



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

Evaluación de las propiedades del concreto con  
incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido  
en Jíbito, Sullana 2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Rojas Mena, Luis Aldhair (orcid.org/0000-0003-4637-1432)  
Rueda Sobrino, Jhon Brando(orcid.org/0000-0001-5505-9120)

**ASESOR:**

Mg. Marcelo Sanchez, Ary Garlyn (orcid.org/0000-0002-4805-3860)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA — PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MARCELO SANCHEZ ARY GARLYN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAUCHO RECICLADO DE NEUMÁTICOS Y VIDRIO MOLIDO EN JÍBITO, SULLANA 2024", cuyos autores son ROJAS MENA LUIS ALDHAIR, RUEDA SOBRINO JHON BRANDON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20%, 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.

PIURA, 22 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARCELO SANCHEZ ARY GARLYN DNI: 80225075 ORCID: 0000-0002-4805-3860	Firmado electrónicamente por: ARYMARCELOS el 09-09-2024 20:45:55

Código documento Trilce: TRI - 0830533





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, ROJAS MENA LUIS ALDHAIR, RUEDA SOBRINO JHON BRANDON estudiantes de la de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAUCHO RECICLADO DE NEUMÁTICOS Y VIDRIO MOLIDO EN JÍBITO, SULLANA 2024", 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.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
RUEDA SOBRINO JHON BRANDON <b>DNI:</b> 75434252 <b>ORCID:</b> 0000-0001-5505-9120	Firmado electrónicamente por: JRUEDASO el 22-07-2024 19:15:37
ROJAS MENA LUIS ALDHAIR <b>DNI:</b> 73817142 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4637-1432	Firmado electrónicamente por: LROJASMEN el 22-07-2024 19:19:59

Código documento Trilce: INV - 1751082



## DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y dador de sabiduría que me ayudó en esta importante etapa académica. A mis padres, por brindarme los valores y principios indispensables, apoyo incondicional y amor inmenso, gracias a su motivación y enseñanzas me permitieron alcanzar mis metas. A mi casa de estudios, por sus docentes con amplia trayectoria que me inculcaron los conocimientos esenciales para una formación académica de calidad.

Rojas Mena, Luis Aldhair

En primer lugar, dedico este logro, a Dios, por su providencia que me guío en este arduo camino. A mis padres, por su gran dedicación, amor y sacrificio, quienes son mi pilar en mi vida. Extiendo mi gratitud a mi universidad, que me proporcionó un espacio de crecimiento académico mediante la enseñanza de docentes altamente calificados que permitieron concretar mis metas como un profesional de éxito.

Rueda Sobrino Jhon Brando



## **AGRADECIMIENTO**

Con gratitud inmensa, agradezco a Dios, que me brindó la fortaleza y sabiduría para superar los desafíos en este camino. A mis padres, por su amor y apoyo incondicional. A mi querida universidad, que fue mi segundo hogar y lugar donde desarrollé mis habilidades y conocimientos académicos imprescindibles. Al Mg. Ary Garlyn Marcelo Sánchez, cuyo compromiso, paciencia y guía fueron cruciales para la culminación exitosa de este logro académico, mi más profundo agradecimiento.

Rojas Mena, Luis Aldhair.

A Dios, por su guía a lo largo de este viaje académico. A mis padres, por ser mi apoyo incondicional que me condujeron por el camino de la excelencia. A mi universidad, en especial al Mg. Ary Garlyn Marcelo Sánchez, por su destacable orientación y paciencia para la culminación de este trabajo académico.

Rueda Sobrino, Jhon Brando.

