



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el Jr. Caracas, San Martín de Porres 2020”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Valverde Tarazona, Jhair Hugo (ORCID: 0000-0003-0511-0551)

Viera Saavedra, Juan Manuel (ORCID: 0000-0003-2624-9253)

ASESOR:

Mg. Benites Zúñiga José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A nuestros padres que son el apoyo incondicional, primordial y por habernos apoyado completamente, el cual con su paciencia, voluntad y amor nos han permitido alcanzar un sueño más. Gratitud infinita a los mejores padres, porque infundieron en nosotros el ejemplo de esfuerzo y valentía.

Especialmente a Dios, por concedernos este periodo tan importante de formación académica, quien en todo momento de nuestra vida nos otorgó seguridad, sabiduría y fortaleciéndonos como persona día a día para lograr todos nuestros objetivos.

Agradecimiento

A Dios, por brindarnos la alegría de la vida y la inteligencia necesaria para afrontar todos los retos que se presentan. Agradecidos por derramar sus bendiciones sobre nosotros.

A nuestros padres y hermanos, quienes son nuestro motor y motivo necesario para continuar superándonos, por estar con nosotros en cada momento y confiar en cada una de nuestras capacidades.

A todos los docentes, que, por su paciencia, sus sabios consejos y continua preocupación han dejado una gran huella. De igual manera por todos los conocimientos transmitidos que nos han permitido adquirir muchos conocimientos y así llegar a esta etapa de nuestras vidas.

Índice de temático

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de temático	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras y gráficos.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y operacionalización	20
3.3. Población, muestra y muestreo	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos.....	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS.....	46
ANEXOS.....	50

Índice de Tablas

Tabla 1: Clasificación de uso para tipos de adoquines.	9
Tabla 2: Aplicación de acuerdo al tipo y grupo de aplicación.	9
Tabla 3: "Tolerancia Dimensional".....	10
Tabla 4: "Deterioro de pavimento adoquinado"	10
Tabla 5: Clasificación general de vidrios según su composición.....	11
Tabla 6: Espesor nominal y resistencia a la compresión.....	15
Tabla 7: Asentamientos recomendados para los tipos de construcción y colocación.	17
Tabla 8: Absorción y tolerancia dimensional.	18
Tabla 9: Absorción y tolerancia dimensional.	21
Tabla 10 Ensayo de granulometría de agregado grueso y fino.	28
Tabla 11 Ensayo a Compresión con 7 días de curado.....	29
Tabla 12: Ensayo a Compresión con 14 días de curado.....	31
Tabla 13: Ensayo a Compresión con 28 días de curado.....	32
Tabla 14: Ensayo del peso unitario de los adoquines.	34
Tabla 15: Ensayo de Cono de Abrahms.....	35
Tabla 16: Ensayo de Absorción.....	37

Índice de Figuras y gráficos

Figura 1: Ensayo de compresión y sus deformaciones	15
Figura 2: Ensayo del Slump	16
Figura 3: Mapa de la región Lima y mapa político del Perú	25
Figura 4: Mapa del distrito de San Martín de Porres	Figura 5: Mapa de la
Región Lima	26
Figura 6: Ensayo de granulometría de agregado grueso y agregado fino.....	27
Figura 7: Ensayo de compresión de los adoquines.....	29
Figura 8: Peso de los adoquines.....	33
Figura 9: Ensayo de asentamiento del concreto	35
Gráfico 1: Resistencia a la compresión a los 7 días con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.....	30
Gráfico 2: Resistencia a la compresión a los 14 días con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.....	31
Gráfico 3: Resistencia a la compresión a los 28 días con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.....	33
Gráfico 4: Ensayo de peso unitario de los testigos.....	34
Gráfico 5: Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el Cono de Abrams.....	36
Gráfico 6: Ensayo de Absorción de adoquines con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.....	38
Gráfico 7: Resistencia a la compresión a los 7 días con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.....	40
Gráfico 8: Resistencia a la compresión a los 14 días con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.....	40
Gráfico 9: Ensayo de compresión a los 28 días.....	41
Gráfico 10: Ensayo de cono de Abrams.....	42
Gráfico 11: Ensayo de Absorción de adoquines con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.....	43

Resumen

El presente proyecto tuvo como objetivo general identificar de qué manera el vidrio templado reciclado influye en el comportamiento físico-mecánico en adoquines de concreto para tránsito liviano. Para llegar a cabo este objetivo se realizaron los ensayos de asentamiento, ensayo de peso unitario, ensayo de resistencia a la compresión y el ensayo de absorción. Este proyecto de investigación fue aplicado experimentalmente con un diseño de tipo cuasiexperimental, el enfoque de la investigación es cuantitativo. Los resultados obtenidos de esta investigación con respecto al ensayo de resistencia a la compresión para los adoquines de concreto patrón y los adoquines con dosificaciones de 15%, 25% y 35% de vidrio templado reciclado fueron los siguientes 367.3 Kg/cm^2 ; 372.6 Kg/cm^2 ; 351.6 Kg/cm^2 y 328 Kg/cm^2 a los 28 días. Para el ensayo de peso unitario según los porcentajes de vidrio los valores obtenidos fueron de 2,780 gr.; 2,761.52 gr.; 2,712.6 gr. Y 2,698.56 gr.; de igual manera para el ensayo de asentamiento se obtuvieron los siguientes valores de acuerdo al porcentaje de vidrio añadido 0%, 15%, 25% y 35%, los cuales fueron: 4.1", 4.5", 4.6" y 5.1" respectivamente. Para el ensayo de absorción se lograron los siguientes valores: 1.75%, 1.06%, 0.96% y 0.78%.

Palabras clave: Vidrio templado, ensayo de resistencia a la compresión, ensayo de asentamiento, ensayo de absorción y peso unitario.

Abstract

The general objective of this project was to identify how recycled tempered glass influences the physical-mechanical behavior of concrete pavers for light traffic. To achieve this objective, the settlement tests, unit weight test, compressive strength test and absorption test were carried out. This research project was applied experimentally with a quasi-experimental type design, the research approach is quantitative. The results obtained from this research with respect to the compression resistance test for standard concrete pavers and pavers with dosages of 15%, 25% and 35% of recycled tempered glass were the following 367.3 Kg/cm²; 372.6 Kg/cm²; 351.6 Kg/cm² and 328 Kg/cm². For the unit weight test according to the glass percentages, the values obtained were 2,780 gr.; 2,761.52 gr.; 2,712.6 gr. Y 2,698.56 gr.; Similarly, for the settlement test, the following values were obtained according to the percentage of glass added 0%, 15%, 25% and 35%, which were: 4.1", 4.5", 4.6" and 5.1" respectively. For the absorption test the following values were achieved: 1.75%, 1.06%, 0.96% and 0.78%.

Keywords: Tempered glass, compressive strength test, slump test, absorption test and unit weight.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la generación de desechos sólidos urbanos es un problema que afecta de manera negativa al medio ambiente. Se estima que en el mundo se genera entre 7.000 y 10.000 millones de toneladas de residuos sólidos. Estos no tienen un adecuado almacenamiento ni tratamiento. Entre estos residuos tenemos al vidrio en sus diferentes variedades, un material que por sus propiedades físicas y químicas es de difícil descomposición, pero también podría ser reutilizado. El compromiso con el medio ambiente tiene que ser un asunto de interés primordial pues los recursos naturales se están extinguiendo, una de las soluciones más acertadas es el reciclaje y buscar nuevas formas reutilizarlo.

El reciclado del vidrio es algo muy frecuente en diversos países debido a que es un material 100% reciclable y puede ser usado infinitas veces sin afectar sus propiedades. La fabricación de este material data desde de la cultura mesopotámica y con el paso del tiempo se mejoraron las técnicas de fabricación. Por las características del vidrio su uso es muy común en la construcción como parte de un acabado o estructuralmente.

El Perú no está ajeno al problema de la contaminación por desechos urbanos, pues durante los últimos años se vivió una gran etapa en la construcción, todo esto ha generado una gran cantidad de escombros y desechos mal almacenados y organizados. Entre estos materiales con una presencia considerable tenemos al vidrio pues se usa mucho en los nuevos diseños y estructuras.

El permanente desarrollo de la población en la ciudad de Lima ha hecho que se tenga una constante necesidad de la mejora de la estructura vial, en este contexto en el distrito de San Martín de Porres hay muchas zonas con falta de pavimentación y sectores en las cuales la pista existente está en muy malas condiciones, estas calles o avenidas no son pavimentadas muchas veces por el costo que conlleva hacerlo. Como una alternativa este trabajo de investigación busca reutilizar el vidrio templado y añadirlo como agregado para la fabricación de adoquines, y estos puedan ser usados en el mejoramiento de estas calles.

Este proyecto de investigación tuvo por conveniente plantear como problema general la siguiente incógnita: ¿Cuál es la influencia del vidrio templado reciclado en el comportamiento físico-mecánico en adoquines de concreto para tránsito liviano?, en el Jr. Caracas, SMP 2020. Así mismo, Los problemas específicos: ¿Cuál es la influencia del vidrio templado reciclado en la resistencia a la compresión de los adoquines de concreto para tránsito liviano?, ¿Cuál es la influencia del vidrio templado en el peso de los adoquines de concreto para tránsito liviano?, ¿Cuál es la influencia del vidrio templado en el Slump de los adoquines de concreto para tránsito liviano?, ¿Cuál es la influencia del vidrio templado en la absorción de los adoquines de concreto para tránsito liviano?

La justificación social, el mal estado de las pistas en la ciudad de Lima unido con la generación de materiales procedentes de la actividad de la construcción es un problema que aqueja a la ciudad. Frente a esta problemática se buscará reutilizar el material de desmote en este caso el vidrio templado contribuyendo al cuidado del medio ambiente. Y generando un material ecológico y con menor costo que un asfalto, pudiéndose utilizar en la pavimentación de las calles con un tránsito liviano de vehículos.

La justificación práctica, de esta investigación está centrada en conseguir un material con la capacidad de soportar un tráfico vehicular liviano, utilizando el vidrio templado reciclado adquirido de las obras de construcción, así como de los centros de acopio de residuos sólidos y vidrierías. Con este material se busca mejorar las propiedades tanto físicas como mecánicas, de igual forma contribuir con la reducción de la contaminación del medio ambiente.

La justificación teórica, se realiza esta investigación con el único fin de aportar una nueva forma de reutilizar el vidrio templado, implementándolo en la elaboración de adoquines para tránsito liviano cuyos resultados podrán verse reflejados en el conocimiento a la ingeniería ya que se estaría demostrando que su uso aporta diversas cualidades en su estructura dándole propiedades en beneficio su uso.

La justificación metodológica, la realización y empleo de cada uno de los instrumentos para el desarrollo de las dimensiones con sus respectivos indicadores

se examinan mediante métodos científicos, dando lugar a próximas investigaciones realizadas por universidades y/o trabajos de investigación siempre y cuando sea demuestre su confiabilidad y validez en sus resultados.

Objetivo general, Identificar de qué manera el vidrio templado reciclado influye en el comportamiento físico-mecánico en adoquines de concreto para transito liviano. Así mismo, los Objetivos específicos: Analizar de qué manera el vidrio templado reciclado influye en la resistencia a la compresión de los adoquines de concreto, Analizar de qué manera el vidrio templado reciclado influye en el peso de los adoquines de concreto para transito liviano, Analizar de qué manera el vidrio templado reciclado influye en el Slump de los adoquines de concreto para transito liviano, Analizar de qué manera el vidrio templado reciclado influye en la absorción de los adoquines de concreto para transito liviano.

Hipótesis general, El uso del vidrio templado reciclado influye de manera positiva en el comportamiento físico-mecánico de los adoquines de concreto para transito liviano. Así mismo, las Hipótesis específicas: El uso del vidrio templado reciclado influye de manera positiva en la resistencia a la compresión de los adoquines de concreto para transito liviano, El uso del vidrio templado reciclado influye de manera positiva en el peso de los adoquines de concreto para transito liviano, El uso del vidrio templado reciclado influye de manera positiva en el Slump de los adoquines de concreto para transito liviano, El uso del vidrio templado reciclado influye de manera positiva en la absorción de los adoquines de concreto para transito liviano.

II. MARCO TEÓRICO

Toda investigación debe tener un respaldo o sustento, para ello tenemos los antecedentes, que desempeñan un papel como fundamento para esta presente investigación. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) nos indican que, una autentica investigación debe ser atrayente, para así llevar a cabo un tema innovador, ahondar en uno mediamente conocido y así lograr darle una perspectiva diferente y/o novedosa a un problema, que ya se ha investigado previamente.

Con lo descripción previa, a continuación, se presentan los antecedentes de la esta investigación:

Martínez y Enrique (2015), el objetivo de este trabajo de investigación es sugerir una nueva propuesta de adoquines de concreto utilizando los residuos de hormigón, residuos de mortero y partes de ladrillos a través de un procedimiento adecuado de estos materiales para su puesta en obra. El tipo de investigación empleada es de carácter cuantitativo ya que todo el trabajo está relacionado a lo numérico, tales como porcentajes, mezclas y características de pesos y medidas, de igual manera es exploratoria por lo que se basa a la documentación teórica ya establecida por normativas vigentes. La población considerada para este trabajo de investigación son los residuos de hormigón, partes de ladrillos, sobrantes y residuos de mortero; los instrumentos son la observación para tener en cuenta que tan bueno son los desperdicios utilizados, de igual manera los ensayos para poder desarrollar la mezcla y dosificación excelente entre los materiales molidos. Al término se concluye que el reciclaje de escombros utilizados de las construcciones para la siguiente fabricación de adoquines, es muy motivante no solo en iras al cuidado del medio ambiente sino también es un estimulante en lo económico puesto que se está disminuyendo gastos de transporte.

Martínez (2016), el objetivo es examinar el comportamiento de la resistencia a la comprensión de un adoquín tradicional y adoquín preparado con diversos materiales tales como: estopa de coco, vidrio y polipropileno. El tipo de investigación usado es descriptiva y exploratoria ya que se estudia un tema con pocos estudios previos de igual manera se pretende establecer las propiedades,

características de un problema que es sometido a una comparación con algo ya establecido por norma. La población engloba específicamente a los adoquines que serán reforzados lo que conlleva a diversas opciones para hacer posible su estudio planteado. Los instrumentos que se emplearon es la investigación contando con variedad de fuentes, bibliografía y normas para seguir con los parámetros establecidos para el tema de adoquines y uso en la pavimentación. En conclusión, se determinó que los adoquines con adición de fibra de vidrio que presentaron mucha más resistencia a la compresión fueron aquellos que contienen 0.2% de fibra ya que presentó 320.48 kg/cm² a los 28 días aumentando en un 9% de resistencia en comparación a los adoquines convencionales.

Morales, Suaste y Ávila (2017), el objetivo usar materiales reciclados para generar una mezcla ideal para la fabricación de adoquines y elaborar una máquina para fabricar probetas y adoquines. Tiene como tipo de estudio el experimental, debido a que se realizan ensayos físicos para determinar las características del material; la población tomada fue los adoquines con materiales reciclados. Se concluyó que con los desechos de construcción y sin llanta se logró una resistencia máxima de 8.86 MPa los porcentajes usados para el diseño de este concreto son 0% de llanta, 42.4% de agregado grueso, 26.35% de agregado fino, 18.66% de cemento y 12.59% de agua. La segunda mayor resistencia lograda fue de 6.38 MPa con una mezcla de 2% de llanta, 42.4% de agregado grueso, 24.35% de agregado fino, 18.66% de cemento y 12.59% de agua.

Condori (2018), cuyo objetivo es de realizar tratamiento al vidrio reciclado con la finalidad de producir adoquines y utilizarlos en pavimentos articulados de la ciudad Puno. Tiene como tipo de estudio el experimental, puesto que se tiene que realizar ensayos físicos para la caracterización de agregados; la población que fue considerada es el diseño de mezcla de concreto $f'c=280$ Kg/cm², para adoquines de concreto convencional y adoquines con inclusión de vidrio reciclado; los instrumentos empleados para la elaboración de esta investigación es la observación y visita a la zona de estudio recopilando la información para así llevarla en una guía de análisis de contenidos asimismo se realizaron experimentos mediante muestras de adoquines de concreto con vidrio reciclado para su respectivo análisis en el laboratorio. Se infiere que el uso del vidrio reciclado para

la elaboración de adoquines mejora considerablemente las características físicas y mecánicas, de igual manera su uso presenta varios beneficios ya que disminuye la utilización de agregados finos y la contaminación del medio ambiente, puesto que el vidrio tarda hasta 4000 años en degradarse, además de contener material orgánico siendo un agregado poco perjudicial para las propiedades del concreto.

Fernández (2019), donde su objetivo es especificar las características físicas-mecánicas del adoquín Tipo I utilizando polietileno tereftalato reciclado a comparación del adoquín convencional. El tipo de investigación empleado es aplicada, por lo que se evalúan los adoquines según los parámetros normativos, interpretación de datos obtenidos, descripción de las características y cálculos de los ensayos empleados; la población en este trabajo de investigación son los adoquines de tipo I. Los instrumentos empleados es la observación, para poder determinar el material a emplear el cual fue el plástico PET y de las muestras obtenidas; se realizaron ensayos en el laboratorio con el propósito de obtener las características físicas y mecánicas de los adoquines; y fichas de evaluación, mediante cuestionarios cerrados. La conclusión que se llegó es que las características físicas-mecánicas son de acuerdo a lo que dice la NTP 399.611, dejando en evidencia que el uso del plástico PET es favorable en proporciones de 0.25%, 0.50% y 0.75% puesto que se expusieron a ensayos de absorción, compresión y flexión.

Correa y Polo (2019), estimó por objetivo determinar la influencia de la ceniza de caña de azúcar en las propiedades mecánicas y físicas en adoquines de tipo II para tránsito liviano. La investigación es de tipo experimental, porque se realizan ensayos para determinar la viabilidad de incorporar la ceniza de caña de azúcar, la población tomada fueron 108 unidades de adoquines con distintos porcentajes de agregado de ceniza (3%, 6%, 9%, 12% y 15%). Los instrumentos que se emplearon para la recolección de información fueron las fichas, de igual manera se empleó la observación para poder tomar los datos necesarios en las distintas fases de los ensayos. Se llegó a la conclusión que a mayor porcentaje de ceniza la resistencia del adoquín disminuye en una proporción considerable; además al analizar el ensayo de absorción se observó que esta también presenta una disminución.

Loayza (2017), tuvo por objetivo analizar la influencia del nanosilice en las propiedades del concreto tanto en su estado fresco como fraguado con agregado angular y redondeado. La investigación es de tipo experimental y tiene un carácter cuantitativo pues los datos numéricos resultan de ensayos realizados al concreto en un laboratorio. Con los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que al comparar el concreto patrón y con el porcentaje de aditivo se obtiene asentamientos mayores a los 10" y se extienden hasta 40cm, con esto se puede decir que el asentamiento aumentó en un 57% para el concreto con aditivo angular y 46% para el concreto con agregado redondeado.

Velásquez (2019), su objetivo es describir las propiedades físico-mecánicas de adoquines de concretos fabricados con material de demolición para tránsito peatonal en Villa El Salvador. Su tipo de investigación es experimental aplicada ya que se realizaron estudios de análisis destinados a obtener una contribución para nuevas alternativas en el uso de adoquines; la población destinada son adoquines de concreto de 6 cm de espesor, los cuales cumple con lo estipulado en Norma; los instrumentos que se emplearon para la recolección de datos son fichas, de igual manera se empleó la observación para poder tomar los datos necesarios en las distintas fases de los ensayos. Se concluye que el uso de agregado reciclado de demolición para la elaboración de adoquines de concreto tiene buen comportamiento ante la resistencia tal como se indica en la NTP 399.611, puesto que el adoquín realizado presenta una resistencia de 330 Kg/cm² superando en 103,13% al adoquín patrón de Tipo I de 320 Kg/cm² de 100%, cumpliendo con lo estipulado y posteriormente para su uso en vías peatonales.

Ydrogo (2019), el objetivo de este trabajo de investigación es de obtener la resistencia a la compresión del adoquín convencional y otros añadiendo caucho al 5% y 10% como agregado fino. Su tipo de investigación es experimental puesto que se manejará la variable caucho en dos escalas y se determinará la variable dependiente mediante la resistencia a la compresión. La población utilizada en esta oportunidad es de 54 unidades de adoquines. Los instrumentos que se emplearon guías y protocolos otorgados por la universidad, los cuales especifican el proceso para la elaboración de todos los ensayos empleados para la investigación. Se uso el programa Microsoft Excel para la interpretación de los resultados mediante

gráficas y tablas. Finalmente se concluye que es viable el uso de 5% en peso de caucho ya que no cambia la resistencia considerablemente ya que al realizar los ensayos de resistencia a la compresión se obtuvo como resultado 279.20 Kg/cm².

Enríquez y Shimabukuro (2019), el objetivo de esta investigación es desarrollar un proyecto de mezcla de concreto por medio de la añadidura de vidrio molido reciclado en sustitución parcial del cemento tipo I, con una resistencia a la compresión requerida de 210Kg/m² que sea más asequible que un concreto sin la respectiva anexión. El tipo de investigación utilizada es exploratorio puesto que no existe abundante información, ni datos, ni resultados sobre este tema. La población empleada son pequeñas, medianas y grandes empresas que su rubro es la producción y/o comercialización de vidrio crudo en desuso asimismo vidrio transparente acumulado como desperdicio; los instrumentos empleados fueron lo visual para ver la viabilidad del vidrio molido como adición, prensa hidráulica, cubo de mortero para determinar la resistencia del vidrio. Finalmente se concluye y se comprueba que el vidrio molido si trabaja como puzolana al ser añadido al concreto puesto que su índice es mayor a 75%, además se observa que este material tiene una permeabilidad casi nula, produciendo algo favorable al momento de elaborar un diseño de mezcla con este elemento.

A continuación, se definirán todas las teorías relacionadas con el tema de investigación, en la cual se definirá las variables con un enfoque conceptual con respecto a sus dimensiones. En este aspecto las variables son: El vidrio templado reciclado y el comportamiento físico-mecánico. Estas presentan las dimensiones; propiedades físicas, dosificación con respecto a la primera variable; propiedades mecánicas, propiedades físicas para la segunda variable.

