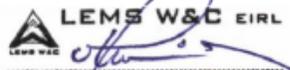
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de elaboración : Sábado, 23 de abril del 2021.

Código : ITINTEC 399.124 : 1988
 Título : ADOQUINES DE CONCRETO (HORMIGON) PARA PAVIMENTOS.
 Norma : Requisitos y Métodos de ensayo.
 Ensayo : Método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción por flexión.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad Días	Carga (N)	Luz (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia a la Tracción por Flexión	
									Mpa	Kg/Cm ²
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	23/04/2021	30/04/2021	7	6354	198.8	99.5	60.0	5.29	54
02		23/04/2021	30/04/2021	7	6633	198.8	99.0	60.0	5.55	57
03		23/04/2021	30/04/2021	7	6034	198.8	99.5	59.5	5.06	52
04	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	23/04/2021	07/05/2021	14	6524	198.8	100.0	60.5	5.40	55
05		23/04/2021	07/05/2021	14	6245	198.8	100.0	60.0	5.13	52
06		23/04/2021	07/05/2021	14	6558	198.8	100.0	60.0	5.43	55
07	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	23/04/2021	21/05/2021	28	6630	198.8	100.0	60.0	5.49	56
08		23/04/2021	21/05/2021	28	6427	198.8	100.0	60.5	5.28	54
09		23/04/2021	21/05/2021	28	6384	198.8	101.0	60.0	5.19	53

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO VI: Informe de Laboratorio: Resistencia a la Abrasión

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto / Obra : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de elaboración : Martes, 19 de abril del 2021.

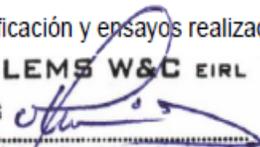
ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

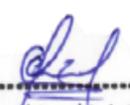
Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43	19-abr	17-may	28	2	3	98	2024	1993	31	1.53
M-2		19-abr	17-may	28	2	3	98	2003	1981	22	1.10
M-3		19-abr	17-may	28	2	3	98	2007	1986	21	1.05

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto / Obra : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de elaboración : Miércoles, 20 de abril del 2021.

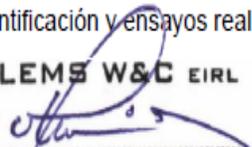
ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20-abr	18-may	28	2	3	98	1700	1680	20	1.18
M-2		20-abr	18-may	28	2	3	98	1680	1660	20	1.19
M-3		20-abr	18-may	28	2	3	98	1670	1650	20	1.20

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto / Obra : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de elaboración : Jueves, 21 de abril del 2021.

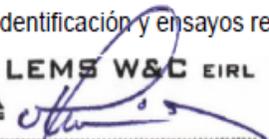
ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	21-abr	19-may	28	2	3	98	1600	1580	20	1.25
M-2		21-abr	19-may	28	2	3	98	1760	1730	30	1.70
M-3		21-abr	19-may	28	2	3	98	1470	1450	20	1.36

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto / Obra : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de elaboración : Viernes, 22 de abril del 2021.

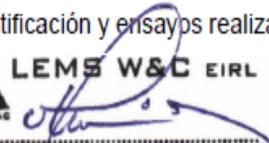
ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	22-abr	20-may	28	2	3	98	1840	1820	20	1.09
M-2		22-abr	20-may	28	2	3	98	1820	1800	20	1.10
M-3		22-abr	20-may	28	2	3	98	1870	1850	20	1.07

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto / Obra : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de elaboración : Sábado, 23 de abril del 2021.

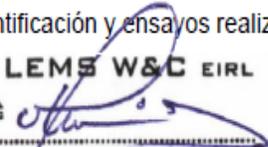
ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	23-abr	21-may	28	2	3	98	1860	1840	20	1.08
M-2		23-abr	21-may	28	2	3	98	1820	1810	10	0.55
M-3		23-abr	21-may	28	2	3	98	1660	1640	20	1.20

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto / Obra : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de elaboración : Martes, 19 de abril del 2021.

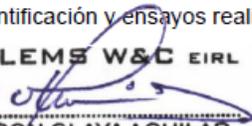
ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43	29-abr	27-may	28	2	3	98	2659	2652	7	0.26
M-2		29-abr	27-may	28	2	3	98	2476	2469	7	0.28
M-3		29-abr	27-may	28	2	3	98	2719	2715	4	0.15

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto / Obra : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de elaboración : Miércoles, 20 de abril del 2021.

