



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de
la Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Ibargüen Delgado, Melanie Nicolle (orcid.org/0000-0002-9543-1844)

Silva Moreno, Anthony Angello (orcid.org/0000-0002-1146-7031)

ASESOR:

Msto. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (orcid.org/0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Adición de vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta", cuyos autores son SILVA MORENO ANTHONY ANGELLO, IBARGÜEN DELGADO MELANIE NICOLLE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 29 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO DNI: 42569813 ORCID: 0000-0003-2085-3046	Firmado electrónicamente por: CPACCHAR el 14-12- 2023 22:11:24

Código documento Trilce: TRI - 0671901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, IBARGÜEN DELGADO MELANIE NICOLLE, SILVA MORENO ANTHONY ANGELLO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Adición de vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ANTHONY ANGELLO SILVA MORENO DNI: 70543692 ORCID: 0000000211467031	Firmado electrónicamente por: ASILVAMO1 el 29-11- 2023 11:04:55
MELANIE NICOLLE IBARGÜEN DELGADO DNI: 75281766 ORCID: 0000-0002-9543-1844	Firmado electrónicamente por: MIBARGUEN el 29-11- 2023 13:22:03

Código documento Trilce: TRI - 0671902

Dedicatoria

Este trabajo de investigación se lo dedico a mi familia por su gran apoyo y motivación que me dieron, sobre todo a mis queridos padres que siempre han estado conmigo apoyándome en las buenas y malas porque sin ellos no hubiera llegado hasta acá, a mi hermanito que siempre me alentaba para seguir y nunca rendirme, por sus buenos consejos por ellos sigo y seguiré fuerte y firme en seguir cumpliendo con mis metas y nunca desvanecer.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme dado a unos buenos padres, por haberme dado su fe y sobre todo por guiarme por el buen camino, porque toda la gloria y honra es para él sin él no somos nada, por llenarme de paz, agradezco también a mi asesor el Magister César Paccha Ruffasto porque siempre ha estado pendiente de nuestros trabajos y revisión cada día de clase por sus asesorías y correcciones y por último agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por sus excelentes docentes que tienen y por la oportunidad que da a los alumnos a salir profesionales emprendedores.

Índice de contenidos

Carátula	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	13
III. RESULTADOS	26
IV. DISCUSIÓN	58
V. CONCLUSIONES	60
VI. RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Validez de contenido del instrumento de las variables.....	16
Tabla 2. Detalle de calicatas	17
Tabla 3. Características generales de las vías sin pavimentar	23
Tabla 4. Cuento de vehículos.....	28
Tabla 5. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes (EE) para pavimentos rígidos.....	32
Tabla 6. Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño	32
Tabla 7. Resultado del análisis químico realizado en las perforaciones C-1, C-2, C-3	35
Tabla 8. Agregado fino Astm c33/ c33m- 18- arena gruesa	35
Tabla 9. Resumen de proporciones en peso	38
Tabla 10. Resistencia a la compresión de concreto patrón a los siete días	38
Tabla 11. Resistencia a la compresión de concreto patrón a los catorce días	39
Tabla 12. Resistencia a la compresión de concreto patrón a los veintiocho.....	40
Tabla 13. Resistencia a la compresión de concreto con 3% a los siete días	40
Tabla 14. Resistencia a la compresión de concreto con diseño 3% a los catorce días ...	41
Tabla 15. Resistencia a la compresión del diseño 5% a los 7 días	42
Tabla 16. Resistencia a la compresión del concreto con 5% a los 14 días.....	42
Tabla 17. Resistencia a la compresión del concreto con 8% a los 7 días	43
Tabla 18. Resistencia a la compresión del concreto con 8% a los 14 días.....	43
Tabla 19. Categorías de Subrasante.....	45

Tabla 20. Valores de “a”, aplicando la fórmula establecida por el MTC	46
Tabla 21. CBR mínimos recomendados para la subbase Granular de Pavimento Rígidos según Intensidad de Tráfico expresado en EE	48
Tabla 22. Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño	49
Tabla 23. Índice de serviciabilidad inicial (Pi), índice de serviciabilidad terminal (Pt), diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	50
Tabla 24. Valores recomendados de nivel de confiabilidad (R) y desviación estándar normal (Zr), para una sola etapa de 20 años según rango de tráfico	51
Tabla 25. Valores de coeficiente de transmisión de carga J.....	52
Tabla 26. Presupuesto de obra.....	53

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la calicata N° 1.	18
Figura 2. Ubicación de la calicata N° 2	19
Figura 3. Ubicación de la calicata N° 3	20
Figura 4. Ubicación de la calicata N° 4	21
Figura 5. Ubicación de la calicata N° 5	22
Figura 6. Plano de ubicación de la avenida Caminos del Inca	24
Figura 7. Plano de progresivas cotas del terreno.....	25
Figura 8. Plano de levantamiento topográfico de la avenida Caminos del Inca	25
Figura 9. Reciclaje de botellas de bebidas alcohólicas y gaseosas	27
Figura 10. Disposición de ejes	31
Figura 11. Curva Granulométrica	36
Figura 12. Agregado grueso Astm C33/C33M-18-Huso #67	37
Figura 13. Curva Granulométrica	37
Figura 14. Resistencia a la compresión a los 28 días	41
Figura 15. Correlación CBR y módulo de reacción de la subrasante	47

Resumen

La mejora de nuestro ensayo tiene como finalidad determinar de qué manera la adición de vidrio molido reciclado mejorará el pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta. Se emplea como propuesta la adición del vidrio molido reciclado en el asentamiento humano, donde fue favorable ya que el concreto para medir su resistencia máxima que se empleó el ensayo de compresión a los 7, 14 y 28 días.

De acuerdo a los resultados del laboratorio se puede apreciar un asentamiento de cuatro pulgadas y una fuerza en compresión de 284.96 kg/cm² a los 28 días en la cual se resolvió que el concreto con una adición idónea incrementa la resistencia máxima a los 28 días a compresión, mejorando el pavimento con un agregado de 5%.

Al final el 5% previene inconvenientes en la dosificación, además es importante agregar la cantidad correcta del vidrio molido reciclado.

El CBR se emplea para medir su resistencia o capacidad máxima del terreno en este caso de la calicata, nuestro CBR está muy por encima del 6% según el MTC.

Aplicamos nuestra metodología Aashto-93 que sirvió para diseñar y encontrar los espesores del pavimento teniendo la carga de tráfico.

Palabras clave: Pavimento rígido, vidrio molido reciclado, resistencia, método AASHTO-93.

Abstract

The purpose of the improvement of our test is to determine how the addition of recycled ground glass will improve the rigid pavement on Caminos del Inca Avenue, Pamplona Alta. The addition of recycled ground glass in the human settlement is used as a proposal, where it was favorable since the concrete to measure its maximum resistance that the compression test was used at 7, 14 and 28 days.

According to the laboratory results, a settlement of four inches and a compression force of 284.96 kg/cm² can be seen at 28 days, in which it was resolved that concrete with an ideal addition increases the maximum resistance at 28 days compression, improving the pavement with an aggregate of 5%.

In the end, the 5% prevents problems in the dosage, and it is also important to add the correct amount of recycled ground glass.

The CBR is used to measure the resistance or maximum capacity of the ground, in this case of the pit, our CBR is well above 6% according to the MTC. We applied our Aashto-93 methodology that was used to design and find the thicknesses of the pavement taking into account the traffic load.

Keywords: Rigid pavement, recycled ground glass, strength, AASHTO-93 method.

I. INTRODUCCIÓN

Según el Banco mundial (2018), cada día y a nivel mundial se causó desechos lo que ayudó a que fuera un gran problema a nivel mundial se referían a una perspectiva global sobre la gestión de residuos sólidos hasta el año 2050 que se produjo una certidumbre ya que no se había actuado la generación de residuos aumentó 70%, que impulsó el rápido proceso de urbanización y el aumento demográfico, la cifra se elevó de 2010 millones de toneladas, que fueron registradas en 2016 a un total de 3400 millones, las naciones con niveles de desarrollo elevados, representó el 16% de la población global y fue responsable de más de un tercio de la producción mundial de residuos (párr. 5). Si no se recolectan los desechos de la gente a medida que va transcurriendo el tiempo habrá mayor contaminación e influirán en los cursos de agua y los ecosistemas a lo largo de milenios.

De acuerdo con Palomo (2012), el vidrio por las características que posee no disminuyó la excelencia durante el procedimiento ya que era un material 100% reciclable, en la UE (Unión Europea) eran una proporción del 60% de vidrio que ha sido reciclado como mínimo, después en España superó ese número pero naciones como Suiza, Bélgica o Suecia superaron el 90%, reciclaban el vidrio recuperaban los envases y llevaban a un lugar donde reciclaban y se procesó a triturarlo, países como Alemania reutilizaron el envase y solo hicieron uso de lavado (párr.3). Hacen uso del vidrio reciclado para cualquier utilidad ya sea en la construcción ya que por las características físicas que posee no pierde la excelencia durante el procedimiento es por ello que pusieron contenedores para los vidrios recuperados en los países de Europa reutilizaban el envase para ello solo lo lavaban.

A nivel internacional, Rodríguez y Ruiz (2016), en el país de Argentina formaron más de 14.000.000 de toneladas de residuos, de los cuales 5% pertenecían a vidrio de diferentes tipos, sin embargo, en la ciudad de Córdoba se informaba que solo el 1.5% del vidrio de desecho, que lo que sobraba se usaba para los rellenos sanitarios, la reutilización del vidrio reciclado, limpio y triturado llamado calcín se agregaba hasta un 10% como materia prima en la elaboración de vajilla nueva y envases ocasionaba aumentar el riesgo de algunos defectos de vidrio por las impurezas metálicas que se

podía insertar en las nuevas mezclas, además tomaron en cuenta los costos que se añadía a la separación de los vidrios por color y del transporte hacia la fabricación de hormigón donde reutilizaban dicho elemento que era el más utilizado para obras civiles (p.6). El vidrio reciclado lo preparaban para que sea utilizado en diversos lugares como en las construcciones, lo trituraban, lo limpiaban y lo llevaban hacia una fábrica para dicha actividad.

Explica el Ministerio del Ambiente- MINAM (2021) que a nivel local, el reciclaje del vidrio molido en la ciudad de Cuzco por medio de una maquina moderna pulverizadora se facultó su reciclaje de 1.2 toneladas de vidrio que recolectaron diariamente, representa el 4.11% que es igual a 1177.46 kg por día que sale de los residuos orgánicos con un 79.16%, con dicha máquina se impulsó el reciclaje de vidrio y se iba avanzando con la compactadora de residuos, de cierto modo fue que la gestión municipal impulsó un apropiado manejo de residuos es por ello que en el distrito se ha avanzado y fue como hubo una mejor misión uso del vidrio (p. 3) . Mucha gente no tuvo conocimiento de que los vidrios que algunos tiran ya sea de ventanas, puertas o botellas de un refresco esos mismos sirven para reciclaje, para convertirlo en componente para alguna mezcla o aditivo para la construcción de sus propias viviendas y fue a causa de sus propiedades que son reciclables.

A nivel local, Gervacio y Salazar (2022), determinaron que el pavimento rígido fue un apoyo importante de las vías, que sirvió para comunicación urbana y verificación de la resistencia de las cargas pesadas que circulaban, es por ello que diseñaron y construyeron este tipo de pavimento, favorecieron la accesibilidad de transporte al distrito, el pavimento cumplió con estructuras es por ello que colocaron la fibra de vidrio como aditivo que ayudó a mejorar sus propiedades mecánicas y físicas que aumentó la resistencia en la mezcla de concreto (p. 3). El pavimento rígido fue una necesidad para las personas y también para los transportistas del distrito, fue por ello que construyeron este tipo de pavimento, también por su resistencia por aplicaron como aditivo las fibras de vidrio para reducir las fallas que se presentaba en el concreto.

Así mismo, Dávila (2022), demostró que a comparación del pavimento flexible, el mérito del pavimento rígido fue que necesitó menos mantenimiento, fue por ello que redujo los costos, incluso el pavimento rígido duró más tiempo, así como también tuvo mayores ventajas ambientales, que los pavimentos asfálticos y flexibles, se mejoró la calidad de visibilidad nocturna por el color claro del concreto, además redujo el consumo de energía eléctrica hasta un 30 % en la iluminación de caminos, esto fue por su alta reflectividad, en su resultado redujo la emisión de gases de efecto invernadero (p. 18). El pavimento rígido tuvo más resistencia que el pavimento flexible y no afectó el medio ambiente, en los otros pavimentos ya no se necesitó mantenimiento.

Alcas y Maldonado (2021), utilizaron como alternativa eficiente el pavimento rígido, para las zonas que requirieron más soporte de carga, o que hayan requerido menos costos en el mantenimiento, que acertaron en aquellos factores. El pavimento rígido tuvo un costo accesible en los mantenimientos de la obra y aportaron a una mejor resistencia y seguridad. Tomaron en cuenta para el pavimento rígido los vidrios reciclados, un factor excelente en todo ambiente que se quiera reutilizar conforme a los componentes sílicos que se incluyó, además de ser un material reciclable, destacó en estos aspectos por encima de otros (p. 2). El pavimento rígido además de haber sido resistente y durar mayor tiempo, fue económico ya que su mantenimiento, obtuvo menores costos, el vidrio reciclado en sus características fue un factor favorable para el ambiente.

Esta investigación presentó como problema general: ¿De qué manera la adición de vidrio molido reciclado mejora el pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alto?, teniendo los siguientes problemas específicos:

- ¿Cuál es la dosificación de vidrio molido adecuada para la infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta?
- ¿Cómo influye el vidrio molido reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para la infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta?

- ¿Cuánto influye al reducir el espesor del pavimento rígido incorporando el vidrio molido reciclado en el concreto de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta?
- ¿Cuánto reduce el vidrio molido reciclado por kilómetro en la infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta?

Para el desarrollo de esta investigación se consideró como objetivo general: Determinar de qué manera la adición de vidrio molido reciclado mejorará el pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta y los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la dosificación de vidrio molido adecuada para la infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando el vidrio molido reciclado para la infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.
- Evaluar cuanto reduce el espesor del pavimento rígido incorporando el vidrio molido reciclado en el concreto de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.
- Determinar cuánto reduce el vidrio molido reciclado por kilómetro en la infraestructura vial con pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.

Como hipótesis general de la investigación la infraestructura vial con la incorporación de vidrio molido reciclado mejorará el pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta y las siguientes hipótesis específicas:

- La dosificación para la infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta influye positivamente agregando el vidrio molido reciclado.
- Las propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando el vidrio molido reciclado influye positivamente para la infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.

- Cuanto influye positivamente al reducir el espesor del pavimento rígido incorporando el vidrio molido reciclado en el concreto de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.
- Cuanto influye positivamente al reducir el vidrio molido reciclado en la infraestructura vial con pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.

El país sufrió cambios masivos periódicamente en diferentes ámbitos, uno de ellos es el transporte público, debido a que la población aumentó con el pasar del tiempo por ende existió la prioridad de movilización a diferentes zonas tanto a la capital como a las zonas periféricas. Sin embargo, en las obras viales fue muy reiterativo el hecho del abandono o la carencia de mantenimiento de las mismas. En San Juan de Miraflores la mayoría de vías se encontraron de pavimento flexible, y esto no es una excepción por ello que propusieron utilizar el pavimento rígido ya que es una opción más compacta, soporta más carga y requiere menos mantenimiento, fue la mejor opción vial. Así mismo el vidrio reciclado, por su parte fue un elemento único en cualquier ámbito en el que se vaya a reutilizar, por su composición de silicio y por ser reciclable en su totalidad, lo que le hizo destacar.

Se justificó teóricamente, en este trabajo de investigación donde se determinó la dosificación con un óptimo comportamiento del concreto incorporando vidrio molido reciclado para una infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar las características físico mecánicas. Se tuvo la justificación metodológica puesto que para alcanzar los objetivos planteados se siguió el planteamiento del proceso metodológico, que consiste en la obtención de datos y resultados mediante análisis de laboratorios aplicados al objetivo de estudio, pues esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, que permitió determinar la afirmación o negación de las hipótesis planteadas. Se justificó socialmente porque la zona de Pamplona Alta en la avenida Caminos del Inca no se encuentra pavimentada siendo una zona de alto tránsito y climas lluvioso, lo cual con el proyecto de investigación se buscó mejorar la calidad de vida de los vecinos y los vehículos a transitar

Los precedentes nacionales son algunos ejemplos de trabajos, según Alcas y Maldonado (2021), determinaron cómo afecta el uso de vidrio reciclado en el pavimento inflexible. Aplicaron un enfoque cuantitativo en su metodología, de nivel descriptivo y de diseño cuasi-experimental. Se compararon con el material del estudio del mismo nombre y se obtuvieron resultados en el diseño de mezclas de hormigón. Por lo tanto, el vidrio tenía un peso específico de 2.5 kg/cm², con un módulo de finura unitario de masa es 1311.0 kg/m³ y el peso del vidrio comprimido es 1468.0 kg/m³. Concluyó que debido a los diseños de mezcla que fluctúan entre 5 y 10%, el diseño estructural de pavimentos rígidos con vidrio reciclado tuvo efectos positivos en la durabilidad de la capa asfáltica, creando nuevas expectativas más allá del diseño de pavimento tradicional o universal (p. 6).

En otro punto Ayay y Lazo (2020), identificaron los efectos del análisis comparativo de diseños de pavimentos rígidos que contienen fibra de vidrio Av. Santa Rosa – 2020. Realizaron una investigación experimental y utilizaron un enfoque cuantitativo, puesto que las variables independientes se están manipulando, cambiando y realizando procedimientos para lograr el resultado deseado. Según los resultados, la estructura de la superficie del pavimento rígido se vio afectada positivamente por la integración del 3% de fibra de vidrio, como lo demuestra la máxima resistencia media a los 7 días de 303.67 kg/cm² y a los 14 días de 309.67 kg/cm². (p. 42)

Además de ello Cabrera y Vivanco (2019), crearon un revestimiento rígido con fibra de vidrio de manera que mejoró las cualidades mecánicas del hormigón en Villa el Salvador. Realizaron una investigación con enfoque experimental o cuasiexperimental puesto que emplearon equipos de laboratorio, manipularon sus variables para realizar los ensayos. Después de 28 días, descubrieron que la resistencia era de 62 kg/cm² cuando utilizaban un 10% por metro cúbico de fibra de vidrio y que los valores más altos eran de 67 kg/cm² cuando utilizaban un 12,75%. Como resultado, observaron un aumento del 8% en la resistencia. (p. 36).

Según Gervacio y Salazar (2022). Comprobaron cómo la instalación de pavimentos rígidos construidos con fibra de vidrio mejoraba la resistencia del hormigón en la

avenida Plácido Jiménez de Lima en 2022. Realizaron una investigación con un enfoque experimental cuasiexperimental, ya que hicieron uso de instrumentos de laboratorio. Según los resultados de los experimentos que realizaron utilizando un porcentaje del 0.100%, la fibra de vidrio alcanzó un 85% y demostró una resistencia de 178.50 kg/cm² para una densidad de hormigón sugerida de 210 kg/cm². Concluyeron que hubo un aumento del 11.4% a la compresión de 20.3% a la tracción y 7% a la flexión. (p. 2).

Además de ello Mendoza y Willcamasco (2021), averiguaron cómo afectaba el vidrio de la avenida LM-797, Pachacamac 2021, al diseño del pavimento rígido. Utilizaron equipos de laboratorio para realizar múltiples pruebas, esto los llevó a la formulación cuasiexperimental, dado que llevaron a cabo diversas pruebas utilizando instrumentos de laboratorio. La adición del 10% produjo un aumento del 11,6%, a los 7 días con una resistencia de 199.39 kg/cm², a los 14 días con 232,25 kg/cm² y a los 28 días con 253,34 kg/cm². Concluyeron que la adición de un 10% de vidrio reciclado al hormigón aumentaba su resistencia a la compresión en un 12%, comparando el resultado con la resistencia del hormigón estándar, que resultó ser de 242,10 kg/cm². (p. 19).

En los trabajos previos como antecedentes internacionales, Según Abukhattala (2021), investigaron la viabilidad de la utilización de residuos plásticos en el proceso de pavimentación de carreteras. Con el fin de utilizar más materiales reciclables, como los desechos plásticos, junto con los materiales tradicionales en las estructuras de pavimento. Realizaron una investigación de dos fases que se componen en trabajo experimental durante la etapa inicial, desde una perspectiva físico y geotécnico, examinaron el comportamiento de los materiales en la subbase, subrasante y capa de base. En la segunda fase, examinó el impacto sobre las características mecánicas, hidráulicas y físicas de un material de superficie de hormigón. Obtuvieron que de acuerdo a los gráficos mostraron que el módulo de residencia aumentó un 5% antes de disminuir un 10% una vez más. La tasa de inclusión cayó al 5% antes de volver a subir al 10% en el caso del HDPE granulado, sin embargo, invirtiendo el patrón. La resistencia del material generalmente disminuyó a medida que la tasa plástica aumentó

después del 5%, lo que sugiera que esa tasa es la mejor para su investigación. Concluyendo que al considerar diferentes tipos de residuos plástico (LDPE, HDPE, PET y PP), contenido de (1 a 10% en peso) y formas (molidos, granulados, escamas), y una subrasante A-2-7 AASHTO se tomaron en cuenta los suelos de la subrasante con varios tipos, formas y contenidos de desechos plásticos para determinar sus propiedades geotécnicas clave (en relación con la subrasante) (p. 2).

Así mismo Poma (2019), determinó que la adición de vidrio roto reciclado producía un hormigón con una densidad de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, por lo que averiguó la proporción óptima. Mediante lo establecido por el ACI 211. Utilizó método de investigación experimental, puesto que fue experimentación pura. En general, la muestra de ensayo utilizada es especialmente del 2% y del 3% de vidrio en lugar de agregado fino, con 39 probetas. La muestra fue no probabilística y se seleccionan 13 muestras tradicionales y 26 muestras tenían vidrio reciclado como material (p. 14).

De acuerdo con Diaz y Bonilla (2018), mejoraron las características mecánicas y físicas de la mezcla asfáltica EZ Street Asphalt, modificó la mezcla de asfalto listo para instalar utilizando fibras de vidrio. Realizaron una mezcla de asfalto utilizando EZ Street Asphalt, para la modificación se requirieron varias muestras de ese asfalto, 3 por muestra, y se deja una muestra como control. Las briquetas restantes se fabrican agregando varios porcentajes de vidrio:

0.75%, 0.95%, 1.15%, 1.25%, 1.35%, 1.45%, 1.55%. Obtuvieron resultados con respecto a la estabilidad en la mezcla modificada al 0.75 y 0.85% muestra un mínimo incremento. Sin embargo, los resultados muestran una disminución significativa en comparación con los dos mencionados anteriormente cuando se agrega un mayor porcentaje de fibra de vidrio. Como resultado, grande cantidad de fibra de vidrio no satisfacen los requisitos de diseño en el nivel de estabilidad. Concluyeron que cuando agregaron los distintos porcentajes de fibra de vidrio, que no tendría mayor incidencia en la muestra estándar y estuvo reduciendo la resistencia a un mayor flujo, vieron pequeños aumentos en los resultados de flujo que se obtuvieron en los laboratorios (p. 3).

Así mismo Masood (2020), establecieron un pavimento de hormigón asequible y de alta calidad que ayudarían más significativamente en el desarrollo de pavimentos

de concreto de bajo costo. Realizó una investigación comparativa con respecto a la fuerza en compresión, a la facilidad de manipulación y a la resistencia a la flexión cuando se reemplazan materiales tradicionales como el cemento y los agregados finos se reemplazan con materiales alternativos como GGBS, sílice, desechos cerámicos y escoria de cobre. Sus resultados demostraron que podría ahorrar 330 RS sustituyendo el cemento por residuos cerámicos en la formulación de la mezcla de concreto PC. Además, los resultados experimentales demostraron un resultado notable cuando utilizó cerámica en lugar de cemento en una cantidad parcial. Concluyó que la capacidad para resistir la compresión y la flexión necesaria se obtienen en base a una investigación experimental de sustitución de cemento por residuos cerámicos en PQC y DLC dentro de un rango del 20% (p. 1).

Según Nhlabatsi (2019), crearon una mezcla de hormigón 'nuevo' con un volumen constante de cenizas de papel de molino y volúmenes crecientes de caucho triturado. Para crear el nuevo concreto. Realizó una investigación experimental ya que describe los procesos de muestreo, curado y prueba para cada método, adoptó un enfoque cuantitativo al tener en cuenta cada mezcla en cantidades variables de caucho triturado y cantidades constantes de ceniza de molino de papel. Obtuvo resultados con respecto a las variaciones en los modos de falla de cada espécimen como resultado de la adición de caucho. La mezcla convencional que no contenía partículas de caucho, se deshizo cuando se aplicó la carga máxima debido a su fragilidad. El concreto cauchutado puede soportar cargas más pesadas y es más propenso a fallas dúctiles. Concluyó que existe una ligera reducción en la resistencia mecánica del pavimento con un contenido de 5% de migas de caucho y 5% de cenizas de papel, con tamaños de partículas de gránulos de caucho que van desde 1 mm a 5 mm y polvo de cenizas de papel de un tamaño similar 5 micrómetros, el espesor del cemento. A pesar de este resultado tolerable, los resultados de durabilidad promedio demuestran una mejora notable en la durabilidad del concreto al mismo nivel de sustitución (5%) de ambos materiales (p. 1).

Las ideas que correspondían a las variables y sus correspondientes dimensiones se examinaron a la luz de las teorías pertinentes.

Sobre vidrio reciclado, de acuerdo con Choque y Paye (2019), el vidrio reciclado fue el mejor refuerzo para los materiales compuestos, la fibra de TIPO E es la más popular por su alto rendimiento y su buena resistencia mecánica, baja densidad, bajo costo buena resistencia a los agentes químicos y alta dureza (p. 59). Los principales componentes del vidrio son los siguientes materiales: dióxido de silicio, de arena, cuarzo duro, quebradizo y transparente y contiene materiales muy viscosos.