Los adoquines, en los últimos años la utilización y evaluación de estos se ha ido incrementado considerablemente de tal manera que son empleados para pavimentar carreteras de tipo alto y bajo volumen, calles peatonales, etc. A comparación de otros pavimentos, los adoquines tienen un bajo costo y mantenimiento. La clasificación de adoquines de acuerdo a la NTP-399.611, serán elaborados según el uso que se le va a dar.

Tabla 1: Clasificación de uso para tipos de adoquines.

TIPO	USO
Tipo I	Adoquines para pavimentos de uso peatonal.
Tipo II	Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular ligero.
Tipo III	Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular pesado, patios industriales y contenedores.

Fuente: (NTP-399.611, 2010)

A continuación, podemos observar en el siguiente cuadro la aplicación de los adoquines y el tipo de tránsito al que va destinado.

Tabla 2: Aplicación de acuerdo al tipo y grupo de aplicación.

NIVEL DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO	GRUPO DE APLICACIÓN	TIPO DE APLICACIÓN
Baja	Espacios públicos	veredas plazas ciclovías
	Residencias	entradas de vehículos senderos espacios recreacionales pavimentos interiores condominios estacionamientos esporádicos
Media	Proyectos comerciales	estacionamientos masivos paraderos de taxis terminales de buses estaciones de servicio centros comerciales veredas en parque
	Caminos y calles	cruces peatonales calles y pasajes

		interacciones plaza de peaje
Alta	Áreas industriales	patios de carga en puertos aeropuertos patios de carga en puertos secos zona mil tareas patios de contenedores rellenos sanitarios

Fuente: (Manuel de diseño de pavimentos de adoquines del hormigón, 2013)

Dimensiones, según como se indica los requisitos que se presenta en norma la cual nos muestra las dimensiones máximas que debe tener los adoquines, nos basamos a los rangos según la tolerancia dimensional.¹

Tabla 3: "Tolerancia Dimensional".

Tolerancia dimensional, max. (mm)		
LONGITUD	ANCHO	ESPESOR
± 1,6	± 1,6	± 3,2

Fuente: (NTP-399.611, 2010)

Deterioro en adoquines, o deformaciones son los cambios abruptos que sufre la estructura de los pavimentos adoquinados, que afectan considerablemente en la comodidad al momento de su uso por parte de los transeúntes y vehículos de tránsito liviano. Se evidencian de diversas maneras, tales como:²

Tabla 4: "Deterioro de pavimento adoquinado"

Clase	Tipo de deterioro	Símbolo	Unidad
Deformaciones	Abultamiento	BA	m ²
	Ahuellamiento	AH	m ²
	Depresiones	DA	m ²
Desprendimientos	Desgaste superficial	DS	m ²
	Perdida de arena	PA	m ²
Desplazamientos	Desplazamiento de borde	DB	m ²
	Desplazamiento de juntas	DJ	m ²

¹ (Unidades de albañilería. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos, 2015)

² (Patología de pavimentos artículos, 2010)

Fracturamientos	Fracturamiento	FA	m^2
	Fracturamiento de confinamientos externos	CE	m^2
	Fracturamiento de confinamientos internos	CI	m^2
Otros deterioros	Escalonamiento entre adoquines	EA	m^2
	Escalonamiento entre adoquines y confinamientos	EC	m^2
	Juntas abiertas	JA	m^2
	Vegetación en la calzada	VC	m^2

Fuente: (Patología de pavimentos articulados, 2010)

El vidrio templado, es una clase de vidrio que ha sido sometido a procesos químicos para aumentar sus propiedades de resistencia con respecto a su contra parte que es el vidrio normal. Esto debido a que es trabajado a compresión en la superficie y en su parte interna a tracción.

El vidrio templado es un material que se obtiene a través de un proceso de tratamientos térmicos los cuales aumentan su resistencia mecánica y características térmicas, gracias a este proceso es considerado como un vidrio de seguridad, debido a que su patrón de rotura sucede en pequeños fragmentos disminuyendo las probabilidades de causar lesiones [...] ³

Para la presente investigación el material a utilizar será extraído de las demoliciones de obras de construcción, de las vidrierías ubicadas en el distrito de San Martín de Porres y de los centros de reciclaje cercanas a la zona de estudio. El vidrio está compuesto por una aleación de sales y óxidos inorgánicos, por otro lado, un elemento esencial es la sílice que le da la propiedad de ser vitrificante, por ser parecido al anhídrido bórico y fosfórico.

Tabla 5: Clasificación general de vidrios según su composición.

CLASIFICACIÓN		EJEMPLOS DE SISTEMAS
INORGÁNICOS	Elementos	No metálicos S, Se, Te
		Metálicos Au-Si, Pt-Pd, Cu- Au
	Óxidos	$SiO_2, B_2O_3, P_2O_5, GeO_2$

³ (MULTIVIDRIOS, 2017)

		$SiO_2-Na_2O, B_2O_3-Al_2O_3-CaO, TeO_2-PbO$
	Calcogenuros	$As_2S_3, GeSe_2, P_2S_3$
	Halogenuros	$BeF_2, PbCl_2, AgI$
		ZrF_4-BaF_2
	Oxihalogenuros	$NaF-BeF_2-Pb(PO_3)_2$
		$Al_2O_3-P_2O_5-BaF_2$
	Oxinitratos	$Si_3N_4-Al_2O_3-SiO_2, AlN-Y_2O_3-SiO_2$
	Oxicarburos	$MgO-AlO_3-SiO_2-SiC$
	Oxisales	$HKSO_4, Na_2S_2O_3-5H_2O, Ca(NO_3)_2$
ORGANICOS MIXTOS		Algunas siliconas, ormosiles híbridos
ORGÁNICOS		Glicoles, azúcares, polímeros (polietileno, polimetacrilatos, poliamidas, etc.)

Fuente: Fernández, J. 2003

Propiedades físicas del vidrio, por la acumulación de fuerzas en tensión, que han sido monitoreadas y equilibradas en la lámina de vidrio, este desarrolla notablemente su resistencia a esfuerzos de tipo físico, donde se presentan las siguientes características: Densidad relativa aproximada de 2.60, Índice de refracción 1.52, la masa es el producto del área por el grosor por 2.6, 730°C de punto de ablandamiento a su vez con resistencias a la compresión de 248 MPa y a tracción de 19.3 hasta 28.4 MPa.⁴

Permeabilidad, un material es considerado permeable cuando deja atravesar por él una cantidad notable de fluido en un tiempo determinado sin que este afecte su estructura interna. La rapidez con la que el fluido traspasa el material está condicionado a tres factores, que son los siguientes: Porosidad, densidad del fluido debido a su temperatura y presión a la cual es sometido. Para que un material sea permeable, este tiene que ser poroso, espacios vacíos que le permitan impregnar fluido. De igual forma estos espacios tienen que estar entrelazados de tal manera que le formen conductos al fluido y este pueda atravesar el material.⁵

Al reemplazar un cierto porcentaje del agregado grueso por vidrio templado reciclado en la elaboración de adoquines de concreto, este no va a afectar de manera considerable su permeabilidad

⁴ (ARQUITECTONICO, 2009)

⁵ (ARGAÑARAZ, 2011)

Porosidad, es uno de los componentes esenciales que contribuyen a que el concreto sea más duradero y resistente, entretanto este sea más poroso su resistencia mecánica es menor lo que lo hace más endeble ante los cambios del medio ambiente, conjuntamente con la absorción del concreto, influye en diversas propiedades como son: resistencia a la abrasión, gravedad específica, estabilidad química, adherencia de la pasta con los agregados, entre otros.⁶

La porosidad constituye diversos tipos, entre las cuales tenemos dos como los más importantes:

Porosidad Total (n), se determina con el producto del volumen total de vacíos por la unidad de volumen total de roca. Se contabiliza todos los espacios tanto abiertos como cerrados, accesibles y no. Como hay presencia de espacios vacíos que no se comunican con el exterior su valor no se puede obtener de manera experimental.⁷

Determinación teórica

Conocida la densidad de los granos minerales (ρ_s) y la densidad de la roca seca (ρ_d), la porosidad total (n) se calcula a partir de la expresión:

$$n = ((\rho_s - \rho_d) / \rho_s) \times 100$$

Porosidad Abierta (n_o), también conocida como porosidad accesible o comunicada, su cálculo se realiza de igual manera como el volumen de poros abiertos (V_a) que están comunicados entre ellos y con el exterior por unidad total de roca (V_t).⁸

$$n_o = (V_a / V_t) \times 100$$

Dimensiones, el vidrio templado reciclado pasara por un proceso de tamizado que cumpla con lo estipulado en la NTP 400.037-2014, para este procedimiento el lugar de trabajo tendrá que ser una superficie plana de tal manera que al momento de

⁶ (Tecnología y propiedades, 2005)

⁷ (RODRIGUEZ, 2010)

⁸ (RODRIGUEZ, 2010)

tamizar no exista pérdida de material. Los tamices que cumple con lo indicado en norma, son: N° 4 (4.75mm), N° 10 (2.00mm) y por último el N° 40 (0.425mm).⁹

Comportamiento físico-mecánico de los adoquines, para el presente proyecto de investigación se realizaron los estudios de acuerdo a las normativas expuestas en la NTP 399.611, para pavimentos de tránsito ligero. De acuerdo a esta norma se buscó implementar el vidrio templado reciclado como agregado para la fabricación de adoquines, de esta manera ayudar con la reducción de material contaminante del medio ambiente.

Para llegar a tener un resultado óptimo de las características tanto físicas como mecánicas se hace necesario emplear materiales de muy buena calidad, cumpliendo con los estándares establecidos por la norma vigente. Esto nos permitirá obtener resultados claros y concisos de los elementos utilizados para su elaboración, de esta manera conseguir una mezcla idónea lo que nos proporcionara un pavimento.¹⁰

Para los ensayos de resistencia a la compresión, absorción, densidad y contenido de humedad, se tienen que tomar una cierta cantidad de muestras por cada lote de acuerdo a las siguientes indicaciones: Por cada 10,000 Unid. se tomará 6 unidades de muestra, 12 unidades de muestra si el lote de estudio es mayor a 10,000 y menor a 100,000, Para lotes mayores a los 100,000 Unid. se tomarán 6 Unid. de muestra por cada 100,000 Unid.¹¹

Propiedades mecánicas, son características sujetas a la capacidad de transmitir y soportar esfuerzos que se evidencia en cualquier tipo de material la cual se puede evaluar y así obtener las deformaciones que está expuesta la estructura, este tipo de resultados se obtiene mediante ensayos.

Las propiedades, características mecánicas y físicas en la elaboración de adoquines o cualquier otro elemento con concreto se rigen a algo ya estandarizado. Esto nos va a permitir que podamos prever futuros daños, ya que nos permite poder reconocer los máximos esfuerzos de cada producto ya fabricado.

⁹ (INACAL, 2017)

¹⁰ (Adoquines de concreto: propiedades físico - mecánicas y sus correlaciones, 2006)

¹¹ (Unidades de albañilería. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos, 2015)

Para poder evaluar los diferentes tipos de resistencia en adoquines de concreto, tenemos el siguiente ensayo.

Resistencia a la compresión: es el ensayo más utilizado para realizar la medición del desempeño del tipo de estructura. Consiste en utilizar probetas del tipo que se ha diseñado y ponerlas en las máquinas donde se harán los ensayos, esta transmite una carga al adoquín y se va midiendo la resistencia conforme se presente la ruptura.¹²

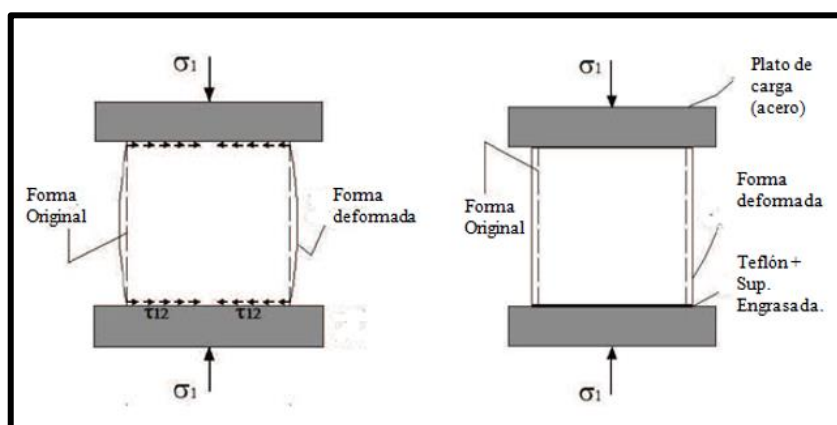


Figura 1: Ensayo de compresión y sus deformaciones

Fuente: (Barbosa, 2010)

Asimismo, se debe cumplir con lo que se estipula en la NTP.

Tabla 6: *Espesor nominal y resistencia a la compresión.*

Tipo	Espesor Nominal (mm)	Resistencia a la compresión, min, MPa (Kg/cm ²)
		Promedio de Unidad / 3 unidades individual
I (Peatonal)	60	31 (320) 28 (290)
	40	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 industrial o de contenedores)	80	55 (561) 50 (510)

Fuente: (NTP-399.611, 2010)

¹² (Resistencia a la compresión de adoquines de hormigón, 2017)

Propiedades físicas, son cualidades del concreto que se pueden reconocer a simple vista y/o realizando mediciones básicas, y que no se alteran aun cuando su mezcla sea de menor o mayor calidad.

Peso, la determinación del peso de los adoquines de concreto, se obtendrá con el uso de una ecuación en función a sus dimensiones multiplicado por el peso específico del concreto.

$$P = A \times \gamma$$

$A = \text{Área del adoquín}$

$\gamma = \text{Peso específico del concreto } 2400 \text{ Kg/m}^3$

Slump, es un ensayo comúnmente usado en las construcciones en todo el mundo, el cual permite definir la manejabilidad de la mezcla de concreto, consiste en evaluar la consistencia o fluidez según la NTP 339.035. Este método de evaluación se realiza con el uso de un molde en forma de cono con un diámetro menor de 10 cm y 20 cm de diámetro mayor, con una altura de 30 cm.¹³

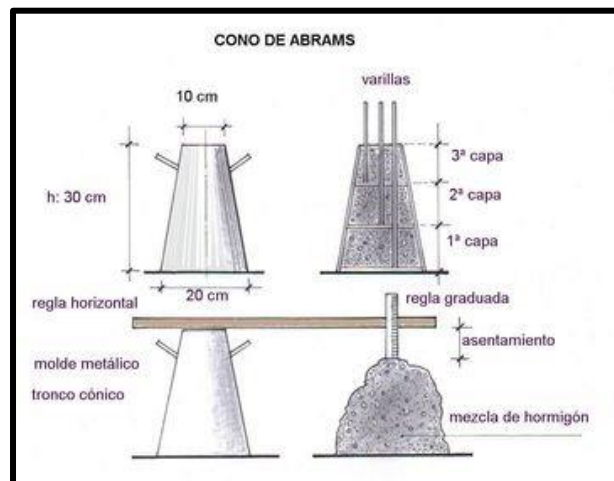


Figura 2: Ensayo del Slump

A continuación, se muestran los valores recomendados por la NTP 339.035 para el grado de manejabilidad según las condiciones de colocación y el tipo de obra que se realizara.

¹³ (LOPEZ, 2013)

Tabla 7: Asentamientos recomendados para los tipos de construcción y colocación.

Consistencia	Asentamiento (mm)	Ejemplo de tipo de construcción	Sistema de colocación	Sistema de compactación
Muy seca	0-20	Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación.	Con vibradores de formaleta; concretos de proyección neumática (lanzados).	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerirse presión.
Seca	20-35	Pavimentos.	Pavimentadoras con terminadora vibratoria.	Secciones sujetas a vibración intensa.
Semi-seca	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple. Losas poco reforzadas.	Colocación con máquinas operadas manualmente.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Media (plástica)	50-100	Pavimentos compactados a mano, losas, muros, vigas, columnas, cimentaciones.	Colocación manual.	Secciones simplemente reforzadas con vibración.
Húmeda	100-150	Elementos estructurales esbeltos o muy reforzados.	Bombeo.	Secciones bastante reforzadas con vibración.
Muy Húmeda	150-200	Elementos esbeltos, pilotes fundidos "in situ".	Tubo embudo tremie.	Secciones altamente reforzadas sin vibración.
Super Fluida	Más de 200	Elementos muy esbeltos.	Autonivelante, autocompactante.	Secciones altamente reforzadas sin vibración y normalmente no adecuados para vibrarse.

Fuente: (NTP 339.035:2009)

Absorción, es el porcentaje de agua que absorbe el agregado fino en una mezcla de concreto, esta esta expresada en porcentajes que va relacionada respecto al peso seco de la arena. Dicho porcentaje de absorción se obtiene mediante la siguiente formula:¹⁴

$$\text{Absorción} = \frac{W_{sss} - W_s}{W_s} \times 100$$

Para saber la absorción máxima promedio se realiza el ensayo de resistencia a la absorción, que se da cuando ingresa agua a un cuerpo poroso por un tiempo determinado y esta se muestra en la superficie como un sólido seco, que debe cumplir con los estándares que se muestran a continuación:

¹⁴ (Manual de practicas de Laboratorio de Concreto, 2012)

Tabla 8: *Absorción y tolerancia dimensional.*

Absorción, máx. (%)	Tolerancia dimensional, máx. (mm)
Promedio de 3 unidades Unidad individual	Longitud Ancho Espesor
5 - 7	$\pm 1,6 \pm 1,6 \pm 3,2$

Fuente: (NTP-399.611, 2010)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente proyecto de investigación es de tipo aplicada, debido a que su objetivo fue realizar el análisis de cómo influye el uso del vidrio templado en el comportamiento físico–mecánico de los adoquines que son sometidos a un tránsito liviano.

Definido como eficiente, experiencia o empírica. Está sujeta a la investigación elemental, con el objetivo de dar bienestar social, por ello es necesario las exploraciones y especulaciones para poder resolver las dificultades.¹⁵

Este tipo de investigación puede dar aporte con nuevas alternativas si es planificada de manera adecuada la investigación aplicada, de tal manera que se pueda tener confianza en los resultados obtenidos.¹⁶

El diseño de la investigación es de tipo cuasi – experimental, porque se realizó la manipulación de la variable independiente y se observó que consecuencia genera en la variable dependiente.

“En los diseños cuasiexperimentales, solo se dilatan de los experimentos puros en el nivel de confianza que pueda sostener sobre la igualdad original de estos, debido que este diseño también se dirige deliberadamente, aunque sea, una variable independiente estudiar su consecuencia hacia uno o más variables dependientes [...]”¹⁷

Es de tipo experimental, porque ambas variables presentan relación de causa y efecto, por ello, la variable independiente requiere una manipulación deliberada para determinar los efectos que produce sobre la variable dependiente.

La investigación de tipo experimental, se describe en ejecutar un estudio o actividad que posteriormente es analizado en base a una problemática, que ha sido generada

¹⁵ (MENDOZA, 2002)

¹⁶ (PAZ, 2014)

¹⁷ (ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, y otros, 2014)

por una mala manipulación esta logra tener un efecto sobre una condición del estudio.¹⁸

El enfoque de la investigación es cuantitativo, por lo cual, se plantea la hipótesis y se comprueba mediante los ensayos experimentales que se serán ejecutadas entre la variable independiente y dependiente, y así observar si guardan relación.

Es un conjunto de procedimientos donde se desarrolla y aprueba, pero siguiendo cada uno de los pasos sin eludirlos, de esta manera se logra deducir propósitos e interrogantes de indagación las cuales parten de una idea en específico.¹⁹

En la presente investigación se logra determinar que ambas variables tanto el vidrio templado reciclado como el comportamiento físico-mecánico tienen un enfoque cuantitativo.

3.2. Variables y operacionalización

“La operacionalización, es la secuencia de una variable teórica, de tal modo se sustenta en la definición conceptual y operacional de las variables e indicadores empíricos verificables y medibles o semejantes que se le denomina operacionalización [...]”²⁰

En la presente investigación se considera dos variables, indicadas en la definición conceptual, definición operacional, dimensiones, indicadores y escala de medición.

“La variable, se suelen nombrar constructor o construcciones hipotéticas, por medio que alcanzan precio para la indagación científica cuando presenta a vincular con diferentes variables, así también se organiza lugar de una teoría o una hipótesis. Este es un dominio que puede variar y cuya variación es apto a observarse o medirse [...]”²¹

De esta manera, para esta investigación se está tomando las siguientes variables:

Variable independiente (Cuantitativo): Vidrio templado reciclado

Variable dependiente (cuantitativo): Propiedades físico-mecánico.

¹⁸ (ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, y otros, 2014)

¹⁹ (ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, y otros, 2014)

²⁰ (ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, y otros, 2014)

²¹ (ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, y otros, 2014)

3.3. Población, muestra y muestreo

La población es un conjunto de personas, elementos, objetos o instituciones con características iguales o similares, los cuales son usados como unidad de análisis para un trabajo de investigación.²²

La población tomada en esta investigación son los adoquines que fueron elaborados con el 15%, 25% y 35% de vidrio reciclado, estas cumpliendo con los requisitos establecidos por la NTP.

La muestra que se tomó en la presente investigación se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en la NTP 399.611. Se realizó los ensayos con un promedio de 3 adoquines para cada periodo de curado los cuales serán a los 14, 21 y 28 días, de igual forma se realizó para los porcentajes de agregado de vidrio en este caso 15%, 25% y 35%, esto nos da un total de 48 muestras.

Tabla 9: Absorción y tolerancia dimensional.

MUESTRAS					
Ensayo	Resistencia a la compresión			Absorción	Cantidad de muestras por cada % de
Curado %vidrio	07 días	14 días	28 días	1 día	
0%	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und
15%	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und
25%	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und
35%	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und
Total					48 und

Fuente: Elaboración propia

Las muestras probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas son una metodología de selección enfocado hacia las características de la investigación.²³

El muestreo es de tipo no probabilístico intencional, debido a que no se hace uso de los métodos estadísticos y la muestra se realizó al azar. Por el contrario, se tomó de forma intencional.