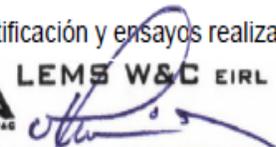
ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	20-abr	18-may	28	2	3	98	2410	2395	15	0.62
M-2		20-abr	18-may	28	2	3	98	2730	2715	15	0.55
M-3		20-abr	18-may	28	2	3	98	2690	2675	15	0.56

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto / Obra : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de elaboración : Jueves, 21 de abril del 2021.

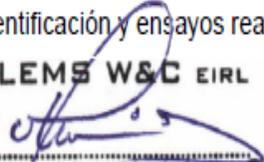
ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43 + 10.% Vidrio	21-abr	19-may	28	2	3	98	2610	2595	15	0.57
M-2		21-abr	19-may	28	2	3	98	2620	2605	15	0.57
M-3		21-abr	19-may	28	2	3	98	2580	2565	15	0.58

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto / Obra : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de elaboración : Viernes, 22 de abril del 2021.

ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	Adoquín Tipo II	22-abr	20-may	28	2	3	98	2680	2665	15	0.56
M-2	Ra/c = 0.43 + 15. % Vidrio molido	22-abr	20-may	28	2	3	98	2660	2645	15	0.56
M-3		22-abr	20-may	28	2	3	98	2730	2715	15	0.55

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
Proyecto / Obra : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
Fecha de elaboración : Sábado, 23 de abril del 2021.

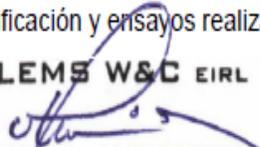
ENSAYO : Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method (Método normalizado para la resistencia a la abrasión del concreto o superficies de mortero mediante el ensayo del rodillo giratorio).

NORMA : ASTM C944 / C944M - 12

Muestra	Descripción o nombre de la muestra	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Tiempo Abrasión (Minutos)	ciclo	Carga (N)	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Desgaste (g)	Desgaste (%)
M-1	Adoquín Tipo II	23-abr	21-may	28	2	3	98	2830	2815	15	0.53
M-2	Ra/c = 0.43 + 20. % Vidrio molido	23-abr	21-may	28	2	3	98	2670	2655	15	0.56
M-3		23-abr	21-may	28	2	3	98	2665	2650	15	0.56

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO VII: Informe de Laboratorio: Absorción

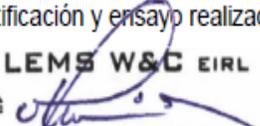
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : TESIS: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
 Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43	1878	1052	1767	2139	6.3
02		1753	968	1650	2102	6.2
03		1912	1054	1781	2076	7.4

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Miércoles, 18 de mayo del 2021.

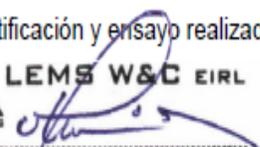
Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.

Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 0.5% Vidrio Molido	1578	877	1445	2061	9.2
02		1618	881	1470	1995	10.1
03		1691	919	1535	1988	10.2

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

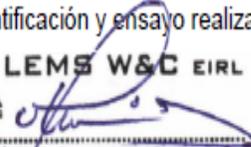
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 10.0% Vidrio Molido	1694	837	1530	1785	10.7
02		1508	927	1380	2375	9.3
03		1362	728	1220	1924	11.6

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

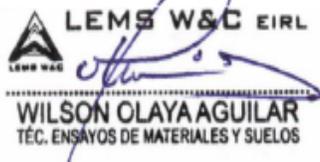
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Viernes, 20 de mayo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 15.0% Vidrio Molido	1835	1006	1650	1990	11.2
02		1706	928	1590	2044	7.3
03		1660	915	1530	2054	8.5

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

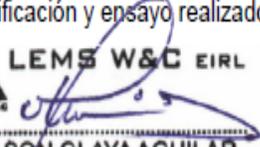
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo I Ra/c = 0.43 + 20.0% Vidrio Molido	1856	1020	1730	2069	7.3
02		1726	1005	1590	2205	8.6
03		1859	1030	1770	2135	5.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