## 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.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA .....	11
III. RESULTADOS.....	14
IV. DISCUSIÓN.....	50
V. CONCLUSIONES.....	54
VI. RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS .....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis granulométrico por tamizado – agregado grueso.....	15
Tabla 2 Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso .....	17
Tabla 3 Peso unitario suelto y varillado.....	18
Tabla 4 Análisis granulométrico por tamizado – agregado fino.....	19
Tabla 5 Equivalente de arena .....	22
Tabla 6 Ensayo de peso unitario suelto y varillado – agregado fino .....	23
Tabla 7 Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino.....	24
Tabla 8 Ensayo de colorimetría en arenas.....	24
Tabla 9 Análisis granulométrico por tamizado del caucho reciclado de neumáticos.	26
Tabla 10 Ensayo de peso específico y absorción del caucho reciclado de neumáticos .....	28
Tabla 11 Peso unitario suelto y varillado.....	29
Tabla 12 Análisis granulométrico del vidrio molido .....	30
Tabla 13 Ensayo de peso unitario suelto y varillado del vidrio molido .....	33
Tabla 14 Ensayo de gravedad específica en vidrio molido .....	33
Tabla 15 Proporciones - Patrón .....	35
Tabla 16 Proporciones con adición de caucho reciclado al 3% y de vidrio molido al 5% .....	36
Tabla 17 Proporciones con adición de caucho reciclado al 6% de caucho de neumáticos reciclados y 10% de vidrio molido.....	37
Tabla 18 Proporciones con adición al 10% de caucho reciclado de neumáticos y 15% de vidrio molido .....	38
Tabla 19 Ensayo Slump .....	39
Tabla 20 Ensayo de resistencia obtenida en 7 días.....	42
Tabla 21 Ensayo de resistencia obtenida en 14 días.....	44
Tabla 22 Ensayo de resistencia obtenida en 28 días.....	45
Tabla 23 Ensayo de profundidad de carbonatación sobre núcleos de concreto – diseño patrón .....	47
Tabla 24 Ensayo de profundidad de carbonatación sobre núcleos de concreto – dosis con aditivos .....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva granulométrica – agregado grueso.....	17
Figura 2 Curva granulométrica – agregado fino .....	21
Figura 3 Curva granulométrica – caucho reciclado de neumáticos.....	28
Figura 4 Curva granulométrica – vidrio molido.....	32
Figura 5 Slump – ensayo de consistencia.....	42
Figura 6 Gráfica de resistencias obtenidas vs. Resistencia requerida en 7 días ..	43
Figura 7 Gráfica de resistencias obtenidas vs. Resistencia requerida en 14 días.	44
Figura 8 Gráfica de resistencias obtenidas vs. Resistencia requerida en 28 días	46

## RESUMEN

La presente investigación en el marco de “Ciudades y comunidades sostenibles” se destacó que el propósito consistió en determinar el efecto de la incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en las propiedades del concreto en Jíbitó, 2024. La metodología contempló la tipología aplicada, diseño experimental y una población compuesta por cinco tipos de concreto y la muestra estuvo integrada por el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados evidenciaron que las características de los agregados y de los materiales reciclables adicionados impactaron directamente en un adecuado diseño de concreto; en la aplicación de las proporciones se delimitó al diseño patrón y diseños adicionados acorde a sus porcentajes; y, en relación a la resistencia arrojó 204.09 kg/cm<sup>2</sup>, 196.39 kg/cm<sup>2</sup> y 196.28 kg/cm<sup>2</sup>, cuyas cifras no superaron al diseño patrón que arrojó 226.66 kg/cm<sup>2</sup> a los veintiocho días de tratamiento; y, en la capacidad antisalitre se logró efectos beneficiosos en la totalidad de diseños estudiados. Finalmente, se concluyó que la adición del caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido no proporcionaron resultados favorables para la resistencia; no obstante, las muestras exhibieron en la totalidad de diseños adicionados que el concreto poseía capacidad anti-salitre.

**Palabras clave:** Caucho reciclado, vidrio molido, resistencia, capacidad antisalitre.

## ABSTRACT

The present research within the framework of “Sustainable Cities and Communities” highlighted that the purpose was to determine the effect of incorporating recycled rubber from tires and ground glass on the properties of concrete in Jíbito, 2024. The methodology contemplated the typology applied, experimental design and a population composed of five types of concrete and the sample was made up of 210 kg/cm<sup>2</sup> concrete. The results showed that the characteristics of the aggregates and the recyclable materials added directly impacted an adequate concrete design; In the application of the proportions, the pattern design and added designs were delimited according to their percentages; and, in relation to resistance, it showed 204.09 kg/cm<sup>2</sup>, 196.39 kg/cm<sup>2</sup> and 196.28 kg/cm<sup>2</sup>, whose figures did not exceed the standard design that showed 226.66 kg/cm<sup>2</sup> after twenty-eight days of treatment; and, in the anti-salt capacity, beneficial effects were achieved in all the designs studied. Finally, it was concluded that the addition of recycled rubber from tires and ground glass did not provide favorable results for resistance. However, in all of the added designs, the samples showed that the concrete had anti-salt capacity.