²² (LALANGUI, 2017)

²³ (ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, y otros, 2014)

Es un método que se basa en una investigación seleccionada por las propiedades de la indagación. Este método es conveniente para proyectos de análisis que no solicitan componentes específicos de una población.²⁴

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La observación directa, es un instrumento de estudio que se realiza de con el contacto directo del investigador con el problema, sin la necesidad de que otras personas reporten lo que está ocurriendo.²⁵

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se vio conveniente tomar las siguientes técnicas:

En primer lugar, la revisión de documentos, con esta técnica se realizó la revisión de manuales, libros, tesis, normas y especificaciones que estén referidas al estudio que se está realizando, todo esto para poder obtener que los resultados estén en el parámetro establecido.

En segundo lugar, se usó la observación directa, con la ayuda de esta técnica se realizó la recolección de datos en los laboratorios, donde se realizaron ensayos y evaluaron el comportamiento físico-mecánico de los adoquines de concreto con vidrio templado reciclado, así lograr un nuevo agregado que ayudará a la disminución de la contaminación ambiental.

Los instrumentos, empleados para el desarrollo de la investigación fueron, los ensayos realizados en el laboratorio que permitieron recolectar datos y luego analizarlos con respecto a las variables.

Un instrumento de recolección de datos es algún medio, recurso, dispositivo o formato (papel o digital), que el investigar hace uso para obtener información.²⁶

La validez de un cuestionario requiere que las preguntas o ítems deben presentar concordancia con los propósitos de la investigación. Es decir, únicamente se consultará aquello que se desea averiguar o medir.²⁷

²⁴ (ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, y otros, 2014)

²⁵ (ALAN NEILL, y otros, 2018)

²⁶ (FIDIAS, 2012)

²⁷ (FIDIAS, 2012)

Los instrumentos usados para la investigación contarán con la evaluación y certificación de validez de 3 ingenieros.

La confiabilidad de un instrumento de medición se centra en los resultados compactos que pueda generar al ser aplicada repetidas veces.²⁸

3.5. Procedimientos

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se realizó una serie de estudios y pasos para obtener los resultados deseados según los objetivos e hipótesis planteados.

En primer lugar, se realizó la recolección de los materiales que seleccionados para el desarrollo de la investigación. En el caso del cemento, agregados gruesos y finos se obtuvieron de una ferretería, mientras que el vidrio se obtuvo de edificaciones en demolición, lugares de acopio de desmonte de material urbano y de vidrierías cercanas a la zona de estudio.

Como siguiente paso, con el vidrio templado reciclado se proseguirá a realizar el triturado y posteriormente se seleccionará haciendo uso de un tamiz.

En tercer lugar, se realizará la dosificación para cada mezcla con el 15%, 25% y 30% de vidrio templado reciclado.

En cuarto lugar, se pasará a realizar el mezclado de los agregados de acuerdo a lo estipulado en la NTP:

En quinto lugar, se realizará el llenado de los moldes y vibrado de ellas para eliminar los espacios vacíos existentes.

En sexto lugar, se desmoldarán los adoquines, posteriormente se espera que cumpla el tiempo de fraguado para realizar el curado.

En séptimo lugar, se procederá a esperar los 14.21 y 28 días de curado para posteriormente llevar las muestras al laboratorio y realizar los respectivos ensayos.

²⁸ (ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, y otros, 2014)

3.6. Método de análisis de datos

Debido a que la investigación es cuantitativa, de acuerdo a los datos obtenidos en el laboratorio se pudo realizar un análisis a los resultados y sacar una interpretación y conclusiones.

El investigador logra estudiar los datos obtenidos en la investigación, trasladándolos a una matriz, almacenándolo en un registro y disipando todas las interrogantes [...].²⁹

²⁹ (ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, y otros, 2014)

IV. RESULTADOS

El presente proyecto de investigación el cual lleva como título: “Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el Jr. Caracas, San Martín de Porres 2020”, tendrá lugar en el Jr. Caracas, el cual se encuentra en el la Asociación de Vivienda Los Chasquis II Etapa del distrito de San Martín de Porres – Lima.

Ubicación política, el distrito San Martín de Porres conforma uno de los 50 distritos de la provincia de Lima que pertenece al departamento de Lima, siendo este un distrito en vías de progreso en consecuencia al acrecentamiento de comercios que existen en la zona.

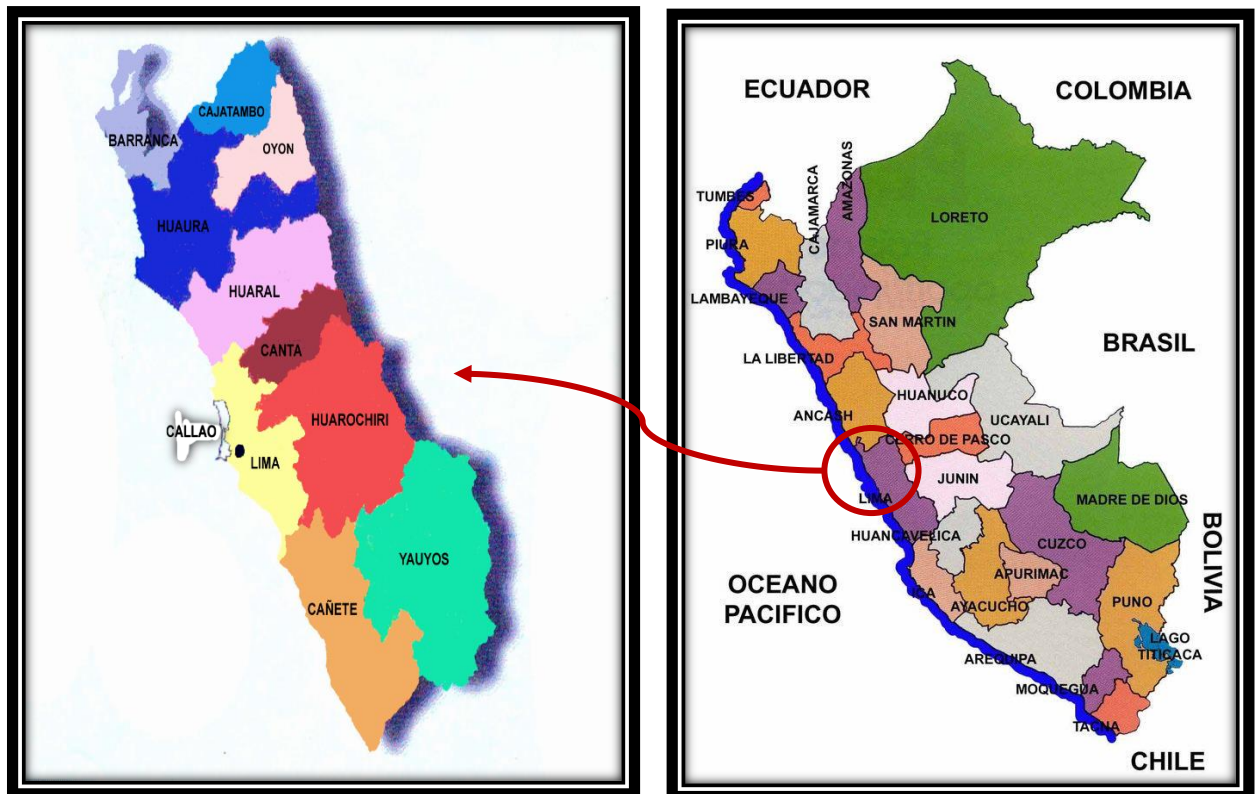


Figura 3: Mapa de la región Lima y mapa político del Perú

Ubicación del proyecto, se llevará a cabo en la provincia de Lima en el distrito de San Martín de Porres. Los límites son: Por el Norte limita con los distritos de Puente Piedra y Ventanilla, por el Sur con los distritos de Lima y Carmen de La Legua –

Reynoso, por el este con los distritos de Los Olivos, el Rímac e Independencia y finalmente por el Oeste con el distrito del Callao.

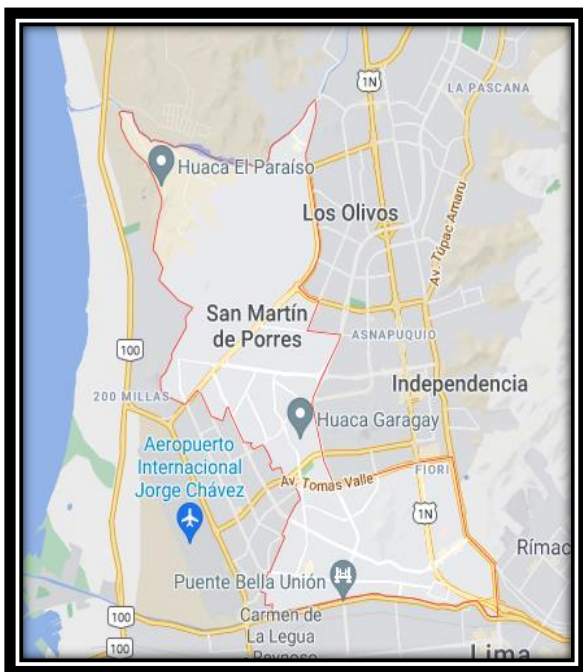


Figura 4: Mapa del distrito de San Martín de Porres

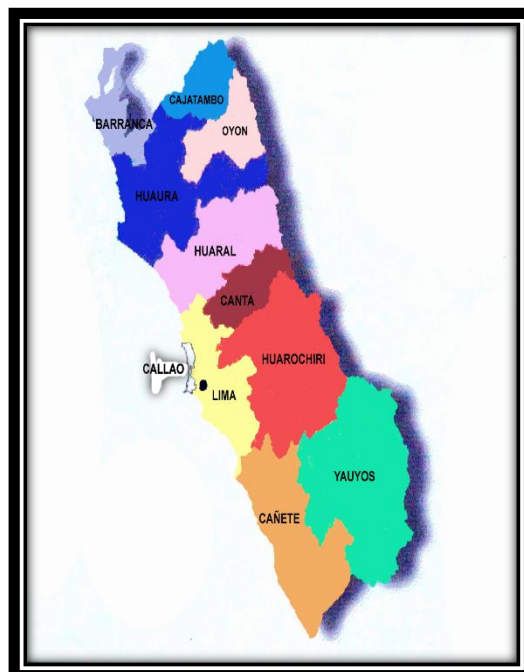


Figura 5: Mapa de la Región Lima

Ubicación geográfica, El distrito de San Martín de Porres presenta las siguientes coordenadas; $11^{\circ}58'50''$ S $77^{\circ}05'50''$ O, así mismo cuenta con una superficie total de 36.91 km^2 con una altitud media de 123 msnm, hasta el 2017 contaba con una población total de 654083 habitantes y una densidad poblacional de $15761.04 \text{ hab./km}^2$.

Vías de acceso, para llegar a la zona donde se aplicará el proyecto existen las siguientes rutas tomando como referencia la Panamericana Norte: la primera es tomar la Av. Carlos Izaguirre hasta el cruce con la Av. Santa Rosa, continuando a la izquierda por esta última hasta la Calle Panamá. La otra opción es tomar la Av. Naranjal hasta el Ovalo Canta Callao y continuar por la Av. Canta Callao hasta el cruce con la Av. Carlos Izaguirre, continuar por dicha avenida hasta la Av. Santa Rosa, continuando a la izquierda por esta última hasta la Calle Panamá.

El clima en el Distrito de San Martín de Porres es variado dependiendo de la estación del año, durante el verano presenta un clima caliente, bochornoso con una temperatura que puede llegar hasta los 29 °C y durante el invierno el clima es frío, húmedo con temperaturas que llegan hasta los 15 °C.

Resultados de laboratorios, en este punto daremos a conocer los resultados de las propiedades físico-mecánicas en los adoquines de concreto, mediante los ensayos de resistencia a la compresión y absorción al adicionarle (15, 25 y 35%) de vidrio templado reciclado y teniendo 7, 14 y 28 días de curado. Para complementar también se dará a conocer los resultados de granulometría y el ensayo Slump, de esta manera sabremos el tipo de diseño que se tendrá para la producción de los adoquines.

Ensayo de granulometría, está basada en la NTP 400.037 que fue adoptada por INDECOPI de la norma ASTM C33. Esta norma establece la granulometría y calidad de los agregados grueso y fino para ser usados en la fabricación del concreto.



Figura 6: Ensayo de granulometría de agregado grueso y agregado fino

Tabla 10 Ensayo de granulometría de agregado grueso y fino.

MALLAS		DENOMINACIÓN	GRAVA HUSO N° 67		ARENA		
SERIE AMERICANA	ABERTURA mm)	NORMAS-ENSAYO	RET (%)	PASA (%)	RET (%)	PASA (%)	
3/4"	19.050	MTC E-104 (200)		100			
1/2"	12.700		37	63			
3/8"	9.525		35	28		100	
1/4"	6.350		28	-	8	92	
Nº 4	4.760				12	80	
Nº 6	3.360				8	72	
Nº 8	2.380				6	66	
Nº 10	2.000				5	61	
Nº 16	1.190				4	57	
Nº 20	0.840				7	50	
Nº 30	0.590				3	47	
Nº 40	0.426				6	41	
Nº 50	0.297				3	38	
Nº 80	0.177				14	24	
Nº 100	0.149				4	20	
Nº 200	0.074				5	15	
- Nº 200	-					15	--
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			NTP 339.127 (1 999)	2.6		2.1	
LÍMITE LÍQUIDO (Malla Nº 40)		NTP 339.129(1 999)	---		21		
LÍMITE PLÁSTICO (Malla Nº 40)		NTP 339.129(1 999)	---		NP		
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		NTP 339.129(1 999)	---		NP		

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar las propiedades mecánicas se realiza el ensayo de Resistencia a la compresión, se realizó de acuerdo a las Normas ASTM C140-06 y NTP 399.611, para obtener la resistencia deseada de 320 kg/cm² siendo este un diseño patrón y al incorporarle vidrio templado reciclado (15, 25 y 35%) por diseño; teniendo como tiempo de curado 7, 14 y 28 días para la rotura del adoquín. Del ensayo se puso obtener:

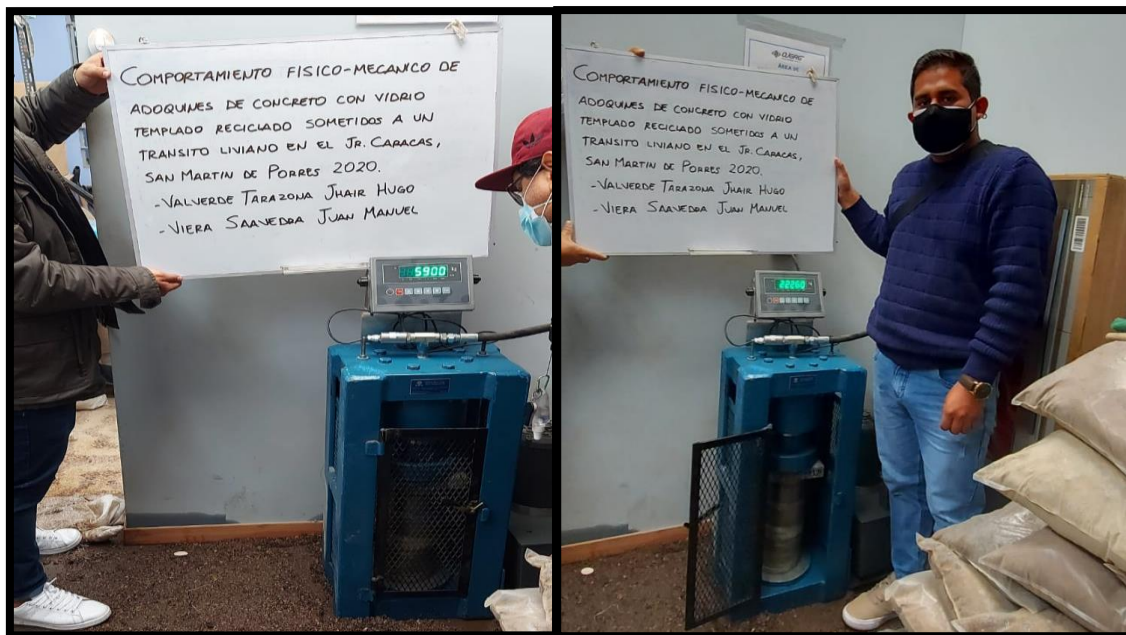


Figura 7: Ensayo de compresión de los adoquines

Tabla 11 Ensayo a Compresión con 7 días de curado

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DIAS												
	NATURAL			15 %			25%			35%		
	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
FECHA DE MOLDEADO	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21
FECHA DE ROTURA	24/04/21	24/04/21	24/04/21	24/04/21	24/04/21	24/04/21	24/04/21	24/04/21	24/04/21	24/04/21	24/04/21	24/04/21
ÁREA (cm ²)	180.0	182.9	182.0	180.9	180.0	180.0	182.0	180.0	180.9	180.0	180.9	180.0
CARGA (kg)	25,450	24,700	24,350	19,850	20,100	20,700	19,600	19,700	19,350	18,100	18,250	18,750
RESISTENCIA (Kg/cm ²)	141	135	134	110	112	115	108	109	107	101	101	104

Fuente: Elaboración Propia

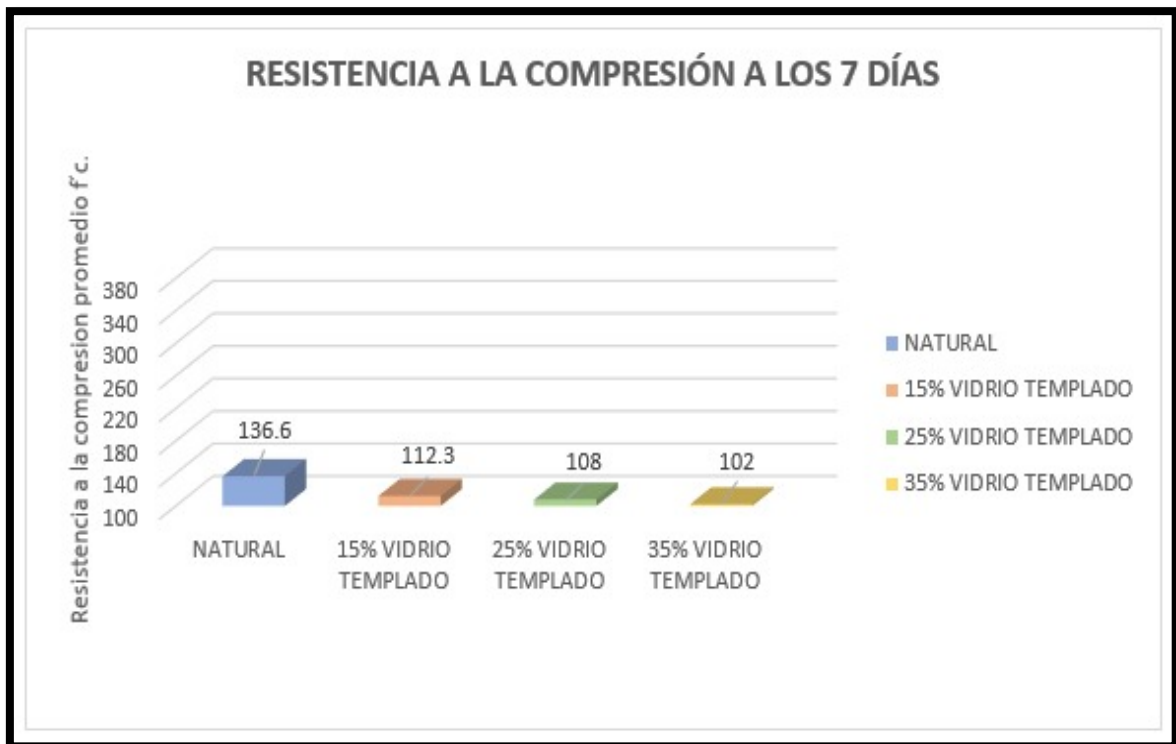


Gráfico 1: Resistencia a la compresión a los 7 días con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.

Fuente: propia.

Se observa en la tabla 11 que la variación de la resistencia a la compresión promedio de los adoquines a los 7 días, estos resultados varían de acuerdo al porcentaje en la que se incorporó el vidrio templado (15%, 25% y 35%). En el gráfico N° 1 se observa que el adocquín natural tiene por resultado 136.6 Kg/cm²; por otra parte, al incorporarle 15% de vidrio templado la resistencia a la compresión aumento a 112.3 Kg/cm²; mientras que con el 25% de vidrio templado se genera un aumento a 108 Kg/cm² y con el 35 % no varía y se mantiene en 102 Kg/cm².

Tabla 12: Ensayo a Compresión con 14 días de curado

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS												
	NATURAL			15 %			25%			35%		
	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
FECHA DE MOLDEADO	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21
FECHA DE ROTURA	01/05/21	01/05/21	01/05/21	01/05/21	01/05/21	01/05/21	01/05/21	01/05/21	01/05/21	01/05/21	01/05/21	01/05/21
ÁREA (cm ²)	180.0	180.0	179.1	182.0	182.0	180.9	180.0	180.0	182.9	182.0	180.0	180.9
CARGA (kg)	42,600	41,500	40,800	36,400	37,100	36,700	36,000	35,550	36,450	34,700	32,900	32,800
RESISTENCIA (Kg/cm ²)	237	231	228	200	204	203	200	198	199	191	183	181

Fuente: Elaboración Propia

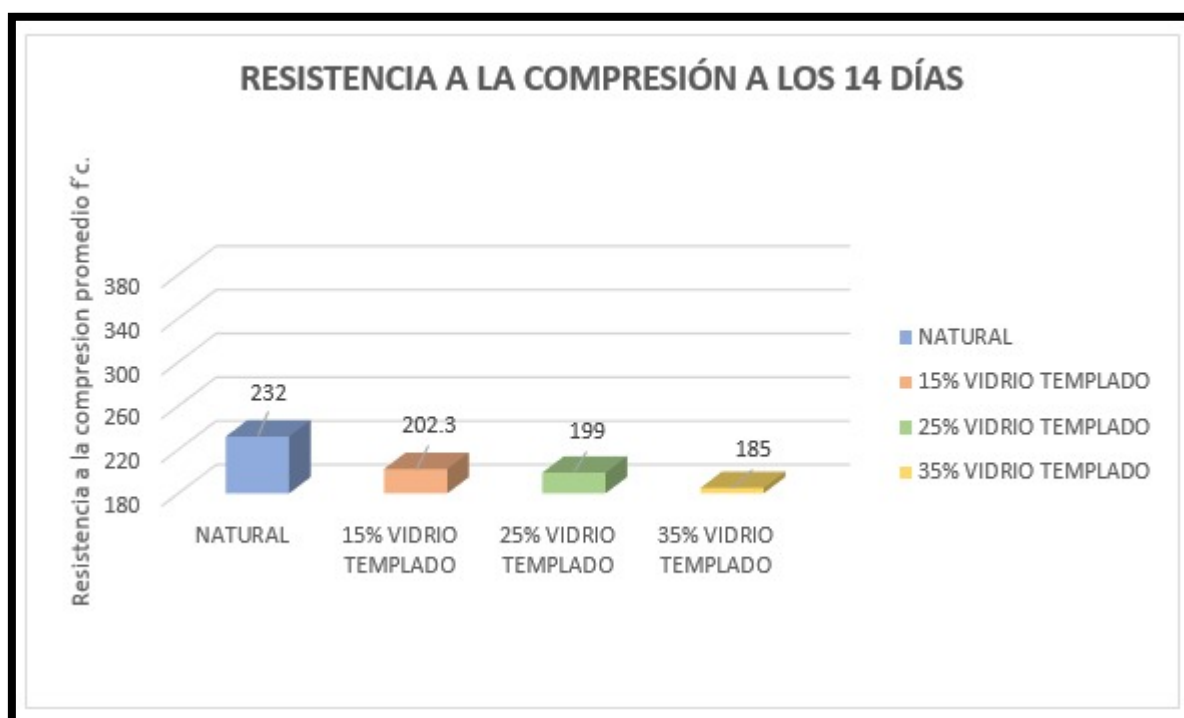


Gráfico 2: Resistencia a la compresión a los 14 días con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.