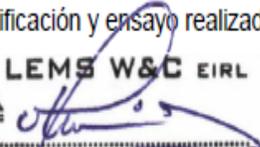
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto / Obra : TESIS: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Martes, 17 de mayo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín Tipo II Ra/c = 0.43	2344	1309	2271	2194	3.2
02		2525	1422	2425	2199	4.1
03		2451	1381	2388	2232	2.6

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

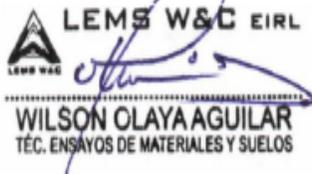
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Miércoles, 18 de mayo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
 Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín tipo II	2586	1407	2476	2100	4.4
02	Ra/c = 0.4 + 5.0% vidrio molido	2712	1510	2644	2200	2.6
03		2687	1461	2561	2089	4.9

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

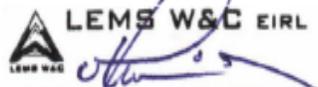
Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Jueves, 19 de mayo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.
 Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín tipo II	2728	1525	2631	2187	3.7
02	Ra/c = 0.43 + 10.0% vidrio molido	2500	1365	2383	2100	4.9
03		2870	1603	2779	2193	3.3

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Viernes, 20 de mayo del 2021.

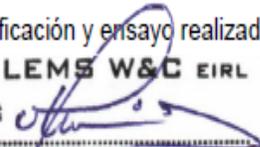
Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.

Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín tipo II Ra/c = 0.43 + 15.0% vidrio molido	2698	1507	2583	2169	4.5
02		2784	1529	2614	2083	6.5
03		2496	1334	2241	1929	11.4

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. FERNANDEZ PALACIOS LENIN MARCOS
 Proyecto : Tesis: "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRÁNSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2021.

Código : 399.604 : 2002

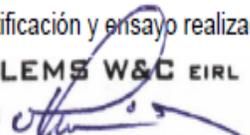
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería de concreto.

Ensayo **Absorción**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	Masa Saturada (g)	Masa Sumergida (g)	Masa Seca al horno (g)	DENSIDAD (Kg/m ³)	ABSORCIÓN (%)
01	Adoquín tipo II Ra/c = 0.43 + 20.0% vidrio molido	2412	1313	2240	2038	7.7
02		2561	1399	2385	2052	7.4
03		2624	1432	2443	2049	7.4

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación y ensayo realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO VIII: Procedimientos Constructivos

I. Visita a las canteras ubicadas en la región Lambayeque para la obtención de los agregados finos y gruesos para la elaboración de adoquines de concreto tipo I y tipo II.



Ilustración 1: Cantera La victoria – Pátapo



Ilustración 2: Cantera Tres Tomas – Ferreñafe



Ilustración 3: Cantera Castro I – Zaña



Ilustración 4: Cantera Pacherez – Pucalá

II. Ensayo de materiales pétreos



Ilustración 5: Granulometría, peso unitario suelto y compactado



Ilustración 6: Contenido de humedad, peso específico y absorción.

III. Material a incorporar vidrio molido



Ilustración 7: Obtención de Botellas de vidrio y limpieza de cada una de ellas.



Ilustración 8: Proceso de demolición del vidrio

IV. Elaboración de adoquines de concreto tipo I y tipo II



Ilustración 9: Proceso de elaboración y diseño de los adoquines de concreto



Ilustración 10: Proceso de secado y curado de los adoquines de concreto

V. Ensayos físicos a los adoquines de concreto



Ilustración 11: Ensayo de variación dimensional



Ilustración 12: Ensayo de densidad y absorción

VI. Ensayos mecánicos a los adoquines de concreto tipo I y tipo II



Ilustración 13: Ensayo resistencia a la compresión



Ilustración 14: Ensayo resistencia a la flexión



Ilustración 15: Muestras de adoquín ensayo a la resistencia a la flexión



Ilustración 16: Ensayo resistencia al desgaste por abrasión

ANEXO VIX: Sustento Técnico y Económico mediante análisis de precios unitarios de los adoquines de concreto Tipo I y Tipo II.