Similarmente Achahuanco (2022), describió al vidrio como una sustancia inorgánica amorfa, fundida con una estructura interna irregular. La cual no ha cristalizado y ha alcanzado un estado sólido, resistente al desgaste, a la corrosión y a la compresión tras el enfriamiento (p. 10). El vidrio es una sustancia transparente, dura, quebradiza, amorfa e inorgánica. También tiene una alta resistencia química y deformable a alta temperatura.

Las dimensiones de esta variable, que en este caso la estructuran a su vez, resultan ser; dimensión 1, Dosificaciones.

Rivva (2010) citado en Mamani (2021), es quien determina las proporciones adecuadas de los componentes que van al concreto para asegurar su trabajabilidad, resistencia y durabilidad. Se requiere un acabado una adhesión adecuada o ambos (p. 210). Quiere decir que, es quien determina las proporciones correctas de los ingredientes que van al concreto para garantizar su usabilidad, resistencia y durabilidad. Necesita un acabado, una buena adherencia o ambos.

Entonces se tiene en cuenta la dimensión 2 Slump-asentamiento de acuerdo a Absalón citado en Manrique (2019), esta es la variación entre la altura del recipiente utilizado como molde para muestras de concreto fresco y muestras fuera de los moldes, medidos sobre ejes y expresados en pulgadas (p. 8). Quiere decir que, es la diferencia entre

la altura del recipiente usado para la muestra de hormigón fresco y las muestras fuera del molde, medida sobre el eje y expresada en pulgadas.

Por último, se toma en cuenta la dimensión 3 Contenido de aire, de acuerdo a Vera (2018), el contenido de aire que puede tolerar el hormigón recién mezclado se determina mediante este (p. 90) El contenido de aire es básicamente la cantidad de poros o vacíos de aire contenidos en la pasta de cemento, que generalmente se expresa como porcentaje.

Sobre la variable 2 Diseño de infraestructura vial, según Ortiz y Tocto (2019), se refiere al conjunto de piezas que permiten que los automóviles se desplacen de forma segura. (p. 8). Los pavimentos rígidos consisten en una capa de asfalto debajo de dos losas no rígidas llamadas base y subbase.

Similarmente, Briceño y Tello (2019), los pavimentos cuentan con detalles para capas de concreto, cemento portland simple o reforzado. Está sostenido por una subrasante de grava y descansa sobre una capa de suelo compactado, conocida oficialmente como la base de la carretera (p. 11). Los pavimentos se encuentran soportados por una subrasante de grava y una base de carretera y una capa de suelo compactado.

A su vez, esta variable está formada por sus dimensiones, que en este caso se convierten en funciones, dimensión 1 Resistencia a la compresión, de acuerdo con Sermeño (2009) citado en Estela (2020), se denomina capacidad de soportar fuerzas de compresión al límite máximo de la elasticidad que tolera el hormigón bajo una presión en línea central (p.39). La capacidad para soportar fuerzas de compresión es el límite elástico máximo del hormigón bajo una carga axial.

En seguida se considera la dimensión 2 Carga vehicular, según Falcon (2019), uno de los factores que se tienen en cuenta al diseñar un pavimento bien pensado. El tráfico de vehículos, uno de los elementos estructurales más cruciales, es lo que quisieron decir porque de esa forma pudieron obtener un diseño adecuado a las necesidades del pavimento (p. 7). Uno de los aspectos cruciales al momento de desarrollar un pavimento es el estudio de carga vehicular ya que permite crear un diseño apropiado para los requisitos del pavimento.

Finalmente se tiene la dimensión 3 Diseño vial, de acuerdo a Gómez y Suquillo (2020), la construcción de nuevas carreteras requiere de una comprensión del diseño de carreteras, que dota a los ingenieros de los conocimientos necesarios para evaluar con precisión las propiedades mecánicas y físicas del terreno, además de la capa superficial del suelo. (p. 3). El diseño de la carretera es esencial para su construcción porque los expertos deben interpretar correctamente el análisis de las características tanto físicas como mecánicas del terreno con el propósito de calcular el grosor de la capa superficial.

II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo: Aplicada

Metodología de investigación que utiliza los conocimientos adquiridos para resolver problemas y obtener nuevas perspectivas. Lozada, 2014 (p. 79). Esta investigación es de carácter aplicada ya que necesitamos conocer nuestras variables y cómo se comportan en el lugar de estudio, por lo que aplicaremos métodos en la realidad para lograr este objetivo.

2.1.2 Diseño: Experimental

En este diseño, el investigador implementa activamente alguna forma de intervenir, mientras que, en un diseño no experimental, el investigador recopila datos pasivamente sin implementar ningún cambio o tratamiento. Monje, 2011 (p. 24). Dado que las variables de este proyecto de investigación requieren tanto recogimiento de datos como la manipulación de los mismos, se clasifica como experimental.

2.2 Variables y operacionalización

Involucra la tarea de definir el sentido de los términos de investigación y detallar las acciones o contextos que se examinan para clasificar algo en una categoría o escala específica. Monje, 2011 (p. 87). Las variables conforman atributos de rasgos los cuales son observados por individuos o instituciones que utilizan para representar magnitudes que varían de forma independiente o para impulsar la clasificación de variables.

2.2.1 Variable independiente: Vidrio molido reciclado

Definición Conceptual, Según Fernández (2003) el vidrio es un sustancia frágil y resistente a la vez. Suele tener un aspecto transparente y se vuelve especialmente inflamable a altas temperaturas. (p. 54). El material es altamente reciclable por que puede volver a procesarse para crear un nuevo producto o uno que sea igual al original en esencia, conservando la mayoría de sus propiedades originales.

Definición operacional, El vidrio reciclado es un material polivalente que añade nuevas características a los diseños de pavimentos, utiliza eficazmente la cantidad y composición de los áridos y es reciclable y sostenible, manteniendo la protección contra la contaminación.

Dimensión: Dosificaciones

Indicadores: Cantidad de vidrio molido reciclado en 3%,5% y 8%.

2.2.2 Variable dependiente: Diseño de pavimento rígido

Definición Conceptual, Según Montejo (1998) un pavimento rígido está conformado por una capa bituminosa respaldada por dos capas de base y subbase. (p. 23). Se trata de una estructura que transfiere las cargas directamente al suelo de manera eficiente, es autosustentable y requiere una gestión controlada de la cantidad de hormigón.

Definición operacional, El diseño de pavimento rígido es esencial para la transitabilidad del escenario estudiado porque permite adaptarse a elementos novedosos.

Dimensiones: Propiedades físicas - mecánicas

Indicadores: Control de temperatura, consistencia, Slump y resistencia a la compresión.

2.3 Población, Muestra y Muestreo

2.3.1 Población

Según López y Fachelli (2015), estudios donde la muestra es absolutamente necesaria (p. 13). La localidad de San Juan de Miraflores, específicamente la trocha denominada Caminos del Inca, constituye la población objeto de análisis en el proyecto

Criterios de inclusión: Para este proyecto se considerará toda la longitud de la avenida Caminos del Inca San Juan de Miraflores.

Criterios de exclusión: No tomaremos como población otro criterio que no sea la extensión de la avenida Caminos del Inca en San Juan de Miraflores.

2.3.2 Muestra

Según López y Fachelli (2015), una muestra es una porción de la población elegida al azar que se examina científicamente para obtener resultados fiables. (p. 12). En la presente investigación se tomará 4km² de pavimento flexible. Indicando desde la progresiva 0+000 y termina en 2+500. El cual inicia en el AAHH Hijos de la pradera y termina en el centro comunitario Rosas de San Juan.

2.3.3 Muestreo

De acuerdo con López y Fachelli (2015), el muestreo consiste en comprender las características de la población basándose en la selección de unidades. (p. 12). El proyecto de investigación tendrá una muestra no probabilística.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1 Técnica:

Según Useche, Artigas, Queipo y Perozo (2019) La herramienta elegida pretende medir el comportamiento de la variable investigada y proporcionar una aproximación a la realidad. (p. 30). La información se recogerá de tesis, artículos, repositorios los cuales se relacionarán con nuestra investigación.

2.4.2 Instrumentos:

Así mismo Useche [et. Al] (2019), considera que el instrumento está compuesto por componentes como variables, dimensiones e indicadores que sustentan los hallazgos empíricos de la investigación y aseguren su pertinencia (p. 52). La ficha de recolección de datos, cuyo diseño se encuentra en los anexos, será utilizada como instrumento en la presente investigación.

2.4.3 Validez:

Como refiere American Educational Research Association (2005), debe presentarse en todos los contextos posibles del objeto de estudio para que se considere válido (p. 59).

Para expresar la validez nos respaldamos en el juicio de expertos y técnicos del laboratorio, basándose en el RNE

Tabla 1. Validez de contenido del instrumento de las variables

N°	Grado académico	Nombres y apellidos	DNI	Dictamen
1	Ingeniero Civil	Leon Quispe Seth	76057546	EXCELENTE
2	Magister	Rosendo Del Camen Vasquez Talavera	10614586	EXCELENTE
3	Doctor	Mau Campos Victor	06445914	EXCELENTE

Fuente: Creado por los autores

2.5 Procedimiento:

Para el procedimiento del proyecto de investigación, empezó con la necesidad de disminuir la contaminación ambiental para ello procedimos a reciclar el vidrio juntando 60kg en total. Obteniendo 160 botellas, entre las cuales se dividieron en gaseosas y bebidas alcohólicas, reutilizándolo como aditivo en el diseño de la mezcla de hormigón. Con la intención de potenciar las cualidades del hormigón, se incorporará un 3%,5% y 8% de vidrio molido reciclado, que provee la comunidad de la avenida Caminos del Inca, en Pamplona Alta, que forma parte del distrito de San Juan de Miraflores.

Primer procedimiento: Recolección de botellas de vidrio

Hicimos un punto de acopio en la zona de San Juan de Miraflores pusimos un balde con botellas de vidrio reciclado.

Segundo procedimiento: Estudio del suelo

Realizamos 5 calicatas las cuales tuvieron una profundidad de 1.50 luego procedimos a movilizar la arena del terreno al laboratorio donde le realizaron los ensayos correspondientes y su clasificación SUCS, posteriormente se selecciona una calicata de manera aleatoria, le realizaron los ensayos químicos para verificar su contenido de sales, solubles y sulfato. Finalmente determinaron su capacidad portante del terreno.

Tabla 2. Detalle de calicatas

CALICATA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN
C°1	1.50 m	0+000
C°2	1.50 m	0+500
C°3	1.50 m	1+000
C°4	1.50 m	1+500
C°5	1.50 m	2+000

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 2 mostrada se especificó cuantas calicatas realizamos y la profundidad establecida de acuerdo a la norma para realizar los ensayos del laboratorio.

Calicata C°1 de acuerdo a los resultados que se obtuvieron se clasificó como arena **pobremente gradada**, SUCS: SP.

Presencia de grava: 14.1 %

Presencia de arena: 85.4 %

Presencia de finos: 0.5%



Figura 1. Ubicación de la calicata N° 1.

En la Figura 1 se aprecia la calicata N° 1 al inicio del terreno en la progresiva 0+000, el cual se encuentra a una profundidad de 1.50 m.

Calicata C°2 de acuerdo a los resultados que se obtuvieron se clasificó como arena **pobrementemente gradada**, SUCS: SP

Presencia de grava: 14.1 %

Presencia de arena: 85.4 %

Presencia de finos: 0.5 %



Figura 2. Ubicación de la calicata N° 2

En la figura 2 se puede apreciar la calicata N° 2 en la progresiva 0+500, el cual se encuentra a una profundidad de 1.50 m.

Calicata C°3 de acuerdo a los resultados que se obtuvieron se clasificó como arena **pobrementemente gradada**, SUCS: SP

Presencia de grava: 14.1 %

Presencia de arena: 85.4 %

Presencia de finos: 0.5 %



Figura 3: Ubicación de la calicata N° 3

En la figura 3 se puede apreciar la calicata N°3 en la progresiva 1+000, la cual tiene una profundidad de 1.50 m.

Calicata C°4 de acuerdo a los resultados que se obtuvieron se clasificó como arena **pobrementemente gradada**, SUCS: SP.

Presencia de grava: 12.4%

Presencia de arena: 87.2%

Presencia de finos: 0.4%



Figura 4: Ubicación de la calicata N° 4

En la figura 4 se puede apreciar la calicata N° 4 en la progresiva 2+000, la cual tiene una profundidad de 1.50 m.

Calicata C°5 de acuerdo a los resultados que se obtuvieron se clasificó como arena **pobremente gradada**, SUCS: SP.

Presencia de grava: 10.8%

Presencia de arena: 87.4%

Presencia de finos: 1.8%



Figura 5: Ubicación de la calicata N° 5

En la figura 5 se puede apreciar la calicata N°5 en la parte final del terreno, en la progresiva 2+500, el cual tiene una profundidad de 1.50 metros.

Llegamos a la conclusión que presenta un suelo uniforme clasificado SP, por esta razón se escogió la calicata C°1 para realizar los ensayos químicos y la capacidad portante.

Presencia de sales: 3026 ppm

De acuerdo a los ensayos que realizaron en laboratorio tomando en cuenta la norma técnica NTP 339.152 se obtuvo un 0.303% ppm.

Presencia de cloruros: 1792 ppm

El contenido de cloruros, el cual determinaron mediante los ensayos químicos, da como resultado 3.1653% ppm el cual no supero a 6.000 ppm, por lo cual no tomamos medidas preventivas con respecto a los cloruros. (norma técnica: 339.178/ AASHTO).

Presencia de sulfatos: 1201 ppm

En las muestras que se realizaron en la calicata C°1, se obtuvo el valor de 3.1653% ppm. (norma técnica: NTP 339.177/ AASHTO).

2.6 Método de análisis de datos:

Fue imprescindible considerar la resistencia a la compresión, la carga vehicular y la planificación vial al diseñar la infraestructura del pavimento. Se utilizó herramientas especializadas para evaluar integralmente la estructura del pavimento, haciendo uso de pruebas de laboratorio, así como las plataformas Excel, AutoCAD y Civil 3D.

2.7 Aspectos éticos:

Para evitar ser acusado de autoría, hemos citado a todos los autores de quienes obtuve todos los datos para mi investigación. De igual forma, la información recabada en campo es veraz y no falsificada. También hemos aplicado la adaptación de la norma ISO 690 y 690-2 y la norma E-0.60 en esta investigación.

ESTUDIO DE TRÁFICO

MTC (2014), los estudios de tráfico requieren una comprensión completa del comportamiento del tráfico en la infraestructura vial, ya sea existente o de nueva construcción (p. 51). Influyó este estudio en la planificación del pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca en Pamplona Alta, San Juan de Miraflores.

Tabla 3. Características generales de las vías sin pavimentar

TRAMO	LONGITUD	VÍA	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Avenida Caminos	2500 km	Sin pavimentar	Mala del Inca

Fuente: *Elaboración propia*

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Para hacer el trabajo del levantamiento topográfico se recurrió a un dialogo con la Directiva vecinal del Asentamiento Humano del distrito de San Juan de Miraflores nos brindaron el plano topográfico con cada detalle del año 2,022 para un proyecto por necesidad ya que sufren de molestias, trafico, polvo, agua y es por ello que la comunidad mandaron hacer dicho trabajo donde hubo un topógrafo, un ayudante, estación total con precisión de 5 segundos, trípode y un seguridad, trabajo de campo se hacía un día y otro día trabajo de gabinete.

La zona cuenta con un tramo de 2,5 km como se ve en el plano, la progresiva cada 50 mts para hacer la pendiente, también se distinguió viviendas existentes en la avenida como se distingue.

La vía tiene su entrada por la avenida de la integración, y está rodeada de casas, colegios y entradas a calles antes de llegar a su fin en la calle Nazaret. Para la entrada de la avenida se inicia desde la avenida Integración, alrededor de la avenida hay viviendas, colegios entradas para las calles y callejón termina en la calle Nazareth.

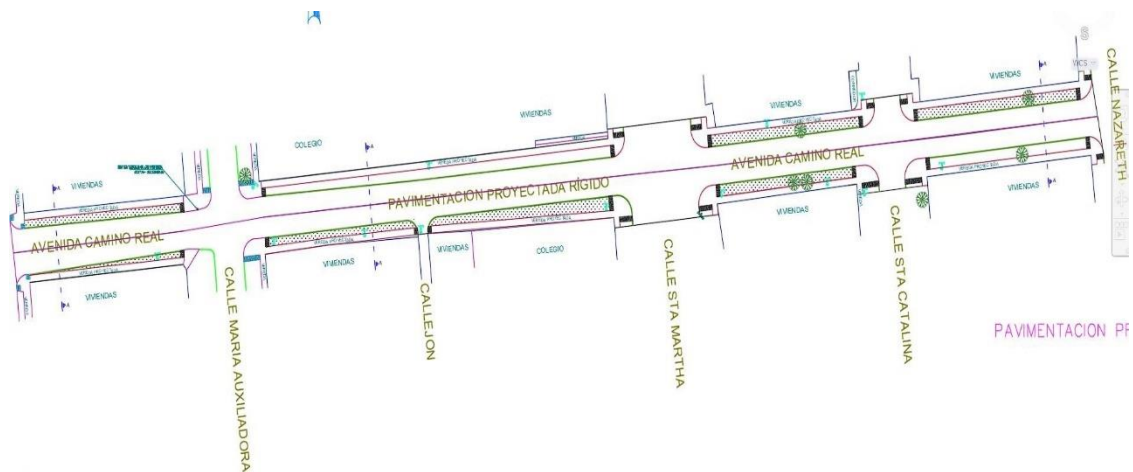


Figura 6: Plano de ubicación de la avenida Caminos del Inca

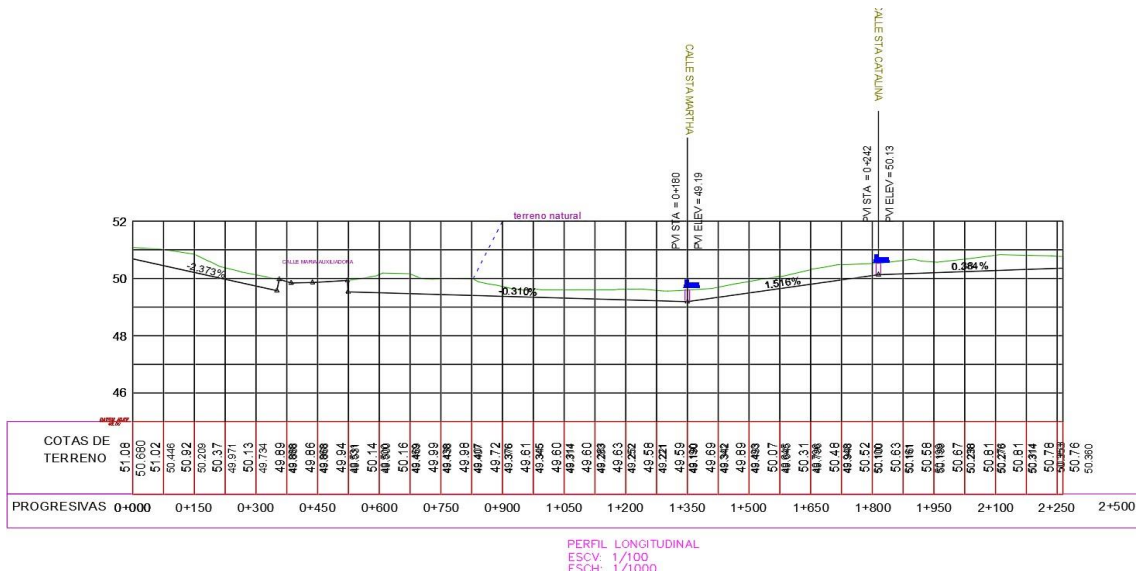


Figura 7: Plano de progresivas cotas de terreno

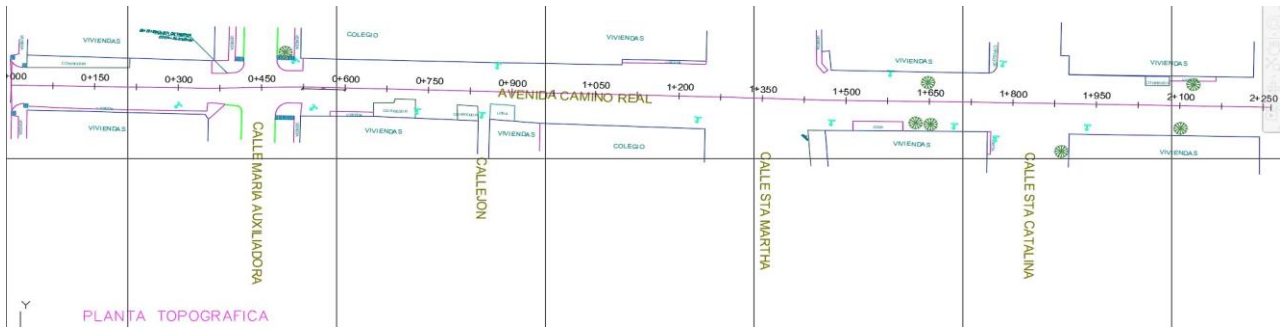


Figura 8: Plano de levantamiento topográfico de la avenida Caminos del Inca

III. RESULTADOS

RECOLECCIÓN DE VIDRIO MOLIDO RECICLADO

El tratamiento fue recolectar botellas de vidrio de bebidas alcohólicas, gaseosas, la finalidad fue tener muestras iguales a la de los residuos domiciliarios, su limpieza fue lavarlos con detergente y aguas calientes, con el objetivo de retirar residuos y etiquetas, luego que pasen por un proceso de enjuague y finalmente se procede a triturarlas teniendo texturas de materiales finos, al obtener de vidrio molido tuvo limpias de cualquier impureza se procede a triturarlo, en la parte final se tiene granos de tamaños reducidos para después pasar a la investigación granulométrica es decir el vidrio tuvo que tamizar según lo que indica la Norma Técnica Peruana 400.018.

Su composición del vidrio está compuesta por sílice, cuarzo o pendemal según Torres La Rosa (2020, p.17).



Figura 9: Reciclaje de botellas de bebidas alcohólicas y gaseosa



Punto de acopio en el distrito San Juan de Miraflores, de vecinos que dejaban las botellas.

Cuando se inició con este estudio realizamos un recuento de vehículos durante siete días de la semana para calcular el IMD, que incluyó el número total promedio de ejes para llegar al IMDs resultante.

$$IMDs = \frac{VD + VL + VM + VM + VJ + VV + VS}{7}$$

Dónde:

VD= Cantidad de tráfico observado durante el domingo

VL= Volumen de tráfico observado durante el lunes

VM= Volumen de tráfico observado durante el martes

Tabla 4. Conteo de vehículos

VM= Volumen de tráfico observado durante el miércoles

VJ= Volumen de tráfico observado durante el jueves

VV= Volumen de tráfico observado durante el viernes

VS= Volumen de tráfico observado durante el sábado

Multiplicando los IMD por el factor de corrección estacional, pudimos determinar el IMDa. Los automóviles, S. Wagon, las camionetas pickups, los camiones panel, los vehículos rurales y los microbuses se incluyeron en la categoría FC= 1,1887 para los

FECHA	DÍA	Vehículos livianos					Vehículos pesados				
		Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus		Camión	
				Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	2E	3E
24/09/2023	Domingo	15	15	44	25	28	14	16	7	10	9
25/09/2023	Lunes	17	30	63	32	36	13	14	10	12	12
26/09/2023	Martes	10	12	76	35	40	11	11	5	8	15
27/09/2023	Miércoles	15	20	55	40	46	16	10	12	14	10
28/09/2023	Jueves	20	20	60	30	40	18	17	3	10	11
29/09/2023	Viernes	12	22	52	25	36	20	14	4	15	8
30/09/2023	Sábado	10	27	59	24	44	16	10	2	20	14
TOTAL		99	146	409	211	270	108	92	43	89	79
IMDS		14.1	20.9	58.4	30.1	38.6	15.4	13.1	6.1	12.7	11.3
IMDA		17	25	69	36	46	18	13	6	12	11

vehículos de eje ligero, y en la categoría FC= 0,9674 para los vehículos de eje pesado, que incluía los autobuses 2E y 3E y los camiones 2E y 3E.

Fuente: Elaboración propia, 2023

Identificamos nuestro IMDS y lo sustituimos por los datos del recuento diario de vehículos, lo que arroja un total de 221 vehículos A continuación, se calcula un IMDa de 253 vehículos multiplicando esta cifra por los dos factores de carga de vehículos livianos y pesados.

Por lo que entonces, sacamos el IMDa 2023, por ello para lograr este objetivo, determinamos las cifras de la población futura para un período de 1 año donde conseguimos el IMDa 2024 en 253 vehículos.

Utilizamos la fórmula a continuación para calcular la demanda de congestión vehicular, donde cada tipo de vehículo fue incluido en liviano y pesado correspondientemente

$$Tn = T_0(1 + r)^{n-1}$$

Dónde:

Tn= Tránsito proyectado al año “n”

en veh/día T0= Tránsito actual (año

base) en veh/día n= año futuro de

proyección r= Tasa anual de




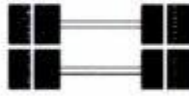
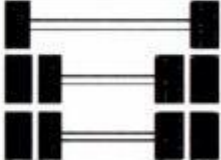
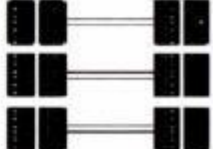
crecimiento de tránsito

Consideramos un porcentaje de tasa anual de ejes ligeros de:

- R= 1,45% por el departamento en el que trabajamos.
- Tomamos en consideración un porcentaje de tasa anual de vehículos pesados de r= 3,69% en base al departamento en el que nos encontramos, Lima.
- La cantidad de tiempo que transcurre entre el estudio del proyecto y su ejecución (n=1)

Se realiza la multiplicación del IMDa 2024 para cada categoría de eje equivalente en el pavimento rígido, considerando la carga (en toneladas) por cada eje, con el fin de establecer el IMDa correspondiente a este estudio. Para determinar el IMDa en este análisis, multiplicamos el IMDa de 2024 correspondiente a cada tipo de eje equivalente en pavimento rígido, teniendo en cuenta la carga (en toneladas) por cada eje.