Fuente. Propia.

En la tabla 12 se observa la resistencia a la compresión promedio de los adoquines en 14 días, de acuerdo al material adicionado y los días de curado. En el gráfico 2

el adoquín natural nos arroja un resultado de 232 Kg/cm^2 ; mientras que al incorporarse un 15 % de vidrio templado nos da un resultado de 202.3 Kg/cm^2 , con el 25 % de vidrio templado se observa un aumento 199 Kg/cm^2 ; y por último al incorporarle 35 % se mantiene en 185 Kg/cm^2 .

Tabla 13:Ensayo a Compresión con 28 días de curado

ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS												
	NATURAL			15 %			25%			35%		
	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
FECHA DE MOLDEADO	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21	17/04/21
FECHA DE ROTURA	15/05/21	15/05/21	15/05/21	15/05/21	15/05/21	15/05/21	15/05/21	15/05/21	15/05/21	15/05/21	15/05/21	15/05/21
ÁREA (cm^2)	182.9	180.0	180.9	180.9	180.9	180.0	179.1	180.0	182.0	182.0	180.0	182.0
CARGA (kg)	70,800	69,700	70,250	65,600	68,200	68,800	62,400	63,000	65,000	59,300	58,900	60,300
RESISTENCIA (Kg/cm^2)	387	387	388	363	373	382	348	350	357	326	327	331

Fuente: Elaboración Propia

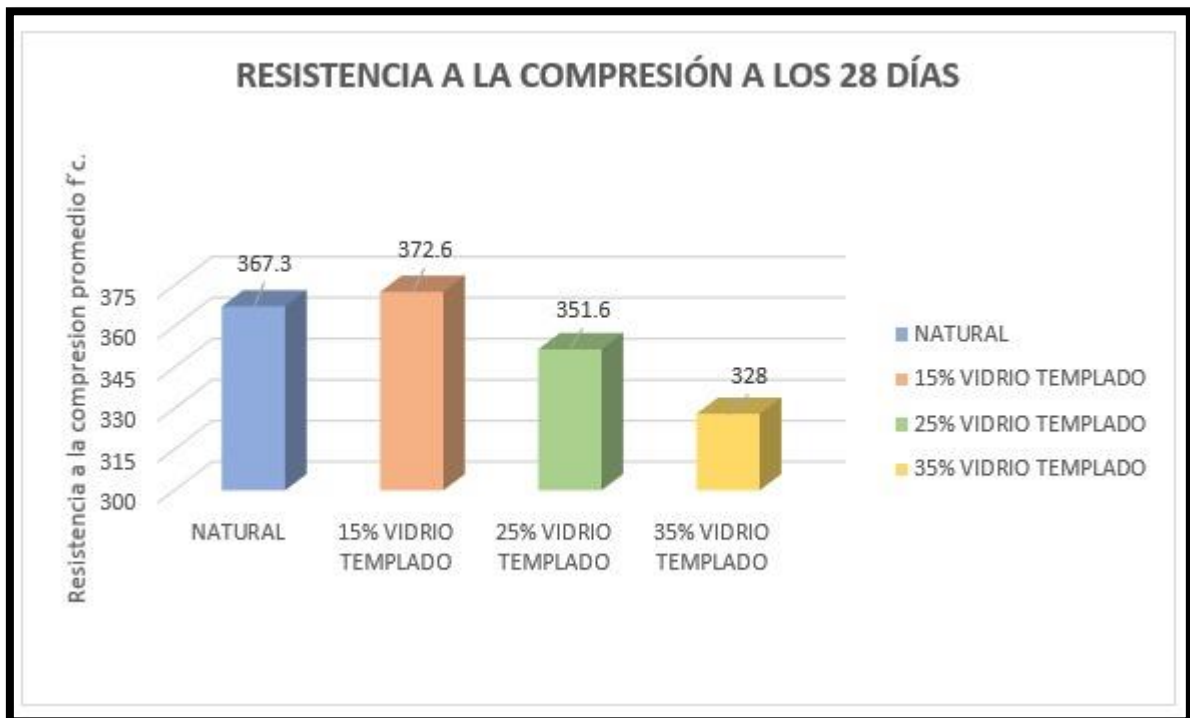


Gráfico 3: Resistencia a la compresión a los 28 días con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.

Fuente. Propia.

La tabla 13 nos muestra la resistencia a la compresión promedio de los adoquines a los 28 días, de acuerdo con el gráfico 3 el adoquín en su estado natural presenta una resistencia a la compresión de 367.3 Kg/cm^2 ; mientras que al adicionarle un 15% de vidrio templado se tiene una disminución a 372.6 Kg/cm^2 ; con el 25 % también presenta una disminución en su resistencia a 351.6 Kg/cm^2 , incorporándole el vidrio en un 35% se mantiene en 328 Kg/cm^2 .

A continuación, se mostrarán el peso de los adoquines el cual se basó en el uso como instrumento de medición la balanza. Teniendo como testigo el adoquín de concreto en estado natural, con porcentajes de vidrio templado reciclado en dosificaciones de 15%, 25% y 35%.

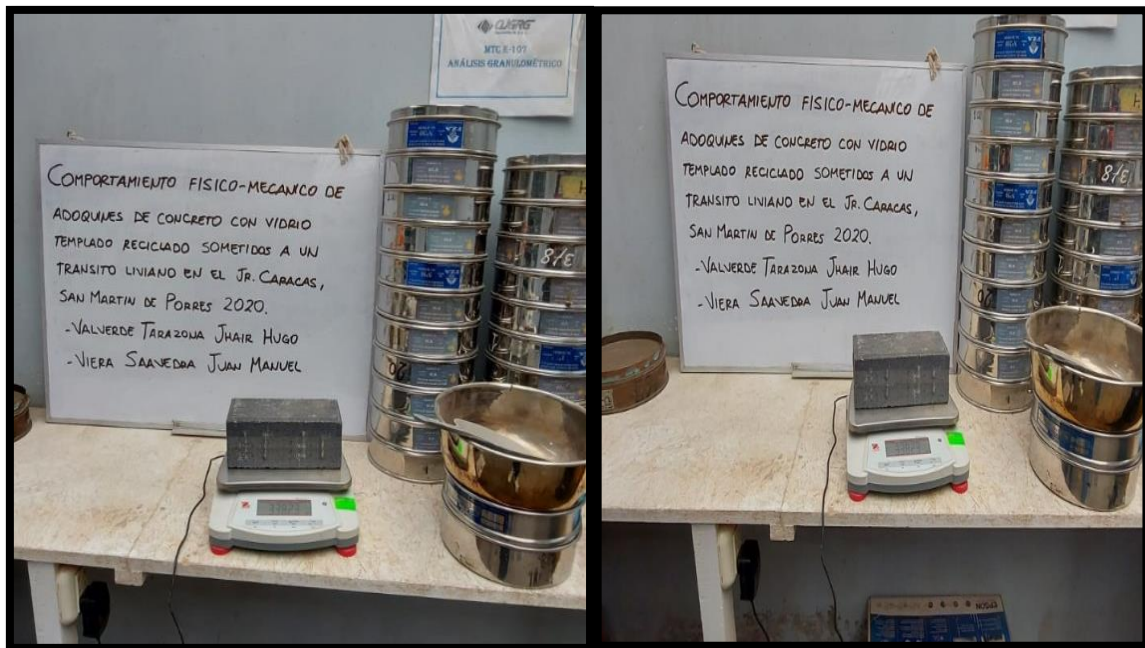


Figura 8: Peso de los adoquines

Tabla 14: Ensayo del peso unitario de los adoquines.

ENSAYO PESO UNITARIO DE ADOQUINES				
DENOMINACIÓN	MUESTRA	FECHA	PESO (Gr.)	PROMEDIO
Natural	M1	15-04-2021	3,450.0	3,456.6
	M2		3,500.0	
	M3		3,420.0	
Vidrio templado reciclado 15%	M1		3,126.0	3,367.9
	M2		3,526.0	
	M3		3,451.8	
Vidrio templado reciclado 25%	M1		2,971.0	2,808.8
	M2		2,678.0	
	M3		2,777.5	
Vidrio templado reciclado 35%	M1		2,489.5	2,690.8
	M2		2,786.5	
	M3		2,796.5	

Fuente: *Elaboración Propia*

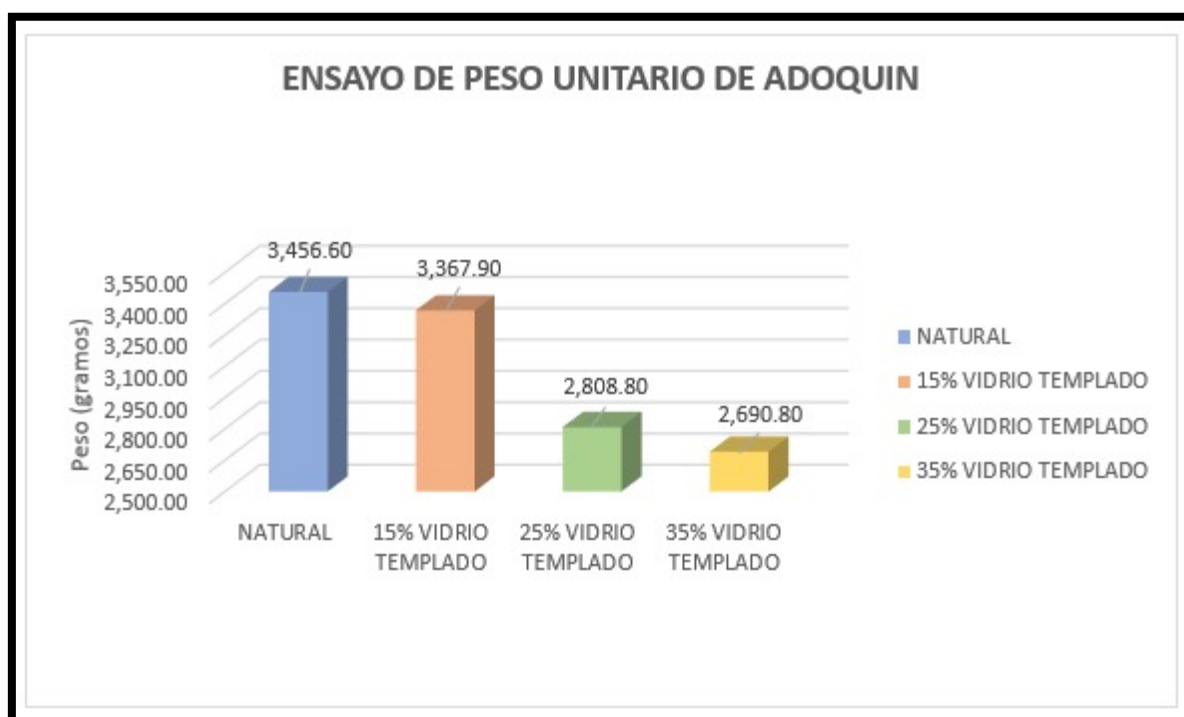


Gráfico 4: Ensayo de peso unitario de los testigos.

Fuente. Propia.

La tabla 14 nos muestra los resultados conseguidos en el ensayo de peso unitario de los adoquines en su estado natural y también las que se adicionaron vidrio templado. En el grafico 4 se observa que el adoquín patrón tiene un peso de

3,456.6gr mientras que los adoquines con el 15%, 25% y 35% de vidrio templado reciclado tienen un peso de 3,367.90gr, 2,808.80gr y 2,690.80gr respectivamente.

Se observa en los resultados que el peso disminuye de acuerdo al porcentaje de vidrio en su composición.

En el siguiente cuadro se visualizará el ensayo de asentamiento, la cual se basó en las normas técnicas peruanas 339.035 que fue adoptada por INDECOPI en base a la Norma ASTM C143-2008. La cual nos menciona que a la muestra de concreto colocada en un molde de forma de cono trunco será compactada y varillada. Posteriormente se retira el molde y se mide la distancia desplazada del concreto con respecto a la superficie superior del cono.



Figura 9: Ensayo de asentamiento del concreto

Tabla 15: **Ensayo de Cono de Abrahms**

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN (CONO DE ABRAHMS)					
Nº DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	R1''	R2''	RESULTADO (Pulgada)
1	Natural	17/04/21	4.1	4.0	4.1
2	Vidrio templado reciclado 15%	18/04/21	4.5	4.5	4.5
3	Vidrio templado reciclado 25%	18/04/21	4.7	4.5	4.6
4	Vidrio templado reciclado 35%	18/04/21	5.0	5.2	5.1

Fuente: Elaboración Propia

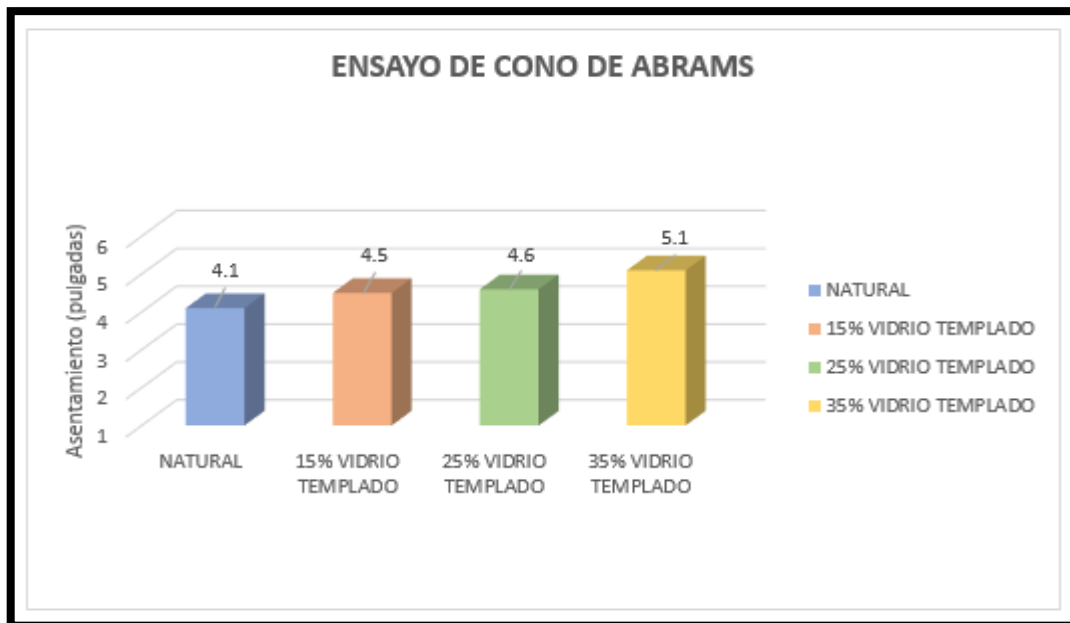


Gráfico 5: Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el Cono de Abrams.

Fuente. Propia.

La tabla 15 nos muestra el asentamiento de la mezcla de concreto mediante el método del Cono de Abrams, de acuerdo con el gráfico 4 la muestra de concreto en su estado natural presenta un asentamiento de 4.1"; mientras que al adicionarle un 15% de vidrio templado se tiene un asentamiento de 4.5"; con el 25 % de vidrio templado nos presenta 4.6" de asentamiento y finalmente al incorporarle el vidrio templado en un 35% a la mezcla de concreto nos da 5.1" de asentamiento.

Ensayo de absorción, se basa en sumergir los testigos de concreto en agua a una temperatura de 15,6 °C a 26,7 °C por un periodo de 24 horas y luego llevados a secar en un horno ventilado a 100 °C a 115 °C por no menos a 24 horas, para comprobar si los adoquines fabricados con vidrio templado reciclado cumplían con lo estipulado en la NTP 399.604.



Figura 10: Testigos sumergidos por 24 horas.



Figura 11: Testigos después de 24 horas sumergidos para el ensayo de absorción.

Tabla 16: Ensayo de Absorción

ENSAYO DE ABSORCIÓN												
	NATURAL			15 %			25%			35%		
	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
PESO SECO (EN AIRE) A	3450.0	3500.0	3420.0	3126.0	3526.0	3451.8	2971.0	2678.0	2777.5	2489.5	2786.5	2796.5
PESO SATURADO (SUMERGIDO) B	3499.0	3564.0	3488.0	3159.0	3564.0	3488.0	2999.9	2702.0	2805.4	2508.0	2809.0	2819.0
AGUA C=(A-B)	49.0	64.0	68.0	33.0	38.0	36.2	28.9	24.0	27.9	18.5	22.5	22.5
ABSORCIÓN	1.42	1.83	1.99	1.06	1.08	1.05	0.97	0.90	1.00	0.74	0.81	0.80
PROMEDIO	1.75			1.06			0.96			0.78		

Fuente: Elaboración Propia

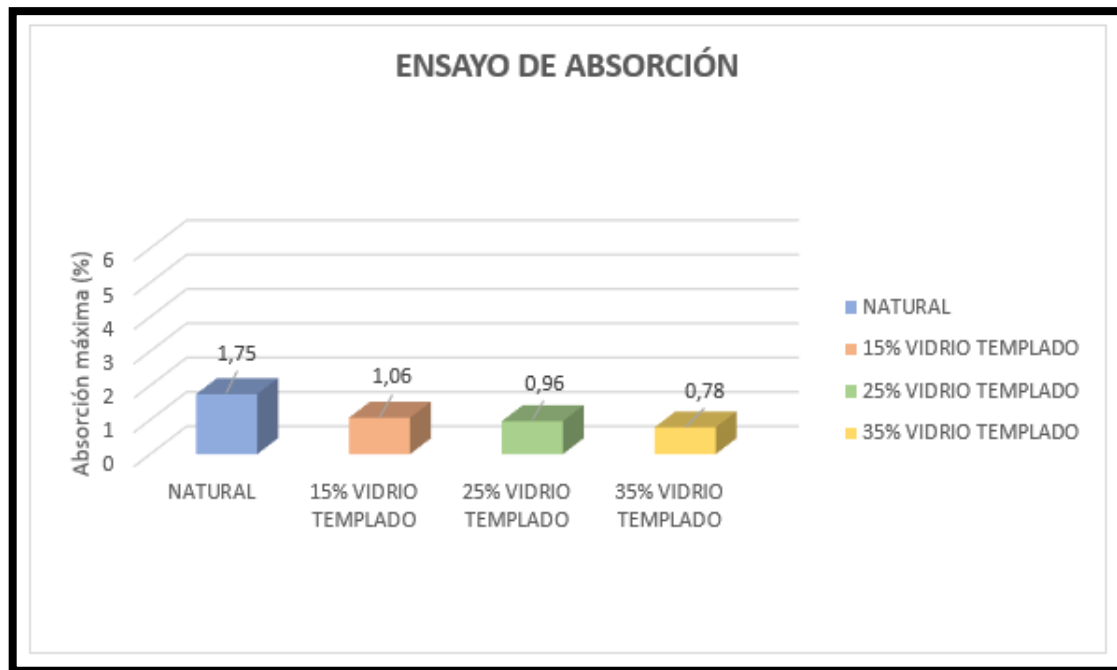


Gráfico 6: Ensayo de Absorción de adoquines con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.

Fuente. Propia.

La tabla 16 nos muestra el ensayo de absorción realizado a los adoquines en su estado natural y también las que se adicionaron vidrio templado. En el gráfico 4 se observa que el porcentaje promedio de absorción del adoquín en su estado natural es de 1.75%, mientras que al adicionarle un 15% de vidrio templado se tiene una disminución a 1.06%; con el 25 % también presenta una disminución en la absorción de 0.96%, incorporándole el vidrio en un 35% también disminuyó a 0.78%.

Con estos resultados se observa que se cumple con lo que se indica en la NTP 399.611, Norma de adoquines de concreto para pavimentos, puesto que los porcentajes obtenidos en promedio de 3 unidades son menores al 6% para adoquines de Tipo II, que son utilizados para pavimentos de tránsito vehicular ligero.

V. DISCUSIÓN

Para el **ensayo de resistencia a la compresión**, nuestra investigación tuvo como objetivo analizar de qué manera influye el uso de vidrio templado reciclado en la resistencia a la compresión en los adoquines de concreto. Según **Condori** (2018), para el ensayo a la resistencia a la compresión de adoquines en pavimentos articulados a proporciones de 0%, 10%, 20% y 30 % de vidrio reciclado a los 28 días para el diseño de mezcla de $F'c = 280 \text{Kg/cm}^2$, se obtuvo una resistencia promedio de 340.11Kg/cm^2 , 313.47Kg/cm^2 , 329.25Kg/cm^2 , 337.22Kg/cm^2 respectivamente. Los resultados obtenidos en nuestra investigación para el adoquín patrón y los porcentajes de dosificación del vidrio templado reciclado de 15%, 25% y 35%, se obtuvieron las siguientes resistencias promedio a los 28 días para el diseño de mezcla de $F'c = 380 \text{Kg/cm}^2$: 328Kg/cm^2 , 372.6Kg/cm^2 , 353.6Kg/cm^2 y 328Kg/cm^2 respectivamente. Como se puede visualizar en los resultados del autor Condori, su resistencia a la compresión a los 28 días es sumamente favorable, puesto que a medida que se aumenta el porcentaje de vidrio en la mezcla de concreto la resistencia del mismo aumenta con esto se evidencia que es directamente proporcional, sin embargo, los resultados en de nuestra investigación evidencian que los porcentajes utilizados de vidrio templado reciclado para adoquines de tipo II no cumplen con la NTP 399.611 puesto que no llegan a la resistencia requerida por dicha norma en promedio de 3 unidades de adoquines ($F'c = 380 \text{Kg/cm}^2$) para pavimentos de tránsito vehicular ligero.