Sustento Técnico y Económico mediante análisis de precios unitarios de los adoquines de concreto Tipo I de resistencia de 320 kg/cm² y Tipo II de resistencia de 420 kg/cm²

Concreto f'c=320 kg/cm2, para Bloques de Adoquin Convencional					m3	S/. 845.50	
		Rendimiento	1.00	m3/dia			
	Materiales					320.66	
	Cemento	Bol	12.64	20.34	257.09		
	Agregado Grueso	m3	0.53	53.39	28.31		
	Arena gruesa	a m3	0.67	49.15	33.13		
	Agua	m3	0.25	8.60	2.13		
	Mano de Obra					298.16	
	Operario	HH	1.000	8.0000	27.49	219.92	
	Peón	HH	0.500	4.0000	19.56	78.24	
	Equipos					226.68	
	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.0000	298.16	8.94	
	Mezcladora de Concreto 18 Hp	HM	1.000	8.000	12.81	102.48	
	Maquina Adoquinera	HM	1.000	8.0000	14.41	115.25	

Concreto f'c=320 kg/cm2, para Bloques de Adoquin Tipo I con 5% Vidrio Triturado					m3	S/. 876.26	
		Rendimiento	1.00	m3/dia			
	Materiales					351.42	
	Cemento	Bol	12.64	20.34	257.09		
	Agregado Grueso	m3	0.53	53.39	28.31		
	Arena gruesa	m3	0.67	49.15	33.13		
	Agua	m3	0.25	8.60	2.13		
	Vidrio Triturado	m3	0.02	1,694.92	30.76		
	Mano de Obra					298.16	
	Operario	HH	1.000	8.0000	27.49	219.92	
	Peón	HH	0.500	4.0000	19.56	78.24	
	Equipos					226.68	
	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.0000	298.16	8.94	
	Mezcladora de Concreto 18 Hp	HM	1.000	8.000	12.81	102.48	
	Maquina Adoquinera	HM	1.000	8.0000	14.41	115.25	

Concreto f'c=320 kg/cm2, para Bloques de Adoquin Tipo I con 10% Vidrio Triturado					m3	S/. 907.02
		Rendimiento	1.00	m3/dia		
	Materiales					382.18
Cemento	Bol		12.64	20.34	257.09	
Agregado Grueso	m3		0.53	53.39	28.31	
Arena gruesa	m3		0.67	49.15	33.13	
Agua	m3		0.25	8.60	2.13	
Vidrio Triturado	m3		0.04	1,694.92	61.52	
	Mano de Obra					298.16
Operario	HH	1.000	8.0000	27.49	219.92	
Peón	HH	0.500	4.0000	19.56	78.24	
	Equipos					226.68
Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.0000	298.16	8.94	
Mezcladora de Concreto 18 Hp	HM	1.000	8.000	12.81	102.48	
Maquina Adoquinera	HM	1.000	8.0000	14.41	115.25	

Concreto f'c=320 kg/cm2, para Bloques de Adoquin Tipo I con 15% Vidrio Triturado					m3	S/. 937.78
		Rendimiento	1.00	m3/dia		
	Materiales					412.94
Cemento	Bol		12.64	20.34	257.09	
Agregado Grueso	m3		0.53	53.39	28.31	
Arena gruesa	m3		0.67	49.15	33.13	
Agua	m3		0.25	8.60	2.13	
Vidrio Triturado	m3		0.05	1,694.92	92.28	
	Mano de Obra					298.16
Operario	HH	1.000	8.0000	27.49	219.92	
Peón	HH	0.500	4.0000	19.56	78.24	
	Equipos					226.68
Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.0000	298.16	8.94	
Mezcladora de Concreto 18 Hp	HM	1.000	8.000	12.81	102.48	
Maquina Adoquinera	HM	1.000	8.0000	14.41	115.25	

Concreto f'c=320 kg/cm2, para Bloques de Adoquin Tipo I con 20% Vidrio Triturado				m3	S/. 968.52
	Rendimiento	1.00	m3/dia		
	Materiales				443.68
Cemento	Bol	12.64	20.34	257.09	
Agregado Grueso	m3	0.53	53.39	28.31	
Arena gruesa	m3	0.67	49.15	33.13	
Agua	m3	0.25	8.60	2.13	
Vidrio Triturado	m3	0.07	1,694.92	123.01	
	Mano de Obra				298.16
Operario	HH	1.000	8.0000	27.49	219.92
Peón	HH	0.500	4.0000	19.56	78.24
	Equipos				226.68
Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.0000	298.16	8.94
Mezcladora de Concreto 18 Hp	HM	1.000	8.000	12.81	102.48
Maquina Adoquinera	HM	1.000	8.0000	14.41	115.25