- Promedio diario de vehículos livianos = 178 vehículos por día
- Promedio semanal de vehículos livianos = 1243 vehículos
- Promedio diario de vehículos pesados = 43 vehículos por día
- Promedio semanal de vehículos pesados = 303 vehículos

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Nota :

RS : Rueda Simple

RD: Rueda Doble

Figura 10: Disposición de ejes

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (p. 66).

Tabla 5. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes (EE) para pavimentos rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE8.2 tn)
Eje Simple de ruedas simples (EES1)	$EES1 = [P/6.6]^{4.0}$
Eje simple de ruedas dobles (EES2)	$EES2 = [P/8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETA1)	$EETA1 = [P/14.8]^{4.0}$
Ejes Tandem (2 Ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EETA2 = [P/15.5]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 Ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETR1)	$EETR1 = [P/20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 Ejes de ruedas dobles) (EETR2)	$EETR2 = [P/21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (p. 67)

Cálculo del ESAL

Tabla 6. Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Carril Direccional (Fd)	Factor carril (Fc)	Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño
1 calzada	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
2 calzadas con separador central	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Fuente: *Manual de Carreteras, Suelos, Geología y Pavimentos* (p. 68).

Este factor IMDa fue calculado como 253, y posteriormente utilizamos la fórmula anterior conforme a la tabla proporcionada.

Para determinar el ESAL, se utilizan las siguientes variables.

- ✓ La tasa de crecimiento anual de los vehículos pesados en la zona examinada es del 4,43%, que corresponde a Lima.
- ✓ Período de vida útil del pavimento (en años) $n = 20$

$$Factor\ Fca = \frac{(1 + r)^{n-1}}{r}$$

- ✓ Obteniendo un Factor $F_{ca} = 31.14$
- ✓ Número de calzadas, direcciones y carriles por dirección= 1 calzada, 2 direcciones y 1 carril por dirección.
- ✓ El factor Ponderado $F_d * F_c$ es igual a 0.5

Entonces Empleamos la siguiente fórmula para calcular el ESAL:

Datos:

- $\#EE * IMDa$ (Rígido) = 189.11
- $F_{ca} = 31.14$
- $F_d = 0.5$
- $F_c = 1$

De esta manera, se obtiene el equivalente de ejes simples acumulados (ESAL) para pavimento rígido, que asciende a 1074 795 **EES**.

Ensayos químicos en suelos, rocas y agua

Se llevaron a cabo análisis químicos cerca de los resultados de los sondeos C-1, C-2 y C-3, abarcando suelos, rocas y agua, con el propósito de identificar los porcentajes de sales, sulfatos y contenido de cloruros solubles.

La tabla 7 presenta los resultados del análisis químico que estableció los porcentajes de sales solubles, sulfatos solubles y el contenido de cloruros solubles de las perforaciones C-1, C-2 y C-3 de la muestra M-1. Este análisis, conforme a la norma técnica peruana, tiene como finalidad resolver las propiedades físicas y mecánicas de los suelos.

Tabla 7. Resultado del análisis químico realizado en las perforaciones C-1, C-2, C-3

SALES SOLUBLES		SULFATOS		CONTENIDO DE	
TOTALES		SOLUBLES		CLORUROS	
p.p.m	%	p.p.m	%	p.p.m	%
3026	0.303	1201	0.120	1792	3.1653

Fuente: Creado por los autores

Análisis Granulométricos de los agregados

En la tabla 8 y 9 se tiene utilizando los datos obtenidos de los estratos revelados durante las excavaciones de calicatas en la ubicación de la muestra, se logró disponer material para los estudios. Se realizaron análisis granulométricos tanto de agregados finos como agregados gruesos, demostrando la proporción de partículas que atravesaba cada tamiz, desde el número 4 hasta el N° 200.

Tabla 8. Agregado fino Astm c33/ c33m- 18- arena gruesa

TAMIZ	Abertura(mm)	P.ret.(gr)	% Parcial	Ret.(%)	Pasa(%)
4"					
100.00 3					
1/2"					
90.00					
3"	75.00				
2 1/2"	63.00				
2"	50.00				
1 1/2"	37.50				
1"	25.00				
3/4"	19.00				
1/2"	12.50				
3/8"	9.50				100
N°4	4.75	16.3	4.07	4.07	95.93
N°8	2.36	55	13.69	17.76	82.24
N°16	1.18	75.6	18.82	36.57	63.43
N°30	600	85.1	21.19	57.76	42.24

N°50	300	77.6	19.32	77.08	22.92
N°100	150	61.2	15.25	92.33	7.67
N°200	75	27.4	6.83	99.16	0.84
<N°200	<N°200	3.4	0.84	100	0.00

Fuente: Creado por los autores

Los datos del análisis granulométrico se representaron en la Figura 11, donde se elaboró una curva granulométrica que indicaba el tipo de suelo mediante los porcentajes de partículas que pasan y las que son retenidas.

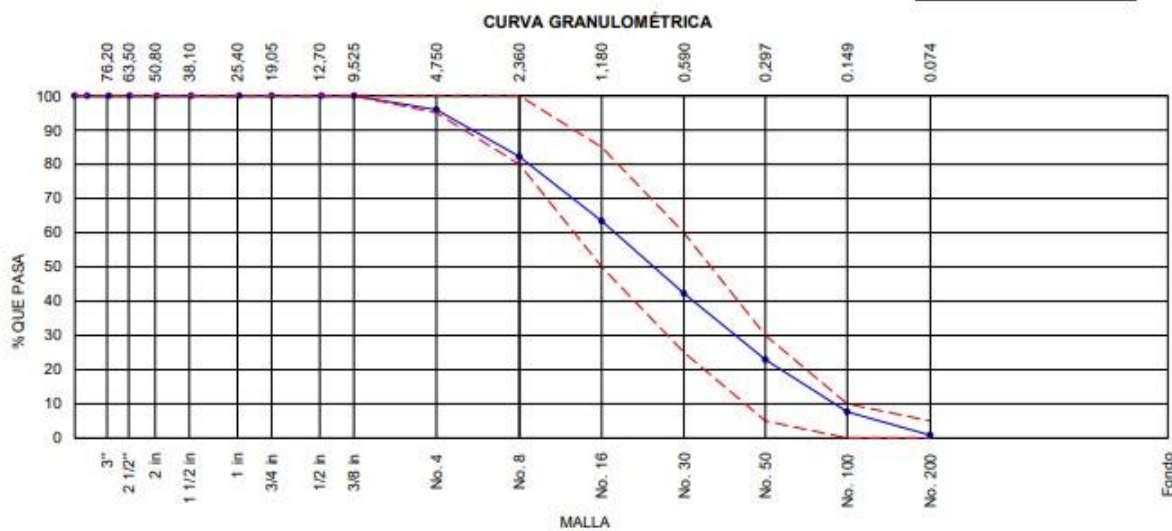


Figura 11: Curva Granulométrica

Fuente: Creado por los autores

Tamiz	Abertura(mm)	P.retenido(gr.)	%Parcial	Reten.(%)	Pasa(%)
4"	100.00				
3 1/2"	90.00				
3"	75.00				
2 1/2"	63.00				
2	50.00				
1 1/2	37.50				
1	25.00				
3/4	19.00	62.6	1.65	1.65	98.35
1/2	12.50	1661.9	43.74	45.39	54.61

3/8	9.50	935.6	24.62	70.01	29.99
N°4	4.75	995.6	26.20	96.21	
3.79 N°8		2.36	117.5	3.09	
99.30	0.70	N°16	1.18		
N°30	600				
N°50	300				
N°100	150				
N°200	75				
<hr/>					
<N°200	<N°200	26.5	0.70	100	0.00

Figura 12: Agregado grueso Astm C33/C33M-18-Huso #67

Fuente: Creado por los autores

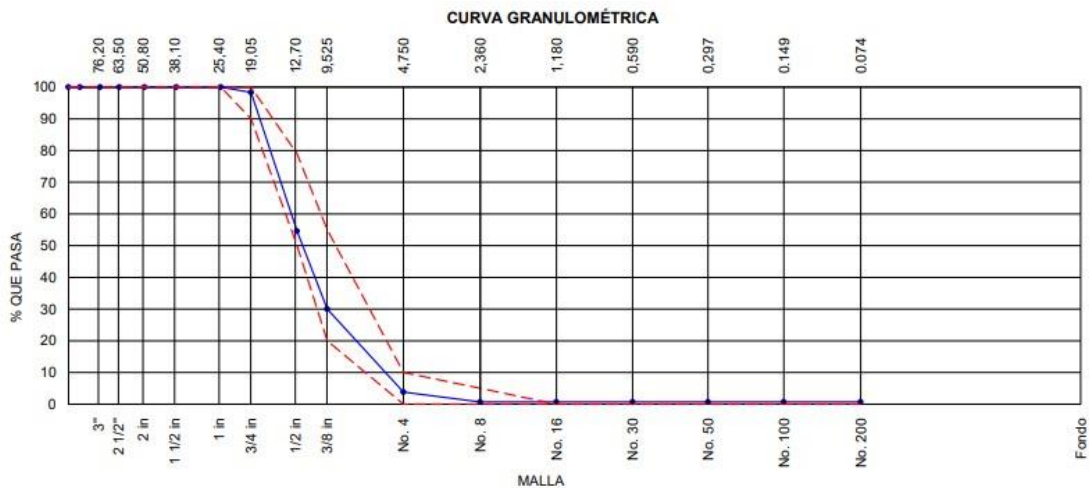


Figura 13: Curva Granulométrica

Fuente: Creado por los autores

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO –DISEÑO COMPROBADO
REFERENCIA ACI 211.1-22**

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$F'cr = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultado de Diseño patrón de fibras de vidrio molido 0%

ÍNDICE DE AGUA A CEMENTO: $R a/cte = 0.59$

CÁLCULO DEL VOLÚMEN DE AGUA : 232 L

VOLÚMEN TOTAL DE AIRE: 2.5% CEMENTO:

394kg

Tabla 9. Resumen de proporciones en peso

COMPONENTE	PESO SSD	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Sol Tipo I	394 kg	394 kg	394 kg
Agua	244 L	232 L	230 L
Sikacem Plastificante	1.18 kg	1.18 kg	1.18 kg
Agregado grueso	810 kg	803 kg	816 kg
Agregado fino	827 kg	821 kg	835 kg
Vidrio molido	0.00 kg	0.00 kg	0.00 kg
		PUT	2276 kg

CAPACIDAD DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO

En el caso de muestras en forma de cilindro 4" x 8" para 7, 14 y 28 días y el concreto de patrón.

En la tabla 10 se ha realizado las muestras de siete días del concreto patrón presentando tipo de falla número 5, la resistencia máxima que se alcanzó es 231kg/cm², el promedio de los tres esfuerzos para poder saber la diferencia en uno solo de los siete, catorce y veintiocho, de los siete días con la suma de los tres esfuerzos dividiendo entre 3 es un total de 220 kg/cm².

Tabla 10. Resistencia a la compresión de concreto patrón a los siete días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO FALLA	ESFUERZO (kg/cm ²)
Patrón M-1	23/10/23	30/10/23	7	5	213
Patrón M-2	23/10/23	30/10/23	7	5	218
Patrón M-3	23/10/23	30/10/23	7	5	231

Fuente: Elaboración propia

Se tiene en la tabla 11 la identificación del concreto patrón con cada muestra de catorce días que presentó el tipo de falla 5 que se alcanzó una resistencia máxima de la muestra cinco 250 kg/cm² y el promedio de la suma de las muestras cuatro, cinco y seis es un total de 245 kg/cm².

Tabla 11. Resistencia a la compresión de concreto patrón a los catorce días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO FALLA	ESFUERZO (kg/cm ²)
Patrón M-4	23/10/23	6/11/23	14	5	245
Patrón M-5	23/10/23	6/11/23	14	5	250
Patrón M-6	23/10/23	6/11/23	14	5	240

Fuente: Elaboración propia

Se tiene en la tabla 12 el concreto patrón con cada muestra y con fecha de vaciado que se inició el 23 de octubre y la fecha de rotura 20 de noviembre del mismo año 2023 con una edad de 28 días, con tipo de falla cinco que se determinó la resistencia máxima 253 kg/cm² de la muestra 8 con un promedio de 250 kg/cm².

Tabla 12. Resistencia a la compresión de concreto patrón a los veintiocho

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO FALLA	ESFUERZO (kg/cm ²)
Patrón M-7	23/10/23	20/11/23	28	5	250
Patrón M-8	23/10/23	20/11/23	28	5	253
Patrón M-9	23/10/23	20/11/23	28	5	249

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°13 se tiene el cuadro de identificación del concreto con 3% de cada muestra que son 3 con la fecha de vaciado que se empezó el 23 de octubre al 30 del mismo mes y año de la edad 7 días que se mostró el esfuerzo máximo de 252 kg/cm².

Tabla 13. Resistencia a la compresión de concreto con 3% a los siete días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO FALLA	ESFUERZO (kg/cm ²)
Concreto con 3%M-1	23/10/23	30/10/23	7	5	222
Concreto con 3%M-2	23/10/23	30/10/23	7	5	252
Concreto con 3%M-3	23/10/23	30/10/23	7	5	234

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 14 se puede apreciar, que el esfuerzo máximo a los 14 días incorporando 3% de vidrio molido reciclado alcanzó 264 kg/cm², en el diseño patrón alcanzó hasta 250 kg/cm².

Tabla 14. Resistencia a la compresión de concreto con diseño 3% a los catorce días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO FALLA	ESFUERZO (kg/cm ²)
Concreto con 3%M-4	23/10/23	6/11/23	14	5	263
Concreto con 3%M-5	23/10/23	6/11/23	14	5	246
Concreto con 3%M-6	23/10/23	6/11/23	14	5	264

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 14 se tiene la resistencia máxima a los 28 días del diseño patrón alcanzó hasta 253 kg/cm², incorporando 3% de fibra de vidrio molido reciclado se obtuvo 272 kg/cm², como también se incorporó el 5% que se obtuvo 283 kg/cm² y por último el 8% que alcanzó 273kg/cm². Eso quiere decir de acuerdo a nuestra grafica que la resistencia de cada diseño está por encima del diseño patrón y el mayor que sobrepasa es el del diseño 5% incorporando fibra de vidrio molido reciclado su resistencia máxima fue 283 kg/cm² por lo tanto se trabajó incorporando el 5%.



Figura 14: Resistencia a la compresión a los 28 días

En la tabla 15 se aprecia que se incorporó 5% de vidrio molido reciclado a los 7 días con su resistencia máxima 268 kg/cm² estando por encima del diseño patrón de su resistencia máxima que se obtuvo 231 kg/cm².

Tabla 15. Resistencia a la compresión del diseño 5% a los 7 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO FALLA	ESFUERZO (kg/cm ²)
Concreto con 5%M-1	23/10/23	30/10/23	7	5	242
Concreto con 5%M-2	23/10/23	30/10/23	7	5	251
Concreto con 5%M-3	23/10/23	30/10/23	7	5	268

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se tiene identificación del concreto con 5% a los 14 días con la resistencia máxima que se obtuvo 270 kg/cm² de la muestra 6 que está por encima del diseño patrón de su resistencia máxima 250 kg/cm².

Tabla 16. Resistencia a la compresión del concreto con 5% a los 14 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO FALLA	ESFUERZO (kg/cm ²)
Concreto con 5%M-4	23/10/23	6/11/23	14	5	264
Concreto con 5%M-5	23/10/23	6/11/23	14	5	256
Concreto con 5%M-6	23/10/23	6/11/23	14	5	270

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 se aprecia la incorporación 5% del vidrio molido reciclado con resistencia máxima de 243 kg/cm² estando por encima del diseño patrón a los 7 días que se obtuvo 231 kg/cm² de la muestra 3 con tipo de falla número 5.

Tabla 17. Resistencia a la compresión del concreto con 8% a los 7 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO FALLA	ESFUERZO (kg/cm ²)
Concreto con 8%M-1	23/10/23	30/10/23	7	5	234
Concreto con 8%M-2	23/10/23	30/10/23	7	5	239
Concreto con 8%M-3	23/10/23	30/10/23	7	5	243

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 se percibe las 3 muestras del concreto con 8% incorporando vidrio molido con tipo de falla 5 y resistencia máxima 256 kg/cm² que está por encima del diseño patrón que se obtuvo la resistencia máxima 250 kg/cm² de la muestra 5.

Tabla 18. Resistencia a la compresión del concreto con 8% a los 14 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO FALLA	ESFUERZO (kg/cm ²)
Concreto con 8%M-1	23/10/23	6/11/23	14	5	254
Concreto con 8%M-2	23/10/23	6/11/23	14	5	251
Concreto con 8%M-3	23/10/23	6/11/23	14	5	256

Diseño de pavimento rígido mediante la metodología AASHTO 93.

Se utiliza la siguiente fórmula para determinar el pavimento rígido, o el espesor de la losa que puede soportar el peso calculado en los ejes equivalentes.

$$w_{82} = ZRS_0 + 7.35(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log \log 10 \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_1) \times$$

$$\log \log 10 \left[\frac{Mr C d x (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 x J [0.09 D^{0.75} - \frac{38}{(Ec/K)^{0.25}}]} \right]$$

Es necesario definir primero los parámetros que se utilizarán en el cálculo.

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento ESAL (W18):

Tras realizar un estudio de tráfico en la zona investigada, obtuvimos las siguientes conclusiones:

$$\#EE=w18 = 1074\ 795$$

CBR de la subrasante (%):

Los resultados del CBR nos permiten identificar la clase de suelo utilizando la información de la siguiente tabla:

C.B.R. (100% M.D.S) 0.1": **27%**

C.B.R. (95% M.D.S) 0.1": 18.4%

C.B.R. (100% M.D.S) 0.2": 32.2%

C.B.R (95% M.D.S) 0.2": 22.5%

Deducimos que la siguiente tabla representa una muestra de suelo por que el valor utilizado es el valor inferior que corresponde al 9% de la densidad seca máxima (MDS), cuyo valor corresponde a un CBR del 27% que es un suelo muy bueno.

Tabla 19. Categorías de Subrasante

Categoría de subrasante	CBR
S0: Subrasante inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante pobre	3% ≤ CBR < 6%
S2: Subrasante regular	6% ≤ CBR < 10%
S3: Subrasante buena	10% ≤ CBR < 20%
S4: Subrasante muy buena	20% ≤ CBR < 30%
S5: Subrasante extraordinaria	CBR ≥ 30%

Fuente: Elaboración propia tomando de guía el MTC de acuerdo a la metodología AASHTO 93

Resistencia del concreto (Kg/cm²):

Para este valor tomaremos la resistencia del concreto patrón que sería 253 kg/cm².

Módulo de elasticidad del concreto (PSI)

Conforme al AASHTO 93, se establece que este valor puede ser calculado mediante una correlación sugerida por el ACI.

$$E = 57000x(fc)^2$$

Sin embargo, el valor de F'c debe expresarse en PSI. Por lo tanto, el valor de resistencia a la compresión del concreto, que influye un 5% de vidrio molido reciclado y con el cual diseñaremos nuestra losa, será:

$$F'c = 253 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c = (14.2233 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ PSI}) \times 253 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 3598.50 \text{ PSI}$$

Luego aplicamos este valor en la fórmula anterior.

$$Ec = 57000x (3598.50)^2 = 3419285$$

Resistencia media del concreto a flexo tracción a los 28 días (kg/cm²)

Para ello debemos identificar nuestra "a" y nuestro f'c para hallar nuestro Mr, este dato se expresará en la siguiente fórmula:

$$Mr = a\sqrt{f'c}$$

El MTC menciona que los valores de a varían entre 1.99 y 3.18.

No obstante, calculamos el valor de “a” mediante el promedio utilizando la siguiente tabla:

Tabla 20. Valores de “a”, aplicando la fórmula establecida por el MTC

$\frac{MR}{\sqrt{F' C}}$	
$40 / (\sqrt{280})$	2.39
$42 / (\sqrt{300})$	2.42
$45 / (\sqrt{350})$	2.41

Fórmula= (MR/_____) a

Fuente: Elaboración propia.

Por último, para obtener el promedio realizamos la sumatorio de los valores de “a” y lo dividimos entre 3. Dando como resultado a= 2.41.

Reemplazamos estos datos en la fórmula mencionada anteriormente dándonos el siguiente resultado: Mr=38.

Módulo de reacción de la subrasante (Mpa/m)

Para determinar la reacción de la subrasante, es necesario utilizar los ábacos proporcionados por el MTC, los cuales se encuentran a continuación:

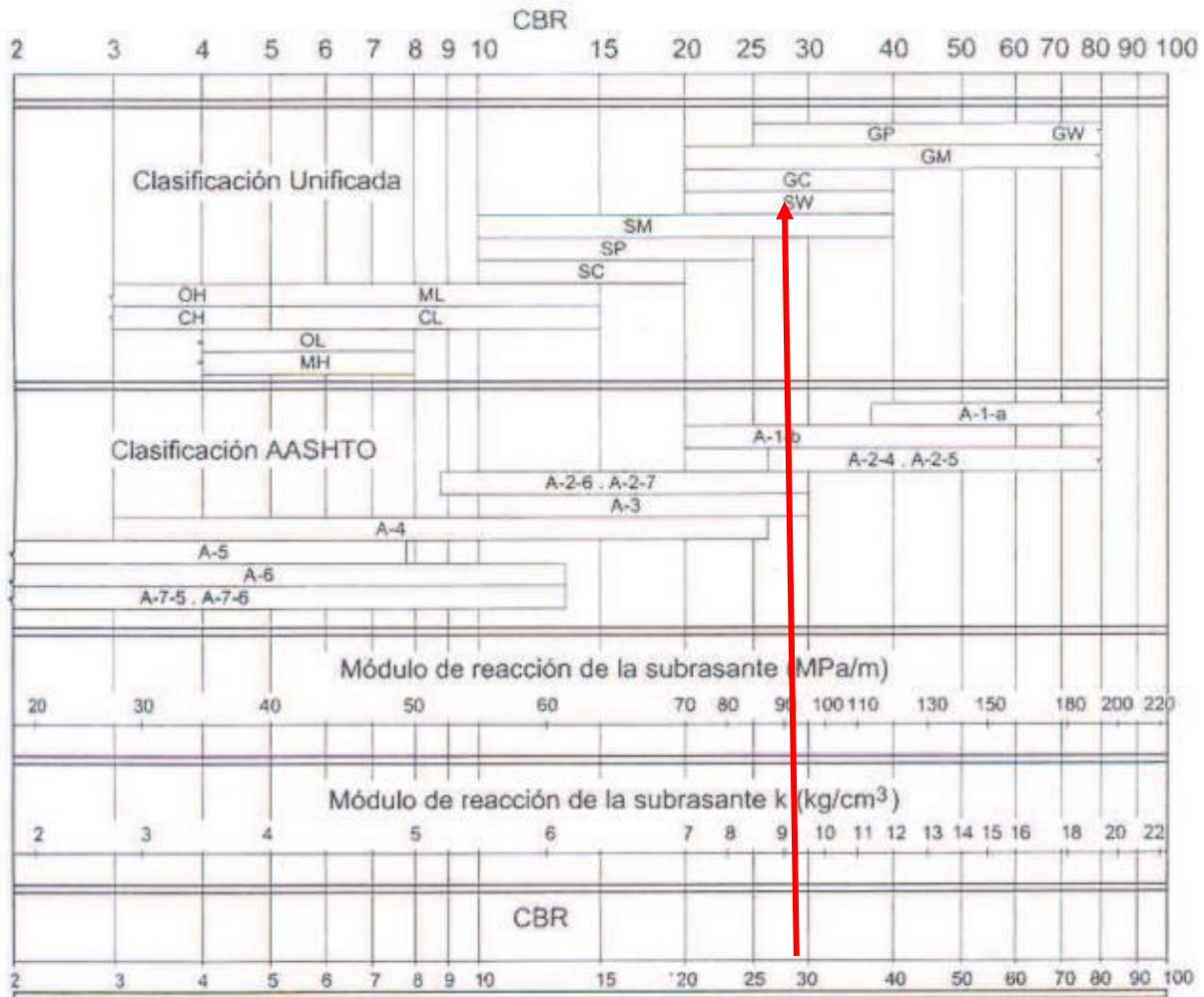


Figura 15: Correlación CBR y módulo de reacción de la subrasante

Fuente: Manual de carreteras MTC (pág. 267)

Tomando en cuenta que nuestro CBR es 27% de acuerdo al gráfico anterior obtenemos que nuestro Módulo de reacción de la subrasante es de 97 (MPa/m)

CBR mínimo de la subbase (%)

Para determinar el CBR mínimo debemos tener presente las recomendaciones del MTC mediante la siguiente tabla:

Tabla 21. CBR mínimos recomendados para la subbase Granular de Pavimento Rígidos según Intensidad de Tráfico expresado en EE

TRÁFICO	ENSAYO NORMA	REQUERIMIENTO
Para tráfico $\leq 15 \times 10^6$ EE	MTC E 132	CBR mínimo 40% (1)
Para tráfico $> 15 \times 10^6$ EE	MTC E 132	CBR mínimo 60% (1)

Fuente: Manual de carreteras MTC (pag. 268)

En esta oportunidad tomaremos un CBR mínimo de 40% puesto que nuestro EE es menor a 15×10^6

CBR mínimo de la subbase – definido (%)

Considerando que nuestro CBR mínimo es del 40%, hemos establecido en nuestro proyecto un valor superior de CBR, el cual es del 50%.