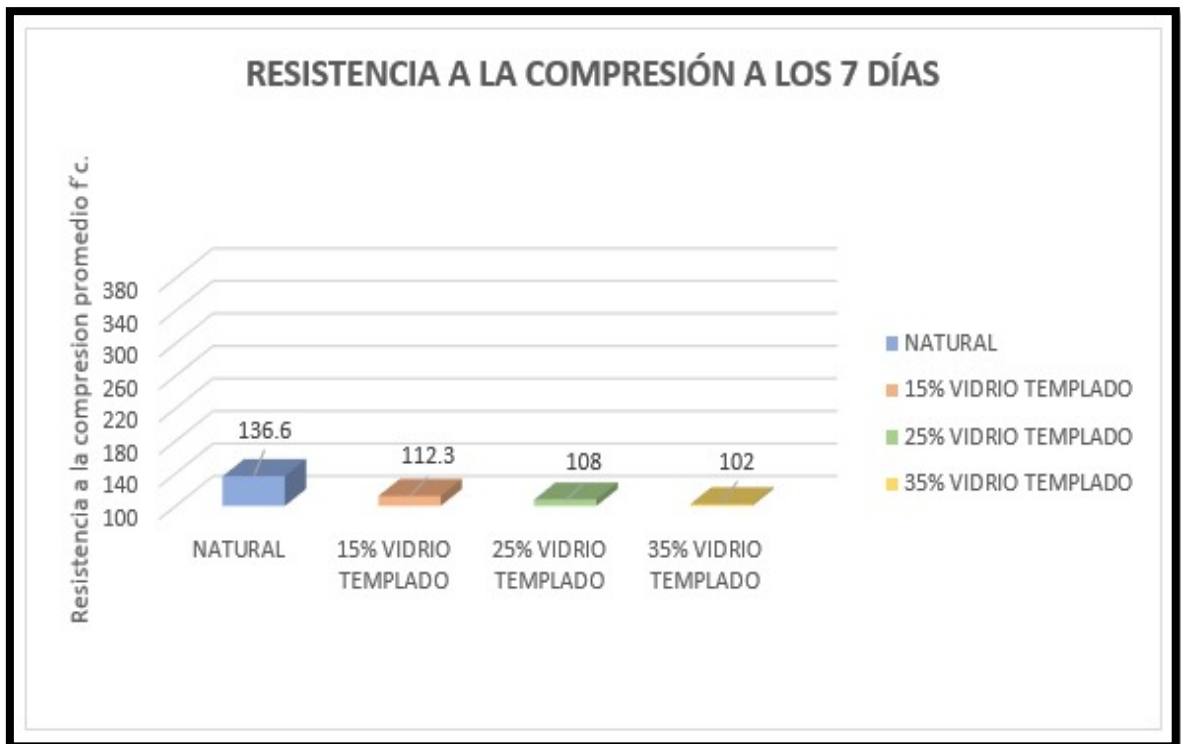


Gráfico 7: Resistencia a la compresión a los 7 días con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.

Fuente: propia.

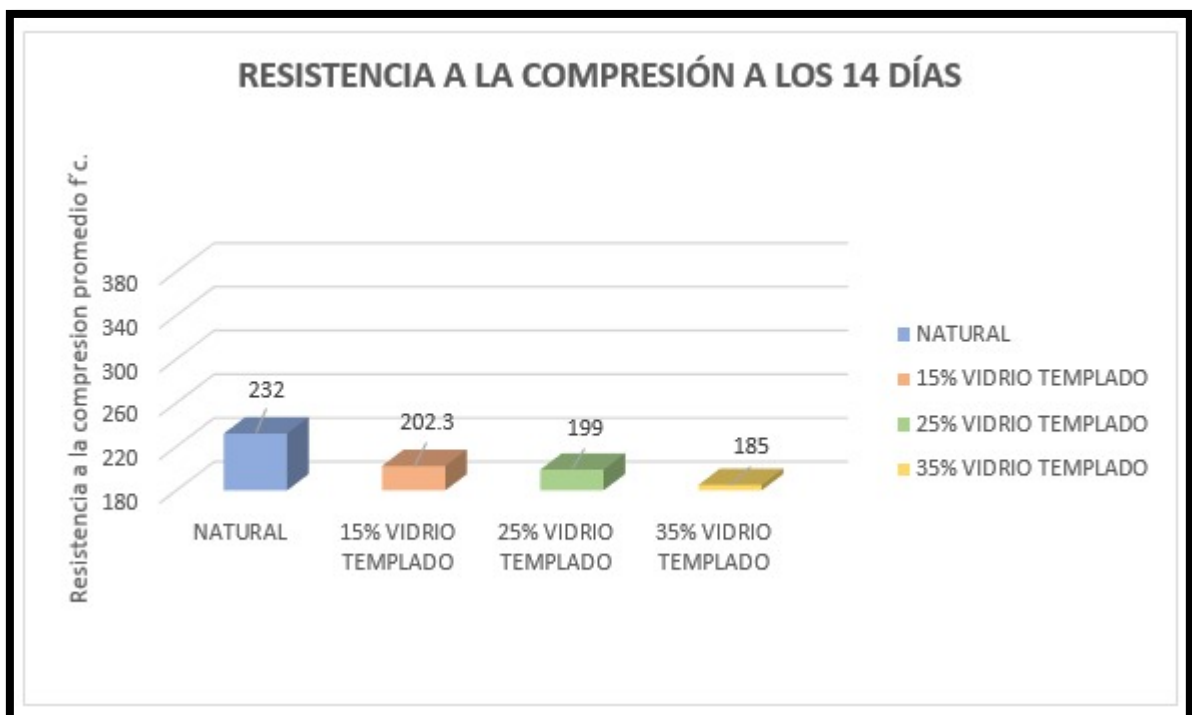


Gráfico 8: Resistencia a la compresión a los 14 días con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.

Fuente. Propia.

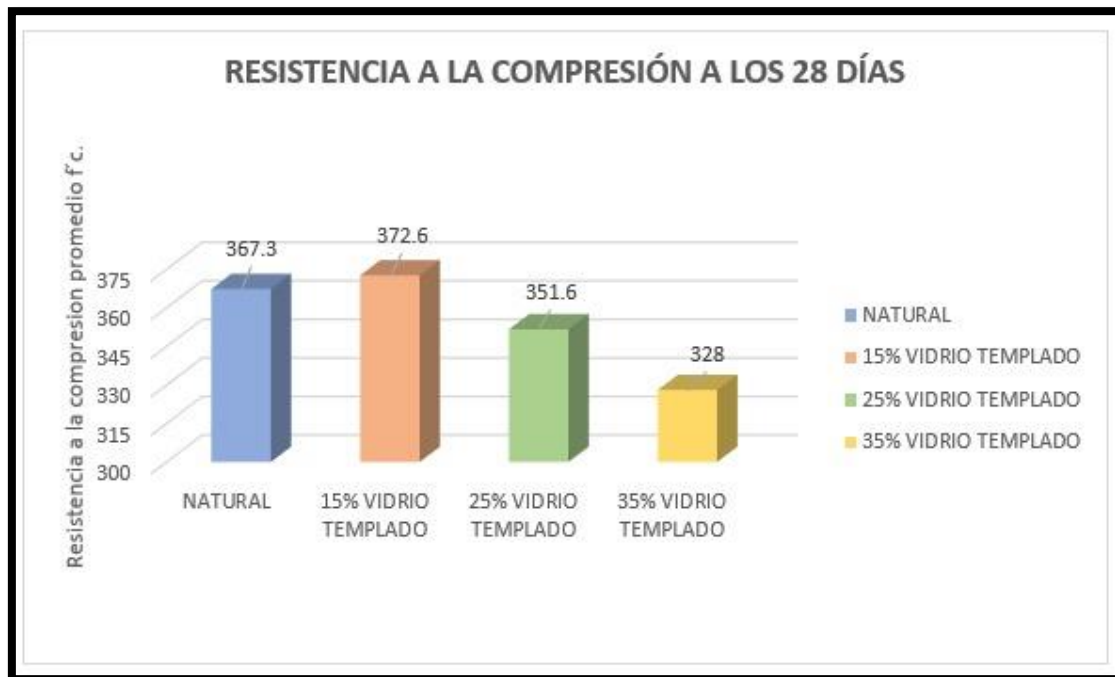


Gráfico 9: Ensayo de compresión a los 28 días.

Fuente. Propia.

Respecto al **ensayo de asentamiento**, el objetivo es saber de qué manera influye en los adoquines de concreto el uso de vidrio templado reciclado. Según Loayza (2017), en los resultados obtenidos de los ensayos realizados al concreto con agregado angular y agregado redondeado con la adición de 0.5%, 1.0% y 1.2% del peso del concreto en base a un concreto patrón bajo la influencia del nanosilice, se puede apreciar como el Slump se incrementa en ambos tipos de concreto conforme se aumenta el porcentaje del aditivo, puesto que este material produce mucho más liberación en los flóculos del concreto, y por ende mucha mayor fluidez en la mezcla. Tanto para el concreto angular como para el redondeado el asentamiento es igual para el 1.2% de aditivo, asimismo cuando el Slump es de 7" del concreto angular con un 0% de aditivo se evidencia una tendencia constante la cual llega a ser igual al concreto redondeado para 1.2%. De acuerdo a nuestra investigación realizada a la mezcla de concreto para adoquines con vidrio templado reciclado tanto para el patrón y como los porcentajes de 15%, 25% y 35% se obtuvieron un Slump de 4.1", 4.5", 4.6" y 5.1" respectivamente. Por consiguiente, se puede afirmar que el uso del vidrio influye de manera positiva en el ensayo de asentamiento, es otras palabras conforme se va aumentando el porcentaje, esta presenta muy buenos resultados al asentamiento, no obstante, en la investigación realizada por Loayza los valores obtenidos manifiestan mejor trabajabilidad si equiparamos con nuestros resultados.

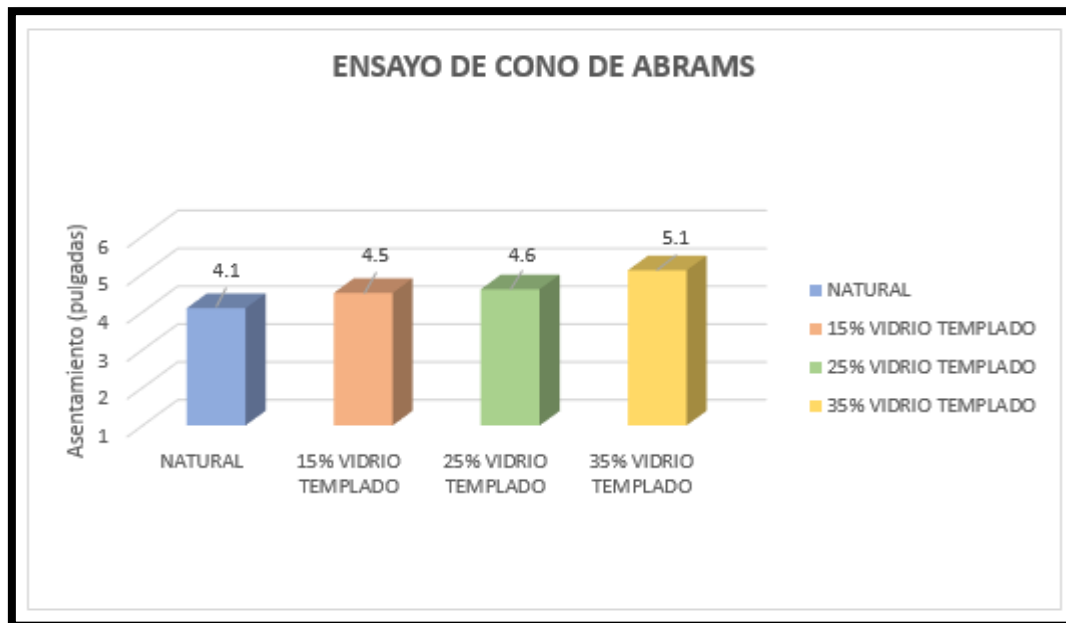


Gráfico 10: Ensayo de cono de Abrahms.

Fuente. Propia.

En el **ensayo de absorción**, el objetivo es analizar de qué manera el uso del vidrio templado reciclado influye en los adoquines de concreto para tránsito liviano. De acuerdo a Fernández (2019), los resultados obtenidos para adoquines de Tipo I sustituyendo por fibra de plástico reciclado con polietileno tereftalato en diversas dosificaciones cuyos porcentajes en 0.25%, 0.50%, 0,75% en comparación a un adoquín convencional, se obtuvieron como resultados: 3.68 Kg/cm^3 para el adoquín patrón, 4.27 para 0.25% de PET, 4.25 para 0.50% de PET y 4.92 de 0.75% de PET. Conforme a la investigación y en los ensayos realizados a los adoquines de concreto con vidrio templado reciclado en relación a un patrón y a dosificaciones con 15%, 25% y 35%, arrojan una absorción de 1.75, 1.06, 0.96 y 0.78 respectivamente. Por ende, se llega a la conclusión que tanto el diseño de concreto de Fernández como la investigación realizada por nosotros cumple con lo estipulado en las especificaciones indicadas en la norma NTP 400.012 “Análisis de la granulometría de agregados” y con la norma NTP 399.611 “Adoquines de concreto para pavimentos”, la cual indica que para adoquines de Tipo I y II el promedio de 3 unidades la absorción máxima debe de ser de 6%.

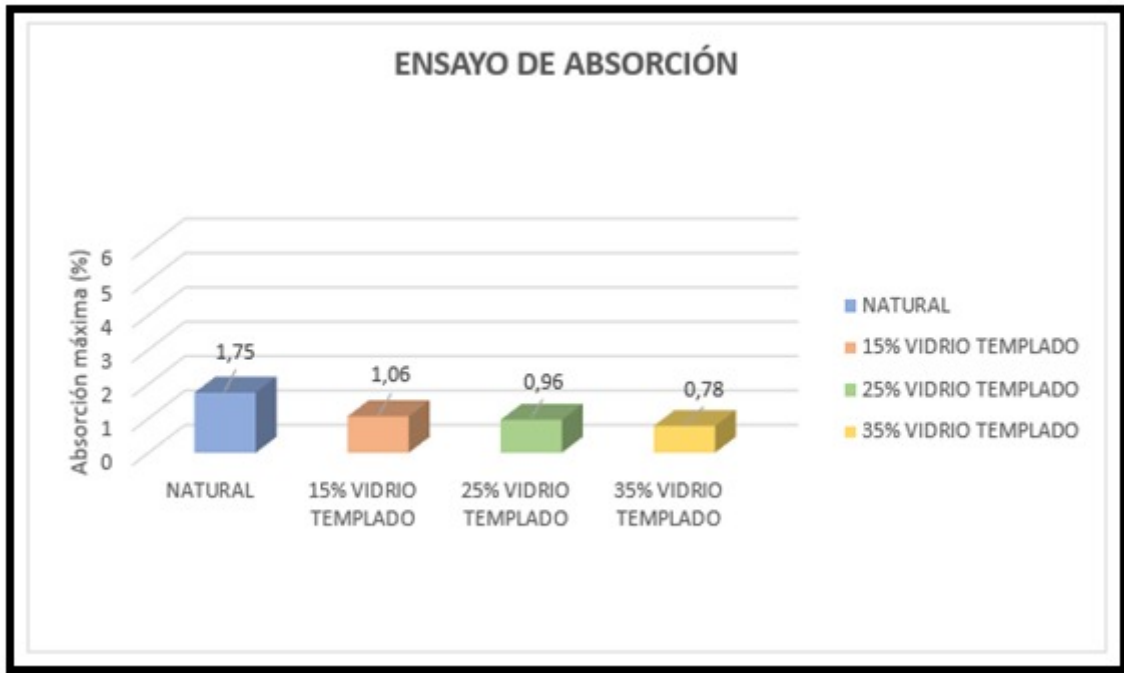


Gráfico 11: Ensayo de Absorción de adoquines con vidrio templado reciclado, expresado en porcentaje.

Fuente. Propia.

VI. CONCLUSIONES

1. El uso del vidrio templado como aditivo en el concreto para la elaboración de adoquines en los porcentajes de 15%, 25% y 35%, presentaron ventajas y desventajas con respecto al adoquín patrón, tanto en análisis de su estado fresco como también endurecido, estos resultados se obtuvieron analizando las muestras con los ensayos de resistencia a la compresión, absorción, asentamiento y el peso unitario.
2. De acuerdo al ensayo de resistencia a la compresión para el adoquín patrón y los adoquines con 15%, 25% y 35% de vidrio templado, los resultados obtenidos fueron de $F_c = 380 \text{ Kg/cm}^2$: 328 Kg/cm^2 , 372.6 Kg/cm^2 , 353.6 Kg/cm^2 y 328 Kg/cm^2 respectivamente. De esto podemos concluir que las muestras no llegan a lo establecido por la NTP 399.611 para adoquines de tránsito de liviano.
3. Para el peso unitario del adoquín patrón y sus respectivas dosificaciones de 15%, 25% y 35% de vidrio templado reciclado, se obtuvo los siguientes resultados 3,456.60 gr, 3,367.90 gr, 2,808.80 gr y 2,690.80 gr. Por lo cual llegamos a la conclusión de que conforme se aumenta el porcentaje de vidrio el peso de los adoquines disminuye, es decir se vuelve más ligero.
4. Se obtuvo para el ensayo de asentamiento para el adoquín patrón y sus respectivas dosificaciones de 15%, 25% y 35% de vidrio templado reciclado los siguientes resultados de 4.1", 4.5", 4.6" y 5.1" respectivamente, con estos datos se puede concluir que los valores que se obtuvieron cumplen con la NTP 339.035.
5. Para el ensayo a la absorción de los adoquines de concreto tanto patrón como los que tienen adicionados el 15%, 25% y 35% de vidrio templado reciclado se obtuvo los siguientes resultados; 1.75%, 1.06%, 0.96% y 0.78% respectivamente. Con esto se puede concluir que a mayor porcentaje de vidrio templado reciclado la absorción disminuye.

VII. RECOMENDACIONES

1. Controlar la cantidad de agua durante el curado puesto que la muestra tiene que mantenerse completamente sumergida, asimismo revisar que se mantenga a una temperatura constante pues los concretos de alta resistencia son susceptibles a cambios bruscos de temperatura.
2. Se recomienda seguir investigando acerca de los materiales que se puedan reutilizar para generar nuevos elementos más económicos, resistentes y sobre todo eco amigable, que cumplan con las normas requeridas.
3. Se recomienda tener en cuenta la granulometría adecuada del material que se le agregue a la mezcla de concreto, porque tiene mucha influencia en los resultados de los ensayos que se vayan a realizar.
4. Se debe seguir investigando más sobre los diversos factores que puedan causar a no lograr la resistencia ideal con la incorporación de este material reciclado como es el uso del vidrio templado reciclado e incluso poder complementarlo con un aditivo para su mejora y uso.
5. Se recomienda el uso de elementos de protección al momento de manipular el vidrio, pues es un material que puede causar daños a la persona al ser inhalados o al ser manipulados directamente.
6. Realizar los ensayos de acuerdo a lo estipulado en las normas técnicas vigentes para obtener un resultado óptimo y con las garantías de que estas avalan.
7. Verificar que los instrumentos con los que se realizaran los ensayos estén en buen estado y cuenten con los certificados actualizados de calibración para obtener resultados confiables.

REFERENCIAS

Adoquines de concreto: propiedades físico - mecánicas y sus correlaciones. ARANGO, JUAN. 2006. 16, Merida : Revista Tecnológica, 2006, Revista Tecnológica, págs. 121-136. 0123-7799.

ALAN NEILL, DAVID y CORTES SUAREZ, LILIANA. 2018. Procesos y fundamentos de la investigación científica. *Procesos y fundamentos de la investigación científica*. 1º. Machala : UTMACH, 2018, pág. 27.

ARGAÑARAZ, SILVIA. 2011. Tecnología . *Tecnología*. [En línea] Escuela Raul Scalabrini Ortiz, 10 de agosto de 2011. [Citado el: 9 de octubre de 2020.] <https://sites.google.com/site/tecnologiaerso/materiales/propiedades-de-los-materiales>.

ARQUITECTONICO, EUROGLAS. 2009. EUROGLAS. [En línea] 2009. [Citado el: 02 de Octubre de 2020.] <http://bus.euroglas.net/sites/bus.euroglas.net/files/descargas/fichaTEMPLADO3.pdf>.

FIDIAS, ARIAS. 2012. El proyecto de la investigación: Introducción a la metodología científica. *El proyecto de la investigación: Introducción a la metodología científica*. 6º. Caracas : Episteme, C.A., 2012, pág. 79.

INACAL, INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD -. 2017. *dokumen.tips*. *dokumen.tips*. [En línea] Instituto de la Construcción y Gerencia - ICG, 2017. [Citado el: 01 de octubre de 2020.] <https://dokumen.tips/documents/manual-de-ensayo-de-materiales-em-2000-350001-tamices-de-ensayo-3-aparatos.html>.

LALANGUI, DONALD. 2017. Población y muestra de tesis. [aut. libro] Donald Lalangui. *Población y muestra de tesis*. Lima : s.n., 2017, pág. 1.

LOPEZ, GERARDO ANTONIO RIVERA. 2013. Manejabilidad del concreto. [aut. libro] Gerardo Antonio Rivera Lopez. *Concreto Simple*. Cauca : Universidad del Cauca, 2013, págs. 83-84.