Resumen del análisis de precios unitarios de los adoquines de concreto Tipo I

Resumen de Precios por Unidades de Adoquines Tipo I		
	Unidades	Precio
Adoquines Convencional Tipo I	1000	704.6
Adoquines Convencional Tipo I Con 5% de Vidrio Triturado	1000	730.2
Adoquines Convencional Tipo I Con 10% de Vidrio Triturado	1000	755.9
Adoquines Convencional Tipo I Con 15% de Vidrio Triturado	1000	781.5
Adoquines Convencional Tipo I Con 20% de Vidrio Triturado	1000	807.1

Nota. Se detalla los precios por unidad de adoquines de concreto patrón Tipo I y con adiciones de vidrio molido

Concreto f'c=420 kg/cm2, para Bloques de Adoquin Convencional					m3	S/. 845.50
		Rendimiento	1.00	m3/dia		
	Materiales					320.66
	Cemento	Bol	12.64	20.34	257.09	
	Agregado Grueso	m3	0.53	53.39	28.31	
	Arena gruesa	m3	0.67	49.15	33.13	
	Agua	m3	0.25	8.60	2.13	
	Mano de Obra					298.16
	Operario	HH	1.000	8.0000	27.49	219.92
	Peón	HH	0.500	4.0000	19.56	78.24
	Equipos					226.68
	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.0000	298.16	8.94
	Mezcladora de Concreto 18 Hp	HM	1.000	8.000	12.81	102.48
	Maquina Adoquinera	HM	1.000	8.0000	14.41	115.25

Concreto f'c=420 kg/cm2, para Bloques de Adoquin Tipo II con 5% Vidrio Triturado					m3	S/. 876.26
		Rendimiento	1.00	m3/dia		
	Materiales					351.42
	Cemento	Bol	12.64	20.34	257.09	
	Agregado Grueso	m3	0.53	53.39	28.31	
	Arena gruesa	m3	0.67	49.15	33.13	
	Agua	m3	0.25	8.60	2.13	
	Vidrio Triturado	m3	0.02	1,694.92	30.76	
	Mano de Obra					298.16
	Operario	HH	1.000	8.0000	27.49	219.92
	Peón	HH	0.500	4.0000	19.56	78.24
	Equipos					226.68
	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.0000	298.16	8.94
	Mezcladora de Concreto 18 Hp	HM	1.000	8.000	12.81	102.48
	Maquina Adoquinera	HM	1.000	8.0000	14.41	115.25

Concreto f'c=420 kg/cm2, para Bloques de Adoquin Tipo II con 10% Vidrio Triturado					m3	S/. 907.02
		Rendimiento	1.00	m3/dia		
	Materiales					382.18
	Cemento	Bol	12.64	20.34	257.09	
	Agregado Grueso	m3	0.53	53.39	28.31	
	Arena gruesa	m3	0.67	49.15	33.13	
	Agua	m3	0.25	8.60	2.13	
	Vidrio Triturado	m3	0.04	1,694.92	61.52	
	Mano de Obra					298.16
	Operario	HH	1.000	8.0000	27.49	219.92
	Peón	HH	0.500	4.0000	19.56	78.24
	Equipos					226.68
	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.0000	298.16	8.94
	Mezcladora de Concreto 18 Hp	HM	1.000	8.000	12.81	102.48
	Maquina Adoquinera	HM	1.000	8.0000	14.41	115.25

Concreto f'c=420 kg/cm2, para Bloques de Adoquin Tipo II con 15% Vidrio Triturado					m3	S/. 937.78
		Rendimiento	1.00	m3/dia		
	Materiales					412.94
	Cemento	Bol	12.64	20.34	257.09	
	Agregado Grueso	m3	0.53	53.39	28.31	
	Arena gruesa	m3	0.67	49.15	33.13	
	Agua	m3	0.25	8.60	2.13	
	Vidrio Triturado	m3	0.05	1,694.92	92.28	
	Mano de Obra					298.16
	Operario	HH	1.000	8.0000	27.49	219.92
	Peón	HH	0.500	4.0000	19.56	78.24
	Equipos					226.68
	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.0000	298.16	8.94
	Mezcladora de Concreto 18 Hp	HM	1.000	8.000	12.81	102.48
	Maquina Adoquinera	HM	1.000	8.0000	14.41	115.25