Módulo de reacción de subbase granular (MPa/m)

Una vez identificado nuestro CBR mínimo definido se debe corroborar ese dato con la Figura 11 obteniendo así un $K_1 = 140$ Mpa/m.

Espesor de la subbase granular (cm) recomendado por la MTC

El MTC considera como espesor mínimo de losa de concreto 150mm y espesor de subbase granular 150mm por ello nuestro espesor será: $h = 15$ cm.

Coefficiente de reacción combinado (Mpa)

Obtenidos todos los datos anteriormente mencionados, sólo reemplazamos en la siguiente fórmula:

$$K_c = \left(1 + \left(\frac{h}{38}\right)^2\right) \times \left(\frac{k_1}{k_0}\right)^{0.5} \times k_0$$

Obteniendo así un $K_c = 106.21$ Mpa

Tipo de tráfico

Se calcula en función de los ejes equivalentes del ESAL, que para nuestro caso es 1074795.

Tabla 22. Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño

Tipos de Tráfico Pesado Expresado en EE	Rango De Tráfico Pesado Expresado en EE
Tp5	>1000,000 EE ≤ 1500, 000 EE
Tp6	>1500,000 EE ≤ 3000, 000 EE
Tp7	>3000,000 EE ≤ 5000, 000 EE
Tp8	>5000,000 EE ≤ 7500,000 EE
Tp9	>7500,000 EE ≤ 10000,000 EE
Tp10	>10000,000 EE ≤ 12500,000 EE
Tp11	>12500,000 EE ≤ 15000,000 EE
Tp12	>15000,000 EE ≤ 20000,000 EE
Tp13	>20000,000 EE ≤ 25000,000 EE
Tp14	>25000,000 EE ≤ 30000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras MTC (Pág. 263)

Corroborando el resultado del ESAL se identifica que el tipo de tráfico es Tp5.

Índice de serviciabilidad inicial según rango de tráfico (Pi)

Obtenido el tipo de tráfico debemos identificar el índice de serviciabilidad inicial mediante la siguiente tabla:

Tabla 23. Índice de serviciabilidad inicial (Pi), índice de serviciabilidad terminal (Pt), diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico

Tipo de camino	Tráfico	Ejes equivalentes	Acumulados	Índice de serviciabilidad Inicial (Pi)	Índice de serviciabilidad Final (Pt)	Diferencial de serviciabilidad (Δ PSI)
Caminos	Tp1	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	Tp2	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	Tp3	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
de tránsito	Tp4	750,001	1,000,000	4.10	2.00	1.80
Restos de Caminos	Tp5	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	Tp6	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	Tp7	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	Tp8	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	Tp9	7,500,001	10,000,000	4.30	2.50	1.80
	Tp10	10,000,001	12,500,000	4.30	2.50	1.80
	Tp11	12,500,001	15,000,000	4.30	2.50	1.50
	Tp12	15,000,001	20,000,000	4.50	3.00	1.50
	Tp13	20,000,001	25,000,000	4.50	3.00	1.50
	Tp14	25,000,001	30,000,000	4.50	3.00	1.50
	Tp15	>30000000		4.50	3.00	1.50

Fuente: Elaboración propia basada en la guía del MTC. (pág. 265).

De esta manera identificamos un PI= 4.10

Índice de serviciabilidad final según rango de tráfico (Pt)

Se identifico un índice de serviciabilidad final Pt=2

Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico(Δ PSI)

Observamos una disparidad en la funcionalidad, Δ PSI= 2.1

Desviación estándar combinado (So)

El manual de carreteras MTC nos menciona que el rango típico sugerido por AASHTO es $0.30 < So < 0.40$, sin embargo, recomienda usar un $So = 0.35$.

Nivel de confiabilidad

Para obtener este dato debemos identificarlo de acuerdo a nuestro tipo de tráfico mediante la siguiente tabla:

Tabla 24. Valores recomendados de nivel de confiabilidad (R) y desviación estándar normal (Zr), para una sola etapa de 20 años según rango de tráfico.

Tipo de camino	Tráfico	Ejes Acumulados		Nivel de Desviación equivalentes	
		confiabilidad estándar		(R)	normal (Zr)
Caminos Tp0	100,000	150,000	65%	-0.385 de bajo	Tp1
	150,001	300,000	70%	-0.524 volumen	Tp2
	500,000	75%	-0.674		
de Tp3 tránsito		500,001	750,000	80%	-0.842
Tp4		750,001	1,000,000	80%	-0.842
Restos de Tp5		1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
Caminos Tp6 Tp7		1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
Tp8		3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
Tp9		5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
Tp10		7,500,001	10,000,000	90%	-1.282
Tp11		10,000,001	12,500,000	90%	-1.282
Tp12		12,500,001	15,000,000	90%	-1.282
Tp13		15,000,001	20,000,000	90%	-1.282
Tp14		20,000,001	25,000,000	90%	-1.282
		25,000,001	30,000,000	90%	-1.282
Tp15		>30000000		95%	-1.645

Fuente: Elaboración propia basada en la guía del MTC. (pág. 266).

De acuerdo al dato identificado emplearemos una confiabilidad del 70%

Coefficiente estadístico de desviación estándar normal

Prosiguiendo con los datos identificados en la tabla 20 tenemos nuestra desviación estándar normal es cual es $Z_r = -0.524$.

Condiciones de drenaje

La guía del manual de carreteras también menciona acerca del coeficiente de drenaje el cual varía entre 0.70 y 1.25, no obstante, el coeficiente de drenaje para las capas granulares asumido, fue de $cd = 1.00$.

Coefficiente de transmisión de carga en las juntas(j):

La metodología AASHTO nos brinda una tabla de valores a elegir, el cual será J=3.8

Tabla 25. Valores de coeficiente de transmisión de carga J

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)
	3.2	3.8-4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de carreteras MTC (pág. 271)

Para este proyecto consideramos J=3.2

Finalmente, obtenido todos los datos necesarios, procedemos a reemplazar dichos datos en la fórmula mencionada al principio, dándonos como resultado el siguiente valor:

Capa superficial de Losa D-0= 20 cm Subbase granular D-1= 12 cm

Análisis de precios unitarios

Tabla 26. Presupuesto de obra

Presupuesto					
Tesis: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta					
Lugar	LIMA - LIMA - SAN JUAN DE MIRAFLORES			Longitud de la Av. 2500 metros	
Item	Descripción	Und.	Metra do	Precio S/.	Parcial S/.
01	PISTAS				1230979.20
1.01	OBRAS PROVISIONALES				2000.00
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 8.50M X 3.60M.	und	1	1250	1250
01.01.02	ALQUILER DE ALMACÉN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANÍA	mes	1	750	750
1.02	OBRAS PRELIMINARES				24610.80
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1	2890	2890
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR C/ EQUIPO	m2	4500	2.02	9090
01.02.04	ELIMINACIÓN DE EXCEDENTES C/ VOLQUETE 15M3 D=2.5KM	m3	280	45.11	12630.8
1.03	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL				111968.00
01.03.01	ELABORACIÓN DEL PLAN DE VIGILANCIA PREVENCIÓN Y CONTROL - COVID 19	glb	1	2500	2500
01.03.02	RECURSOS HUMANOS PARA PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL	glb	1	76000	76000
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1	18016	18016
01.03.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL COVID 19	und	50	267.44	13372

	01.03.05	SERVICIOS PARA PLAN DE VIGILANCIA, glb 1 2080 2080 PREVENCIÓN Y CONTROL				
1.04		MOVIMIENTO DE TIERRAS 226485.00				
	01.04.01	EXCAVACIÓN HASTA SUBRASANTE EN m3 900 9.75 8775				
		MATERIAL SUELTO C/TRACTOR 140-160 HP				
	01.04.02	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE m2 4500 3.27 14715				
		SUBRASANTE C/ MOTONIVELADORA 125	HP			
	01.04.03	ELIMINACIÓN DE EXCEDENTES 4500 45.11 202995 VOLQUETE 15M3 D=2.5KM	C/	m3		
1.05		SUB-BASE Y BASE				15786.00
	01.05.01	SUB BASE GRANULAR				E=0.20M
m2		900.017.54 15786				
			0			
1.06		PAVIMENTO RÍGIDO				
		508176.00				
	01.06.01	PAVIMENTO DE CONCRETO 540.0286.90 154926		m3		
		PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2 C/ 0 PAVIMENTADORA (h=15cm.)				
	01.06.02	CURADO DE CONCRETO m2 4500.78.50 353250				
			00			
1.07		SEÑALIZACIÓN				
		119457.50				
ml	01.07.01	PINTADO DE PAVIMENTO 2500 13.07 32675			(LÍNEA	
		CONTINUA Y DISCONTINUA)				
	01.07.02	PINTADO DE PAVIMENTO (SÍMBOLOS Y m2 2250 38.57 86782.5				
		LETRAS)				
1.08		VARIOS			2414	
0.30	01.08.01	LIMPIEZA GENERAL DE LA 1350			OBRA	m2 4500
760	01.08.01	RIEGO PARA REDUCIR EL 1.40 1064			POLVO	m2
1.09		SISTEMA DE ILUMINACIÓN 13838.02				
	09.01.01	CAJA PORTAMEDIDOR MONOFÁSICO und 4.00 219.68 878.72				
	09.01.02	MEDIDOR ELECTRICO MONOFÁSICO und 4.00 2334.02 9336.08				
09.01.03		MURETE PARA SUMINISTRO ELECTRICO und 4.00 386.42 1545.68				

09.01.04 TABLERO DE DISTRIBUCION DE 12 POLOS pza 4.00 406.45 1625.8 09.01.05

INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x40A pza 4.00 59.16 236.64

09.01.06 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x20A pza 5.00 43.02 215.1

1.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTES 61465.96

DE C.A.C. DE 12m

10.01.01 MANHOL DE CONCRETO DE und 76.00 213.87 16254.12

0.60x0.60x0.80m

10.01.02 TRANSPORTE DE POSTES DE CONCRETO und 112.0294.44 32977.28

DE ALMACÉN A PUNTO DE IZAJE 0

10.01.03 EXCAVACIÓN DE ZANJAS MANUAL PARA m3 189.045.02 8508.78

CIMIENTOS EN TERRENO NORMAL HASTA 0

1.70m

10.01.04 POSTE DE C°A° h=12m und 2.00 1862.89 3725.78

1.11 SUMINISTRO Y MONTAJE DE CABLES DE 140428.16

ENERGÍA

11.01.01	CABLE ELECTRICO NYY - 2.5mm2	ml	233.60	5.34	1247.424
11.01.02	CABLE ELECTRICO NYY - 3-1x6 mm2	ml	3554.71	12.08	42940.8968
11.01.03	CABLE ELECTRICO NYY - 3-1x10 mm2	ml	2237.97	17.07	38202.1479
11.01.04	CABLE ELECTRICO NYY - 3-1x16 mm2	ml	2387.40	24.31	58037.694
1.12	VARIOS				4349.76
12.01.01	PUESTA A TIERRA	und	1.00	1649.76	1649.76
12.01.02	EMPALME A LA RED EXISTENTE DE ELECTRICIDAD	und	1.00	2700	2700
COSTO DIRECTO			1230979.20		
GASTOS GENERALES(6.5%)			80013.65		
UTILIDADES(7%)			86168.54		
SUB TOTAL			1397161.40		
IGV(18%)			251489.05		
VALOR REFERENCIAL			S/ 1,648,650.45		
SON : UN MILLON SETECIENTOS MIL QUINIENTOS VEINTITRES Y 54/100 SOL					

Fuente: Elaboración propia

APU de vidrio molido reciclado

$$1648650.45 \rightarrow 4500m^2$$

$$x \rightarrow 1m^2$$

Finalmente, para hallar nuestro APU realizamos una regla de tres con los siguientes valores:

- 1648650.45 = nuestro valor referencial de presupuesto
- 4500= Obtenido de la multiplicación del trayecto de la vía que es 2500 metros y el ancho de la misma que es 2.80 metros.
- X= Vendría a ser nuestro APU
- 1m²= Vendría a ser la unidad del metro cuadrado.

Entonces realizando la operación pertinente nos da como resultado un costo de 377.89 soles por m².

HIPÓTESIS

Con la incorporación de vidrio molido reciclado mejoró el pavimento rígido del Asentamiento de la avenida Caminos del Inca, no hubo ni una dificultad con el aditivo del vidrio.

Hipótesis Específicos:

H1:

Los valores de la resistencia a la compresión, en la adición de vidrio molido al 3%, al 5% y 8% se obtuvo de las tres resistencias máximas incluyendo del patrón ya que la resistencia del concreto es 210kg/cm², en la adición de vidrio molido al 3% se obtuvo 272 kg/cm² sobrepasando a la muestra patrón 253 kg/cm². En la adición del vidrio molido al 5% se obtuvo 283 kg/cm² sobrepasando a la muestra patrón y el 8% 273 kg/cm² por lo tanto se puede decir que si influye al adicionar porcentajes de vidrio molido. (ver figura 10).

H2:

De acuerdo a nuestras muestras del laboratorio de la clasificación de suelos, ensayo CBR, ensayos químicos si influye positivamente para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.

H3:

Reduce el espesor del pavimento rígido incorporando el vidrio molido reciclado es 15cm en la cual influye positivamente en el concreto de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta ya que el espesor mínimo es 150mm según el MTC.

H4:

Al reducir el vidrio molido reciclado en el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta, influye positivamente ya que realizando nuestro APU del vidrio molido nos sale un total de 377.89 soles por m².

IV. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN 1:

Según Ayay y Lazo (2020), descubrieron que la adición de un 3% de fibra de vidrio aumentaba la fuerza de compresión del hormigón a 309.67 kg/cm² a los 14 días, mientras que el hormigón convencional sólo alcanzaba los 286 kg/cm². Sin embargo, realizamos la misma prueba para nuestro proyecto, y los resultados mostraron que añadir un 5% de vidrio molido aumentaba la resistencia a la compresión a 283 kg/cm² a los 28 días, mientras que el hormigón convencional sólo alcanzaba los 253 kg/cm². De este modo, podemos señalar que estamos a favor puesto que a pesar que el material que utilizaron fue diferente los resultados obtenidos son comparables al del precedente.

DISCUSIÓN 2:

De acuerdo con Alcas y Maldonado (2021), al incorporar un 5% de fibra de vidrio, se registró un asentamiento de 4 pulgadas y una fuerza en compresión de 284.96 kg/cm² a los 28 días. En nuestro proyecto, utilizando el mismo porcentaje de vidrio molido reciclado, logramos un asentamiento de 6 pulgadas y una temperatura de 26.9 °C. En cuanto a las propiedades mecánicas, alcanzamos una resistencia a la compresión de 283 kg/cm² a los 28 días. Por lo tanto, podemos afirmar que estamos a favor puesto que nuestros resultados obtenidos son comparables al antecedente.

DISCUSIÓN 3:

Así mismo Alcas y Maldonado (2021), emplearon el método AASHTO para determinar el tamaño máximo a tratar en el diseño, que era de aproximadamente 25 cm de losa asfáltica con una subbase de 15 cm. Para ello determinaron el número ESAL y el tipo de tráfico que debía tratarse. Aunque en nuestro proyecto en nuestra capa superficial de losa obtuvimos 20 cm mientras que nuestra subbase fue de 12 cm. Por lo tanto, podemos estar a favor puesto que los resultados obtenidos son similares al antecedente.

DISCUSIÓN 4:

Gervacio y Salazar (2022), lograron que el hormigón convencional tenga un coste por m³ de 2024,90 soles para una resistencia de diseño de $f'c=210$ kg/cm². 2051,10 soles son el resultado de añadir fibra, por ende, consideraron crucial utilizar el aditivo para mejorar las propiedades del hormigón. No obstante, en nuestro proyecto el concreto convencional tenía un costo de 366.37 soles por metro cuadrado, pero al agregar un 5% de vidrio molido reciclado, el costo se elevó a 377.89 soles por metro cuadrado, teniendo una diferencia de 11.52 soles. A pesar del aumento en el presupuesto, mantenemos la consideración de utilizar el aditivo debido a su impacto positivo en las propiedades mecánicas del hormigón, Por lo tanto, podemos concluir que nos encontramos a favor ya que los resultados obtenidos son similares al caso previo.

V. CONCLUSIONES

5.1. La inclusión de vidrio molido reciclado tiene un impacto positivo al mejorar la resistencia de la capa asfáltica. Esto se debe a los diseños de mezcla que varían entre el 3%,5% y 8%, abriendo nuevas posibilidades en comparación con un diseño estándar para pavimentos.

5.2. Dado que obtuvimos una resistencia a la compresión de 283 kg/cm² a los 28 días, frente a la resistencia del hormigón estándar de 253 kg/cm², se concluyó que la inclusión de un 5% de vidrio molido reciclado influyó convenientemente en el diseño del hormigón. Consiguiendo un incremento del 4,9% en el hormigón normal y del 7,9% en el hormigón al que se le ha añadido vidrio molido reciclado.

5.3. Desde el punto de vista físico, los resultados mostraron que la adición de 5% de vidrio molido reciclado produjo un asentamiento de 6 pulgadas y una temperatura de 26,9 °C, mientras que el hormigón estándar sólo produjo un asentamiento de 3 pulgadas y una temperatura de 26,3 °C. En cuanto a las características mecánicas, nuestros resultados mostraron que se podía alcanzar una resistencia a la compresión de 283 kg/cm² con un 5% de vidrio molido reciclado.

5.4. A través de los cálculos realizados durante la planificación del pavimento rígido aplicando la metodología AASHTO 93, determinamos que el grosor de nuestra capa superficial es de 20 cm y el de nuestra subbase es de 12 cm, considerando un concreto con un agregado del 5% de vidrio molido reciclado. La adición de este porcentaje demostró un comportamiento mejorado.

5.5. Considerando que la diferencia en el valor comparativo por metro cúbico es de tan sólo S/. 11.52 soles, se llega la conclusión de que el pavimento rígido con vidrio molido reciclado resulta beneficioso.

VI. RECOMENDACIONES

7.1. Basándonos en lo observado previamente, sugerimos la inclusión de vidrio molido reciclado como aditivo en el diseño de mezcla, dado que mejora la resistencia a la compresión.

7.2. Sugerimos emplear el porcentaje previamente mencionado, que es el 5%, con el fin de prevenir inconvenientes en la dosificación. Además, es crucial agregar la cantidad correcta de vidrio molido reciclado.

7.3. Como el hormigón alcanza su máxima resistencia a la compresión a los 28 días, aconsejamos romper las probetas en ese momento.

REFERENCIAS

-ABUKHETTALA,Mukhtar. Potential Use of Plastic Waste Materials in Pavemen Structures Applications. Tesis (Obtención de título). Ottawa: University of Ottawa,2021. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10393/41762>

-AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION. Estándares para pruebas educativas y psicológicas [en línea] 1.a ed. Washington DC, 2005 [fecha de consulta: 05 de octubre de 2023]. Disponible en: https://www.testingstandards.net/uploads/7/6/6/4/76643089/9780935302745_web.pdf

ISBN: 978-0-935302-74-5

-AYAY, Dani y LAZO,Giovanni. Diseño de Pavimento Rígido empleando Fibra de Vidrio en la Carpeta de Rodadura en la Avenida Santa Rosa – 2020. Tesis (Obtención de título). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61139>

-ALCAS,Mary y MALDONADO,John. Diseño Estructural del Pavimento Rígido Implementando Vidrio Reciclado en la Avenida San Francisco – San Juan de Lurigancho 2021. Tesis (Obtención de título). Lima-Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77507>

-BANCO mundial. Birf-Aif. Washington. 20 de setiembre de 2018. Disponible en:
<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-togrow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

-BARRERA, Jean y CAMUS, Miguel. Ensayo de presión hidrostático de recipientes sometidos a presión [en línea] 1.a ed. Chile, 2017 [fecha de consulta: 05 de octubre de 2023]. Disponible en:

<https://www.ispch.cl/sites/default/files/NotaTecnicaEnsayosPresionHidrostatica.pdf>

-BULL, Alberto. Congestión de tránsito: El problema y como enfrentarlo [en línea] 1.a ed. Santiago de Chile, 2003 [fecha de consulta: 05 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/baac8944-5176-4792-9b19-b49ea4062290/content>

ISBN: 92-1-322162-2

-CABRERA, Nathaly y VIVANCO, Bladimir. Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibras de Vidrio al Concreto en el Grupo 1a, Sector 6, Villa el Salvador, 2019.

Tesis (Obtención de título). Lima- Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50908>

-CÁRDENAS, Jesús. Influencia del tráfico vehicular con respecto a las deflexiones de los pavimentos flexibles en zona urbana de la ciudad de Huancayo, Junin-2017.

Tesis (Obtención de título). Lima-Universidad Ricardo Palma, 2018.

Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2008>

-DÍAZ, Jairo y BONILLA, Álvaro. Modificación de Mezclas Asfálticas mediante Fibras de Vidrio Listas para Instalar. Tesis (Obtención de título). Alto Magdalena - Universidad Piloto de Colombia, 2018.

Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5708>

-FERNÁNDEZ, José. El Vidrio [en línea] 3.a ed. Madrid, 2003 [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2023]. Disponible en:

<https://books.google.es/books?id=4GsNCPQRaTwC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

ISBN:84-00-08158-7

-GERVACIO, Jonathan y SALAZAR, Erick. Diseño de Pavimento Rígido Empleando Fibra de Vidrio como Mejora a la Resistencia del Concreto, Avenida Plácido Jiménez, Lima 2022. Tesis (Obtención de título). Lima-Universidad César Vallejo,2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/105144>

-GÓMEZA, Edgar. Ingeniería de pavimentos para carreteras [en línea] 2.a ed. Bogotá, 2002 [fecha de consulta: 05 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.libreriaingeniero.com/2018/02/ingenieria-de-pavimentos-alfonsomontejo.html>

ISBN: 958-96036-2-9

-JUSTO y Sustentable Argentina ONG. Argentina : Palomo V., (20 de abril de 2012). Recuperado de <https://www.justosustentable.org/2012/04/reciclar-vidrios-ahorrar-combustible.html>

-LIMÓN, Pedro. Gentrificación, producción de globalidad y barrionalismo en Hortaleza (Madrid) y Poblenou (Barcelona)(1992-2014). Tesis doctoral (Obtención de título). Madrid-Universidad Complutense de Madrid, 2015.

Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/33106050.pdf>

-LÓPEZ, Pedro y FACHELLI, Sandra. Metodología de la investigación social cuantitativa. [en línea]. 1.a ed. España: Bellaterra, 2005 [fecha de consulta: 05 de octubre de 2023].

Disponible en:

https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua_a2016_cap1-2.pdf

LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e

Industria. [en línea]. 2014, Vol 3,N° 1.[Fecha de consulta: 25 de mayo de 2023].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

ISSN-e:1390-9592

-MASOOD,Khalid. CONSTRUCTION OF LOW COST RIGID PAVEMENT BY USING ALTERNATIVE MATERIAL. Tesis (Obtención de título). India: Integral University, Lucknow,2020.

-MCCORMAC, Jack. Topografía [en línea] 7.a ed. México, 2004 [fecha de consulta: 05 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/DreisyGlvez/topografia-mc-cormac>

ISBN: 9789681862107

-MENDOZA, Brandom y WILLCAMASCCO, Juan. Diseño del pavimento rígido empleando vidrio reciclado en la Avenida LM-797, Pachacamac 2021. Tesis (Obtención de título). Lima: Universidad César Vallejo, 2021.

Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73737/Mendoza IBM - Willcamascco EJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73737/Mendoza_IBM_Willcamascco_EJP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

-MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de carreteras: Suelos,geología,geotecnia y pavimentos, MTC/14 Lima 2014 [fecha de consulta: 05 de octubre de 2023]. Disponible en: [http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-](http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf)

[14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos Manual de Carreteras OK.pdf](http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf) -MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de carreteras:

Diseño Geométrico (DG-2018) Lima 2018 [fecha de consulta: 05 de octubre 2023].

Disponible en:

http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-0218%20Diseño%20Geometrico%20DG-2018.pdf

-MONJE, Carlos. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. 1. A ed . Neiva: Universidad Sur colombiana, 2011.

Disponible en: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologiade-la-investigacion.pdf>

-NHLABATSI, Senzo. DEVELOPMENT OF 'GREEN' RIGID PAVEMENTS INCORPORATING RECYCLABLE RUBBER AND PAPER MILL PRODUCTS.

Tesis (Obtención de título). Sudáfrica: University of KwaZulu, 2019.

Disponible en: <https://researchspace.ukzn.ac.za/handle/10413/18675>

-PICÓN, Darío y MELIAN, Yanina. La unidad de análisis en la problemática enseñanza-aprendizaje. Tesis (Obtención de título). Santa Cruz. Argentina, 2014.

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123550>

-PORRERO, Joaquín, RAMOS, Carlos, GRASES, José y VELAZCO, Gilberto.

Manual del concreto estructural [en línea] 1.a ed. Caracas, 2014 [fecha de consulta: 05 de octubre de 2023]. Disponible en:

<https://pe56d.s3.amazonaws.com/p193k6ak6nqf8199a17uh1ukueue9.pdf>

ISBN: 978-980-7658-00-3

-RAMIREZ, Maria. Determinación de la manejabilidad de mezclas de concreto de bajo asentamiento utilizando el método de ensayo del consistómetro Vebe. Tesis (Obtención de título). Guatemala de la Asunción-Universidad Radael Landívar, 2017.

Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrzd/2017/02/09/RamirezMaria.pdf>

-ROJAS, Ignacio. Elementos para el diseño de técnicas de investigación: Una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. [en línea]. 2011, vol 12, N° 24. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>

ISSN: 1665-0824

-TAPIA, Luis. Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos.

Tesis (Obtención de título). Pimentel-Universidad Señor de Sipán,2018.