**Keywords:** Recycled rubber, ground glass, resistance, anti-salt capacity.

## I. INTRODUCCIÓN

En Jíbito, uno de los centros poblados caracterizado por falencias estructurales derivada de la poca eficiencia de las propiedades del concreto, esencialmente, por su baja resistencia y alta concentración de sales en las viviendas derivado de las elevadas temperaturas (33°C) y superior nivel de humedad causado por los fenómenos climáticos constantes como “El Niño” implicó una crucial investigación que resaltó la importancia de contribuir con nuevos conocimientos para mejorar el concreto con respecto a su resistencia y reducción de su vulnerabilidad al ataque de sales para disminuir la aparición de alteraciones en el concreto tales como desprendimientos y grietas en muros, placas y losas de la mayoría de viviendas, por lo que, se demandó de la incorporación de dos materiales desechados en demasía en dicha área estudiada como el caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido donde se analizó su efecto en el concreto. A causa de ello, en cumplimiento con la meta incluida en la ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles que instó a maximizar su seguridad, resiliencia y respeto por los recursos naturales (Morán y Díaz, 2020); por lo cual, se ofreció una alternativa que satisfaga los requerimientos técnicos del concreto en las viviendas en Jíbito dadas sus condiciones climáticas para mejorar la preservación de las infraestructuras locales y el bienestar general de los habitantes en favor del desarrollo sostenible mediante ciudades y comunidades que acoplen en sus construcciones el uso de materiales de desecho en beneficio de las propiedades estructurales del concreto.

A nivel mundial, la presencia de insuficiencias estructurales del concreto como las fallas en resistencia, rendimiento, corrosión u otros representó la reducción de la funcionalidad de una edificación y notorio daño ambiental; no obstante, con el propósito de revertir dichas condiciones se emplearon diversas técnicas que incluyeron agregados reciclados para optimizar las propiedades esenciales del concreto (Tamara et al., 2021). En paralelo, el vidrio se caracterizó por su elevada producción con volumen de 130 millones de toneladas globalmente (Ferdous et al., 2021). Cabe resaltar que, el vidrio también se aplicó en ciertas industrias por sus propiedades que incluyen alta resistencia al aplastamiento, deformación y permeabilidad, dado que, su estado de biodegradación sin proceso de reciclaje se consideró como muy lenta al necesitar cincuenta años (Kalakada et al., 2020).

Asimismo, el caucho proveniente de neumáticos y el vidrio contribuyeron al sector construcción como materiales potenciales para el actual escenario donde las actividades humanas y el aumento de la urbanización causaron la degradación ambiental (Sidhu et al., 2023).

Es por ello, que el problema formulado facilitó el planteamiento de las siguientes interrogantes: Problema central: ¿Qué efecto tiene la incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en las propiedades del concreto en Jíbito, 2024? Inclusive, en problemas específicos se incorporó: (1) ¿Cuáles son las características del agregado fino, agregado grueso y de los materiales adicionados (caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido) en Jíbito , 2024?; (2) ¿De qué manera aplicar en las tres muestras las proporciones del caucho reciclado de neumáticos al 3%, 6% y 10% y vidrio molido al 5%, 10% y 15% en Jíbito, 2024?; y, (3) ¿Cuál es la resistencia y la capacidad antisaltre al incorporar caucho reciclado de neumáticos al 3%, 6% y 10%, y vidrio molido al 5%, 10% y 15% en Jíbito, 2024?

La presente investigación se justificó desde la perspectiva de la ingeniería a través de un aporte innovador que implicó un beneficio ambiental y técnico con la incorporación de materiales reciclados como el caucho derivados de neumáticos y vidrio molido con el propósito de disminuir el volumen de dichos desechos a través de su empleo en la industria de la construcción para promover la sostenibilidad ambiental mediante una práctica eco-amigable que simultáneamente abarcó una evaluación rigurosa en laboratorio que incluyó resultados acerca de su resistencia y su capacidad contra agentes agresivos como el salitre que aseguraron su eficiencia en estructuras construidas con concreto acatando los requerimientos técnicos de la norma nacional de edificaciones. En cuanto a la perspectiva social, se sustentó en el beneficio a los pobladores de Jíbito al proporcionar una alternativa sustentable que ofreció propiedades útiles en sus viviendas con la finalidad de reducir los riesgos estructurales en áreas con altas concentraciones pluviales.

Finalmente, se contempló como objetivo general: Determinar el efecto de la incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en las propiedades del concreto en Jíbito, 2024. Asimismo, en objetivos específicos: (1) Determinar las características del agregado fino, agregado grueso y de los materiales adicionados (caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido) en Jíbito , 2024; (2) Aplicar en las



tres muestras las proporciones del caucho reciclado de neumáticos al 3%, 6% y 10% y vidrio molido al 5%, 10% y 15%.; y, (3) Determinar las la resistencia y la capacidad antisalitre con incorporación de caucho reciclado de neumáticos al 3%, 6% y 10% y vidrio molido al 5%, 10% y 15%.

Adicionalmente, la hipótesis general consistió en: La incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido mejoran significativamente las propiedades del concreto en Jíbito, 2024. En hipótesis específicas: (1) Las características del agregado fino, agregado grueso y de los materiales adicionados (caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido) mejoran significativamente el concreto en Jíbito, 2024; (2) La aplicación adecuada de las proporciones de caucho reciclado de neumáticos al 3%, 6% y 10% y vidrio molido al 5%, 10% y 15% influyen significativamente en las tres muestras; y, (3) La resistencia y la capacidad antisalitre mejoran significativamente al incorporar caucho reciclado de neumáticos al 3%, 6% y 10%, y vidrio molido al 5%, 10% y 15% en Jíbito, 2024.