Concreto f'c=420 kg/cm2, para Bloques de Adoquin Tipo II con 20% Vidrio Triturado					m3	S/. 968.52
		Rendimiento	1.00	m3/dia		
	Materiales					443.68
	Cemento	Bol	12.64	20.34	257.09	
	Agregado Grueso	m3	0.53	53.39	28.31	
	Arena gruesa	m3	0.67	49.15	33.13	
	Agua	m3	0.25	8.60	2.13	
	Vidrio Triturado	m3	0.07	1,694.92	123.01	
	Mano de Obra					298.16
	Operario	HH	1.000	8.0000	27.49	219.92
	Peón	HH	0.500	4.0000	19.56	78.24
	Equipos					226.68
	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.0000	298.16	8.94
	Mezcladora de Concreto 18 Hp	HM	1.000	8.000	12.81	102.48
	Maquina Adoquinera	HM	1.000	8.0000	14.41	115.25

Resumen del análisis de precios unitarios de los adoquines de concreto Tipo II.

Resumen de Precios por Unidades de Adoquines Tipo II		
	Unidades	Precio
Adoquines Convencional Tipo II	1000	1056.9
Adoquines Convencional Tipo II Con 5% de Vidrio Triturado	1000	1095.3
Adoquines Convencional Tipo II Con 10% de Vidrio Triturado	1000	1133.8
Adoquines Convencional Tipo II Con 15% de Vidrio Triturado	1000	1172.2
Adoquines Convencional Tipo II Con 20% de Vidrio Triturado	1000	1210.6

Nota. Se detalla los precios por unidad de adoquines de concreto patrón Tipo II y con adiciones de vidrio molido

ANEXO VX: Análisis Estadístico; Validez y confiabilidad del instrumento

Alfa de Cronbach

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPOANDO VIDRIO MOLIDO"

Compresión

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,855	10

Estadísticas de total de elemento

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
0%		35304,712	1,000	,882
5%		82651,766	,997	,835
10%	320	88676,876	,805	,851
15%		86641,426	,995	,845
20%		87589,563	,999	,848
0%		55312,740	,970	,792
5%		78994,555	,950	,826
10%	420	79587,077	,963	,827
15%		89223,680	,736	,853
20%		89666,473	,960	,853

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		18798,715	2	9399,358		
Intra sujetos	Entre elementos	211963,220	9	23551,469	17,232	,000
	Residuo	24601,784	18	1366,766		
	Total	236565,004	27	8761,667		
Total		255363,719	29	8805,645		

Media global = 406,8040


 Luis Araujo Montenegro Carr
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACION
 DR. EDUCACION
 COESPE 262

Flexión

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,943	10

Estadísticas de total de elemento

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
0%		3311,730	,986	,932
5%		4150,262	,996	,927
10%	320	4387,065	,964	,932
15%		3802,387	,986	,925
20%		3238,159	,992	,934
0%		4421,159	,987	,932
5%		4797,616	,992	,941
10%	420	4481,324	,820	,936
15%		5005,039	,850	,947
20%		5229,534	,865	,954

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	1050,704	2	525,352		
Intra sujetos					
Entre elementos	793,596	9	88,177	2,931	,025
Residuo	541,540	18	30,086		
Total	1335,136	27	49,449		
Total	2385,840	29	82,270		

Media global = 48,8373


 Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

Abrasión

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,997	10

Estadísticas de total de elemento

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
0%		2,310	1,000	,996
5%		2,310	1,000	,996
10%	Tipo I	2,310	1,000	,996
15%		2,310	1,000	,996
20%		2,310	1,000	,996
0%		2,624	1,000	1,000
5%		2,310	1,000	,996
10%	Tipo II	2,310	1,000	,996
15%		2,310	1,000	,996
20%		2,310	1,000	,996

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		,578	2	,289		
Intra sujetos	Entre elementos	3,809	9	,423	423,187	,000
	Residuo	,018	18	,001		
	Total	3,827	27	,142		
Total		4,405	29	,152		