Manual de prácticas de Laboratorio de Concreto. RODRIGUEZ, ABRAHAM POLANCO. 2012. Chihuahua : Universidad Autónoma de Chihuahua, 2012.

MENDOZA, SANTIAGO VALDERRAMA. 2002. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. [aut. libro] Santiago Valderrama Mendoza. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Lima : San Marcos E.I.R.L., 2002, pág. 164.

MULTIVIDRIOS. 2017. MULTIVIDRIOS.COM. *MULTIVIDRIOS.COM*. [En línea] 2017. [Citado el: 10 de OCTUBRE de 2020.] <https://www.multividrios.com/>.

NTP.

NTP-399.611. INDECOPI. 2010. Lima : s.n., 2010.

Patología de pavimentos articulos. MERCHAN, CARLOS HERNANDO HIGUERA SANDOVAL Y OSCAR FABIAN PACHECO. 2010. 17, Medellín : Revista Ingenierías Universidad de Medellín, julio de 2010, Revista Ingenierías Universidad de Medellín, Vol. 9, págs. 77-78. 1692-3324.

PAZ, GUILLERMINA BAENA. 2014. Metodología de la investigación. [aut. libro] Guillermina Baena Paz. *Metodología de la investigación*. 3º. Tijuana : Grupo Editorial Patria, 2014, pág. 11.

Resistencia a la compresión de adoquines de hormigón. ALCONPAT. 2017. 7, Mérida : Revista Mérida, 2017, Vol. III. 2007-6835.

ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, FERNANDEZ COLLADO, CARLOS y BAPTISTA LUCIO, PILAR. 2014. Metodología de la investigación. [aut. libro] ROBERTO HERNANDEZ SANPIERI, CARLOS FERNANDEZ COLLADO y PILAR BAPTISTA LUCIO. *Metodología de la investigación*. 6º. México : Mc Graw Hill, 2014, pág. 272.

RODRIGUEZ, JAVIER ALONSO. 2010. ocw.uniovi.es. *ocw.uniovi.es*. [En línea] Departamento de Geología (Petrología y Geoquímica) Universidad de Oviedo, octubre de 2010. [Citado el: 12 de octubre de 2020.] http://ocw.uniovi.es/pluginfile.php/4887/mod_resource/content/1/T3b-DensidadPorosidad.pdf.

Tecnología y propiedades. (ASOCRETO), ASOCIACION COLOMBIA DE CONCRETO. 2005. 142-143, Colombia : Instituto del Concreto, 2005.

Unidades de albañilería. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos. INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD - INACAL. 2015. Lima : s.n., 2015, Vol. 2º Edición, pág. 7.

MARTINEZ USSA, Yeimmy, ENRIQUE POVEDA, Johan. *Fabricación de adoquín a partir de un sistema de aprovechamiento de escombros en obra*. Tesis para optar el título de arquitecto. Bogotá: Universidad La Gran Colombia, 2015.

MARTINEZ MAYANCELA, Joffre. *Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre un adoquín convencional y adoquines preparados con diferentes fibras: sintéticas (polipropileno), orgánica (estopa de coco), inorgánica (vidrio)*. Trabajo experimental previo a la obtención del título de ingeniero civil. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2016.

MORALES JIMENEZ, Juan; SUASTE GUTIÉRREZ, Daniel; ÁVILA RUIZ, Ángel. *Diseño de una mezcla con materiales reciclados para la producción de adoquines*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Mecánico. México: Universidad Autónoma de México, 2017.

CONDORI MAMANI, Luis. *Tratamiento del vidrio reciclado para la producción de adoquines en pavimentos articulados de la ciudad de Puno*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2018.

FERNANDEZ GARCIA, Misael. *Análisis de las características físicas-mecánicas del adoquín con polietileno tereftalato reciclado y adoquín convencional tipo I*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Huancayo, 2019.

CORREA BRICEÑO, Linder; POLO SABOGAL, Harold. *Influencia de reemplazo de ceniza de caña de azúcar sobre las propiedades físicas y mecánicas de adoquines tipo II para pavimentos de tránsito liviano, Trujillo 2019*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Trujillo, 2019.

LOAYSA PUMA, Klaus. *Influencia del nanosilice en el concreto con agregado angular y agregado redondeado*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Arequipa, 2017.

YDROGO LOZANO, Miguel. *Resistencia a la compresión del adoquín convencional tipo I $f'c = 290 \text{ kg/cm}^2$, adicionando caucho al 5% y 10% como agregado fino*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Cajamarca, 2019.

VELASQUEZ SINCHI, Eduardo. *Elaboración de adoquines de concreto con material de demolición para tránsito peatonal – Villa el Salvador 2019*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Lima, 2019.

ENRIQUEZ VIVANCO, Jaime; SHIMABUKURO GIAGUN, Kioshi. *Diseño de mezcla de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ mediante la adición de vidrio molido reciclado en reemplazo parcial de cemento tipo I en Lima – Perú*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, 2019.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

"Comportamiento físico – mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el Jr. Caracas-San Martín de Porres 2020"					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VIDRIO TEMPLADO RECICLADO	El proceso de templar el vidrio se basa en elevar a 620°C la hoja de vidrio para proceder a enfriarlo rápidamente. Este tratamiento térmico genera unas tensiones en el vidrio que le confieren propiedades de alta resistencia al impacto y a posibles roturas térmicas. Morales, L (2017)	Al añadir porcentajes de vidrio templado a la mezcla de concreto para la elaboración de adoquines de concreto nos proporcionará nuevas propiedades de resistencia para el uso de tránsito liviano.	Propiedades físicas	Permeabilidad	Razón
				Porosidad	
				Dimensiones	
			Dosificación	15%	Razón
				25%	
				35%	
COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO	(Arango, 2016, p.123) menciona que para conseguir resultados favorables de las propiedades físico-mecánicas de un producto es imprescindible poseer el manejo de calidad de los materiales a emplear, ya que la norma menciona los parámetros que se debe cumplir con los materiales a utilizar en el producto.	Son propiedades que cada material tiene donde permite el análisis y así poder destacar su resistencia a la cual puede soportar su estructura, independiente del costo que pueda tener.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Razón
				Propiedades físicas	Peso
			Slump,		
			Absorción		

Matriz de consistencia

Título: "Comportamiento físico – mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el Jr. Caracas- San Martín de Porres 2020"

AUTORES: Valverde Tarazona Jhair Hugo

Viera Saavedra Juan Manuel

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores			Tipo de diseño de investigación
<p>GENERAL ¿Cuál es la influencia del vidrio templado reciclado en el comportamiento físico-mecánico en adoquines de concreto para tránsito liviano?, en el Jr. Caracas SMP 2020</p> <p>ESPECIFICOS ¿Cuál es la influencia del vidrio templado reciclado en la resistencia a la compresión de los adoquines de concreto para tránsito liviano?</p> <p>¿Cuál es la influencia del vidrio templado en el peso</p>	<p>GENERAL Identificar de qué manera el vidrio templado reciclado influye en el comportamiento físico-mecánico en adoquines de concreto para tránsito liviano.</p> <p>ESPECIFICOS Analizar de qué manera el vidrio templado reciclado influye en la resistencia a la compresión de los adoquines de concreto</p> <p>Analizar de qué manera el vidrio templado</p>	<p>GENERAL El uso del vidrio templado reciclado influye de manera positiva en el comportamiento físico-mecánico de los adoquines de concreto para tránsito liviano.</p> <p>ESPECIFICOS El uso del vidrio templado reciclado influye de manera positiva en la resistencia a la compresión de los adoquines de concreto para tránsito liviano</p> <p>El uso del vidrio templado reciclado influye de manera</p>	VI: VIDRIO TEMPLADO RECICLADO			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
			Propiedades físicas	Permeabilidad	Ensayo de absorción	
				Porosidad		
			Dosificación	Dimensiones	Regla graduada (cm) – molde	
				15%	Balanza	
				25%		
			35%			
			VD: COMPORTAMIENTO FÍSICO - MECÁNICO			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Ensayo de resistencia a la compresión	
			Propiedades físicas	Peso	Balanza	
Slump	Cono de Abrams					
Absorción	Ensayo de absorción					

<p>de los adoquines de concreto para transito liviano?</p>	<p>reciclado influye en el peso de los adoquines de concreto para transito liviano</p>	<p>positiva en el peso de los adoquines de concreto para transito liviano</p>				
<p>¿Cuál es la influencia del vidrio templado en el Slump de los adoquines de concreto para transito liviano?</p>	<p>Analizar de qué manera el vidrio templado reciclado influye en el Slump de los adoquines de concreto para transito liviano</p>	<p>El uso del vidrio templado reciclado influye de manera positiva en el Slump de los adoquines de concreto para transito liviano</p>				
<p>¿Cuál es la influencia del vidrio templado en la absorción de los adoquines de concreto para transito liviano?</p>	<p>Analizar de qué manera el vidrio templado reciclado influye en la absorción de los adoquines de concreto para transito liviano.</p>	<p>El uso del vidrio templado reciclado influye de manera positiva en la absorción de los adoquines de concreto para transito liviano.</p>				

ANEXO 2



INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

TÍTULO: COMPORTAMIENTO FÍSICO-MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO TEMPLADO REICLADO SOMETIDOS A UN TRANSITO LIVIANO EN EL JR. CARACAS, SAN MARTIN DE PORRES - 2020

AUTORES: VALVERDE TARAZONA JHAIR HUGO
VIERA SAAVEDRA JUAN MANUEL

Información general:

Ubicación: _____
Distrito: _____
Provincia: _____

GRANULOMETRIA DE AGREGADOS

1° 2° 3°

--	--	--

Agregado Grueso

Tamiz	Peso Ret. (gr.)	% Ret.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"				
2½"				
2"				
1½"				
1"				
¾"				
½"				
3/8"				
Nº 4				
Fondo				
Total		M.F.		

Tipo : _____

Tipo : _____

Cantera : _____

Peso muestra : _____

Secado de muestra

	Fecha	Hora
Inicio		
Fin		

Agregado Fino

Tamiz	Peso Ret. (gr.)	% Ret.	% Ret. Acum.	% Pasa
3/8"				
Nº 4				
Nº 8				
Nº 16				
Nº 30				
Nº 50				
Nº 100				
Fondo				
Total		M.F.		

Horno : _____

Balanza : _____

Tamizadora : _____

Vidrio Reciclado

Tamiz	Peso Ret. (gr.)	% Ret.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"				
2½"				
2"				
1½"				
1"				
¾"				
½"				
3/8"				
Nº 4				
Fondo				
Total		M.F.		


 GINO GAGO QUISE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 245773


 JOSÉ NAZARIO
 LIMACHE FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 245102


 LUIS CESAR VINATEA CRESPO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú Nº 52017



INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

TÍTULO: COMPORTAMIENTO FÍSICO-MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO TEMPLADO RECICLADO SOMETIDOS A UN TRANSITO LIVIANO EN EL JR. CARACAS, SAN MARTIN DE PORRES - 2020

AUTORES: VALVERDE TARAZONA JHAIR HUGO
VIERA SAAVEDRA JUAN MANUEL

Información general:

1°	2°	3°
----	----	----

Ubicación: _____
 Distrito: _____
 Provincia: _____

Propiedades físicas de los agregados / proporción

A G R E G A D O S	ITEM	Agregado Fino	Agregado Grueso
	P.e.		
	P.U.S.		
	P.U.C.		
	C. Humed. (%)		
	TNM		
	MF		
COMBINACIÓN D1 (%)			
COMBINACIÓN D2 (%)			
COMBINACIÓN D3 (%)			
COMBINACIÓN D4 (%)			

Cemento	Tipo
	P.E.
Aire	% Aire atrap.

OTROS	SLUMP	
	a/c	Agua

Vidrio Reciclado	Adición	
	P.E.	
	% W. cemento	

a/c = Agua											
D I S E Ñ O 1	Material	Peso seco	P.e.	Vol. Abs.	D.U.S.	D.O.	D.U.O.	Mez. (Kg.)	P/Bol Cem.	P. Vol.	Bol. Cem.
	Cemento										N°=
	Agua										
	Agregado fino										
	Agregado grueso										
	Aire										Slump:
	Vidrio										
	P.U.C.S.										

a/c = Agua											
D I S E Ñ O 2	Material	Peso seco	P.e.	Vol. Abs.	D.U.S.	D.O.	D.U.O.	Mez. (Kg.)	P/Bol Cem.	P. Vol.	Bol. Cem.
	Cemento										N°=
	Agua										
	Agregado fino										
	Agregado grueso										
	Aire										Slump:
	Vidrio										
	P.U.C.S.										

Observaciones y comentarios:

- _____
- _____
- _____

Leyenda	0 = No válido
	1 = Válido

[Signature]
 GINO GAGO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 245773

[Signature]
 JORGE NAZARIO
 LUIS FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 245102

[Signature]
 LUIS CESAR VINATEA CRESPO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 56524



INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

TÍTULO: COMPORTAMIENTO FÍSICO-MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO CON VIDRIO TEMPLADO RECICLADO SOMETIDOS A UN TRANSITO LIVIANO EN EL JR. CARACAS, SAN MARTIN DE PORRES - 2020

AUTORES: VALVERDE TARAZONA JHAIR HUGO
VIERA SAAVEDRA JUAN MANUEL

N° de espécimen de adoquín:

Información general:

Ubicación: _____
Distrito: _____
Provincia: _____

1°	2°	3°
----	----	----

Propiedades físicas del adoquín:

Dimensiones del adoquín	Alto (mm)	
	Ancho (mm)	
	Largo (mm)	
Peso del adoquín (Kg.)		
Absorción de agua (%)	Ps – Peso seco (gr)	
	Psss – Peso saturado superficialmente seco (gr)	

Propiedades mecánicas del adoquín:

Resistencia a la compresión Mpa (Kg/cm ²)	W – carga (N)	
	A – Promedio del área superior e inferior de la muestra (cm ²)	
Resistencia al desgaste por abrasión (mm)	Fc – Factor de calibración (mm)	
	AB – Longitud de la huella (mm)	

Características del vidrio:

Vidrio reciclado	Granulometría	
------------------	---------------	--

1°	2°	3°
----	----	----

Observaciones y comentarios:

- _____
- _____
- _____

Leyenda	0 = No válido
	1 = Válido

GINO GAGO QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 245773

LUIS CESAR VINATEA CRESPO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros de Peru N° 59927

JOSÉ NAZARIO LIMACHE FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 245102

ANEXO 3



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el Jr. Caracas, San Martín de Porres 2020"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:
Valverde Tarazona, Jhair Hugo
<https://orcid.org/0000-0003-0511-0551>
Viera Saavedra, Juan Manuel
<https://orcid.org/0000-0003-2624-9253>

ASESOR:
Mg. Benites Zúñiga José Luis
<https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>

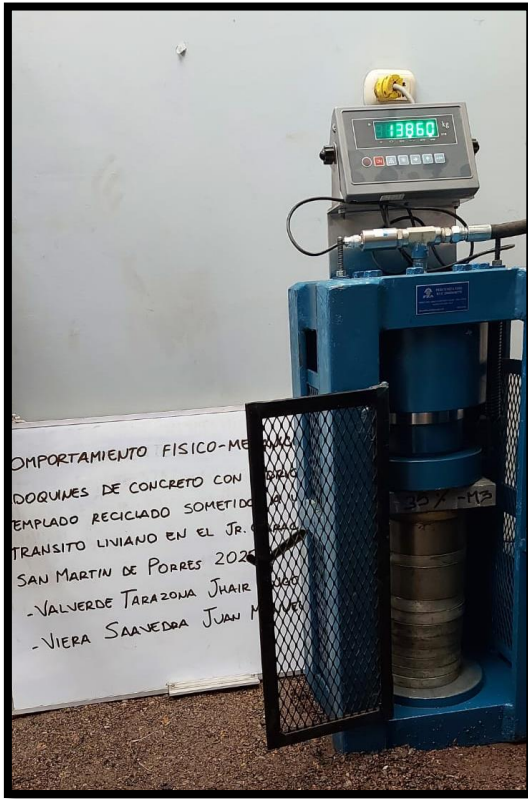
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ
2021

Vertical toolbar on the right side of the page containing icons for navigation and document management.

ANEXO 4

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 1: Máquina compresora



Fotografía 2: Rotura de testigos



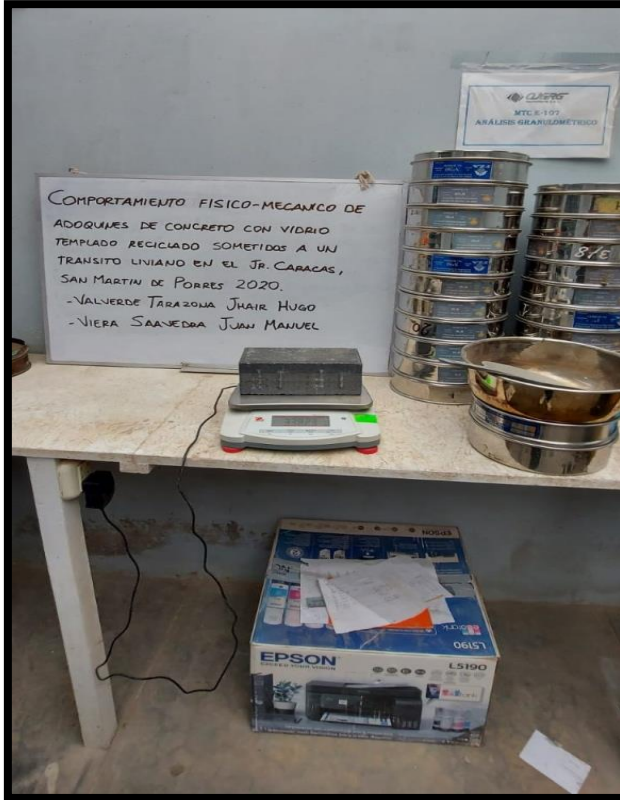
Fotografía 3: Adoquines de porcentaje de dosificación



Fotografía 4: Testigos sumergidos 24 horas.



Fotografía 5: Testigos con porcentaje de agua.



Fotografía 6: Pesaje de testigos.



Figura 7: muestra de ensayo de plasticidad.



Figura 8: Granulometría de los materiales.

ANEXO 5



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 053 - 2021 - M&V

SOLICITANTE: Valverde Tarazona Jhail Hugo
Vera Saavedra Juan Manuel
PROYECTO DE TESIS: Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el J. Cercas - San Martín de Porres 2021
CANTERA: Carabaylo
FECHA DE RECEPCIÓN: 2021.04.15
MUESTRA: Adoquines Tipo 2
DISEÑO: $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$
CANTIDAD: 09 unidades
FECHA DE ENSAYO: 2021.04.15 a 05.18

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	Natural	17/04/21	24/04/21	7	9.0	30.0	180.0	25.450	141
2		17/04/21	24/04/21	7	9.1	30.1	182.9	24.700	135
3		17/04/21	24/04/21	7	9.1	30.0	182.0	24.350	134
4		17/04/21	01/05/21	14	9.0	30.0	180.0	42.600	237
5		17/04/21	01/05/21	14	9.0	30.0	180.0	41.500	231
6		17/04/21	01/05/21	14	9.0	30.0	180.0	40.800	228
7		17/04/21	15/05/21	28	9.1	30.1	182.9	70.800	387
8		17/04/21	15/05/21	28	9.0	30.0	180.0	69.700	387
9		17/04/21	15/05/21	28	9.0	30.1	180.9	70.250	388

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca: GEL LABORATORIO	Modelo: STYE-2000	Serie: N° 170251
------------------------	-------------------	------------------

Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020

Observaciones

- concreto.
- Fecha de orden de ensayo: 2021.04.15.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



[Handwritten Signature]
ING. ERIC SANC ANTONIO GENTRON
REG. CIP 82285
GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.

Lima, 18 de Mayo del 2021

M&V (3154)
ger@chka
O.B. N°053

Group: San Miguel Mz D Lt. B° N° 1 - Urb. Compa - S.J.L. / Mz. A Lt. B Urb. Los Griseles P° Daga - Calle
Tulles - (511) 861-8143 Celular: RFC (511) 94779-9906 (WhatsApp) / (511) 93073-5870 (WhatsApp)
L 894-1030

ger@chka.com
colaboraciones@mviingenieros.com
www.mvinsatieros.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 053 - 2021 - M&V**

SOLICITANTE	Valverde Tarazona Jhair Hugo Viera Saavedra Juan Manuel	MUESTRA	Adoquines Tipo 2
PROYECTO DE TESIS	"Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito ligero en el Jr. Cáceres - San Martín de Porres 2020"	DISEÑO	$F_c = 380 \text{ kg/cm}^2$
CANTERA	Carabaylo	CANTIDAD	08 unidades
FECHA DE RECEPCIÓN	2021.04.15	FECHA DE ENSAYO	2021.04.15 al 05.15

NTP 339.034 : 2008 - MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TERTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	vidrio templado reciclado 15%	17/04/21	24/04/21	7	8.0	20.1	160.8	19,850	119
2		17/04/21	24/04/21	7	8.0	20.0	160.8	20,100	112
3		17/04/21	24/04/21	7	8.0	20.0	160.8	20,700	115
4		17/04/21	01/05/21	14	8.1	20.0	162.8	36,400	200
5		17/04/21	01/05/21	14	8.1	20.0	162.8	37,100	204
6		17/04/21	01/05/21	14	8.0	20.1	160.8	36,700	203
7		17/04/21	15/05/21	28	8.0	20.1	160.8	66,900	300
8		17/04/21	15/05/21	28	8.1	20.1	162.8	66,200	373
9		17/04/21	15/05/21	28	8.0	20.0	160.8	66,800	382

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca	G&L LABORATORIO	Modelo	STYE-2008	Serie	N° 170251
--------------	-----------------	---------------	-----------	--------------	-----------

Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° UFP - 112 - 2020

Observaciones

- Dosificación con 15% de vidrio templado reciclado.
- Fecha de orden de ensayo: 2021.04.15.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




ING. JORGE SAEZ CASTAÑEDA CENTURIÓN
R.E.O. CIP 83295
GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Lima, 18 de Mayo del 2021

 M&V 4/14
gen@mhva
O.S. N°053



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 053 - 2021 - M&V

SOLICITANTE	Valverde Tarazona Jhair Hugo Vera Saavedra Juan Manuel	MUESTRA	Adoquines Tipo 2
PROYECTO DE TRAZO	Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el Jirón Caracas - San Martín de Porres 2020'	DESEÑO	F _c = 360 Kg/cm ²
CANTERA	Carabaylo	CANTIDAD	09 unidades
FECHA DE RECEPCIÓN	2021.04.15	FECHA DE ENSAYO	2021.04.15 al 05.18

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	vidrio templado reciclado 25%	17/04/21	24/04/21	7	8.1	20.0	162.0	15,000	106
2		17/04/21	24/04/21	7	9.0	20.0	180.0	18,700	109
3		17/04/21	24/04/21	7	9.0	20.1	180.9	19,300	107
4		17/04/21	01/05/21	14	9.0	20.0	180.0	36,000	200
5		17/04/21	01/05/21	14	9.0	20.0	180.0	25,000	166
6		17/04/21	01/05/21	14	9.1	20.1	182.9	36,450	199
7		17/04/21	15/05/21	28	9.0	19.9	179.1	62,400	348
8		17/04/21	15/05/21	28	9.0	20.0	180.0	63,000	350
9		17/04/21	15/05/21	28	9.1	20.0	182.0	65,000	357

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca	G&L LABORATORIO	Modelo	8TYE-2000	Serie	N° 170281
--------------	-----------------	---------------	-----------	--------------	-----------

Fecha de calibración: 2020.08.10 CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LFP - 112 - 2020

Observaciones

- Dosificación con 25% de vidrio templado reciclado.
- Fecha de orden de ensayo: 2021.04.15.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adherirse a los unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



[Handwritten Signature]
ING. ERIC ISAAC DÍAZ AGUIAR
REG. CP 83385
GRUPO M&V INGENIEROS S.A.S.