En consecuencia, algunos antecedentes a escala internacional y nacional se detallaron en las siguientes líneas:

En Colombia, Valencia et al. (2019) en su estudio denominado “Evaluación de las propiedades mecánicas de concretos modificados con microesferas de vidrio y residuos de llantas” plantearon como objetivo el análisis del efecto de combinar microesferas de vidrio y 15% del segundo material para la obtención de concreto. Su metodología consistió en un enfoque cuantitativo, diseño experimental basado en la caracterización de cada material, diseño de mezcla u otras fases. En sus resultados, dichos autores evidenciaron que la adición de ambos materiales logró un efecto sinérgico positivo que disminuyó el contenido de aire e incrementó la adherencia en el concreto cuyo efecto aumentó su resistencia. Al finalizar, los indagadores identificaron que la sustitución de microesferas de vidrio presentó mejor resistencia (22.4 MPa) y residuos de llantas con una relación de 1:3 lograron mayor resistencia lo que demostró su utilidad y potencial como material estructural.

En México, Retama y Heras (2022) a través de su indagación denominada “Evaluación experimental de la resistencia del concreto modificado con caucho” plantearon el objetivo de efectuar ensayos que evaluaron el cemento Portland adicionado con caucho de neumáticos. En su metodología destacó el enfoque cuantitativo, diseño experimental y la práctica de distintos ensayos a través de probetas. En sus resultados, se reveló que las características del caucho granulado como agregado exhibió una disminución de la resistencia del concreto del 45% en caucho grueso y 25% en caucho fino. Al finalizar, los autores indicaron mejores resultados con el uso del caucho fino, ya que, la resistencia se consideró inferior a diferencia del material comparado.

También, Jurczak et al. (2021) en su artículo denominado “Efecto de la adición de vidrio de desecho molido sobre la resistencia y durabilidad de mezclas de concreto de baja resistencia” precisaron como objetivo el análisis el uso del vidrio molido como relleno sin disminuir la cantidad de cemento. Su metodología enfatizó el diseño experimental y requirió de ensayos. En sus resultados revelaron que el polvo de vidrio transformó las propiedades de mezclas de hormigón de baja resistencia por sus mejoras de resistencia a la compresión y durabilidad. Al finalizar, los autores concluyeron que el efecto fue favorable en mezclas de concreto al emplear el vidrio triturado, puesto que, las mejoras se centraron en la durabilidad, así como la resistencia del concreto.

En Cuba, Columbié-Lamorú (2020) en su estudio denominado “Evaluación del uso de vidrio reciclado en la producción de hormigones cubanos” especificaron como objetivo la comprobación de la eficacia del reemplazo de arena y cemento por vidrio molido en mezclas de hormigón en dosis de 25%, 50% y 100% y al 10%, 20% y 30%, respectivamente. En su metodología, precisó el diseño experimental y las características de áridos, cemento y vidrio. En sus resultados evidenciaron que las mezclas frescas incrementaron directamente proporcional de la consistencia al reemplazar por arena. Al finalizar, los autores especificaron que el reemplazo de 25% de arena y 20% de cemento fueron factibles para no afectar la resistencia usual en hormigón de uso cotidiano.

En Ecuador, Villao-Vera et al. (2023) a través de su estudio “Influencia del vidrio templado en las mezclas de concreto con cemento Portland” precisaron el objetivo de establecer el impacto al incorporar vidrio molido en una mezcla de cemento Portland. Su metodología resaltó la revisión bibliográfica de fuentes fidedignas. Sus resultados revelaron que el empleo de la mezcla de cemento Portland y vidrio molido templado incrementó la resistencia en mezclas de concreto en dosis de 15% y 20%. Finalmente, los autores especificaron que existe alta tasa de éxito al emplear vidrio molido en mezclas de concreto por los distintos estudios que demuestran la elevada resistencia de concreto.

Igualmente, Dynan et al. (2023) en su estudio “Evaluación de ecoeficiencia utilizando agregado de vidrio reciclado en concreto” señalaron como objetivo la evaluación del desempeño de ecoeficiencia del concreto a base de vidrio reciclado. En su metodología enfatizaron el enfoque cuantitativo, diseño experimental y ensayos. En sus resultados precisaron que la evaluación del ciclo de vida y una revisión de la ecoeficiencia de una alternativa potencial sostenible al hormigón tradicional donde halló que el uso de concreto geopolímero como concreto alternativo sin cemento fue viable para reducir emisiones de calentamiento global. Finalmente, los autores puntualizaron que las mezclas de hormigón que emplean vidrio reciclado entre 20% y 40% se definieron como ecoeficientes y las mezclas de concreto que usan 40% de agregados de vidrio al 7% y 12% fueron muy eficientes en comparación con 30% y 20%.