Disponible en:

[https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4571/Ochoa%20Tapi a.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4571/Ochoa%20Tapi%20a.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

-TERÁN, Valeria. Las condiciones actuales de la vía Río Blanco – Pucaya parroquia Pilahuín cantón Ambato provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del sector. Tesis (Obtención de título). Ecuador- Universidad técnica de Ambato, 2015.

Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/20192>

-USECHE,María,ARTIGAS,Wileidys,QUEIPO,Beatriz y PEROZO,Édison. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. [En línea]. 1.a ed. Colombia: Editorial Gente Nueva, 2019 [Fecha de consulta: 05 de octubre de

2023]. Disponible en: <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/handle/uniguajira/467>

ISBN: 978-956-6037-04-0

-VILLAVICENCIO, Ebingen [Et. AI]. El tamaño muestral para la tesis ¿Cuántas personas debo encuestar? [en línea]. 2017,n.o 1. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2023].

Disponible en:

https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAIQw7AJahcKEwjw2KqP2JH_AhUAAAAAHQAAAAAQAw&url=https

[%3A%2F%2Foactiva.ucacue.edu.ec%2Findex.php%2Foactiva%2Farticle%2Fdownload%2F175%2F233&psig=AOvVaw0WObVNYCg0IHBYSXO1w5tz&ust=1685145981692582](http://foactiva.ucacue.edu.ec/index.php/foactiva/article/download/175/233&psig=AOvVaw0WObVNYCg0IHBYSXO1w5tz&ust=1685145981692582)

ISSN: 24778915

-VIZA, Rommel. Diseño de pavimento rígido incorporando vidrio molido en el concreto 210 kg/cm² en la avenida 28 de Julio, Moquegua 2022. Tesis (Obtención del título).

Moquegua- Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/105161>

ANEXOS

ANEXO 1: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variab les	Dimensiones	Indicadores	Métodos	Técnicas	Instrumento s
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido mejorará incorporando vidrio molido reciclado en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar de qué manera el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido mejorará incorporando vidrio molido reciclado en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca puede mejorar al emplear vidrio molido reciclado.</p>	<p>Variable Independiente: Fibras de vidrio reciclado</p>	<p>Dosificaciones</p>	<p>3%, 5% y 8% de fibra de vidrio reciclado</p>	<p>Enfoque: Cuantitativa</p>		
<p>Problemas Específicos:</p>	<p>Objetivos Específicos:</p>	<p>Hipótesis Específicas:</p>	<p>-----</p>	<p>Slumpasentamiento</p>	<p>Cono Abraham</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>Es aplicada.</p>	<p>Medición</p>	
<p>PE.1 ¿Cuál es la dosificación de vidrio molido adecuada para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta?</p>	<p>PE.1. Determinar la dosificación de vidrio molido adecuada para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.</p>	<p>HE.1. la dosificación para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta influye positivamente agregando el vidrio molido reciclado.</p>	<p>Variable Dependiente: Diseño de infraestructura vial</p>	<p>-----</p>	<p>Ensayo a presión</p>	<p>Diseño de la Investigación:</p> <p>Experimental.</p>		
<p>PE.2 ¿Cómo influye el vidrio molido reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta?</p>	<p>OE.2. Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando el vidrio molido reciclado para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.</p>	<p>HE.2. Las propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando el vidrio molido reciclado influye positivamente para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta.</p>		<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Factor de concreto a los 7, 14 y 28 días</p>	<p>Población de Estudio:</p> <p>36 probetas</p>	<p>Observación</p>	<p>Ficha de observación</p>
<p>PE.3 ¿Cómo influye el vidrio</p>	<p>OE.3. Evaluar el costo – beneficio de la incorporación del vidrio molido reciclado en el concreto para el</p>	<p>HE.3.</p>		<p>Carga vehicular</p>	<p>Transito</p>	<p>Muestra:</p> <p>36 probetas</p>		
				<p>Diseño Vial</p>	<p>Levantamiento Topográfico</p>			

<p>molido reciclado en costo – beneficio del concreto para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta?</p>	<p>diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta</p>	<p>El costo-beneficio influye positivamente al incorporar el vidrio molido reciclado en el concreto para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta</p>			<p>Diseño geométrico</p>			
--	--	---	--	--	--------------------------	--	--	--

ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, identificado con DNI con CIP y grado académico de **Ingeniero Civil**, en mi condición como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO N° 01 – ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM C-136)
2. FORMATO N° 02 – PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS
3. FORMATO N° 03 – DOSIFICACIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI
4. FORMATO N° 04 – ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE (ASTM C-39)
5. FORMATO N° 05 – ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
6. FORMATO N° 06 – CONTENIDO DE HUMEDAD EN LABORATORIO (ASTM D-2216 / D-2216 / D-4959)
7. FORMATO N° 07 – LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)
8. FORMATO N° 08 – DENSIDAD IN SITU (ASTM D 1556)
9. FORMATO N° 09 – DENSIDAD MÍNIMA (ASTM D 1523)
10. FORMATO N° 10 – VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (ASTM D 1557)
11. FORMATO N° 11 – ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557)
12. FORMATO N° 12 – PESO ESPECÍFICO (ASTM D 854)
13. FORMATO N° 13 – SALES SOLUBLES (ASTM D 1888)

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesis de la universidad Cesar Vallejo identificados como **IBARGUEN DELGADO MELANI** con DNI 75281766 y **SILVA MORENO ANTHONY** con DNI 70543692 quienes elaboran la tesis titulada:

“Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Rígido incorporando Fibras de Vidrio Reciclado en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta”

Podemos dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	El formato utiliza un lenguaje apropiado y específico					
OBJETIVIDAD	Explica el alcance del proyecto					
ESTRUCTURA	El contenido tiene un orden lógico.					
EFICIENCIA	Incluye los aspectos necesarios de cantidad y calidad al recopilar o registrar datos.					
INTENCIONALIDAD	Adecuada para evaluar los temas estratégicos propuestos.					
CONSISTENCIA	Identifica y define lo que se necesita para la investigación desde los aspectos teóricos y científicos.					
COHERENCIA	Las herramientas de experimentación asocian las variables de investigación con sus respectivas medidas, unidades y tasas.					
METODOLOGIA	Las estrategias adoptadas para responder a las evaluaciones de campo					
VALORACION TOTAL						



La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0-20	21-30	31-36	37-40

Lima, 05 de julio del 2023

Firma y sello Ing.

N° DNI:

N° CIP:

ANEXO 3: EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS EXPERTO A:



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Rosendo del Carmen Vasquez Talavera** identificado con DNI **10614586** con CIP **51320** y grado académico de **Ingeniero Civil**, en mi condición como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO N° 01 – ANÁLISIS GRANULOMETRICO (ASTM C-136)
2. FORMATO N° 02 – PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS
3. FORMATO N° 03 – DOSIFICACIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI
4. FORMATO N° 04 – ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE (ASTM C-39)
5. FORMATO N° 05 – ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
6. FORMATO N° 06 – CONTENIDO DE HUMEDAD EN LABORATORIO (ASTM D-2216 / D-2216 / D-4959)
7. FORMATO N° 07 – LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)
8. FORMATO N° 08 – DENSIDAD IN SITU (ASTM D 1556)
9. FORMATO N° 09 – DENSIDAD MÍNIMA (ASTM D 1523)
10. FORMATO N° 10 – VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (ASTM D 1557)
11. FORMATO N° 11 – ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557)
12. FORMATO N° 12 – PESO ESPECIFICO (ASTM D 854)
13. FORMATO N° 13 – SALES SOLUBLES (ASTM D 1888)

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la universidad Cesar Vallejo identificados como **IBARGUEN DELGADO MELANI** con DNI **75281766** y **SILVA MORENO ANTHONY** con DNI **70543692** quienes elaboran la tesis titulada:

“Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Rígido incorporando Fibras de Vidrio Reciclado en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta”

Podemos dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	El formato utiliza un lenguaje apropiado y específico					X
OBJETIVIDAD	Explica el alcance del proyecto					X
ESTRUCTURA	El contenido tiene un orden lógico.					X
EFICIENCIA	Incluye los aspectos necesarios de cantidad y calidad al recopilar o registrar datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuada para evaluar los temas estratégicos propuestos.					X
CONSISTENCIA	Identifica y define lo que se necesita para la investigación desde los aspectos teóricos y científicos.					X
COHERENCIA	Las herramientas de experimentación asocian las variables de investigación con sus respectivas medidas, unidades y tasas.					X
METODOLOGIA	Las estrategias adoptadas para responder a las evaluaciones de campo					X
VALORACION TOTAL						40

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0-20	21-30	31-36	37-40

La valoración obtenida fue de 40 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE.

Lima, 05 de julio del 2023


ROSENDO DEL CARMEN VASQUEZ-TALAVERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51320

Firma y sello Ing. Rosendo Del Carmen Vasquez Talavera

N° DNI: 10614586

N° CIP: 51320

EXPERTO B:



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **LEON QUISPE SETH** identificado con DNI **76057546** con CIP **304410** y grado académico de **Ingeniero Civil**, en mi condición como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO N° 01 – ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM C-136)
2. FORMATO N° 02 – PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS
3. FORMATO N° 03 – DOSIFICACIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI
4. FORMATO N° 04 – ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE (ASTM C-39)
5. FORMATO N° 05 – ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
6. FORMATO N° 06 – CONTENIDO DE HUMEDAD EN LABORATORIO (ASTM D-2216 / D-2216 / D-4959)
7. FORMATO N° 07 – LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)
8. FORMATO N° 08 – DENSIDAD IN SITU (ASTM D 1556)
9. FORMATO N° 09 – DENSIDAD MÍNIMA (ASTM D 1523)
10. FORMATO N° 10 – VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (ASTM D 1557)
11. FORMATO N° 11 – ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557)
12. FORMATO N° 12 – PESO ESPECIFICO (ASTM D 854)
13. FORMATO N° 13 – SALES SOLUBLES (ASTM D 1888)

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la universidad Cesar Vallejo identificados como **IBARGUEN DELGADO MELANI** con DNI **75281766** y **SILVA MORENO ANTHONY** con DNI **70543692** quienes elaboran la tesis titulada:

“Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Rígido incorporando Fibras de Vidrio Reciclado en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta”

Podemos dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	El formato utiliza un lenguaje apropiado y específico				X	
OBJETIVIDAD	Explica el alcance del proyecto					X
ESTRUCTURA	El contenido tiene un orden lógico.					X
EFICIENCIA	Incluye los aspectos necesarios de cantidad y calidad al recopilar o registrar datos.				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuada para evaluar los temas estratégicos propuestos.				X	
CONSISTENCIA	Identifica y define lo que se necesita para la investigación desde los aspectos teóricos y científicos.					X
COHERENCIA	Las herramientas de experimentación asocian las variables de investigación con sus respectivas medidas, unidades y tasas.					X
METODOLOGIA	Las estrategias adoptadas para responder a las evaluaciones de campo					x
VALORACIÓN TOTAL						37

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0-20	21-30	31-36	37-40

La valoración obtenida fue de 37 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE.

Lima, 05 de julio del 2023



SETH ELIJAH HANANIEL
LEON QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 304410

Firma y sello Ing. Leon Quispe Seth

N° DNI: 76057546

N° CIP: 304410

EXPERTO C:



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **MAU CAMPOS VICTOR** identificado con DNI **06445914** con CIP **51660** y grado académico de **Ingeniero Civil**, en mi condición como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO N° 01 – ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM C-136)
2. FORMATO N° 02 – PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS
3. FORMATO N° 03 – DOSIFICACIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI
4. FORMATO N° 04 – ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE (ASTM C-39)
5. FORMATO N° 05 – ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
6. FORMATO N° 06 – CONTENIDO DE HUMEDAD EN LABORATORIO (ASTM D-2216 / D-2216 / D-4959)
7. FORMATO N° 07 – LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)
8. FORMATO N° 08 – DENSIDAD IN SITU (ASTM D 1556)
9. FORMATO N° 09 – DENSIDAD MÍNIMA (ASTM D 1523)
10. FORMATO N° 10 – VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR (ASTM D 1557)
11. FORMATO N° 11 – ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557)
12. FORMATO N° 12 – PESO ESPECIFICO (ASTM D 854)
13. FORMATO N° 13 – SALES SOLUBLES (ASTM D 1888)

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al tesista de la universidad Cesar Vallejo identificados como **IBARGUEN DELGADO MELANI** con DNI **75281766** y **SILVA MORENO ANTHONY** con DNI **70543692** quienes elaboran la tesis titulada:

“Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Rígido incorporando Fibras de Vidrio Reciclado en la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta”

Podemos dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	El formato utiliza un lenguaje apropiado y específico					X
OBJETIVIDAD	Explica el alcance del proyecto					X
ESTRUCTURA	El contenido tiene un orden lógico.					X
EFICIENCIA	Incluye los aspectos necesarios de cantidad y calidad al recopilar o registrar datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuada para evaluar los temas estratégicos propuestos.				X	
CONSISTENCIA	Identifica y define lo que se necesita para la investigación desde los aspectos teóricos y científicos.					X
COHERENCIA	Las herramientas de experimentación asocian las variables de investigación con sus respectivas medidas, unidades y tasas.					X
METODOLOGIA	Las estrategias adoptadas para responder a las evaluaciones de campo					x
VALORACIÓN TOTAL						39

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0-20	21-30	31-36	37-40

La valoración obtenida fue de 39 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE.

Lima, 05 de julio del 2023

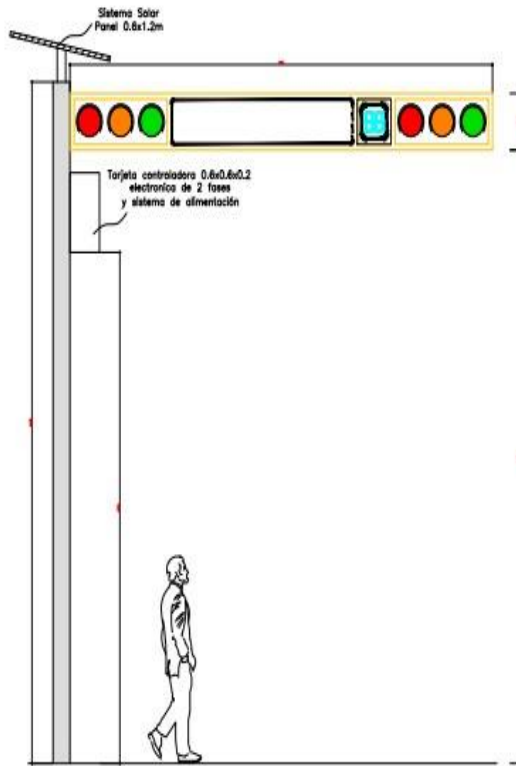

VICTOR ENRIQUE MAU CAMPOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 51660

Firma y sello Ing. MAU CAMPOS VICTOR

Nº DNI: 06445914

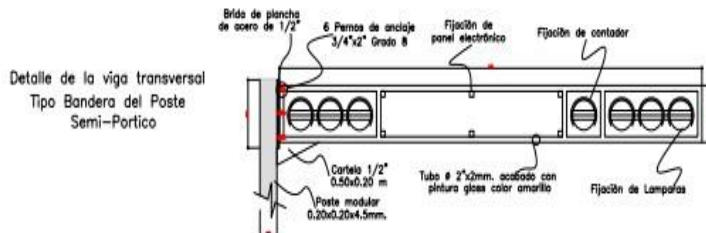
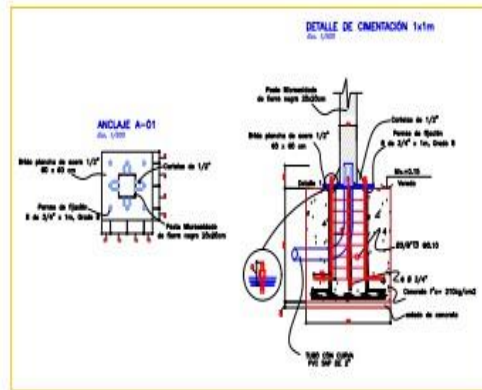
Nº CIP: 51660

ANEXO 05: PLANO DE SEMAFORO SEMI-PORTICO



POSTE SEMI-PORTICO SV-1

- Parante Lateral de sección cuadrada de 20x20cm H=6m. E=4.5mm.
- Viga transversal tipo bandera adosable de hierro negro cuadrado de 2"x2mm L=5m H=50cm.
- Instalados en la zapata con el anclaje A-01.
- La caja de control solo se colocará en uno de los postes semi-porticos.
- Panel de 0.6x1.2m de celdas solares protegidas con marco de aluminio 325W 24V Policristalino.



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
Tesis: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO RECICLADO EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA CAMINOS DEL INCA, PAMPLONA ALTA"		
Departamento:	Provincia:	Districto:
LIMA	LIMA	S.J.M.
Plano: POSTE TIPO SEMI PORTICO		
Alumno:	Escala:	Fecha:
		PS - 01

ANEXO 06: DETALLES DE GIBAS Y TACHAS



ESPECIFICACIONES TECNICAS

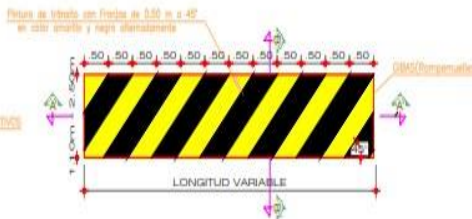
- LOS TACHONES REFLECTIVOS SON ELEMENTOS QUE TIENEN POR FINALIDAD OBLIGAR AL CONDUCTOR A DISMINUIR LA VELOCIDAD DE LOS VEHICULOS MOTORIZADOS. TAMBIEN SON UTILIZADOS COMO DIVISORES DE CARRIL.
- LOS TACHONES REFLECTIVOS SE COLOCARAN EN DOS FILAS DISTANCIADOS CADA 10 CM, ESTOS SE COLOCARAN SEGUN LA DIRECCION DEL TRAFICO, DE CONSIDERARSE DOBLE SENTIDO, SE INSTALARA EN CADA UNO DE ELLOS.

CARACTERISTICAS:

- Dimensiones: 20x11x5cm
- Cuerpo: Concreto Resinado epoxico, reforzado con fibra de vidrio y cuarzo
- Lentes: lamina reflectiva alta intensidad
- Anclajes: Esparragos de fierro corrugado de 0.5"
- Color: Rojo



DETALLE DE UBICACION DE TACHONES DE ACUERDO A LA DIRECCION DEL TRAFICO
ESCALA: 1/50



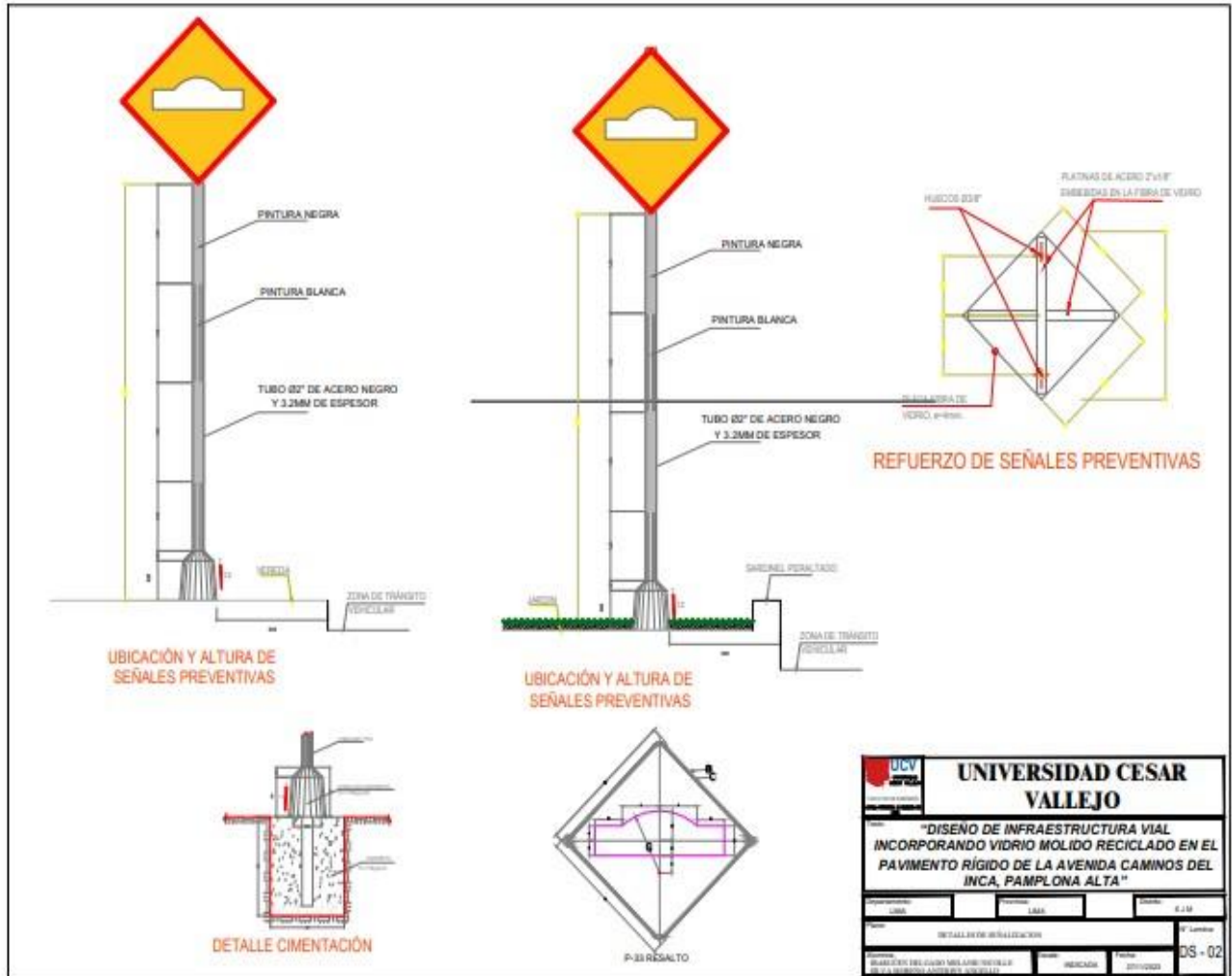
DETALLE DE PINTADO DE GIBAS
ESCALA: 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. LAS FRANJAS SOBRE LAS GIBAS, SE PINTARAN CON PINTURA DE TRAFICO EN COLORES AMARILLO Y NEGRO, LAS FRANJAS SERAN A 45° Y DEBERA DE TENER UN ANCHO DE 50 CM EN FORMA ALTERNADA HASTA COMPLETAR EL ANCHO FINAL.
2. LAS DIMENSIONES, COLOR, FORMA Y UBICACION DE LAS SEÑALES ESTARAN SUJETAS DE ACUERDO AL NUEVO MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS.
3. LA PINTURA CONVENCIONAL A USAR SERA DEL TIPO TTP-115-F (CAUCHO CLORADO ALQUILICO), Y EN EL CASO DE EFECTUAR ALGUNA CORRECCION SE USARA PINTURA NEGRA DEL TIPO TTP-110-C (CAUCHO CLORADO ALQUILICO)
4. LAS GIBAS SE COLOCARAN A UNA DISTANCIA MAYOR A 6 METROS DE LA ESQUINA.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
	TÍTULO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO RECICLADO EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA CAMINOS DEL INCA, PAMPLONA ALTA"		
Departamento: LSMA	Provincia: UNSA	Distrito: S.J.M.	
Plano: DETALLES DE GIBAS Y TACHAS			N° Lámina:
Alumnos: JUAN CÉSAR BELTRÁN MELÉNDEZ, NIELA SILVA MORENO ANTHONY ANGELLO	Docente: INDICADA	Fecha: 27/11/2023	DG-01

ANEXO 07: SEÑALES PREVENTIVAS

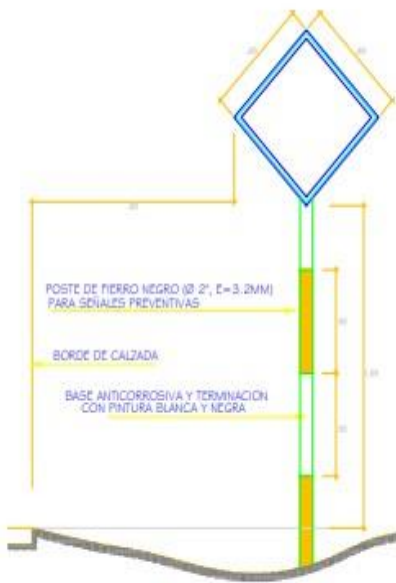


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO RECICLADO EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA CAMINOS DEL INCA, PAMPLONA ALTA"	
Departamento: <input type="text"/>	Carrera: <input type="text"/>
Año: <input type="text"/>	Semestre: <input type="text"/>
DETALLE DE UBICACIÓN	
Escala: <input type="text"/>	Fecha: <input type="text"/>
Elaborado por: <input type="text"/>	Revisado por: <input type="text"/>
DS - 02	