Lima, 15 de Mayo del 2021

M&V (S/14)
ger@mv.com
O.S. N°053

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 053 - 2021 - M&V

SOLICITANTE	Valverde Tarazona Jhoni Hugo Viera Saravada Juan Manuel	MUESTRA	Adquirida Tipo 2 F _c = 380 Kg/cm ²
PROYECTO DE TRAZO	Comportamiento físico-mecánico de adiguines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el J. Caracas - San Martín de Porres 2020*	DISEÑO	
CANTERA	Carabaylo	CANTIDAD	09 unidades
FECHA DE RECEPCIÓN	2021.04.15	FECHA DE ENSAYO	2021.04.15 al 05.19

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	vidrio templado reciclado 35%	17/04/21	24/04/21	7	9.0	20.0	180.0	18,100	101
2		17/04/21	24/04/21	7	9.0	20.1	180.9	18,250	101
3		17/04/21	24/04/21	7	9.0	20.0	180.0	18,750	104
4		17/04/21	01/05/21	14	9.1	20.0	182.0	34,700	191
5		17/04/21	01/05/21	14	9.0	20.0	180.0	32,900	183
6		17/04/21	01/05/21	14	9.0	20.1	180.9	32,800	181
7		17/04/21	15/05/21	28	9.1	20.0	182.0	58,300	320
8		17/04/21	15/05/21	28	9.0	20.0	180.0	58,600	327
9		17/04/21	15/05/21	28	9.1	20.0	182.0	60,300	331

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca	G&L LABORATORIO	Modelo	STYE-2000	Serie	N° 170251
Fecha de calibración: 2020.05.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020					

Observaciones

- Dosificación con 35% de vidrio templado reciclado.
- Fecha de orden de ensayo: 2021.04.15.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la integración del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



Lima, 18 de Mayo del 2021

M&V (RINC)
ger@checa
D.S. N°053

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 053 - 2021 - M&V

SOLICITANTE	Valverde Tarazona Jhair Hugo Viera Saavedra Juan Manuel	MUESTRA	: La que se indica
PROYECTO DE TESIS	: "Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el Jr. Caracas - San Martín de Porres 2020"	DESEÑO	: $F_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
CANTERA	: Carabaylo	CANTIDAD	: 08 unidades
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2021.04.15	FECHA DE ENSAYO	: 2021.04.15 al 05.18

NTP 339.035 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN CON EL CONO DE ABRAHMS

N° DE TESTIGO	DENOMINACIÓN	FECHA DE MOLDEO	R1*	R2*	RESULTADO (pulgada)
1	NATURAL	17/04/21	4.1	4.0	4.1
2	vidrio templado reciclado 15%	18/04/21	4.5	4.5	4.5
3	vidrio templado reciclado 25%	18/04/21	4.7	4.5	4.6
4	vidrio templado reciclado 35%	18/04/21	5.0	5.2	5.1

Observaciones

- * R1 y R2, Slump realizado con 2 rodillos al mismo tiempo.
- Fecha de orden de ensayo: 2021.04.18
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm^2) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



[Handwritten Signature]
 ING. JAIRO GARCIA GONZALEZ
 REG. CIP 83285
 GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
 Lima, 18 de Mayo del 2021

M&V (2114)
 gms/chfca
 O.S. N°003



ABSORCION DE ADOBE

PROYECTO :	Tesis "Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el Jr. Caracas - San Martín de Porres 2020"		
UBICACIÓN :	Jr Caracas - SMP	ING. RESPONSABLE :	mpp / jems
MUESTRA :	SUELO	TECNICO :	kra
SOLICITADO :	Valverde Tarazona Jhair Hugo Viera Saavedra Juan Manuel	FECHA :	2021.04.15 al 05.18

IDENTIFICACIÓN	SUELO + 15% de vidrio templado reciclado		
MUESTRA	M-1	M-2	M-3
PESO SECO (EN AIRE) A	3126.0	3526.0	3451.8
PESO SATURADO (SUMERGIDO) B	3169.0	3564.0	3488.0
AGUA $C=(A-B)$	33.0	38.0	36.2
ABSORCIÓN	1.06	1.08	1.05
PROMEDIO	1.06		

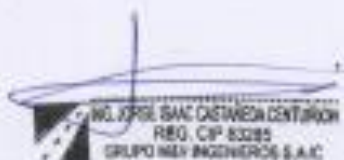
OBSERVACIONES

Fecha de orden de ensayo: 2021.04.15.

Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (12/14)
mpp/jems/kra
C.S. N° 053



Lima, 18 de Mayo del 2021.

ABSORCION DE ADOBE

PROYECTO : Tesis "Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el Jr. Caracas - San Martín de Porres 2020"

UBICACIÓN : Jr Caracas - SMP **ING. RESPONSABLE :** mpp / jema

MUESTRA : SUELO **TÉCNICO :** kra

SOLICITADO : Valverde Tarazona Jhair Hugo **FECHA :** 2021.04.15 al 05.18
Viera Saavedra Juan Manuel

IDENTIFICACIÓN	SUELO + 25% de vidrio templado reciclado		
MUESTRA	M-1	M-2	M-3
PESO SECO (EN AIRE) A	2971.0	2678.0	2777.5
PESO SATURADO (SUMERGIDO) B	2999.9	2702.0	2806.4
AGUA C=(A-B)	28.9	24.0	27.9
ABSORCIÓN	0.97	0.90	1.00
PROMEDIO	0.96		

OBSERVACIONES

Fecha de orden de ensayo: 2021.04.15.

Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



Lima, 13 de Mayo del 2021.

M&V (13/14)
mpp/jema/kra
O.S. N° 053

SOLICITANTE	:	Vilverde Tanazona Jhoni Hugo Viera Saavedra Juan Manuel	MUESTRA	:	Carretera Carabaylla
PROYECTO DE TESIS	:	"Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado incluído sometidos a un tránsito silencioso en el J. Casacas - San Martín de Porres 2020"	CANTIDAD	:	25.0 Kg
UBICACIÓN	:	J. Casacas - SMP	PRESENTACIÓN	:	Saco
FECHA DE RECEPCIÓN	:	15.04.2021	FECHA EMBAJO	:	16.05.2021

MALLAS		DENOMINACIÓN	Grava - ISO 8740		Arena				
SERIE AMERICANA	ADERTURA (mm)		RET (%)	PROB (%)	RET (%)	PROB (%)			
		MTC 0-104 (2000)							
3"	76.200								
2 1/2"	63.500								
2"	50.800								
1 1/2"	38.100								
1"	25.400								
3/4"	19.000					100			
1/2"	12.700			37	63				
3/8"	9.525			30	30		100		
1/4"	6.350			28	-	6	90		
N° 4	4.750					12	90		
N° 6	3.350					6	73		
N° 8	2.360					6	66		
N° 10	2.000					5	61		
N° 15	1.180					4	57		
N° 20	0.840					7	55		
N° 30	0.600					3	47		
N° 40	0.425					6	41		
N° 50	0.300					3	36		
N° 60	0.250					14	24		
N° 80	0.175				4	20			
N° 100	0.150				5	19			
N° 200	0.075								
N° 300	-				18	-			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		HTP 209 (21 (1.999))	2.8		2.1				
LÍMITE LÍQUIDO (Malla N° 40)		HTP 209 (29 (1.999))	-		21				
LÍMITE PLÁSTICO (Malla N° 40)		HTP 209 (29 (1.999))	-		10 ^P				
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		HTP 209 (29 (1.999))	-		10 ^P				

Observaciones:

- Muestra proporcional a la utilizada por nuestro Laboratorio.

- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 15.04.2021

- Este documento es válido en el ámbito de los métodos analíticos, siendo la interpretación del informe de exclusiva responsabilidad del usuario.



Lima, 16 de Mayo del 2021

 M&V (1/14)
 mrv@mv.com
 O.S. N° 003

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 053 - 2021 - M&V

SOLICITANTE	: Valverde Tarazona Jhair Hugo Vera Saavedra Juan Manuel	MUESTRA	: Adoquin Tipo 2
PROYECTO DE TESIS	: "Comportamiento físico-mecánico de adoquines de concreto con vidrio reciclado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el J. Caracas - San Martín de Porres 2020"	IDENTIFICACIÓN	: Diseño
UBICACIÓN	: J. Caracas - SMP	CANTIDAD	: 09 unidades F _c = 380 kg/cm ²
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2021.04.15	FECHA DE ENSAYO	: 2020.11.05 al 12.11

VERIFICACION DE DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO PORTLAND

(MÉTODO ACI)

MATERIALES

Agregado Arena:	Cariera Carabaylo	Agua:	Potable	Cemento:	Sal Tipo I
Agregado Grueso:					

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCIÓN	ARENA 50%	PIEDRA 50%
Peso específico bulk seco (g/cm ³)	2.641	2.678
Peso unitario verificado (kg/m ³)	1452	1487
Adhesión (%)	0.70	0.81
Módulo de finura	2.92	6.72
Tamaño máximo nominal (pulg)	--	1/2"

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Resistencia	f _c = 380 kg/cm ²
Slump (pulg)	4"

VALORES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE MEZCLA (SECO)

COMPONENTES	PESO	PROPORCIÓN(%)
Cemento	427.6 kg	10.1 Bolsas
Agregado Fino	1042.1 kg	26.0 sacos de 40kg c/s
Agregado Grueso	1061.9 kg	27.0 sacos de 40kg c/s
Agua	159.8 l	159.8 litros
Relación agua/cemento		0.4
Factor Cemento		10.1

OBSERVACIONES:

- Fecha de orden de ensayo: 05.04.2021
- Las proporciones de mezcla de los agregados y la cantidad de agua serán corregidos según su contenido de humedad en obra.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (15/15)
ingr@ppjma
D.S. Nº083

ING. JORGE IVAN CASTAÑEDA CENTURION
R.E.O. CP 83295
GRUPO M&V INGENIEROS SAC

Lima, 18 de Mayo del 2021

ANEXO 6



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 204-2020
Fecha de emisión : 2020-06-10

1. Solicitante : LABORATORIO DE GUEDES JOH S.A.C.
Dirección : AV. PROCESOS DE LA INDEPENDENCIA 2330 APT. SAN MARCOS - SAN JAVIERO LINDANTE - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXI.

Marca de Fábrica : GAL LABORATORIO
Modelo de Prueba : STVE-8000
Serie de Prueba : 178051
Capacidad de Prueba : 2000 KN
Código de Identificación : NO SERIA

Marca de Fabricante : IBC
Modelo de Fabricante : LN-02
Serie de Fabricante : NO SERIA

Branda Hidráulica : ELÉCTRICA

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

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

Este Certificado de Acreditación es una declaración de los servicios que presta la empresa en cumplimiento de sus obligaciones de conformidad con los resultados de la calibración a los presentes.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. PROCESOS DE LA INDEPENDENCIA 2330 APT. SAN MARCOS - SAN JAVIERO LINDANTE - LIMA
06 - JUNIO - 2020

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E 8

5. Trazabilidad

DOCUMENTO	RANGE	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CM-01-FR-001	APR-01-2018-2019	MP-LE-000-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
CM-01-FR-001	APR-01-2018-2019		

6. Conclusiones Arbitrales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.1	21.1
Humedad %	71	71

7. Resultados de la Medición
Los resultados de la prueba se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de información se ha realizado una etapa adicional de calibración de carga con el número de calibración y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Godda
 Reg. OP N° 152631



Av. Los Angeles 633 - LIMA 42 Tel: 299 8166 886-8820
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@com.pe
 REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE ESTABLECIMIENTOS DE CALIBRACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



JMR EQUIPOS SAC

Fabricación, Calibración, Servicio Preventivo y Correctivo, Asesoría y Servicio de Laboratorio, Comercialización de Equipos para Suelos, Concreto y Asfalto.

RUC 20566329728

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L1018022

TERMÓMETRO DIGITAL

CLIENTE : M&V INGENIEROS PERÚ

DIRECCIÓN : CORPORACION. SAN MIGUEL MZ. D LT. 8 URB. CAMPOY - S.J.L. - LIMA

LUGAR : LIMA

DATOS DEL EQUIPO

Marca : DIGITAL THERMOMETER

Modelo : JP

Serial : Sin Serial

Indicador : Digital

Alcance : -50 °C a 50 °C

Identificación : L1018022

Ubicación : Laboratorio de JMR EQUIPOS S.A.C.

Fecha de emisión:

Lima, 07 de diciembre del 2018

JMR EQUIPOS S.A.C.

Yan PAUL PARI SOUZA PIZANO
JEFE LABORATORIO METALOGIA



Hugo Luis Arévalo Carrico
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 108851

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628. BREÑA - LIMA / OFICINA CENTRAL;
ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA

Tel: (+51) 01 562 8972 / E-mail: ventas@jmrequipos.com; servicios@jmrequipos.com

Web: www.jmrequipos.com

La Empresa se reserva el Derecho Exclusivo de Uso y/o difusión de Tesis, Ensayos de Tesis Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica. Grupo M&V Ingenieros SAC



JMR EQUIPOS SAC

Fabricación, Calibración, Servicio Preventivo y Correctivo, Asesoría y Servicio de Laboratorio, Comercialización de Equipos para Suelos, Concreto y Asfalto.

RUC 20566329728

Pág. 1 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° L0718034

BALANZA ELECTRONICA

CLIENTE : M&V INGENIEROS PERÚ

DIRECCIÓN : CORPORACION SAN MIGUEL MZ. D LT. 8 URB. CAMPOY - S.J.L. - LIMA

LUGAR : LIMA

DATOS DEL EQUIPO

Marca : OWEIGHT

Modelo : JCS 30

Serie : 05150335

Indicación : Digital

Capacidad : 30000 g

Procedencia : CHINA

Identificación : L0718034

Ubicación : Laboratorio de JMR EQUIPOS SAC

Fecha de emisión:

Lima, 07 de diciembre del 2018

JMR EQUIPOS S.A.C.

SEN. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE LABORATORIO METROLOGIA



Hugo Luis Araya Cerna
INGENIERO CIVIL
DIR. N° 13681

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 62B, BREÑA - LIMA / OFICINA CENTRAL:

ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA

Cel.: 989 589 974 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, jmrventas01@gmail.com / Web: jmrequipos.com

Documento Autorizado para Ensayos de Tesis
La Empresa se reserva el Derecho Exclusivo de Uso y/o difusión de Validación de los Ensayos Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica.
Grupo M&V Ingenieros SAC



JMR EQUIPOS SAC

Fabricación, Calibración, Servicio Preventivo y Correctivo, Asesoría y Servicio de Laboratorio, Comercialización de Equipos para Suelos, Concreto y Asfalto.

RUC 20566329728

Pág. 1 de 7

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° L0418009

HORNO ELÉCTRICO

CLIENTE : M&V INGENIEROS PERU
DIRECCIÓN : CORPORACIÓN, SAN MIGUEL MZ. D LT. 8 URB. CAMPOY S.J.L. - LIMA - PERU
LUGAR : LIMA

DATOS DEL EQUIPO

Marca : SIN MARCA
Modelo : Sin modelo
Serie : Sin serie
Cámara : 80 Litros
Ventilador : Normal
Indicación : Digital
Marca : Boltz, Mod. 6071, Serie. No Serie
Temperatura : T° Ambiente - 500 a 1000 °C, Sensibilidad 1 °C
Identificación : L0418009

Fecha de emisión:

Lima, 08 de diciembre del 2018

JMR EQUIPOS S.A.C.

Tec. PAUL FAYO SOLUZA PIZANGO
JEFE LABORATORIO METROLOGIA



Diego Luis Arevalo Camacho
INGENIERO CIVIL
CIP 14138951

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA / OFICINA CENTRAL:
ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - B.M.P. - LIMA

Cal. 989 974 / E-mail: ventas@jmequipos.com / jmventas01@gmail.com / Web: jmequipos.com

La Empresa se reserva el Derecho Exclusivo de Uso y/o difusión de los Ensayos de Tesis Ejecutados en nuestras instalaciones. Gerencia Técnica. Grupo M&V Ingenieros SAC



JMR EQUIPOS SAC

Fabricación, Calibración, Servicio Preventivo y Correctivo, Asesoría y Servicio de

Laboratorio, Comercialización de Equipos para Suelos, Concreto y Asfalto.

RUC 20566329728

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° LI418003

VERNIER (PIE DE REY)

CLIENTE : M & V INGENIEROS S.A.C

DIRECCIÓN : COOPERATIVA SAN MIGUEL MZ D LT 8 URB. CAMPOY - SAN JUAN DE LURIGANCHO

LUGAR : LIMA - LIMA

DATOS DEL EQUIPO

Marcas : Geon

Modelo : Sin modelo

Serie : Sin serie

Indicación : Análogo

Alcance : 150 mm

División : 0,1 mm

Procedencia : PERU

Identificación : LI418003

Ubicación : Laboratorio de JMR EQUIPOS S.A.C.

Fecha de emisión:

Lima, 07 de diciembre del 2018

JMR EQUIPOS S.A.C.

Tto. PAUL PAVO SUZA PIZANGO
JEFE LABORATORIO METROLOGIA



Hugo Luis Arvelo Cernica
INGENIERO CIVIL
CIP N° 135851

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANCAS N° 628, BREÑA - LIMA / OFICINA CENTRAL
ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. 04 - S.M.P. - LIMA

Cel.: 989 589 974 / E-mail: ventas@jmrequipos.com, jmrventas01@gmail.com / Web: jmrequipos.com

La Empresa se reserva el Derecho Exclusivo de Uso y/o difusión de los Ensayos de Tesis Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica. Grupo M&V Ingenieros SAC

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN418911

DATOS		Fecha de Emisión: 07/12/18												
Cliente: M & V INGENIEROS PERU														
Dirección: Corporación San Miguel Mo. D.L. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú														
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 4														
Marca: PALJO	Serie: 18J014	Procedencia: PERU												
Tamiz N° 4 Luz: 4.75 mm	emp: +f- 0.15 mm	Estructura: Acero												
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN														
Fecha de Verificación: 07/12/18	Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C	Temperatura Inicial/Final: 23 °C / 23 °C												
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS		Humedad Relativa: 65 %												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pto</th> <th>Medición (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N° 1</td><td>4.78</td></tr> <tr><td>N° 2</td><td>4.84</td></tr> <tr><td>N° 3</td><td>4.31</td></tr> <tr><td>N° 4</td><td>4.79</td></tr> <tr><td>N° 5</td><td>4.95</td></tr> </tbody> </table>	Pto	Medición (mm)	N° 1	4.78	N° 2	4.84	N° 3	4.31	N° 4	4.79	N° 5	4.95		 JMR EQUIPOS S.A.C. Tce. PAUL FAVIO RIVERA PIZANGO, Hugo Luis Anselmo Camacho JOSE CARLOS PARRA METROLOGIA INGENIERO CIVIL CH-000001
Pto	Medición (mm)													
N° 1	4.78													
N° 2	4.84													
N° 3	4.31													
N° 4	4.79													
N° 5	4.95													
Promedio: 4.73 OK														
METODO Y TRAZABILIDAD														
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012 "Procedimiento de Calibración de Paños de Malla" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11														
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. CO 205 V Con Certificado de Calibración CH-030-2018 - MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Londres y Angulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-01														
OBSERVACIONES														
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.														

Documento Autorizado por la Gerencia Técnica.
 de Uso y/o difusión de la información de los Ensayos.
 Ejecutados en nuestras Instalaciones Grupo M&V Ingenieros S.A.C.