Media global = ,6680


 Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

Absorción

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
1,000	10

Estadísticas de total de elemento

		Varianza de	Correlación total	Alfa de
		escala si el elemento se ha suprimido	de elementos corregida	Cronbach si el elemento se ha suprimido
0%		64,160	1,000	1,000
5%		64,160	1,000	1,000
10%	Tipo I	64,160	1,000	1,000
15%		64,160	1,000	1,000
20%		64,160	1,000	1,000
0%		64,160	1,000	1,000
5%		64,160	1,000	1,000
10%	Tipo II	64,160	1,000	1,000
15%		64,160	1,000	1,000
20%		64,160	1,000	1,000

ANOVA

		Suma de	gl	Media	F	Sig
		cuadrados		cuadrática		
Inter sujetos		15,842	2	7,921		
Intra sujetos	Entre elementos	170,751	9	18,972	2373442456	,000
	Residuo	,000	18	,000	6204964,000	
	Total	170,751	27	6,324		
Total		186,593	29	6,434		

Media global = 6,0290

En las tablas se observa que, el instrumento sobre "desempeño de adoquines de concreto para tránsito peatonal y ligero incorporando vidrio molido" es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).

Luis Arturo Montenegro Carrero
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

ANEXO VXI: Análisis Estadístico; Validez y confiabilidad del instrumento

Aiken

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE "DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPOANDO VIDRIO MOLIDO"

Claridad

	f'c=320 kg/m2				f'c=420 kg/m2			
	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción
JUEZ 1	1	0	1	1	0	1	1	1
JUEZ 2	1	0	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	1

$$V = \frac{S}{n(C-1)}$$

S = Suma de la valoración de todos los expertos por ítems o preguntas
 n = N° de expertos que participaron en el estudio
 C = Numero de niveles de la escala de valorización utilizada

	Compresión n	Flexión n	Abrasión n	Absorción n	Compresión n	Flexión n	Abrasión n	Absorción n
(S)	5	3	5	4	4	5	4	5
(n)	5							
(c)	2							
V de Aiken por preg =	1	0.6	1	0.8	0.8	1	0.8	1

	Claridad
V de Aiken por criterio	0.875

Contexto

	f'c=320 kg/m2				f'c=420 kg/m2			
	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción
JUEZ 1	0	1	1	1	0	1	1	1
JUEZ 2	1	0	1	1	1	0	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	1

	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción
(S)	4	4	5	4	4	3	5	5
(n)								
(c)								
V de Aiken por preg =	0.8	0.8	1	0.8	0.8	0.6	1	1

	Contexto
V de Aiken por criterio	0.85

Congruencia

	f'c=320 kg/m2				f'c=420 kg/m2			
	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción	Compresión	Flexión	Abrasión	Compresión
JUEZ 1	0	1	1	1	0	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	0	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	0	1	1
JUEZ 5	1	0	1	1	1	0	1	1

	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción
(S)	5	4	4	5	5	4	1	5
(n)	5							
(c)	2							
V de Aiken por preg =	1	0.8	0.8	1	1	0.8	0.2	1

Congruencia	
V de Aiken por criterio	0.825

Dominio del constructo

	f'c=320 kg/m2				f'c=420 kg/m2			
	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción	Compresión	Flexión	Abrasión	Compresión
JUEZ 1	0	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	0	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 3	0	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	0	1

	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción	Compresión	Flexión	Abrasión	Absorción
(S)	2	2	5	5	5	5	5	1
(n)	5							
(c)	2							
V de Aiken por preg =	0.4	0.4	1	1	1	1	1	0.2

Dominio del constructo	
V de Aiken por criterio	0.825

En las tablas se observa sobre “desempeño de adoquines de concreto para tránsito peatonal y ligero incorporando vidrio molido” es válido (Este coeficiente puede obtener valores entre 0 hasta 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido).



Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESPE 262

Colegiatura N° 287804

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Yoner Chavez Burgos	Residente de Obra	Prueba de comprensión, flexión, Abrasión %, absorción %	Fernández Palacios Lenin Marcos
Título de la Investigación: Desempeño de Adoquines de Concreto para Tránsito Peatonal y Ligero Incorporando Vidrio Molido.			