En Perú, Ríos y Villacorta (2023) en su estudio denominado “Uso de caucho reciclado en el comportamiento del concreto con  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo 2022” precisaron como objetivo la evaluación del efecto del caucho reciclado en el concreto con  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Su metodología estuvo centrada en la tipología aplicada, diseño experimental y en una muestra de 36 patrones de concreto al 0%, 6%, 9% y 12% de caucho reciclado. En los resultados, los autores determinaron que cada propiedad física del concreto fresco en el diseño logró un asentamiento de 3” y 3.5” al trabajar con porcentajes de 6%, 9% y 12% derivando a una adecuada resistencia y trabajabilidad. Finalmente, los autores concluyeron que la dosis adecuada fue de 6% de caucho reciclado.

En Huaraz, Santos (2019) en su estudio denominado “Efecto de la sustitución del agregado grueso por vidrio blanco en la resistencia del concreto” a través de su objetivo recurrió a la evaluación del efecto del vidrio reciclado en las características del concreto. Su metodología estuvo centrada en el enfoque cuantitativo, tipología aplicada y diseño experimental. Sus resultados señalaron que los componentes del aditivo poseían 31.94% de silicio y 5.03% de calcio, por lo que, logró un incremento de la resistencia en la sustitución al 25% en veintiocho días. Finalmente, el autor concluyó que la sustitución del vidrio reciclado blanco al 50% causó una resistencia menor.

En Trujillo, Torres (2020) en su estudio denominado “Adición de vidrio molido reciclado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> - 2020” tuvo el propósito de evaluar los efectos al adicionar vidrio molido reciclado en dichas propiedades. Su metodología implicó el enfoque cuantitativo, tipología aplicada, diseño experimental y empleó 36 probetas como muestra adicionadas al 3% y 5%. Sus resultados revelaron que al concluir los veintiocho días de tratamiento del concreto adicionado al 3% y 5% de vidrio molido reflejó una resistencia entre  $f'c=248$ kg/cm,  $f'c=238$ kg/cm y  $f'c=244$ kg/cm donde solo la dosis de 3% fue factible en su uso. Finalmente, concluyó que el 3% de vidrio evidenció resultados idóneos para un desempeño estructural válido.

En Tacna, Condori (2021) presentó su estudio denominado “Diseño del concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de caucho reciclado para uso en habilitaciones urbanas, Tacna – 2021” tuvo el propósito de establecer el impacto de la incorporación de caucho reciclado en dicha propiedad investigada. Su metodología implicó el enfoque cuantitativo, diseño cuasi-experimental, nivel descriptivo y empleó de veinticuatro probetas cilíndricas de concreto con dosis de 5%, 10% y 15%. Sus resultados precisaron que añadir caucho reciclado para sustituir el agregado fino impactó en el descenso de la resistencia para empleo en habilitaciones urbanas. Finalmente, el autor precisó que en veintiocho días de ensayo sin adición del mencionado material logró una resistencia de 206.46 kg/cm<sup>2</sup>; no obstante, en dosis de 5%, 10% y 15% solo logró 190.90kg/cm, 172.99kg/cm<sup>2</sup> y 152.28kg/cm<sup>2</sup>; incluso, el beneficio económico fue relativamente menor que el concreto patrón usual.

En Lima, Pacheco y Ticlo (2020) en su estudio denominado “Evaluación de la resistencia a la compresión y flexión del concreto, adicionando fibras de caucho de neumáticos reciclados, Lima 2019” evaluó las propiedades con la incorporación de fibras de caucho de neumáticos reciclados en concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . Su metodología implicó el enfoque cuantitativo, diseño experimental, nivel descriptivo y empleó treinta y seis probetas y 24 probetas. Sus resultados precisaron que a los veintiocho días logró una resistencia a compresión de  $322.2\text{kg/cm}^2$  y  $58.0\text{kg/cm}^2$  de resistencia a la flexión. Finalmente, la dosis adecuada fue de 3% con una resistencia a la compresión de  $278.3\text{kg/cm}^2$ , por lo cual, adicionar fibras de caucho en el concreto reflejó una tendencia a reducir su resistencia y no fue adecuado para empleo estructural.