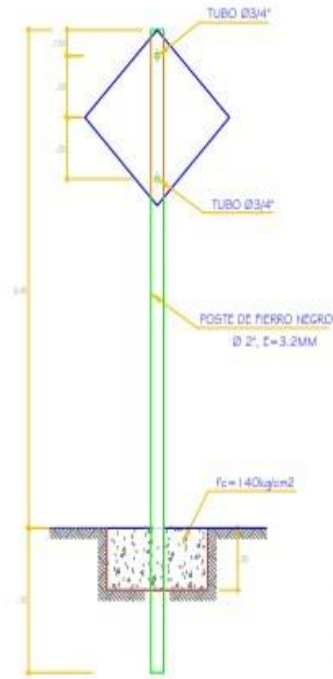
Activar
Ve a Confic

ANEXO 08: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA



UBICACION DE LAS SEÑALES VERTICALES CON RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA



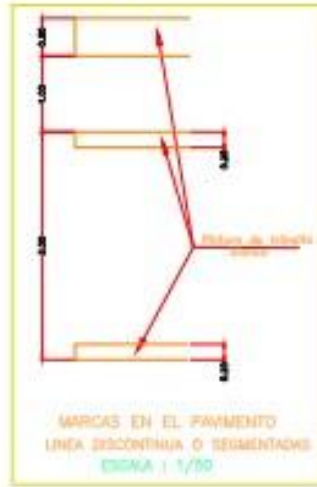
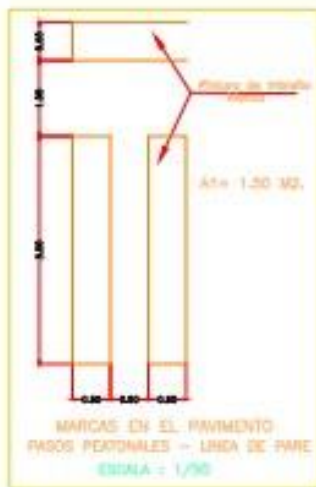
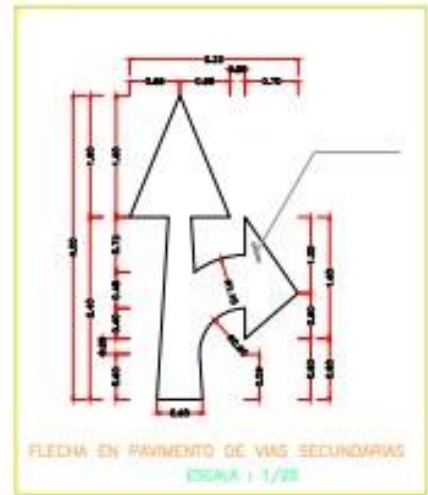
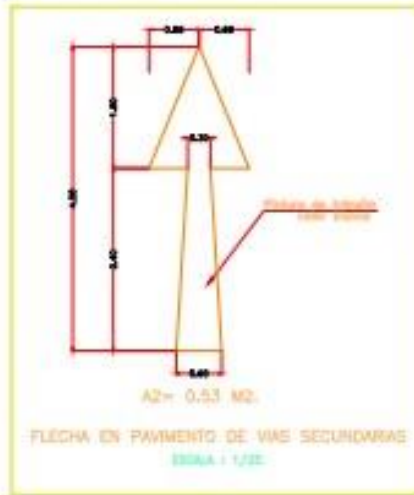
ESC. 1:50



P-33 RESALTO

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
Tesis: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO RECICLADO EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA CAMINOS DEL INCA, PAMPLONA ALTA"	
Departamento: LIMA	Provincia: LIMA
Distrito: S. J. M.	
Plano: DETALLES SEÑALES PREVENTIVAS	
Alumnos: IBARGÓN DELGADO MELANIE NICOLLE SILVA MORENO ANTHONY ANGELLO	Escala: INDICADA
Fecha: 27/11/2023	

ANEXO 9: SEÑALES PREVENTIVAS



DETALLES DE MARCAS EN EL PAVIMENTO

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
TÍTULO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO VIDRIO MOLIDO RECICLADO EN EL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA CAMINOS DEL INCA, PAMPLONA ALTA"	
Autor: [] Fecha: []	Director: [] Fecha: []
INSTITUTO DE INVESTIGACION EN INGENIERÍA	
INSTITUTO DE INVESTIGACION EN INGENIERÍA	BOGOTÁ 2011-03-03
DS - 03	

ANEXO 10: DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, SILVA MORENO ANTHONY ANGELLO, IBARGÜEN DELGADO MELANIE NICOLLE estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Adición de vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:


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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ANTHONY ANGELLO SILVA MORENO DNI: 70543692 ORCID: 0000000211467031	Firmado electrónicamente por: ASILVAMO1 el 29-11- 2023 11:04:55
MELANIE NICOLLE IBARGÜEN DELGADO DNI: 75281768 ORCID: 0000-0002-9543-1844	Firmado electrónicamente por: MBARGUEN el 29-11- 2023 13:22:03

Código documento Trilce: TRI - 0671902

ANEXO 11: ENSAYOS DEL LABORATORIO

	INFORME DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-502
	Práctica estándar para la clasificación de suelos con fines de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos)	Versión	2
	ASTM ASTM D2487-17e1	Fecha	21/09/2022
		Página	1 de 1

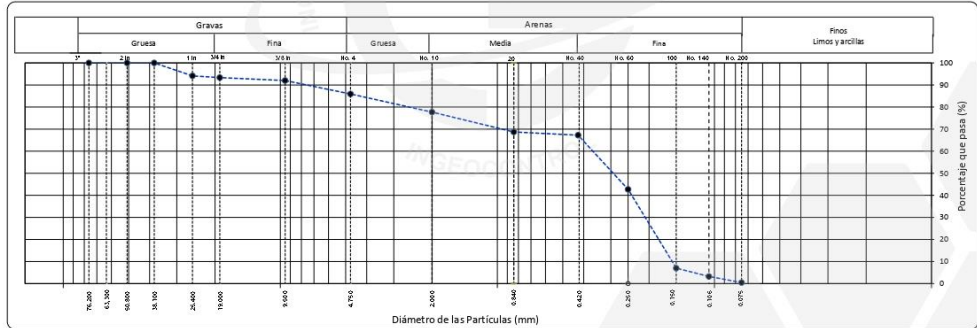
INFORME N° : L23-124-13
 SOLICITANTE : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquien Delgado Melanie Nicole
 DIRECCIÓN :
 CLIENTE : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquien Delgado Melanie Nicole
 PROYECTO : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta

CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN : Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta

Fecha de Emisión: 18/10/2023
 Fecha de Recepción: 17/10/2023

IDENTIFICACIÓN	C-1	MUESTRA	M-1	PROFUNDIDAD	1.50 m	TAMAÑO MÁXIMO	1 1/2 in.
----------------	-----	---------	-----	-------------	--------	---------------	-----------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)				Método ASTM D6913/D6913M		DIAGRAMA DE FLUIDEZ	Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)
Malla	Abertura (mm)	Masa retenida g	PORCENTAJE QUE PASA	Tipo Tamizado	Tam. compuesto		
3 in.	76.200	—	100.0	Tamaño Tamizado	Tam. compuesto		Límite Líquido: NP Límite Plástico: NP Índice Plástico: NP % Ret. No. 40: 32.8 NP, (No Plástico)
2 in.	50.800	0.0	100.0				
1 1/2 in.	38.100	0.0	100.0				
1 in.	25.400	34.9	94.1				
3/4 in.	19.000	4.6	93.3	Tamiz separador	No. 4		
3/8 in.	9.500	7.8	92.0				
				COEFICIENTES		Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS SP Nombre de Grupo Arena pobremente gradada	
No. 4	4.750	36.3	85.9	Cu	2.3		
No. 10	2.000	48.4	77.7	Cc	0.8		
No. 20	0.840	53.5	68.7	Método de Ensayo (ASTM D2216)			
No. 40	0.425	8.6	67.2	Método de ensayo	A		
No. 60	0.250	145.5	42.7	(g) Masa de tara	114.3		
No. 100	0.150	211.7	7.0	(g) Masa de t. + muestra húmeda	767.3		
No. 140	0.106	22.3	3.2	(g) Masa de t. + muestra seca	742.5		
No. 200	0.075	16.4	0.5	Contenido de Humedad (%)	4		
% Grava	% GG	6.7	14.1	Cantidad de muestra cumple con el ensayo	SI		
	% GF	7.4		Más de un tipo de material en la muestra	NO		
% Arena	% AG	8.2		Observaciones: Muestra provista e identificada por el solicitante.			
	% AM	10.5	85.4				
	% AF	66.8					
	% Finos	0.5	0.5				



Referencias:
 ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
 ASTM D4318-17e1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
 ASTM D6913/D6913-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
 ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de INGENIOCONTROL S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y del Gerente Técnico. Prohíbe la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGENIOCONTROL S.A.C. Código:INGEO-LAB-F-502, Versión: 3, Fecha: 12/12/2022.	JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C.	GERENTE TÉCNICO Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

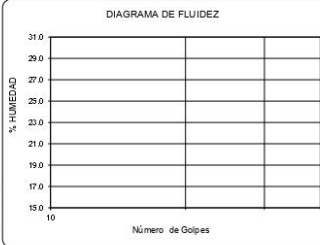
	INFORME DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-502
	Práctica estándar para la clasificación de suelos con fines de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos)		Versión	2
	ASTM ASTM D2487-17e1		Fecha	21/09/2022
			Página	1 de 1

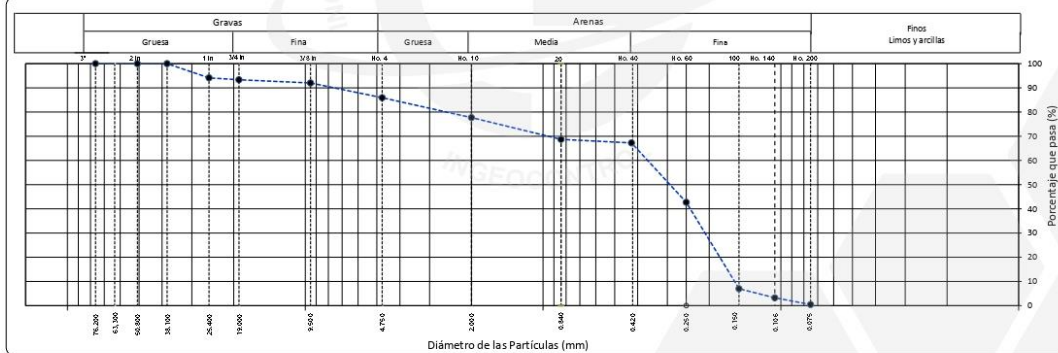
INFORME N° : L23-124-15
 SOLICITANTE : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguen Delgado Melanie Nicole
 DIRECCIÓN : ---
 CLIENTE : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguen Delgado Melanie Nicole
 PROYECTO : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta

CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN : Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta

Fecha de Emisión: 24/10/2023
 Fecha de Recepción: 17/10/2023

IDENTIFICACIÓN	C-2	MUESTRA	M-1	PROFUNDIDAD	1.50 m	Nro. DE DE ORDEN	1
						TAMANO MÁXIMO	1 1/2 in.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)				Método ASTM D6913/D6913M		DIAGRAMA DE FLUIDEZ	Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)										
Malla	Abertura (mm)	Masa retenida g	PORCENTAJE QUE PASA	Tipo Tamizado	Tam. compuesto												
3 in.	76.200	---	100.0	Tamiz separador	No. 4		<table border="1"> <tr><td>Límite Líquido</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Límite Plástico</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Índice Plástico</td><td>NP</td></tr> <tr><td>% Ret. No. 40</td><td>32.8</td></tr> <tr><td colspan="2">NP, (No Plástico)</td></tr> </table>	Límite Líquido	NP	Límite Plástico	NP	Índice Plástico	NP	% Ret. No. 40	32.8	NP, (No Plástico)	
Límite Líquido	NP																
Límite Plástico	NP																
Índice Plástico	NP																
% Ret. No. 40	32.8																
NP, (No Plástico)																	
2 in.	50.800	0.0	100.0	COEFICIENTES													
1 1/2 in.	38.100	0.0	100.0	Cu	2.3												
1 in.	25.400	34.9	94.1	Cc	0.8												
3/4 in.	19.000	4.6	93.3	Método de Ensayo (ASTM D2216)													
3/8 in.	9.500	7.8	92.0	Método de ensayo	A	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS											
No. 4	4.750	36.3	85.9	(g) Masa de tara	114.3		SP										
No. 10	2.000	48.4	77.7	(g) Masa de t + muestra húmeda	767.3												
No. 20	0.840	53.5	68.7	(g) Masa de t + muestra seca	732.5												
No. 40	0.425	8.6	67.2	Contenido de Humedad (%)	4.3			Nombre de Grupo									
No. 60	0.250	145.5	42.7	Cantidad de muestra cumple con el ensayo	SI												
No. 100	0.150	211.7	7.0	Más de un tipo de material en la muestra	NO	Arena pobremente gradada											
No. 140	0.106	22.3	3.2	Observaciones:	Muestra provista e identificada por el solicitante.												
No. 200	0.075	16.4	0.5														
% Grava	% GG	6.7	14.1														
	% GF	7.4															
% Arena	% AG	8.2	85.4														
	% AM	10.5															
	% AF	66.8															
	% Finos	0.5															



Referencias:
 ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
 ASTM D4318-17e1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
 ASTM D6913/D6913-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
 ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de INGENIOCONTROL S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y del Gerente técnico Prohibida la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGENIOCONTROL S.A.C. Código: INGENIO-LAB-F-502, Versión: 3, Fecha: 12/12/2022.	JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Luján Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C.	GERENTE TÉCNICO Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

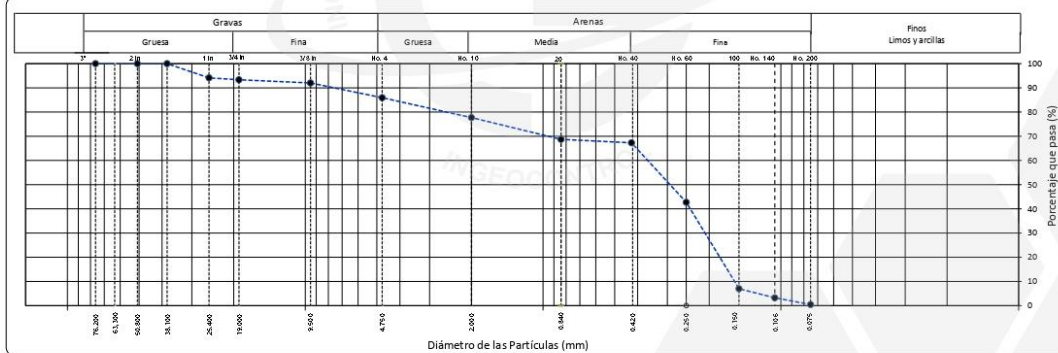
	INFORME DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-502
	Práctica estándar para la clasificación de suelos con fines de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos)		Versión	2
	ASTM ASTM D2487-17e1		Fecha	21/09/2022
			Página	1 de 1

INFORME N° : L23-124-16
 SOLICITANTE : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguen Delgado Melanie Nicole
 DIRECCIÓN : ---
 CLIENTE : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguen Delgado Melanie Nicole
 PROYECTO : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN : Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta

Fecha de Emisión: 25/10/2023
 Fecha de Recepción: 17/10/2023

IDENTIFICACIÓN	C-3	MUESTRA	M-1	PROFUNDIDAD	1.50 m	Nro. DE DE ORDEN	1
						TAMANO MÁXIMO	1 1 / 2 in.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)				Método ASTM D6913/D6913M		DIAGRAMA DE FLUIDEZ	Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)										
Malla	Abertura (mm)	Masa retenida g	PORCENTAJE QUE PASA	Tipo Tamizado	Tam. compuesto												
3 in.	76.200	---	100.0	Tamiz separador	No. 4		<table border="1"> <tr><td>Límite Líquido</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Límite Plástico</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Índice Plástico</td><td>NP</td></tr> <tr><td>% Ret. No. 40</td><td>32.7</td></tr> <tr><td colspan="2">NP, (No Plástico)</td></tr> </table>	Límite Líquido	NP	Límite Plástico	NP	Índice Plástico	NP	% Ret. No. 40	32.7	NP, (No Plástico)	
Límite Líquido	NP																
Límite Plástico	NP																
Índice Plástico	NP																
% Ret. No. 40	32.7																
NP, (No Plástico)																	
2 in.	50.800	0.0	100.0	COEFICIENTES													
1 1/2 in.	38.100	0.0	100.0	Cu	2.3												
1 in.	25.400	34.9	94.1	Cc	0.8												
3/4 in.	19.000	4.5	93.4	Método de Ensayo (ASTM D2216)													
3/8 in.	9.500	7.9	92.0	Método de ensayo	A	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS											
No. 4	4.750	36.3	85.9	(g) Masa de tara	114.3		SP										
No. 10	2.000	48.4	77.7	(g) Masa de t + muestra húmeda	656.1												
No. 20	0.840	53.5	68.7	(g) Masa de t + muestra seca	652.2												
No. 40	0.425	8.3	67.3	Contenido de Humedad (%)		3.9		Nombre de Grupo									
No. 60	0.250	145.7	42.7	Cantidad de muestra cumple con el ensayo		SI	Arena pobremente gradada										
No. 100	0.150	211.7	7.0	Más de un tipo de material en la muestra		NO											
No. 140	0.106	22.3	3.2	Observaciones:		Muestra provista e identificada por el solicitante.											
No. 200	0.075	16.4	0.5														
% Grava	% GG	6.6	14.1														
	% GF	7.5															
% Arena	% AG	8.2	85.4														
	% AM	10.4															
	% AF	66.8															
	% Finos	0.5	0.5														



Referencias:
 ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
 ASTM D4318-17e1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
 ASTM D6913/D6913-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
 ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de INGENIOCONTROL S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y del Gerente técnico Prohibida la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGENIOCONTROL S.A.C. Código: INGENIO-LAB-F-502, Versión: 3, Fecha: 12/12/2022.	JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Lita Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C.	GERENTE TÉCNICO Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

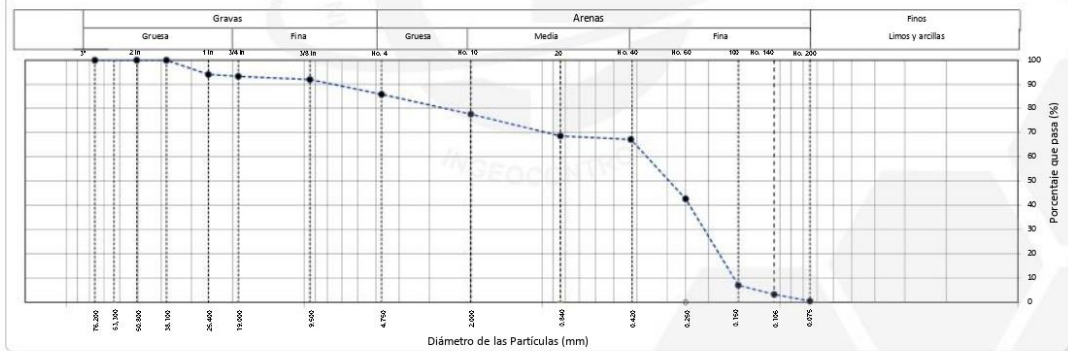
	INFORME DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-S02
	Práctica estándar para la clasificación de suelos con fines de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos)	Versión	2
	ASTM ASTM D2487-17e1	Fecha	21/09/2022
		Página	1 de 1

INFORME N° : L23-124-13
 SOLICITANTE : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguen Delgado Melanie Nicolle
 DIRECCIÓN : ---
 CLIENTE : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguen Delgado Melanie Nicolle
 PROYECTO : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN : Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta

Fecha de Emisión: 18/10/2023
 Fecha de Recepción: 17/10/2023

IDENTIFICACION	C-4	MUESTRA	M-4	PROFUNDIDAD	1.50 m	Nro. DE DE ORDEN	1
						TAMANO MAXIMO	1 1 / 2 in.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)				Método ASTM D6913/D6913M		DIAGRAMA DE FLUIDEZ	Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)
Malla	Abertura (mm)	Masa retenida g	PORCENTAJE QUE PASA	Tipo Tamizado	Tam. compuesto		
3 in.	76.200	---	100.0	Tamiz separador	No. 4		Límite Líquido: NP Límite Plástico: NP Índice Plástico: NP % Ret. No. 40: 32.8 NP, (No Plástico)
2 in.	50.800	0.0	100.0				
1 1/2 in.	38.100	0.0	100.0				
1 in.	25.400	34.9	94.1				
3/4 in.	19.000	4.6	93.3				
3/8 in.	9.500	7.8	92.0				
No. 4	4.750	36.3	85.9	COEFICIENTES			
No. 10	2.000	48.4	77.7	Cu	2.3		
No. 20	0.840	53.5	68.7	Cc	0.8		
No. 40	0.425	8.6	67.2	Método de Ensayo (ASTM D2216)			
No. 60	0.250	145.5	42.7	Método de ensayo	A		
No. 100	0.150	211.7	7.0	(g) Masa de tara	114.3		
No. 140	0.106	22.3	3.2	(g) Masa de t. + muestra húmeda	767.3		
No. 200	0.075	16.4	0.5	(g) Masa de t. + muestra seca	742.5		
% Grava	% GG	5.6	12.4	Contenido de Humedad (%)		4	Nombre de Grupo
	% GF	6.8		Cantidad de muestra cumple con el ensayo		SI	
	% AG	8.2		Más de un tipo de material en la muestra		NO	
% Arena	% AM	10.5	87.2	Observaciones:		Muestra provista e identificada por el solicitante.	
	% AF	68.5					
	% Finos		0.4			Arena pobremente gradada	



Referencias:
 ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
 ASTM D4318-17e1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
 ASTM D6913/D6913-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
 ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

INGEOCONTROL SAC

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de INGECONTROL S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y del Gerente técnico Prohibida la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGECONTROL S.A.C. Código:INGEO-LAB-F-S02, Versión: 3, Fecha: 12/12/2022.	JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C.	GERENTE TÉCNICO Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico
		

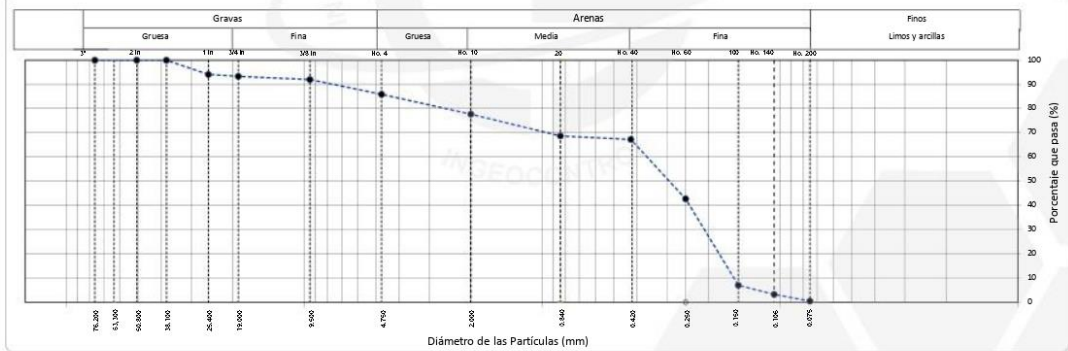
	INFORME DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-S02
	Práctica estándar para la clasificación de suelos con fines de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos)		Versión	2
	ASTM ASTM D2487-17e1		Fecha	21/09/2022
			Página	1 de 1

INFORME N° : L23-124-13
 SOLICITANTE : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguén Delgado Melanie Nicolle
 DIRECCIÓN : ---
 CLIENTE : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguén Delgado Melanie Nicolle
 PROYECTO : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN : Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta

Fecha de Emisión: 18/10/2023
 Fecha de Recepción: 17/10/2023

IDENTIFICACIÓN	C-5	MUESTRA	M-5	PROFUNDIDAD	1.50 m	Nro. DE DE ORDEN	1
						TAMANO MAXIMO	1 1 / 2 in.


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)				Método ASTM D6913/D6913M		DIAGRAMA DE FLUIDEZ	Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)										
Malla	Abertura (mm)	Masa retenida g	PORCENTAJE QUE PASA	Tipo Tamizado	Tam. compuesto												
3 in.	76.200	---	100.0	Tamiz separador	No. 4		<table border="1"> <tr><td>Límite Líquido</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Límite Plástico</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Índice Plástico</td><td>NP</td></tr> <tr><td>% Ret. No. 40</td><td>32.8</td></tr> <tr><td colspan="2">NP, (No Plástico)</td></tr> </table>	Límite Líquido	NP	Límite Plástico	NP	Índice Plástico	NP	% Ret. No. 40	32.8	NP, (No Plástico)	
Límite Líquido	NP																
Límite Plástico	NP																
Índice Plástico	NP																
% Ret. No. 40	32.8																
NP, (No Plástico)																	
2 in.	50.800	0.0	100.0	COEFICIENTES													
1 1/2 in.	38.100	0.0	100.0	Cu	2.3												
1 in.	25.400	34.9	94.1	Cc	0.8												
3/4 in.	19.000	4.6	93.3	Método de Ensayo (ASTM D2216)													
3/8 in.	9.500	7.8	92.0	Método de ensayo	A	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS											
No. 4	4.750	36.3	85.9	(g) Masa de tara	114.3		SP										
No. 10	2.000	48.4	77.7	(g) Masa de t. + muestra húmeda	767.3												
No. 20	0.840	53.5	68.7	(g) Masa de t. + muestra seca	742.5												
No. 40	0.425	8.6	67.2	Contenido de Humedad (%)	4			Nombre de Grupo									
No. 60	0.250	145.5	42.7	Cantidad de muestra cumple con el ensayo	SI	Arena pobremente gradada											
No. 100	0.150	211.7	7.0	Más de un tipo de material en la muestra	NO												
No. 140	0.106	22.3	3.2	Observaciones:	Muestra provista e identificada por el solicitante.												
No. 200	0.075	16.4	0.5														
% Grava	% GG	5.6	10.8														
	% GF	6.8															
% Arena	% AG	7.4	87.4														
	% AM	6.8															
	% AF	73.2															
	% Finos		1.8														



Referencias:
 ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
 ASTM D4318-17e1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
 ASTM D6913/D6913-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
 ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

INGEOCONTROL SAC

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de INGECONTROL S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y del Gerente técnico Prohibida la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGECONTROL S.A.C. Código:INGEO-LAB-F-S02, Versión: 3, Fecha: 12/12/2022.	JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C.	GERENTE TÉCNICO Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico
		

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-S021
	ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA		Versión	02
			Fecha	28-09-2022
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta		Registro N°:	L23-124-17
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguén Delgado Melanie Nicolle		Muestreado por :	Solicitante
Atención	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguén Delgado Melanie Nicolle		Ensayado por :	M. Bolo
Ubicación de Proyecto	: Distrito de San Juan Bautista, Departamento de Loreto		Fecha de Ensayo:	23/10/2023
Material	: Agregado fino natural		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		Profundidad:	---
Sondaje / Calicata	: C-1,C-2,C-3		Norte:	---
N° de Muestra	: M-1		Este:	---
Progresiva	: ---		Cota:	---

SALES SOLUBLES TOTALES (NTP 339.152 / BS 1377-Part 3)	3026	p.p.m.
	0.303	%

SULFATOS SOLUBLES (NTP 339.178 / AASHTO T290)	1201	p.p.m.
	0.120	%

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES (NTP 339.177 / AASHTO T291)	1792	p.p.m.
	3.1653	%

pH DE ENSAYO 6.35

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- () El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-118, ver. 1 del 07/05/2018.