II. Aspectos de validación de cada Ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
3	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	f'c=320 kg/m2								
1	Compresión	X			X		X		X
2	Flexión		X	X		X		X	
3	Abrasión %	X		X		X		X	
4	absorción %	X		X		X		X	
	f'c=420 kg/m2								
1	Compresión		X		X		X	X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Abrasión %	X		X		X		X	
4	absorción %	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Yoner Chavez Burgos

Especialidad: Ing. Civil

Yoner
YONER CHAVEZ BURGOS
ING. CIVIL
REG. CIP N° 287004

Colegiatura N° 312295

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
José Luis Delgado Sánchez	Residente de Obra	Prueba de comprensión, flexión, Abrasión %, absorción %	Fernández Palacios Lenin Marcos
Título de la Investigación: Desempeño de Adoquines de Concreto para Tránsito Peatonal y Ligero Incorporando Vidrio Molido.			

II. Aspectos de validación de cada Ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
3	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	f'c=320 kg/m2								
1	Compresión	X		X		X			X
2	Flexión		X		X	X		X	
3	Abrasión %	X		X		X		X	
4	absorción %	X		X		X		X	
	f'c=420 kg/m2								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X			X		X	X	
3	Abrasión %	X		X		X			X
4	absorción %	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: José Luis Delgado Sánchez

Especialidad: Ing. Civil



JOSE LUIS DELGADO SANCHEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 312295

Colegiatura N° 285160

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Robert Enrique Cervantes Abarca	Residente de Obra	Prueba de comprensión, flexión, Abrasión %, absorción %	Fernández Palacios Lenin Marcos
Título de la Investigación: Desempeño de Adoquines de Concreto para Tránsito Peatonal y Ligero Incorporando Vidrio Molido.			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
3	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	f_c=320 kg/m²								
1	Compresión	X		X		X			X
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Abrasión %	X		X		X		X	
4	absorción %	X		X		X		X	
	f_c=420 kg/m²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X			X		X	X	
3	Abrasión %		X	X		X			X
4	absorción %	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Robert Enrique Abarca

Especialidad: Ing. Civil



ROBERT ENRIQUE CERRANTES ABARCA
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
REG CIP N° 285160

Colegiatura N° 60702

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
José Enrique Angeles Trejo	Residente de Obra	Prueba de comprensión, flexión, Abrasión %, absorción %	Fernández Palacios Lenin Marcos
Título de la Investigación: Desempeño de Adoquines de Concreto para Tránsito Peatonal y Ligero Incorporando Vidrio Molido.			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
3	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	f'c=320 kg/m2								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Abrasión %	X		X		X		X	
4	absorción %	X		X		X		X	
	f'c=420 kg/m2								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X			X	X	
3	Abrasión %	X		X		X			X
4	absorción %	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: José Enrique Ángeles Trejo

Especialidad: Ing. Civil



 Jose Enrique Angeles Trejo
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 60702

Colegiatura N° 302284

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Juan A. Otiniano Ocampo	Residente de Obra	Prueba de comprensión, flexión, Abrasión %, absorción %	Fernández Palacios Lenin Marcos
Título de la Investigación: Desempeño de Adoquines de Concreto para Tránsito Peatonal y Ligero Incorporando Vidrio Molido.			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
3	A	Correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	f'c=320 kg/m2								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Abrasión %	X		X		X		X	
4	absorción %		X		X		X	X	
	f'c=420 kg/m2								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X			X	X	
3	Abrasión %	X		X		X			X
4	absorción %	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()
 Apellidos y nombres del juez validador: Otiniano Ocampo

Especialidad Ing Civil



Juan A. Otiniano Ocampo
ING. CIVIL AMBIENTAL
CIP. 302284

ANEXO VXI: Autorización para el recojo de información



AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 27 de Mayo de 2022

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

**REPRESENTANTE LEGAL DE COORDINACIÓN DE LABORATORIO – UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPAN**

**AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto
de investigación, denominado:**

**DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO
INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO.**

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de coordinación del laboratorio UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN, AUTORIZO al estudiante: Fernandez Palacios Lenin Marcos., identificado con DNI N° 47961743, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado DESEMPEÑO DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA TRANSITO PEATONAL Y LIGERO INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.



USS Universidad
Señor de Sipán
Wilson Olaya Aguilar
COORDINADOR DE LABORATORIO / TALLERES
ESC. INGENIERÍA CIVIL
Atentamente.

Wilson Olaya Aguilar: DNI N°41437114

Tec. Coordinador de Laboratorio / Talleres