Adicionalmente, Damiani et al. (2021) presentó su estudio denominado “Ladrillos de concreto con fibras de caucho reciclado: un material alternativo para viviendas de tipo social” y tuvo el objetivo de crear unidades de albañilería económica y resistente de ladrillos mecanizados a partir del uso de caucho de neumáticos utilizados. Su metodología implicó el enfoque cuantitativo, tipología aplicada y diseño experimental con distintas dosis. Sus resultados evidenciaron que la dosis adecuada para elaborar ladrillos con 25% de cemento, 11.25% de fibras de caucho y 63.75% de arena y 15% de fibras de caucho que sustituyó la arena logró una resistencia a la compresión de  $155\text{kg/cm}^2$ . Finalmente, los autores confirmaron que las fibras de caucho ( $0.4\text{g/cm}^3$  en peso unitario suelto) otorgaron un 73.46% más liviano que la arena gruesa, menor absorción e incrementó 11.25% de volumen u otros datos que acataron los requerimientos mínimos de la normativa de albañilería E070 como unidad tipo IV, por lo cual, generó construcciones ecológicas y sostenibles.

En tal sentido, la definición de la primera variable independiente “caucho reciclado de neumáticos”: Es una estructura compleja que integra una paleta diversa de compuestos químicos (aceites, caucho, antioxidantes, agentes de refuerzo, colorantes, sílice organosulfurada, agentes de refuerzo fibrosos u otros aditivos) con un impacto negativo para el medio ambiente, aunque, puede ser usado como aditivo como agente estabilizador, dado sus características de resistencia y biodegradación (Toncheva et al.,2021,p.1).

Por otra parte, es un aditivo que puede reducir costes en distintos materiales como el hormigón, asfalto y cemento por su impacto directo en cada propiedad mecánica de los compuestos resultantes (Laoutid et al., 2021, p.1).

El uso de cauchos reciclados en el ámbito de la construcción favoreció a reducir la dependencia a los agregados naturales convirtiendo las construcciones en ambientes sostenibles y su uso en el concreto permite mejorar la baja capacidad de deformación, baja resistencia a la tracción y energía (Eren et al., 2021, p. 890). También, en la fabricación tradicional fue empleado el caucho molido para neumáticos como árido en la matriz del cemento fue considerado una estrategia que mejoró las propiedades físicas y de ingeniería de construcción como deformabilidad, amortiguación vibroacústica, aislamiento térmico y ligereza para obtener efectos importantes en el punto de vista medioambiental que abarcó la reducción de neumáticos y reducción del uso de suministros de origen natural (Sambucci et al., 2020, p.1).

En segundo lugar, la definición de la segunda variable independiente “vidrio molido”: Es un material sustituto ideal por mejorar ciertas características como el incremento de la durabilidad, mejora de la estabilidad química y reducción de la oxidación del acero de refuerzo y de absorción de agua en mezclas de concreto y en la elaboración de concretos ecoamigables (Izquierdo et al., 2022, p. 51). De tal modo, su uso tradicional en mezclas de cemento como producto de construcción al incorporarse como áridos inertes destacó la capacidad de resistencia idónea como un árido virgen, puesto que, su alcalinidad mejora su conducta cementante que favorece una alta cinética de reacción puzolánica (Flores-Alés et al., 2020, p.1).

De tal forma, que el vidrio reciclado fue considerado un material que aportó al desempeño del bloque del concreto dadas sus características basados en la no contaminación, aunque, su uso continuo posee una influencia negativa que perjudica a los ecosistemas y su fauna y flora, por lo cual, el uso de vidrio molido en el ámbito constructivo es factible por su notoria resistencia mecánica y reducción de la contaminación al emplearse en la elaboración de bloques o en el revestimiento de muros (Medranda-Cobeña et al., 2022, p.437-438). Cabe resaltar, que los residuos de vidrio pueden provenir de distintas fuentes como vidrio de envases como botellas y frascos, vidrio plano de parabrisas y ventanas, bombillas y tubos de rayos catódicos como las pantallas de televisión y ordenadores (Mohammadinia et al., 2019, p. 489).

En cuanto a la definición de “propiedades del concreto”, variable dependiente: Son las características o capacidades que permiten mejorar el concreto en estado fresco y endurecido donde se resalta la resistencia, durabilidad u otras que permitan reducir los ataques químicos agresivos para su uso eficiente en cualquier tipo de edificación u otras aplicaciones a largo plazo (Segura et al., 2022).

Asimismo, la resistencia del concreto, es una de las propiedades químico y físicas estandarizadas de un bloque de concreto resaltando que la resistencia a la compresión fundado en la verificación de la dureza del concreto prensado por dos fuerzas iguales aplicadas en dos caras transversales (Moyano, 2021, p.17);

En consecuencia, esta propiedad en construcciones con elementos estructurales de mampostería crea garantía estructural (Escarimosa, 2022, p.37). Asimismo, la capacidad antisalitre evita que la humedad deposite sales u otros componentes nocivos en la superficie formando un obstáculo hidrofugante (Escandon, 2023, p. 26).