CÓDIGO: INGENE-LAB-F-S021 Fecha: 28/09/2022 versión 02

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Verificador:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO	Jefe de Laboratorio:  Arnaldo Pérez Ccoscco C.I.: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	INGEO-LAB-F-S09
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	02
		Fecha	21/09/2022
		Página	3 de 3

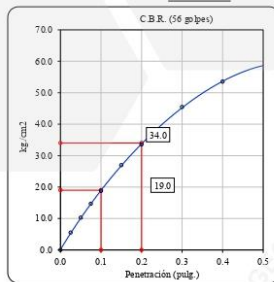
Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta	Registro N°:	L23-124-14
Cliente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquén Delgado Melanie Nicolle	Realizado por:	Solicitante
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquén Delgado Melanie Nicolle	Revisado por:	R. Leyva
Ubicación del Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta	Fecha de Ensayo:	23/10/2023
Material	: Terreno natural	Turno:	Diurno
Identificación	: ---	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje / Calicata	: C-1,C-2,C-3	Norte:	---
N° de Muestra	: M-1	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

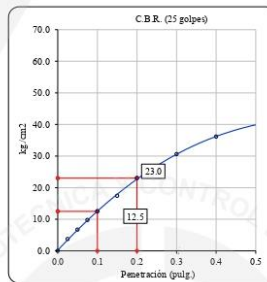
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca _____ 2.014 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% _____ 1.914 gr./cm³

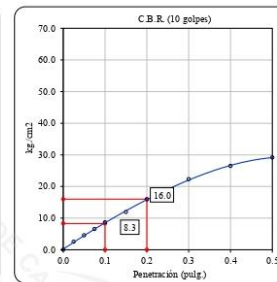
Óptimo Contenido de Humedad _____ 6.0 %



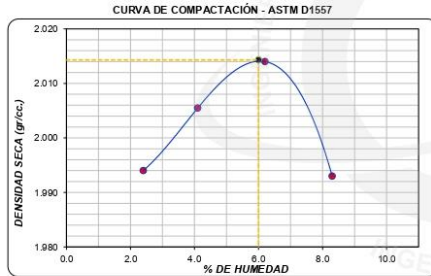
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 27.0 %



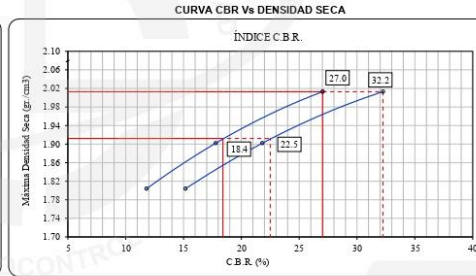
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 17.8 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 11.8 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 27.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 18.4 %



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 32.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 22.5 %

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL
- * El presente documento reemplaza al documento AE-FO-15, versión 1 del 30/04/2018
-
-

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de INGEOCONTROL S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y del Gerente Técnico Prohibida la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGEOCONTROL S.A.C.	JEFE DE LABORATORIO	GERENTE TÉCNICO
	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Luis Melger Angles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	 Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	INGEO-LAB-F-S09
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Versión	02
		Fecha	21/09/2022
		Página	2 de 3

Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta	Registro N°	: L23-124-14
Ciiente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Iburgüen Delgado Melanie Nicolle	Realizado por	: Solicitante
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Iburgüen Delgado Melanie Nicolle	Revisado por	: R. Leyva
Ubicación del Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta	Fecha de Ensayo	: 23/10/2023
Material	: Terreno natural	Turno	: Diurno
Identificación	: ---	Profundidad	: 0.00 - 1.50 m
Sondaje / Calicata	: C-1, C-2, C-3	Norte	: ---
N° de Muestra	: M-1	Este	: ---
Progresiva	: ---	Cota	: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	1		2		3		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	56		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	12,655		12,434		12,304		
Peso molde (gr.)	8,089		8,154		8,195		
Peso suelo compactado (gr.)	4,566		4,280		4,109		
Volumen del molde (cm ³)	2,140		2,125		2,149		
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,134		2,014		1,912		
Densidad Secca (gr./cm ³)	2,013		1,902		1,804		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara (gr.)							
Tara + suelo húmedo (gr.)	485.6		502.3		499.7		
Tara + suelo seco (gr.)	458.1		474.3		471.4		
Peso de agua (gr.)	27.5		28.0		28.3		
Peso de suelo seco (gr.)	458.1		474.3		471.4		
Humedad (%)	6.0		5.9		6.0		


EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial 0.01"	Expansión		Dial 0.01"	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
19-Oct	11:28										
20-Oct	11:28										
21-Oct	11:28										
22-Oct	11:28										
23-Oct	11:28										

NO EXPANSIVO

PENETRACIÓN												
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3		
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.025		111	5.5			75	3.7			51	2.5	
0.050		207	10.2			135	6.7			92	4.6	
0.075		296	14.7			197	9.8			132	6.5	
0.100	70.307	379	18.8	19.0	27.0	253	12.5	12.5	17.8	175	8.7	8.3
0.150		544	26.9			352	17.4			241	11.9	
0.200	105.460	677	33.5	34.0	32.2	465	23.0	23.0	21.8	321	15.9	16.0
0.300		918	45.5			618	30.6			450	22.3	
0.400		1081	53.5			730	36.1			535	26.5	
0.500		1185	58.7			806	39.9			589	29.2	

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL
 * El presente documento reemplaza al documento AE-FO-15, versión 1 del 30/04/2018
 * ---
 * ---

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de INGENIOCONTROL S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y del Gerente técnico. Prohibida la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGENIOCONTROL S.A.C.	JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C.	GERENTE TÉCNICO Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco C/P: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	CÓDIGO	INGEO-LAB-F-S09
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	VERSIÓN	2
	INGEOCONTROL	FECHA	21/09/2022
		PÁGINA	1 DE 3

Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta	Registro N°:	L23-124-14
Cliente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguen Delgado Melanie Nicolle	Realizado por:	Solicitante
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguen Delgado Melanie Nicolle	Revisado por:	R. Leyva
Ubicación del Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta	Fecha de Ensayo:	19/10/2023
Material	: Terreno natural	Turno:	Diurno
Identificación	:---	Profundidad:	0.00 - 1.50
Sondaje / Calicata	: C-1,C-2,C-3	Norte:	---
N° de Muestra	: M-1	Este:	---
Progresiva	:---	Cota:	---

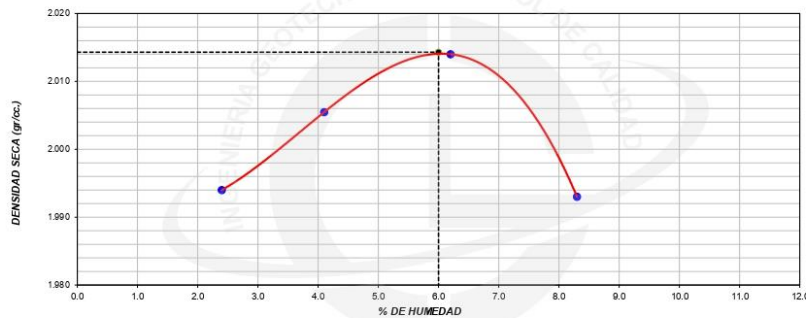
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883**

Volumen Molde	2123	cm ³
Peso Molde	6292	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.042	2.088	2.139	2.158
Contenido de agua	%	2.4	4.1	6.2	8.3
Densidad Seca	gr/cc	1.994	2.005	2.014	1.993

Densidad Máxima Seca:	2.014	gr/cm²	Contenido Humedad Optima:	6.0	%
------------------------------	--------------	--------------------------	----------------------------------	------------	----------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGENIERIA TECNICA CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
- * El presente documento reemplaza al documento AE-FO-15, versión 1 del 30/04/2018
- * ---
- * ---

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de INGENIERIA TECNICA CONTROL DE CALIDAD S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y del Gerente Técnico Prohibida la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGENIERIA TECNICA CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	JEFE DE LABORATORIO Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIERIA TECNICA CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	GERENTE TÉCNICO Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CP: 190140 Gerente Técnico



REPORTE DE INFORME

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO
REFERENCIA ACI 211.1-22

Código	INGEO-LAB-F-C007
Versión	03
Fecha	18-07-2023
Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta	Registro N°:	L23-124-08
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicolte	Realizado por :	R. Leyva
Atención	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicolte	Revisado por :	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta	Fecha de Elaboración :	19/10/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia	: ---	Asentamiento:	3 in a 4 in
Cemento	: Cemento Sol Tipo I	Código de mezcla:	Patrón

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
F'c = 210 kg/cm² F'cr = 280 kg/cm²

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.59

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 232 L

4. CONTENIDO DE AIRE TOTAL
Aire = 2.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento 394 kg = 9.3 Bolsas x m³

6. ADICIONES
No aplica --- Cementante : 0.0 kg

7. ADITIVOS
Sikacem Plastificante 1.18 kg

8. FIBRAS
Vidrio Molido 0.0 kg ≈ 0.0%

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U.S. seco	P.U.C. seco	TMN
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1268 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.2320 m ³						
Sikacem Plastificante	1200 kg/m ³	0.0010 m ³						
Vidrio Molido		0.0000 m ³						
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m ³						
Agregado Grueso	2691 kg/m ³	0.3010 m ³	0.8%	0.8%	6.64	1375	1477	1/2
Agregado fino	2631 kg/m ³	0.3143 m ³	1.0%	0.7%	2.86	1525	1759	---
Volumen de pasta		0.3848 m ³						
Volumen de agregados		0.6152 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SATURADOS SUPERFICIALMENTE SECOS
Agregado Grueso 48.9% ≈ 0.3010 m³ ≈ 810 kg
Agregado fino 51.1% ≈ 0.3143 m³ ≈ 827 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SSD	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	394 kg	394 kg	394 kg
Agua	244 L	232 L	230 L
Sikacem Plastificante	1.18 kg	1.18 kg	1.18 kg
Agregado Grueso	810 kg	803 kg	816 kg
Agregado fino	827 kg	821 kg	835 kg
Vidrio Molido	0.00 kg	0.00 kg	0.00 kg
		PUT	2276 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Agregado Grueso 816 kg
Agregado fino 835 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	0.018 m ³
Cemento Sol Tipo I	7.10 kg
Agua	4.14 kg
Sikacem Plastificante	21.29 g
Agregado Grueso	14.69 kg
Agregado fino	15.03 kg
Vidrio Molido	0.00 g

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
Agua 230 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA VIDRIO MOLIDO
1 : 2.1 : 2.3 : 24.8 L : 0.0 g/bolsa de cemento


Slump obtenido pulg.	3
Temperatura °C	26.3

* Una tanda de 9 probeta de 4 x 8 in

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el Solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIOCONTROL
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- * El presente documento reemplaza al formato: AE-FO-93, versión 2, del 27/09/2022.

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p></p> <p>Lita Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p></p> <p>Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

	REPORTE DE INFORME	Código	INGEO-LAB-F-0007
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO	Versión	03
	REFERENCIA ACI 211.1-22	Fecha	18-07-2023
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Registro N°: **L23-124-09**
Solicitante : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicolle Realizado por : R. Leyva
Atención : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicolle Revisado por : L. Melgar
Ubicación de Proyecto : Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Fecha de Elaboración : 19/10/2023
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Fc de diseño: 210 kg/cm²
Procedencia : --- Asentamiento: 3 in a 4 in
Cemento : Cemento Sol Tipo I Código de mezcla: **3% V.M**

- | | |
|---|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
F_c = 210 kg/cm² F_{cr} = 280 kg/cm²</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R_{a/c} = 0.59</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 232 L</p> <p>4. CONTENIDO DE AIRE TOTAL
Aire = 2.5%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento 394 kg = 9.3 Bolsas x m³</p> <p>6. ADICIONES
No aplica --- Cementante : 0.0 kg</p> <p>7. ADITIVOS
Sikacem Plastificante 1.18 kg</p> <p>8. FIBRAS
Vidrio Molido 73.2 kg ≈ 3.0%</p> |
|---|---|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1268 m ³							
Agua	1000 kg/m ³	0.2320 m ³							
Sikacem Plastificante	1200 kg/m ³	0.0010 m ³							
Vidrio Molido	2440 kg/m ³	0.0300 m ³							
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m ³							
Agregado Grueso	2691 kg/m ³	0.3010 m ³	0.8%	0.8%	6.64	P.U.S. seco	1375	P.U.C. seco	1477
Agregado fino	2631 kg/m ³	0.2843 m ³	1.0%	0.7%	2.86		1525		1759
	Volumen de pasta	0.4148 m ³							
	Volumen de agregados	0.5852 m ³							

- | <p>10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SATURADOS SUPERFICIALMENTE SECOS</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>51.4%</td> <td>≈ 0.3010 m³</td> <td>≈ 810 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>48.6%</td> <td>≈ 0.2843 m³</td> <td>≈ 748 kg</td> </tr> </table> <p>11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>816 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>755 kg</td> </tr> </table> | Agregado Grueso | 51.4% | ≈ 0.3010 m ³ | ≈ 810 kg | Agregado fino | 48.6% | ≈ 0.2843 m ³ | ≈ 748 kg | Agregado Grueso | 816 kg | Agregado fino | 755 kg | <p>14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SSD</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol Tipo I</td> <td>394 kg</td> <td>394 kg</td> <td>394 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>244 L</td> <td>232 L</td> <td>230 L</td> </tr> <tr> <td>Sikacem Plastificante</td> <td>1.18 kg</td> <td>1.18 kg</td> <td>1.18 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>810 kg</td> <td>803 kg</td> <td>816 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>748 kg</td> <td>743 kg</td> <td>755 kg</td> </tr> <tr> <td>Vidrio Molido</td> <td>73.20 kg</td> <td>73.20 kg</td> <td>73.20 kg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>PUT</td> <td>2270 kg</td> </tr> </tbody> </table> | COMPONENTE | PESO SSD | PESO SECO | PESO HÚMEDO | Cemento Sol Tipo I | 394 kg | 394 kg | 394 kg | Agua | 244 L | 232 L | 230 L | Sikacem Plastificante | 1.18 kg | 1.18 kg | 1.18 kg | Agregado Grueso | 810 kg | 803 kg | 816 kg | Agregado fino | 748 kg | 743 kg | 755 kg | Vidrio Molido | 73.20 kg | 73.20 kg | 73.20 kg | | | PUT | 2270 kg |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------|---------------|-------|-------------------------|----------|-----------------|--------|---------------|--------|--|------------|----------|-----------|-------------|--------------------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-----------------------|---------|---------|---------|-----------------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|---------------|----------|----------|----------|--|--|-----|---------|
| Agregado Grueso | 51.4% | ≈ 0.3010 m ³ | ≈ 810 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado fino | 48.6% | ≈ 0.2843 m ³ | ≈ 748 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado Grueso | 816 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado fino | 755 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPONENTE | PESO SSD | PESO SECO | PESO HÚMEDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cemento Sol Tipo I | 394 kg | 394 kg | 394 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agua | 244 L | 232 L | 230 L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sikacem Plastificante | 1.18 kg | 1.18 kg | 1.18 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado Grueso | 810 kg | 803 kg | 816 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado fino | 748 kg | 743 kg | 755 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vidrio Molido | 73.20 kg | 73.20 kg | 73.20 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | PUT | 2270 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- | <p>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Agua</td> <td>230 L</td> </tr> </table> <p>13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>CEM</td> <td>A.F.</td> <td>A.G.</td> <td>AGUA</td> <td>VIDRIO MOLIDO</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>: 1.9</td> <td>: 2.3</td> <td>: 24.8 L</td> <td>: 7685.2 gbolsa de cemento</td> </tr> </table> | Agua | 230 L | CEM | A.F. | A.G. | AGUA | VIDRIO MOLIDO | 1 | : 1.9 | : 2.3 | : 24.8 L | : 7685.2 gbolsa de cemento | <p>15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol Tipo I</td> <td>7.10 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>4.14 kg</td> </tr> <tr> <td>Sikacem Plastificante</td> <td>21.29 g</td> </tr> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>14.69 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>13.60 kg</td> </tr> <tr> <td>Vidrio Molido</td> <td>1317.60 g</td> </tr> </tbody> </table> | COMPONENTE | PESO HÚMEDO | Cemento Sol Tipo I | 7.10 kg | Agua | 4.14 kg | Sikacem Plastificante | 21.29 g | Agregado Grueso | 14.69 kg | Agregado fino | 13.60 kg | Vidrio Molido | 1317.60 g |
|--|-------------|-------|----------|----------------------------|------|------|---------------|---|-------|-------|----------|----------------------------|---|------------|-------------|--------------------|---------|------|---------|-----------------------|---------|-----------------|----------|---------------|----------|---------------|-----------|
| Agua | 230 L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CEM | A.F. | A.G. | AGUA | VIDRIO MOLIDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | : 1.9 | : 2.3 | : 24.8 L | : 7685.2 gbolsa de cemento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPONENTE | PESO HÚMEDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cemento Sol Tipo I | 7.10 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agua | 4.14 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sikacem Plastificante | 21.29 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado Grueso | 14.69 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado fino | 13.60 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vidrio Molido | 1317.60 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Slump obtenido pulg.	5
Temperatura °C	27.4

* Una tanda de 9 probeta de 4 x 8 in

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el Solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIOCONTROL
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- * El presente documento reemplaza al formato: AE-FO-93, versión 2, del 27/09/2022.

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Lita Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C. </div>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

	REPORTE DE INFORME	Código	INGEO-LAB-F-C007
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO	Versión	03
	REFERENCIA ACI 211.1-22	Fecha	18-07-2023
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Registro N°: **L23-124-10**
Solicitante : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicolle Realizado por : R. Leyva
Atención : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicolle Revisado por : L. Melgar
Ubicación de Proyecto : Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Fecha de Elaboración : 19/10/2023
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Fc de diseño: 210 kg/cm²
Procedencia : --- Asentamiento: 3 in a 4 in
Cemento : Cemento Sol Tipo I Código de mezcla: **5% V.M**

- | | |
|---|--|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
F_c = 210 kg/cm² F_{cr} = 280 kg/cm²</p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R_{a/c} = 0.59</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 232 L</p> <p>4. CONTENIDO DE AIRE TOTAL
Aire = 2.5%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento 394 kg = 9.3 Bolsas x m³</p> <p>6. ADICIONES
No aplica --- Cementante : 0.0 kg</p> <p>7. ADITIVOS
Sikacem Plastificante 1.18 kg</p> <p>8. FIBRAS
Vidrio Molido 122 kg ≈ 5.0%</p> |
|---|--|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m ³	0.1268 m ³							
Agua	1000 kg/m ³	0.2320 m ³							
Sikacem Plastificante	1200 kg/m ³	0.0010 m ³							
Vidrio Molido	2440 kg/m ³	0.0500 m ³							
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U.S. seco	P.U.C. seco	TMN	
Agregado Grueso	2691 kg/m ³	0.3010 m ³	0.8%	0.8%	6.64	1375	1477	1/2	
Agregado fino	2631 kg/m ³	0.2643 m ³	1.0%	0.7%	2.86	1525	1759	---	
Volumen de pasta		0.4348 m ³							
Volumen de agregados		0.5652 m ³							

- | <p>10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SATURADOS SUPERFICIALMENTE SECOS</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>53.2%</td> <td>≈ 0.3010 m³</td> <td>≈ 810 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>46.8%</td> <td>≈ 0.2643 m³</td> <td>≈ 695 kg</td> </tr> </table> <p>11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>816 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>702 kg</td> </tr> </table> | Agregado Grueso | 53.2% | ≈ 0.3010 m ³ | ≈ 810 kg | Agregado fino | 46.8% | ≈ 0.2643 m ³ | ≈ 695 kg | Agregado Grueso | 816 kg | Agregado fino | 702 kg | <p>14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SSD</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol Tipo I</td> <td>394 kg</td> <td>394 kg</td> <td>394 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>243 L</td> <td>232 L</td> <td>230 L</td> </tr> <tr> <td>Sikacem Plastificante</td> <td>1.18 kg</td> <td>1.18 kg</td> <td>1.18 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>810 kg</td> <td>803 kg</td> <td>816 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>695 kg</td> <td>690 kg</td> <td>702 kg</td> </tr> <tr> <td>Vidrio Molido</td> <td>122.00 kg</td> <td>122.00 kg</td> <td>122.00 kg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">PUT</td> <td>2266 kg</td> </tr> </tbody> </table> | COMPONENTE | PESO SSD | PESO SECO | PESO HÚMEDO | Cemento Sol Tipo I | 394 kg | 394 kg | 394 kg | Agua | 243 L | 232 L | 230 L | Sikacem Plastificante | 1.18 kg | 1.18 kg | 1.18 kg | Agregado Grueso | 810 kg | 803 kg | 816 kg | Agregado fino | 695 kg | 690 kg | 702 kg | Vidrio Molido | 122.00 kg | 122.00 kg | 122.00 kg | | | PUT | 2266 kg |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------|---------------|-------|-------------------------|----------|-----------------|--------|---------------|--------|---|------------|----------|-----------|-------------|--------------------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-----------------------|---------|---------|---------|-----------------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|---------------|-----------|-----------|-----------|--|--|-----|---------|
| Agregado Grueso | 53.2% | ≈ 0.3010 m ³ | ≈ 810 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado fino | 46.8% | ≈ 0.2643 m ³ | ≈ 695 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado Grueso | 816 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado fino | 702 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPONENTE | PESO SSD | PESO SECO | PESO HÚMEDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cemento Sol Tipo I | 394 kg | 394 kg | 394 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agua | 243 L | 232 L | 230 L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sikacem Plastificante | 1.18 kg | 1.18 kg | 1.18 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado Grueso | 810 kg | 803 kg | 816 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado fino | 695 kg | 690 kg | 702 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vidrio Molido | 122.00 kg | 122.00 kg | 122.00 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | PUT | 2266 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- | <p>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Agua</td> <td>230 L</td> </tr> </table> <p>13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>CEM</td> <td>A.F.</td> <td>A.G.</td> <td>AGUA</td> <td>VIDRIO MOLIDO</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>: 1.8</td> <td>: 2.3</td> <td>: 24.8 L</td> <td>: 12543 g/bolsa de cemento</td> </tr> </table> | Agua | 230 L | CEM | A.F. | A.G. | AGUA | VIDRIO MOLIDO | 1 | : 1.8 | : 2.3 | : 24.8 L | : 12543 g/bolsa de cemento | <p>15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol Tipo I</td> <td>7.10 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>4.15 kg</td> </tr> <tr> <td>Sikacem Plastificante</td> <td>21.29 g</td> </tr> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>14.69 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>12.64 kg</td> </tr> <tr> <td>Vidrio Molido</td> <td>2196.00 g</td> </tr> </tbody> </table> | COMPONENTE | PESO HÚMEDO | Cemento Sol Tipo I | 7.10 kg | Agua | 4.15 kg | Sikacem Plastificante | 21.29 g | Agregado Grueso | 14.69 kg | Agregado fino | 12.64 kg | Vidrio Molido | 2196.00 g |
|--|-------------|-------|----------|----------------------------|------|------|---------------|---|-------|-------|----------|----------------------------|---|------------|-------------|--------------------|---------|------|---------|-----------------------|---------|-----------------|----------|---------------|----------|---------------|-----------|
| Agua | 230 L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CEM | A.F. | A.G. | AGUA | VIDRIO MOLIDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | : 1.8 | : 2.3 | : 24.8 L | : 12543 g/bolsa de cemento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPONENTE | PESO HÚMEDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cemento Sol Tipo I | 7.10 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agua | 4.15 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sikacem Plastificante | 21.29 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado Grueso | 14.69 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agregado fino | 12.64 kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vidrio Molido | 2196.00 g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Slump obtenido pulg.	6
Temperatura °C	26.9

* Una tanda de 9 probeta de 4 x 8 in

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el Solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIOCONTROL
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- * El presente documento reemplaza al formato: AE-FO-93, versión 2, del 27/09/2022.

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  L. Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C. </div>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

**REPORTE DE ENSAYO****DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a**

Código: INGENIO-LAB-F-AG10

Versión: 02

Fecha: 26/09/2022

Página: 1 de 1

Proyecto : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pampóna Alta
Solicitante : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole
Atención : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole
Ubicación de Proyecto : Avenida Caminos del Inca, Pampóna Alta
Material : Vidrio Triturado

Registro N°: L23-124-12
Muestreado por : Solicitante
Ensayado por : R. Ieyva
Fecha de Ensayo: 12/10/2023
Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
Procedencia : ---
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	1.623	1.623	
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809	
Masa de molde + muestra suelta (kg)	5.154	5.184	
Masa de muestra suelta (kg)	3.531	3.561	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1257	1268	1262

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	1.623	1.623	
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809	
Masa de molde + muestra compactado (kg)	5.509	5.518	
Masa de muestra suelta (kg)	3.886	3.895	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1383	1387	1385

(*) El presente documento reemplaza al doc. AR-FO-101, ver. 1 del 30/04/2018.

INGEOCONTROL SAC**AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:**

Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.

Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.

La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.

REVISADO POR

Nombre y firma:

LUIS MELGAR ÁNGEL
JEFE DE LABORATORIO
INGEOCONTROL S.A.C.