DISTRIBUIDOR: CM. ROSARIO ROSA - LMA
 EN LA CENTRAL DE CALIBRACIÓN DE LIMA SAN DIEGO DE FLORES Nº 24 - S.M.P.
 TEL: (01) 202 8011 - FAX: (01) 202 8012 - WWW.CMROSA.COM

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN2018007

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERU** Fecha de Emisión: **07/12/18**
 Dirección: **Corporación San Miguel Mz. D.Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 20

Marca: **PAJIO** Serie: **18N006** Procedencia: **PERU**
 Tamiz N° 20 Luz: **850 µm** Imp: **± 35 µm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **07/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **23°C / 23°C**
 Humedad Relativa: **65 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	845
N° 2	850
N° 3	859
N° 4	847
N° 5	850



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA
 Hugo Luis Arevalo Camacho
 INGENIERO CIVIL
 O.P. N° 138951

Promedio: **854.20 OK**

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pa de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS 2000 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVENDAS SAN DIEGO LAS FLORES MZ. 8 LT. 04 - 8 M.P. - LIMA
 Telf: (+51) 01 989 8972 / E-mail: ventas@jmr-equipos.com, servicioalcliente@jmr-equipos.com, www.jmr-equipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VTN2018005

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERU** Fecha de Emisión: **07/12/18**
 Dirección: **Corporación San Miguel Mz. D.Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 100

Marca: **PAJIO** Serie: **18S003** Procedencia: **PERU**
 Tamiz N° 100 Luz: **150 µm** Imp: **± 10 µm** Estructura: **Acero Inox.**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **07/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **23°C / 23°C**
 Humedad Relativa: **74 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	152
N° 2	156
N° 3	153
N° 4	152
N° 5	154



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA
 Hugo Luis Arevalo Camacho
 INGENIERO CIVIL
 O.P. N° 138951

Promedio: **153 OK**

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pa de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS 2000 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVENDAS SAN DIEGO LAS FLORES MZ. 8 LT. 04 - 8 M.P. - LIMA
 Telf: (+51) 01 989 8972 / E-mail: ventas@jmr-equipos.com, servicioalcliente@jmr-equipos.com, www.jmr-equipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN20918008

DATOS													
Cliente: M & V INGENIEROS PERU	Fecha de Emisión: 07/12/18												
Dirección: Corporación San Miguel Mz. D.LI. 8 Urb. Campey - S.J.L. - Lima - Perú													
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 200													
Marca: PALIO	Serie: 1870018												
Tamiz N° 200 Luz: 75 µm	emp.: +/- 5 µm												
Procedencia: PERU													
Estructura: Acero Inox													
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN													
Fecha de Verificación: 07/12/18	Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.												
Temperatura Inicial/Final: 23 °C / 23 °C													
Humedad Relativa: 65 %													
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pto</th> <th>Medición (µm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° 1</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>N° 2</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>N° 3</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>N° 5</td> <td>79</td> </tr> </tbody> </table>	Pto	Medición (µm)	N° 1	77	N° 2	78	N° 3	76	N° 4	76	N° 5	79	 <p style="text-align: center;">JMR EQUIPOS S.A.C.</p> <p>Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO JEFE LABORATORIO METROLOGIA</p> <p>Hugo Luis Acosta Carrizo INGENIERO CIVIL CIP N° 13891</p>
Pto	Medición (µm)												
N° 1	77												
N° 2	78												
N° 3	76												
N° 4	76												
N° 5	79												
Promedio: 78 OK													
METODO Y TRAZABILIDAD													
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pte de Ray" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.													
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. Q8-20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL- Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.													
OBSERVACIONES													
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.													

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VTN20918008

DATOS													
Cliente: M & V INGENIEROS PERU	Fecha de Emisión: 07/12/18												
Dirección: Corporación San Miguel Mz. D.LI. 8 Urb. Campey - S.J.L. - Lima - Perú													
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 10													
Marca: PALIO	Serie: 1870018												
Tamiz N° 10 Luz: 2 mm	emp.: +/- 0.1 mm												
Procedencia: PERU													
Estructura: Acero													
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN													
Fecha de Verificación: 07/12/18	Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.												
Temperatura Inicial/Final: 23 °C / 23 °C													
Humedad Relativa: 65 %													
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pto</th> <th>Medición (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° 1</td> <td>2.05</td> </tr> <tr> <td>N° 2</td> <td>1.97</td> </tr> <tr> <td>N° 3</td> <td>1.93</td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>2.01</td> </tr> <tr> <td>N° 5</td> <td>2.04</td> </tr> </tbody> </table>	Pto	Medición (mm)	N° 1	2.05	N° 2	1.97	N° 3	1.93	N° 4	2.01	N° 5	2.04	 <p style="text-align: center;">JMR EQUIPOS S.A.C.</p> <p>Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO JEFE LABORATORIO METROLOGIA</p> <p>Hugo Luis Acosta Carrizo INGENIERO CIVIL CIP N° 13891</p>
Pto	Medición (mm)												
N° 1	2.05												
N° 2	1.97												
N° 3	1.93												
N° 4	2.01												
N° 5	2.04												
Promedio: 2.00 OK													
METODO Y TRAZABILIDAD													
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pte de Ray" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.													
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. Q8-20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL- Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.													
OBSERVACIONES													
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.													

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VTN8018005

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERU** Fecha de Emisión: **10/12/18**

Dirección: **Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 60

Marca: **PALJO** Serie: **18R002** Procedencia: **PERU**
 Tamiz N° 60 Luz: **180 µm** Comp.: **+/- 9 µm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **10/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **24,5 °C / 24,4 °C**
 Humedad Relativa: **67 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	183
N° 2	188
N° 3	186
N° 4	184
N° 5	187



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tra. PAUL FAUO SOUZA PIZANCO Hugo Luis Arvelo Camacho
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 138951

Promedio: **186** OK

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ra Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11

Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. GS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0225-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Ángulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL, CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL, ASOCIACIÓN DE VIVENDAS SAN DIEGO LAS FLORES MZ. 8 LT. 04 - S.J.P. - LIMA
 Tel: (+51) 01 952 897215 Fax: 091 952 897215 Email: ventas@jmr.com.pe servicios@jmr.com.pe Web: www.jmr.com.pe

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VTN18008

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERU** Fecha de Emisión: **10/12/18**

Dirección: **Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 75

Marca: **PALJO** Serie: **18E012** Procedencia: **PERU**
 Tamiz N° 75 Luz: **211 µm** Comp.: **+/- 9 µm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **10/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **24,5 °C / 24,4 °C**
 Humedad Relativa: **67 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	25,30
N° 2	25,37
N° 3	25,43
N° 4	25,41
N° 5	25,34



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tra. PAUL FAUO SOUZA PIZANCO Hugo Luis Arvelo Camacho
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 138951

Promedio: **25,39** OK

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ra Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11

Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. GS.20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0225-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Ángulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL, CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA
 OFICINA CENTRAL, ASOCIACIÓN DE VIVENDAS SAN DIEGO LAS FLORES MZ. 8 LT. 04 - S.J.P. - LIMA
 Tel: (+51) 01 952 897215 Fax: 091 952 897215 Email: ventas@jmr.com.pe servicios@jmr.com.pe Web: www.jmr.com.pe

DATOS

Cliente: M & V INGENIEROS PERU
 Dirección: Corporación San Miguel Mz. D.L. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú
 Fecha de Emisión: 07/12/18

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 40
 Marca: PALJO
 Tamiz N° 40 Luz: 425 µm
 Serie: 180007
 Emp: 4- 19 µm
 Procedencia: PERU
 Estructura: Acero

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN
 Fecha de Verificación: 07/12/18
 Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.
 Temperatura Inicial/Final: 23 °C / 23 °C
 Humedad Relativa: 65 %

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	428
N° 2	430
N° 3	426
N° 4	427
N° 5	431

Promedio: 428 OK



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. RAUL KAYO SOUZA PIZANO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA
 Ing. Hugo Luis Anevaldo Carrico
 INGENIERO CIVIL

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11

Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración (LLA-030-2018) y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL CAL. JANGAS N° 828, GREEN - LIMA
 OFICINA CENTRAL ASOCIACIÓN DE VIVEROS SAN DIEGO LAS FLORES MZ. 8 LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Tel: (51) 01 562 8872 / Email: ventas@jmr-equipos.com, servicio@jmr-equipos.com Web: www.jmr-equipos.com

DATOS

Cliente: M & V INGENIEROS PERU
 Dirección: Corporación San Miguel Mz. D.L. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú
 Fecha de Emisión: 07/12/18

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 30
 Marca: PALJO
 Tamiz N° 30 Luz: 600 µm
 Serie: 180001
 Emp: 4- 25 µm
 Procedencia: PERU
 Estructura: Acero

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN
 Fecha de Verificación: 07/12/18
 Lugar de Verificación: JMR EQUIPOS S.A.C.
 Temperatura Inicial/Final: 18 °C / 18 °C
 Humedad Relativa: 76 %

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (µm)
N° 1	590
N° 2	612
N° 3	615
N° 4	599
N° 5	610

Promedio: 605 OK



JMR EQUIPOS S.A.C.
 Tco. RAUL KAYO SOUZA PIZANO
 JEFE LABORATORIO METROLOGIA
 Ing. Hugo Luis Anevaldo Carrico
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 15084

METODO Y TRAZABILIDAD
 Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11

Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS.20500 Con Certificado de Calibración (LLA-030-2018) y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES
 Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL CAL. JANGAS N° 828, GREEN - LIMA
 OFICINA CENTRAL ASOCIACIÓN DE VIVEROS SAN DIEGO LAS FLORES MZ. 8 LT. 04 - S.M.P. - LIMA
 Tel: (51) 01 562 8872 / Email: ventas@jmr-equipos.com, servicio@jmr-equipos.com Web: www.jmr-equipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VT9.37618009

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERU** Fecha de Emisión: **10/12/18**
 Dirección: **Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - 5 J.L. - Lima - Perú**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3/8"

Marca: **PAIJO** Serie: **18-H-13** Procedencia: **PERU**
 Tamiz 3/8" Luz: **9,5 mm** emp.: **+/- 0,3 mm** Estructura: **Asero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **10/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **24,5 °C / 24,4 °C**
 Humedad Relativa: **67 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	9,87
N° 2	9,71
N° 3	9,67
N° 4	9,70
N° 5	9,68



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. **PAUL PAVIO SOUZA PIZANCO** Ing. **Hugo Luis Arevalo Carrico**
JEFE LABORATORIO METROLOGIA **INGENIERO CIVIL**
 C.R. N° 13665

Promedio: **9,69** OK

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. OS 20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-023-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Ángulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN GENERAL CAL. JMR EQUIPOS S.A.C. S.A.
 OFICINA CENTRAL ASOCIACIÓN DE VIVIENTOS SAN DIEGO LAR 5 1905 MZ 8 LT. DA - LIMA
 Tel: +51 1 262 8032 / Fax: +51 1 262 8033 / Email: jmr@jmr.com.pe / Web: www.jmr.com.pe

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VT9.37618014

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERU** Fecha de Emisión: **10/12/18**
 Dirección: **Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - 5 J.L. - Lima - Perú**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3/8"

Marca: **PAIJO** Serie: **18-H-13** Procedencia: **PERU**
 Tamiz 3/8" Luz: **9,5 mm** emp.: **+/- 0,3 mm** Estructura: **Asero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **10/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **24,5 °C / 24,4 °C**
 Humedad Relativa: **67 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	19,90
N° 2	19,63
N° 3	19,55
N° 4	19,60
N° 5	19,55



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. **PAUL PAVIO SOUZA PIZANCO** Ing. **Hugo Luis Arevalo Carrico**
JEFE LABORATORIO METROLOGIA **INGENIERO CIVIL**
 C.R. N° 13665

Promedio: **19,51** OK

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. OS 20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-023-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Ángulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

JMR EQUIPOS S.A.C. Certificado de Calibración: N°VT0.518008			
DATOS			
Cliente:	M & V INGENIEROS PERU	Fecha de Emisión:	10/12/18
Dirección:	Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. B Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú		
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 1/2"			
Marca:	PALJO	Serie:	18G013
Tamiz 1/2"	Luz: 12.5 mm	Emp:	+/- 0.39 mm
		Procedencia:	PERU
		Estructura:	Acero
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN			
Fecha de Verificación:	10/12/18	Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
		Temperatura Inicial/Final:	24.5 °C / 24.4 °C
		Humedad Relativa:	67%
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS			
		 <p>JMR EQUIPOS S.A.C. Ing. PAUL FAVID SOUZA PIZANO JEFE LABORATORIO METROLOGIA</p> <p>Ing. Hugo Luis Anselmo Carrica INGENIERO CIVIL CR. N° 12751</p>	
Pto	Medición (mm)		
N° 1	12.52		
N° 2	12.54		
N° 3	12.53		
N° 4	12.52		
N° 5	12.51		
Promedio:		12.52 OK	
METODO Y TRAZABILIDAD			
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pte de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.			
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS 20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.			
OBSERVACIONES			
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.			
DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGOS N° 808 BROMA - LIMA OFICINA CENTRAL ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. D4 - S.M.P. - LIMA Tel: (51) 01 562 8972 E-mail: ventas@jmr-equipos.com; servicios@jmr-equipos.com Web: www.jmr-equipos.com			

JMR EQUIPOS S.A.C. Certificado de Calibración: N°VT1.518008			
DATOS			
Cliente:	M & V INGENIEROS PERU	Fecha de Emisión:	10/12/18
Dirección:	Cooperativa San Miguel Mz. D Lt. B Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú		
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3/8"			
Marca:	PALJO	Serie:	18H011
Tamiz 3/8"	Luz: 9.5 mm	Emp:	+/- 0.39 mm
		Procedencia:	PERU
		Estructura:	Acero
CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN			
Fecha de Verificación:	10/12/18	Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
		Temperatura Inicial/Final:	24.5 °C / 24.4 °C
		Humedad Relativa:	67%
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS			
		 <p>JMR EQUIPOS S.A.C. Ing. PAUL FAVID SOUZA PIZANO JEFE LABORATORIO METROLOGIA</p> <p>Ing. Hugo Luis Anselmo Carrica INGENIERO CIVIL CR. N° 12751</p>	
Pto	Medición (mm)		
N° 1	9.70		
N° 2	9.73		
N° 3	9.71		
N° 4	9.74		
N° 5	9.68		
Promedio:		9.71 OK	
METODO Y TRAZABILIDAD			
Método: Referencia descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pte de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.			
Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS 20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.			
OBSERVACIONES			
Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.			
DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGOS N° 808 BROMA - LIMA OFICINA CENTRAL ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. B LT. D4 - S.M.P. - LIMA Tel: (51) 01 562 8972 E-mail: ventas@jmr-equipos.com; servicios@jmr-equipos.com Web: www.jmr-equipos.com			

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VT218009

DATOS			
Cliente:	M & V INGENIEROS PERU	Fecha de Emisión:	10/12/18
Dirección:	Copacabana San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - 5.21 - Lima - Peru		
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 2"			
Marca:	PAJIO	Serie:	15C010
Tamiz 2"	Luz: 50 mm	Procedencia:	PERU
		Edificio:	Acero

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación:	10/12/18	Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS		Temperatura Inicial/Final:	24.5 °C / 24.4 °C
		Humedad Relativa:	67 %

Pto	Medición (mm)
N° 1	51.23
N° 2	51.14
N° 3	51.26
N° 4	51.17
N° 5	51.13



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. PAUL PAVO SOUZA PIZANGO
JEFE LABORATORIO METEOROLOGICO

Hugo Luis Arévalo Carrico
INGENIERO CIVIL
CIP N° 13891

Promedio: 51.18 OK

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 9ra Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pte de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11

Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. GS 20600 Con Certificado de Calibración LLA-10-0018 y MS-0221-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Ángulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° 828, BREÑA - LIMA
OFICINA CENTRAL, ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. D LT. 04 - 5xM - LIMA
Tel: (+51) 1 422 8072 / Fax: (+51) 1 422 8073 / E-mail: ventas@jmr-equipos.com, servicio@jmr-equipos.com Web: www.jmr-equipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.
Certificado de Calibración: N°VT113112

DATOS			
Cliente:	M & V INGENIEROS PERU	Fecha de Emisión:	10/12/18
Dirección:	Copacabana San Miguel Mz. D Lt. 8 Urb. Campoy - 5.21 - Lima - Peru		
DATOS DEL EQUIPO TAMIZ N° 4			
Marca:	PAJIO	Serie:	16.018
Tamiz N° 4	Luz: 4.75 mm	Procedencia:	PERU
		Edificio:	Acero

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación:	10/12/18	Lugar de Verificación:	JMR EQUIPOS S.A.C.
1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS		Temperatura Inicial/Final:	24.5 °C / 24.4 °C
		Humedad Relativa:	67 %

Pto	Medición (mm)
N° 1	4.79
N° 2	4.77
N° 3	4.76
N° 4	4.74
N° 5	4.78



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. PAUL PAVO SOUZA PIZANGO
JEFE LABORATORIO METEOROLOGICO

Hugo Luis Arévalo Carrico
INGENIERO CIVIL
CIP N° 13891

Promedio: 4.77 OK

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012 9ra Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pte de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11

Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. GS 20600 Con Certificado de Calibración LLA-000-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Ángulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL - Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° 828, BREÑA - LIMA
OFICINA CENTRAL, ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES MZ. D LT. 04 - 5xM - LIMA
Tel: (+51) 1 422 8072 / E-mail: ventas@jmr-equipos.com, servicio@jmr-equipos.com Web: www.jmr-equipos.com

JMR EQUIPOS S.A.C.

Certificado de Calibración: N°VT318007

DATOS

Cliente: **M & V INGENIEROS PERU** Fecha de Emisión: **10/12/18**
 Dirección: **Coperativa San Miguel Mz. D LI. 8 Urb. Campoy - S.J.L. - Lima - Perú**

DATOS DEL EQUIPO TAMIZ 3"

Marca: **PALIO** Serie: **18A006** Procedencia: **PERU**
 Tamiz 3" Luz: **75 mm** emp: **+/- 2.2 mm** Estructura: **Acero**

CARACTERÍSTICA DE LA VERIFICACIÓN

Fecha de Verificación: **10/12/18** Lugar de Verificación: **JMR EQUIPOS S.A.C.**
 Temperatura Inicial/Final: **24,5 °C / 24,4 °C**
 Humedad Relativa: **57 %**

1. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

Pto	Medición (mm)
N° 1	75.07
N° 2	75.12
N° 3	75.06
N° 4	75.14
N° 5	75.08



JMR EQUIPOS S.A.C.

Tec. **PAUL FAVO SOUZA PIZANGO** Ing. **Hugo Luis Arévalo Camacho**
INFE LABORATORIO METROLOGIA **INGENIERO CIVIL**
 CIP. N° 138961

Promedio: **75.10** **OK**

METODO Y TRAZABILIDAD

Método: Referencia descrito en el PC-012.5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pila de Ray" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.
 Equipo Patrón: Microscopio Digital Mod. QS 20500 Con Certificado de Calibración LLA-030-2018 y MS-0223-2018 respectivamente con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad INACAL. Laboratorio Acreditado con Registro N° LC-015.

OBSERVACIONES

Los valores se encuentran dentro de las tolerancias especificadas.

DIRECCIÓN FISCAL CAL LANCAS H. VIZCARRA - LIMA
 ORIGEN CENTRAL: ASOCIACIÓN DE VIVIENDA SAN DIEGO LAS FLORES CAL 8LT 04 - S.M. - LIMA
 Tel: +51 01 862 8972 (E-mail: ventas@jmr.com.pe) Sitio Web: www.jmr.com.pe

Documento Autorizado para Ensayos de Tesis Exclusivo
 La Empresa se Reserva el Derecho de Validación de los Ensayos Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica Grupo M&V Ingenieros SAC



875 Tollgate Rd., Elgin IL 60123 U.S.A.
 1.800.544.7220 Fax: 1.708.456.0137
 e-mail: hmc@humboldtmg.com
www.humboldtmg.com

Humboldt Calibration Certificate

Model	HIM-2300-100
Full scale Output	3,000mv/v
NTEPW	06-080
Serial#	800082
Capacity	10,000 lb
Date	01/15/2019

Zero Balance	± 0.00% FS
Rated Excitation	10 V
Compensated Temp. Range	50°F to 100°F (-10°C to 38°C)
Insulation Res.	> 1,000 Megohms @ 50V DC
Barometric Effect	Nil
Input Resistance	385 ± 15%
Output Resistance	100 ± 5%
Minimum Dead Load	500 LB
Vmin	0.400V
Safe overload (150%)	15% of cap.
Ultimate Overload (300%)	15% of cap.

Wire Code			
Red	Excitation	Black	- Excitation
White	Output	Green	- Output

Caution: Wiring color will affect the Full Scale Output calibration and Voids warranty!

Data obtained utilizing standards traceable to the National Institute of Standards & Technology.

Documento Autorizado para
 la Empresa de Ensayos de Tesis
 de Uso y/o difusión de Validación de los Ensayos
 Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica.
 Grupo M&V Ingenieros SAC



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 098 - 2019

Página: 1 de 6

Expediente : T 143-2019
 Fecha de Emisión : 2019-03-25

1. Solicitante : MANUEL TORRES ROGUE S.A.C

Dirección : CAL 13 MOA, X1 LOTE 2 URB. SAN ANTONIO DE CARAPONDO - LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA

Marca de Proveedor : ELE INTERNATIONAL

Marca de Anillo : ELE INTERNATIONAL

Modelo de Anillo : NO INDICA

Serie de Anillo : 20014

Capacidad del Anillo : 5000 Kg

Marca de Cel : SOLTECH

Modelo de Cel : 102

Material de Cel : NO INDICA

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al cliente le corresponde deponer el respectivo informe de ejecución de la calibración. Este es un documento que contiene el resultado del instrumento de medición y a las recomendaciones.

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

3. Lugar y Fecha de Calibración
LABORATORIO DE MANUEL TORRES ROGUE S.A.C
25 - MARZO - 2019

4. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación del cel del anillo y la lectura de célula patrón.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CEL DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2016	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.5	26.7
Humedad %	64	63

7. Observaciones

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



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CP N° 152831

Avenida Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telf: 282-5106

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

Documento Autorizado para Ensayos de Tesis
La Empresa se Reserva el Derecho Exclusivo de Uso y/o difusión de Validación de los Ensayos Ejecutados en nuestras Instalaciones. Gerencia Técnica. Grupo M&V Ingenieros SAC

ANEXO 7



Boleta N° 055 GM&V-DLC

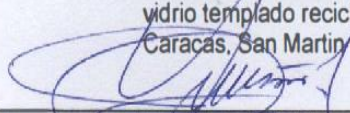
Lima, 03 de Julio del 2,021

Señor : JHAIR HUGO VALVERDE TARAZONA
JUAN MANUEL VIERA SAAVEDRA

Detalles : Conste por el presente documento, que se suscribe por el contrato de trabajo de Control de Calidad de Materiales de acuerdo a la **COTIZACIÓN 013-M&V-2021.07**

Acuerdos : Pago Total s/ 3964.00 - Son Tres Mil Sesenta y cuatro con 00/100 Soles

Referencia : "Comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto con vidrio templado reciclado sometidos a un tránsito liviano en el Jr. Caracas, San Martín de Porres"


Ing. Jose Enrique Muñoz Saldivar
Gerente General



Coop. San Miguel Mz.D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Etapa - Callao.
Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL. 93073-5810 (WhatsApp)
LIMA-PERU

my_ingsac@hotmail.com
colizaciones@myingenieros.com
www.myingenieros.com