El concreto o hormigón es un material con amplio uso en el sector construcción que implica la combinación de distintos materiales como cemento, agua, agregados finos o gruesos, inclusive, aditivos que permite la mejora de propiedades como la resistencia, trabajabilidad u otro acorde al área que pertenece la edificación (Jaimes et al., 2020).

En relación a la capacidad antisalitre, que es aquella que implica el control de la agresividad de las sales, sulfatos y cloruros, además, de la relación de agua cemento (Mejía, 2022, p.19).

Por consiguiente, como enfoques conceptuales se incluyeron los siguientes términos.

Los agregados de construcción son la materia prima indispensable empleada en la construcción y mantenimiento de edificios e infraestructura donde los elementos con mayor extracción son la arena, piedra y grava a nivel mundial (Schiappacasse et al., 2020).

La arena es considerada el segundo recurso natural con mayor uso en la Tierra dado su empleo en el hormigón como agregado fino donde su actual fabricación permite satisfacer la infraestructura por su composición de partículas pequeñas que incluye

rocas y minerales derivados de un proceso de desgaste por acción del agua y viento (Cao et al., 2022).

Las gravas son agregados derivados de fuentes naturales compuestos por rocas pequeñas de formas irregulares y tamaños distintos usado en el ámbito de la construcción para la elaboración de concreto (Santos, 2019).

El agregado grueso es otro de los elementos usado en el concreto que posee mayor participación en mezclas, por lo que, su forma y textura poseen influencia directa en la estabilidad del concreto en su fase fresca y resistencia a la compresión en su estadio endurecido (Burgos, 2019).

Asimismo, existen tipos de agregados como agregados naturales que incluyen la arena de río, de lago, de mar desalinizada, de montaña, de pozo y guijarros; los agregados primarios que son de origen natural y de manufactura que son procesados desde materias primas; y, en áridos reciclados se producen de residuos de construcciones y demoliciones y son sustitutos de los áridos primarios (Ren et al., 2022).

También, el caucho de llantas recicladas es aquellos que poseen como propiedades físicas solidez de manera granulada, coloración negra, 1.15 -1.27 en peso específico, humedad menor a 0.75 y 300°C – 400°C de punto de combustión (Zaga, 2022).

Cabe precisar que, un análisis granulométrico permite establecer el grado de distribución de partículas del material base (Vandlíčková et al., 2020). Dicho análisis indica de mayor a menor el tamaño, peso, curvas, porcentaje parcial de cada tamaño que pasó o estuvo retenido en distintos tamices que usan de modo obligatorio; inclusive, añade la clasificación por tamizado para partículas gruesas como la arena y grava y por sedimentos para la fracción fina del suelo como los limos y arcillas (Feijoo y Ureña, 2021).



## II. METODOLOGÍA

Es indispensable señalar que, la presente investigación posee la tipología aplicada, puesto que, a través de conocimientos o investigaciones básicas busco contribuir a solucionar la problemática planteada.

Acerca del enfoque empleado se basó en el enfoque cuantitativo, que Basanta (2020) indicó que consiste en explicar los fenómenos mediante el recaudo de datos de carácter numérico analizados con uso de métodos matemáticos para cuantificar la variación de una determinada situación o cuestión. De tal manera, este enfoque permitió obtener resultados cuantificables para verificar el objetivo planteado que contribuyen a validar los hallazgos de la investigación.

Por otro lado, se ajustó al diseño experimental y se subclasificó como cuasi experimental a causa de que cada muestra requirió de una evaluación del comportamiento al incorporar caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido. De este modo, se modificó la variable independiente para realizar la evaluación de las propiedades del concreto adicionado con vidrio molido y caucho reciclado de neumáticos. Simultáneamente, el esquema apropiado al diseño es:

$$D: O_1 - X - O_2$$

**Donde:**

O1: Resistencia y capacidad antisalitre en concreto

X: Caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido.

O2: Mejora de la resistencia y capacidad antisalitre del concreto.

El alcance espacial de la investigación se realizó en la ciudad de Jíbito y su propósito consistió en determinar las propiedades del concreto adicionado con caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido. En cuanto, al alcance en el tiempo, se especificó una duración de seis meses aproximadamente que permitió proporcionar datos relevantes acerca de los propósitos establecidos.