AUTORIZADO POR

Nombre y firma:

Arnaldo Peréz Ccoscco
CIP: 190140
Gerente Técnico



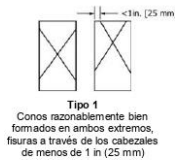
REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-C008
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
		Fecha	10/10/2022
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Registro N°: **L23-124-20**
 Solicitante : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquien Delgado Melanie Nicole Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquien Delgado Melanie Nicole Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Fecha de Ensayo : 30/10/2023
 Fecha de emisión : 31/10/2023 Turno : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"
 Fc de diseño : 210 kg/cm2
 Progresiva : ---

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	Fc	% Fc
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-1	23/10/2023	30/10/2023	7	10.05	20.12	5	2.00	19229.0	242 kg/cm2	210 kg/cm2	115.4%
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-2	23/10/2023	30/10/2023	7	10.06	20.14	5	2.00	19933.0	251 kg/cm2	210 kg/cm2	119.4%
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-3	23/10/2023	30/10/2023	7	10.07	20.09	5	2.00	21309.0	268 kg/cm2	210 kg/cm2	127.4%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.25	1.50	1.75	2.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.89

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

150 by 300 mm [6 by 12 in.] Laboratory conditions Field conditions	Coefficient of Variation*		Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders 3 cylinders	
	100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	2.4 %	2.9 %	6.8 %
			8.0 %	9.3 %
	3.2 %		9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
 - * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Luis Mejgar Angeles JEFE DE LABORATORIO</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

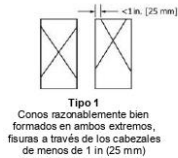


REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-C008
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
		Fecha	10/10/2022
		Página	1 de 1

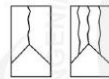
Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta	Registro N°:	L23-124-19
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole	Muestreado por:	Solicitante
Cliente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole	Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta	Fecha de Ensayo:	30/10/2023
Fecha de emisión	: 31/10/2023	Turno:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
F ^c de diseño	: 210 kg/cm ²		
Progresiva	: ---		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
CONCRETO CON 3% DE VIDRIO MOLIDO M-1	23/10/2023	30/10/2023	7	10.03	20.1	5	2.00	20804.0	263 kg/cm ²	210 kg/cm ²	125.4%
CONCRETO CON 3% DE VIDRIO MOLIDO M-2	23/10/2023	30/10/2023	7	10.05	20.08	5	2.00	19545.0	246 kg/cm ²	210 kg/cm ²	117.3%
CONCRETO CON 3% DE VIDRIO MOLIDO M-3	23/10/2023	30/10/2023	7	10.06	20.04	5	1.99	20991.0	264 kg/cm ²	210 kg/cm ²	125.8%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo

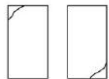


Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeo suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

Fuente: ASTM C39



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.58	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.90

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39


Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.]		
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.8 %	8.0 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]		
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
Field conditions		10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo El presente documento reemplaza al doc. AE-FG-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR Nombre y firma: Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO	AUTORIZADO POR Nombre y firma: Arnaldo Pérez Cosocco C#: 190140 Gerente Técnico

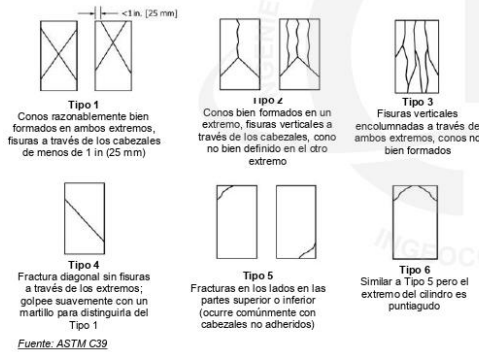
	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	02
		Fecha	10/10/2022
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta **Registro N°:** L23-124-18
Solicitante : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole **Muestreado por:** Solicitante
Cliente : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole **Ensayado por:** R. Leyva
Ubicación de Proyecto : Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta **Fecha de Ensayo:** 30/10/2023
Fecha de emisión : 31/10/2023 **Turno:** Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"
F'c de diseño : 210 kg/cm2
Progresiva : ---

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
PATRON M-1	23/10/2023	30/10/2023	7	10.02	20.09	5	2.00	16833.0	213 kg/cm2	210 kg/cm2	101.7%
PATRON M-2	23/10/2023	30/10/2023	7	10.06	20.07	5	2.00	17324.0	218 kg/cm2	210 kg/cm2	103.8%
PATRON M-3	23/10/2023	30/10/2023	7	10.04	20.01	5	1.99	18327.0	231 kg/cm2	210 kg/cm2	110.2%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.90

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

150 by 300 mm [6 by 12 in.] Laboratory conditions Field conditions 100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.8 %	8.0 %	9.5 %
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo El presente documento reemplaza al doc. AE-FQ-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO	Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Cosocco C#: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
			Fecha	10/10/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta		Registro N°:	L23-124-18
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicole		Muestreado por :	Solicitante
Ciente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicole		Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta		Fecha de Ensayo :	30/10/2023
Fecha de emisión	: 31/10/2023		Turno :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	: 210 kg/cm ²			
Progresiva	: ---			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
CONCRETO CON 8% DE VIDRIO MOCIDO M-1	23/10/2023	30/10/2023	7	10.02	20.06	5	2.00	18488.0	234 kg/cm ²	210 kg/cm ²	111.4%
CONCRETO CON 8% DE VIDRIO MOCIDO M-2	23/10/2023	30/10/2023	7	10.06	20.05	5	2.00	18833.0	239 kg/cm ²	210 kg/cm ²	114.2%
CONCRETO CON 8% DE VIDRIO MOCIDO M-3	23/10/2023	30/10/2023	7	10.04	20.08	5	1.99	19199.0	243 kg/cm ²	210 kg/cm ²	116.1%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

6.00	1.25	1.50	1.75	1.00
6.50	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



	Coefficient of "variability"	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	2.4%	6.6%	7.8%
Field conditions	2.9%	8.0%	9.5%
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39


OBSERVACIONES:

* Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.

* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo

El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Lilia Meigar Angéles JEFE DE LABORATORIO	Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

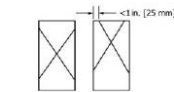
	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	02
		Fecha	10/10/2022
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta **Registro N°:** L23-124-21
Solicitante : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole **Muestreado por:** Solicitante
Cliente : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole **Ensayado por:** R. Leyva
Ubicación de Proyecto : Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta **Fecha de Ensayo:** 6/11/2023
Fecha de emisión : 6/11/2023 **Turno:** Diurno

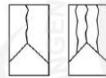
Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"
F'c de diseño : 210 kg/cm2
Progresiva : ---

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
PATRON M-4	23/10/2023	6/11/2023	14	10.03	20.06	5	2.00	19380.0	245 kg/cm2	210 kg/cm2	116.8%
PATRON M-5	23/10/2023	6/11/2023	14	10.05	20.05	5	2.00	19848.0	250 kg/cm2	210 kg/cm2	119.1%
PATRON M-6	23/10/2023	6/11/2023	14	10.01	20.02	5	2.00	18899.0	240 kg/cm2	210 kg/cm2	114.4%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo

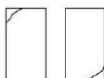


Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

Fuente: ASTM C39



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.99	0.96	0.90	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39


	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm (6 by 12 in.)			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm (4 by 8 in.)			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
 - * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

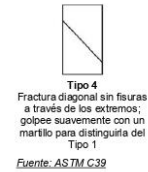
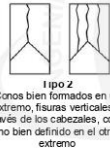
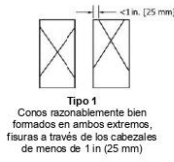
INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR Nombre y firma:  LUIS Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	02
		Fecha	10/10/2022
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pampuna Alta	Registro N°:	L23-124-23
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquien Delgado Melanie Nicole	Muestreado por:	Solicitante
Ciente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquien Delgado Melanie Nicole	Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pampuna Alta	Fecha de Ensayo:	6/11/2023
Fecha de emisión	: 6/11/2023	Turno:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
F'c de diseño	: 210 kg/cm2		
Progresiva	: ---		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-4	23/10/2023	6/11/2023	14	10.02	20.12	5	2.01	20795.0	264 kg/cm2	210 kg/cm2	125.6%
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-5	23/10/2023	6/11/2023	14	10.00	20.08	5	2.01	20135.0	256 kg/cm2	210 kg/cm2	122.1%
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-6	23/10/2023	6/11/2023	14	10.01	20.02	5	2.00	21248.0	270 kg/cm2	210 kg/cm2	128.6%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
F _{corr}	0.90	0.90	0.90	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39


Specimen Size	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
100 by 200 mm (4 by 8 in.)	2.4%	6.6%	7.8%
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	2.9%	6.0%	9.5%
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

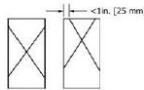
	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	02
		Fecha	10/10/2022
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta Registro N°: L23-124-23
 Solicitante : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta Fecha de Ensayo : 6/11/2023
 Fecha de emisión : 6/11/2023 Turno : Diurno

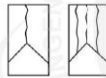
Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"
 Fc de diseño : 210 kg/cm2
 Progresiva : ---

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	Fc	% Fc
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-4	23/10/2023	6/11/2023	14	10.02	20.12	5	2.01	20795.0	264 kg/cm2	210 kg/cm2	125.6%
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-5	23/10/2023	6/11/2023	14	10.00	20.08	5	2.01	20135.0	256 kg/cm2	210 kg/cm2	122.1%
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-6	23/10/2023	6/11/2023	14	10.01	20.02	5	2.00	20684.0	263 kg/cm2	210 kg/cm2	125.2%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo

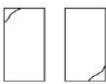


Tipo 3
Fisuras verticales en columnas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguir el Tipo 1

Fuente: ASTM C39



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es punteado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation* Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths
2 cylinders 3 cylinders

150 by 300 mm [6 by 12 in.] Laboratory conditions	2.6 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.8 %	6.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39


OBSERVACIONES:

* Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.

* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo

El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C. </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Peréz Cosocco CJP: 190140 Gerente Técnico </div>

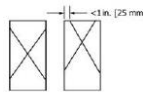
	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	02
		Fecha	10/10/2022
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Registro N°: **L23-124-22**
Solicitante : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicole Muestreado por: Solicitante
Cliente : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicole Ensayado por: R. Leyva
Ubicación de Proyecto : Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Fecha de Ensayo: 6/11/2023
Fecha de emisión : 6/11/2023 Turno: Diurno

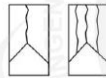
Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"
F'c de diseño : 210 kg/cm²
Progresiva : ---

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
CONCRETO CON 3% DE VIDRIO MOLIDO M-4	23/10/2023	6/11/2023	14	10.02	20.05	5	2.00	17542.0	222 kg/cm ²	210 kg/cm ²	105.9%
CONCRETO CON 3% DE VIDRIO MOLIDO M-5	23/10/2023	6/11/2023	14	10.04	20.08	5	2.00	19954.0	252 kg/cm ²	210 kg/cm ²	120.0%
CONCRETO CON 3% DE VIDRIO MOLIDO M-6	23/10/2023	6/11/2023	14	10.04	20.05	5	2.00	18522.0	234 kg/cm ²	210 kg/cm ²	111.4%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1

Fuente: ASTM C39



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range [†] of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders

150 by 200 mm [6 by 12 in.] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
150 by 200 mm [6 by 12 in.] Field conditions	2.8 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39


OBSERVACIONES:

* Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.

† En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo

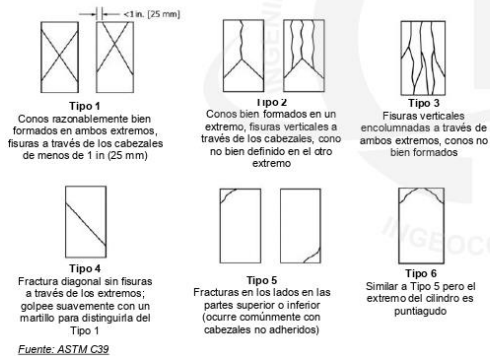
El presente documento reemplaza al doc. AE-FC-101, ver: 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR Nombre y firma:  Lilia Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Coscosco C/P: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
			Fecha	10/10/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta		Registro N°:	L23-124-24
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquien Delgado Melanie Nicole		Muestreado por:	Solicitante
Ciente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquien Delgado Melanie Nicole		Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta		Fecha de Ensayo:	20/11/2023
Fecha de emisión	: 21/11/2023		Turno:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	: 210 kg/cm ²			
Progresiva	: ---			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
PATRON M-7	23/10/2023	20/11/2023	28	10.03	20.02	5	2.00	19752.9	250 kg/cm ²	210 kg/cm ²	119.0%
PATRON M-8	23/10/2023	20/11/2023	28	10.02	20.03	5	2.00	19950.1	253 kg/cm ²	210 kg/cm ²	120.5%
PATRON M-9	23/10/2023	20/11/2023	28	10.01	20.01	5	2.00	19595.5	249 kg/cm ²	210 kg/cm ²	118.6%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.99	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
100 by 200 mm [8 by 12 in.] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
100 by 200 mm [8 by 8 in.] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
 - * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  LIE Malgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

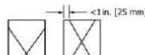


REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-C008
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
		Fecha	10/10/2022
		Página	1 de 1

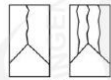
Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta	Registro N°:	L23-124-25
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquien Delgado Melanie Nicole	Muestreado por:	Solicitante
Ciente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquien Delgado Melanie Nicole	Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta	Fecha de Ensayo:	20/11/2023
Fecha de emisión	: 21/11/2023	Turno:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
Fc de diseño	: 210 kg/cm2		
Progresiva	: ---		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
CONCRETO CON 3% DE VIDRIO MOLIDO M-7	23/10/2023	20/11/2023	28	10.01	20.02	5	2.00	21326.9	271 kg/cm2	210 kg/cm2	129.0%
CONCRETO CON 3% DE VIDRIO MOLIDO M-8	23/10/2023	20/11/2023	28	10.02	20.02	5	2.00	20423.3	259 kg/cm2	210 kg/cm2	123.3%
CONCRETO CON 3% DE VIDRIO MOLIDO M-9	23/10/2023	20/11/2023	28	10.03	20.02	5	2.00	21491.2	272 kg/cm2	210 kg/cm2	129.5%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, pero no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

Fuente: ASTM C39



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.99	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39


Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
100 by 200 mm [8 by 12 in.] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
100 by 200 mm [8 by 8 in.] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

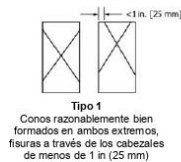
- * Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
 - * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR Nombre y firma: Leticia Malgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma: Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
			Fecha	10/10/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial Incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta		Registro N°:	L23-124-26
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole		Muestreado por :	Solicitante
Ciente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole		Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta		Fecha de Ensayo :	20/11/2023
Fecha de emisión	: 21/11/2023		Turno :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	: 210 kg/cm2			
Progresiva	: ---			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% Fc
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-7	23/10/2023	20/11/2023	28	10.01	20.02	5	2.00	22280.1	283 kg/cm2	210 kg/cm2	134.8%
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-8	23/10/2023	20/11/2023	28	10.01	20.03	5	2.00	20776.0	264 kg/cm2	210 kg/cm2	125.7%
CONCRETO CON 5% DE VIDRIO MOLIDO M-9	23/10/2023	20/11/2023	28	10.03	20.01	5	2.00	21491.2	272 kg/cm2	210 kg/cm2	129.5%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.99	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range [†] of Individual Cylinder Strengths		
	2 cylinders	3 cylinders	4 cylinders
100 by 200 mm [8 by 16 in.]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

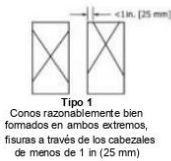
- * Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
 - * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Lidia Molgat Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
			Fecha	10/10/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta		Registro N°:	L23-124-18
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicole		Muestreado por :	Solicitante
Ciente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicole		Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta		Fecha de Ensayo :	30/10/2023
Fecha de emisión	: 31/10/2023		Turno :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
Fc de diseño	: 210 kg/cm ²			
Progresiva	: ---			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA/DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
CONCRETO CON 8% DE VIDRIO MOLIDO M-1	23/10/2023	20/11/2023	28	10.09	20.06	5	2.00	21569.0	273 kg/cm ²	210 kg/cm ²	128.8%
CONCRETO CON 8% DE VIDRIO MOLIDO M-2	23/10/2023	20/11/2023	28	10.05	20.05	5	2.00	20384.0	258 kg/cm ²	210 kg/cm ²	123.2%
CONCRETO CON 8% DE VIDRIO MOLIDO M-3	23/10/2023	20/11/2023	28	10.02	20.08	5	1.99	21016.0	266 kg/cm ²	210 kg/cm ²	126.1%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

6.00	1.25	1.50	1.75	1.00
(valor)	0.99	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39




	Coefficient of "variability"	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths of 2 cylinders	
100 by 200 mm (4 by 8 in.)			
Laboratory conditions	2.4%	6.6%	7.8%
Field conditions	2.9%	8.0%	9.5%
100 by 200 mm (4 by 8 in.)			
Laboratory conditions	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Lilia Meigar Angéles JEFE DE LABORATORIO	Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-AG10
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	02
			Fecha	26/09/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta		Registro N°:	L23-124-07
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquén Delgado Melanie Nicolle		Muestreado por :	Solicitante
Atención	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquén Delgado Melanie Nicolle		Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta		Fecha de Ensayo:	13/10/2023
Material	: Agregado Grueso		Turno:	Diurno
Código de Muestra	:---			
Procedencia	:---			
N° de Muestra	:---			
Progresiva	:---			

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	6.388	6.388	
Volumen de molde (m3)	0.009273	0.009273	
Masa de molde + muestra suelta (kg)	19.135	19.150	
Masa de muestra suelta (kg)	12.747	12.762	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1375	1376	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	6.388	6.388	
Volumen de molde (m3)	0.009273	0.009273	
Masa de molde + muestra compactado (kg)	20.069	20.101	
Masa de muestra suelta (kg)	13.681	13.713	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1475	1479	

(*) El presente documento reemplaza al doc. AR-FO-101, ver. 1 del 30/04/2018.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  LIE Melgal Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccooscco CIP: 190140 Gerente Técnico



REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-AG10
DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	02
		Fecha	26/09/2022
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta	Registro N°:	L23-124-06
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole	Muestreado por :	Solicitante
Atención	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicole	Ensayado por :	R. Ieyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta	Fecha de Ensayo:	12/10/2023
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno

Código de Muestra	:---
Procedencia	:---
N° de Muestra	:---
Progresiva	:---

PESO UNITARIO SUELTO


IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	1.623	1.623	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Masa de molde + muestra suelta (kg)	5.903	5.913	
Masa de muestra suelta (kg)	4.280	4.290	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1524	1527	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	1.623	1.623	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Masa de molde + muestra compactado (kg)	6.563	6.566	
Masa de muestra suelta (kg)	4.940	4.943	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1759	1760	

(*) El presente documento reemplaza al doc. AR-FO-101, ver. 1 del 30/04/2018.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-AG09
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	03
		Fecha	27/01/2023
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta	Registro N°:	L23-124-05
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquén Delgado Melanie Nicolle	Muestreado por :	Solicitante
Atención	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquén Delgado Melanie Nicolle	Ensayado por :	R. Ieyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta	Fecha de Ensayo:	12/10/2023
Material	: Agregado Grueso	Turno:	Diurno


Código de Muestra : ---
 Procedencia : ---
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

DATOS		A	B
1	Masa de la muestra sss	1662.6	1667.8
2	Masa de la muestra sss sumergida	1049.9	1052.8
3	Masa de la muestra secada al horno	1648.9	1654.6

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Gravedad Específica de Masa	2.691	2.690	2.691
Gravedad Específica de Masa S.S.S	2.714	2.712	2.713
Gravedad Específica de Aparente	2.753	2.749	2.751
Porcentaje de Absorción (%)	0.83	0.80	0.8

El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-78, ver. 1 del 30/04/2018.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Lita Melgar Anguiles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-AG08
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15		Versión	02
			Fecha	23/09/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta		Registro N°:	L23-124-04
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicolle		Muestreado por :	Solicitante
Atención	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibagüen Delgado Melanie Nicolle		Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta		Fecha de Ensayo:	13/10/2023
Material	: Agregado Fino		Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---			
Procedencia	: ---			
N° de Muestra	: ---			
Progresiva	: ---			

IDENTIFICACIÓN		1	2	PROMEDIO
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	500.0	
B	Masa Frasco + agua	643.7	643.7	
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	954.9	954.9	
D	Masa del Mat. Seco	496.9	496.6	
Pe Bulk (Base seca) o gravedad especifica de masa = D/(B+A-C)		2.63	2.63	2.631
Pe Bulk (Base Saturada) o gravedad especifico SSS = A/(B+A-C)		2.65	2.65	2.648
Pe Aparente (Base seca) o gravedad especifico aparente = D/(B+D)		2.68	2.68	2.677
% Absorción = 100*((A-D)/D)		0.6	0.7	0.7

(*) El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-67, ver.1 del 30/04/2018

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO	 Arnaldo Pérez Ccoscco CJP: 190140 Gerente Técnico



REPORT DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136-19	Código	INGEO-LAB-F-AG07
	Versión	02
	Fecha	23/09/2022
	Página	1 de 1

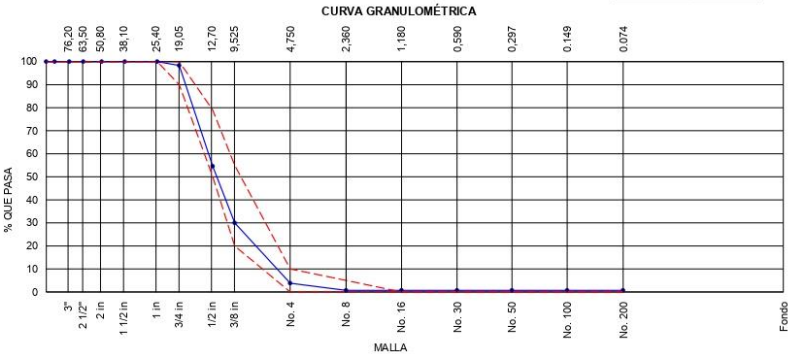
Proyecto : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Registro N°: L23-124-03
 Solicitante : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquén Delgado Melanie Nicolle Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarquén Delgado Melanie Nicolle Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Fecha de Ensayo : 11/10/2023
 Material : Agregado Grueso Turno : Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : ---
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TÁMICES Marco de 8" de diámetro		Masa Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm	62.6	1.65	1.65	98.35	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	1661.9	43.74	45.39	54.61	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	935.6	24.62	70.01	29.99	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	995.6	26.20	96.21	3.79	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	117.5	3.09	99.30	0.70	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	26.5	0.70	100.00	0.00	-	-
						MF	6.64
						TMN	1/2 in

6.64



El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-63, ver. 1 del 7/05/2018.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR Nombre y firma: Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma: Arnaldez Peña Cosocco CIP: 190140 Gerente Técnico



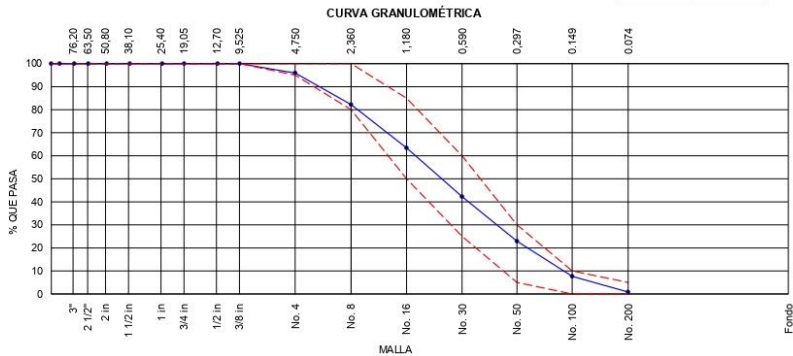
REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-AG06
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		Versión	02
		Fecha	23/09/2022
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamplona Alta Registro N°: L23-124-02
 Solicitante : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicolle Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Silva Moreno Anthony Angelo / Ibargüen Delgado Melanie Nicolle Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Lima Fecha de Ensayo : 13/10/2023
 Material : Agregado Fino Turno : Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : ---
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Masa Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.50 mm						
3/8 in	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	16.3	4.07	4.07	95.93	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	55.0	13.69	17.76	82.24	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	75.6	18.82	36.57	63.43	50.00	85.00
No. 30	600 µm	85.1	21.19	57.76	42.24	25.00	60.00
No. 50	300 µm	77.6	19.32	77.08	22.92	5.00	30.00
No. 100	150 µm	61.2	15.25	92.33	7.67	0.00	10.00
No. 200	75 µm	27.4	6.83	99.16	0.84	0.00	5.00
< No. 200	< No. 200	3.4	0.84	100.00	0.00	-	-
						MF	2.86
						TMN	---



El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-63, ver. 1 del 7/05/2018.

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  Arnaldo Peres Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-AG01
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Versión	02
		Fecha	23/09/2022
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño de Infraestructura Vial incorporando vidrio molido reciclado en el pavimento rígido de la avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta	Registro N°:	L23-124-01
Cliente	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguén Delgado Melanie Nicole	Muestreado por :	Solicitante
Solicitante	: Silva Moreno Anthony Angelo / Ibarguén Delgado Melanie Nicole	Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación del Proyecto	: Avenida Caminos del Inca, Pamploña Alta	Fecha de Ensayo:	13/10/2023
Material	: Agregados	Turno :	Diurno
Código de Muestra	: ---	Profundidad:	--- m
Sondaje / Calicata	: ---	Norte:	---
N° de Muestra	: ---	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	254.6	---
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	3352.3	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	3329.2	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.75	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	348.0	---
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	819.1	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	804.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.1	

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	REVISADO POR Nombre y firma:  ----- LEB Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  ----- Arnaldo Pérez Ccoscco CP: 190140 Gerente Técnico