De este modo, el caucho reciclado de neumáticos, variable independiente: Es una estructura compleja que integra una paleta diversa de compuestos químicos (aceites, caucho, antioxidantes, agentes de refuerzo, colorantes, sílice organosulfurada, agentes de refuerzo fibrosos u otros aditivos) con un impacto negativo para el medio ambiente, aunque, puede ser usado como aditivo como agente estabilizador, dado sus características de resistencia y biodegradación (Toncheva et al.,2021,p.1). Su definición operacional consistió en la incorporación de vidrio molido para evaluar las propiedades del concreto, esencialmente, la resistencia y capacidad antisalitre mediante ensayos en laboratorio al 3%, 6% y 10% de dicho material.

Asimismo, el vidrio molido, variable independiente: Es un material sustituto ideal por mejorar ciertas características como el incremento de la durabilidad, mejora de la estabilidad química y reducción de la oxidación del acero de refuerzo y de absorción de agua en mezclas de concreto, ya que, se puede emplear en la elaboración de concretos ecoamigables (Izquierdo et al., 2022, p. 51). Su definición operacional consistió en la incorporación de vidrio molido para evaluar las propiedades del concreto, esencialmente, la resistencia y capacidad antisalitre mediante ensayos en laboratorio al 5%, 10% y 15% de dicho material. Por lo cual, sus dimensiones y su indicadores correspondientes a dicha variable: Propiedades físicos y mecánicas de los agregados, el caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido con sus indicadores que incluyeron ensayo de humedad, granulometría del agregado fino, grueso y los materiales adicionados, ensayos de peso específico y módulo de fineza; diseño de mezcla de concreto que incluyó como indicadores a la dosificación de agregados, agua y cemento y porcentaje de adición del caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido. Cabe resaltar que la escala de medición fue: Razón.

En las propiedades del concreto, variable dependiente: Son las características o capacidades que permiten mejorar el concreto en estado fresco y endurecido donde se resalta la resistencia, durabilidad u otras que permitan reducir los ataques químicos agresivos para su uso eficiente en cualquier tipo de edificación u otras aplicaciones a largo plazo (Segura et al., 2022). Su definición operacional consistió en la incorporación de vidrio molido al 5%, 10% y 15% y caucho reciclado de neumáticos al 3%, 6% y 10% para evaluar las propiedades del concreto, en especial, la capacidad antisalitre y la resistencia mediante ensayos en laboratorio. Asimismo, las

dimensiones y sus indicadores correspondientes a dicha variable implicaron: Resistencia con sus indicadores tales como ensayo de resistencias de las roturas a los 7,14 y 28 días de tratamiento; y, la capacidad antisalitre medido a través del indicador del ensayo de profundidad de carbonatación sobre núcleos de concreto. Cabe resaltar que la escala de medición fue: Razón.

Por lo cual, en la población se incluyó los cinco tipos de concretos utilizados en Jíbito: 150 kg/cm<sup>2</sup> se usa en cimentaciones ligeras, pavimentos peatonales y elementos no estructurales; 175 kg/cm<sup>2</sup> cuyo uso corresponde a pavimentos, soleras, construcciones residenciales de baja carga; 210 kg/cm<sup>2</sup> destinado a columnas, vigas, losas, construcciones residenciales y comerciales; 250 kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales de elevada carga como puentes o edificaciones industriales; y 300 kg/cm<sup>2</sup> para infraestructura de alta resistencia. En cuanto, a la muestra se consideró el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, dado que, se utilizó ampliamente en las construcciones de viviendas en Jíbito, a causa de su costo accesible, por esta razón, se reflejó su uso en elementos estructurales (vigas, columnas y losas), cimentaciones y como muros de carga y contención. Asimismo, este tipo de concreto ha presentado constantemente fallas estructurales derivado de la alta concentración de salitre y deficiente resistencia en el concreto.

Cabe mencionar que, en la investigación se requirió las técnicas de laboratorio y como instrumentos los ensayos tales como: Análisis granulométrico, peso unitario suelto y compactado, peso específico de finos y grueso que ayudó a determinar las características del agregado grueso y fino; el ensayo de colorimetría en arenas, ensayo decantación o sedimentación que permitió determinar el contenido de partículas finas en agregados que posiblemente afectaron desfavorablemente la trabajabilidad, resistencia y durabilidad del concreto; el ensayo de consistencia (Slump Test); ensayo de carbonatación que permitió evaluar la cantidad de salitre y, ensayo de resistencia a la compresión para evaluar su resistencia a cargas. Es necesario resaltar que, la validez de los instrumentos se realizó con la firma de un especialista en cada ensayo practicado y del juicio de expertos.

En cuanto al método que se empleó para analizar datos, se utilizó métodos estadísticos con la asistencia de Microsoft Excel 2016 para el registro de los resultados obtenidos que permitió el cumplimiento del objetivo propuesto para su respectiva representación, graficación e interpretación estadística.

Cabe mencionar que, en aspectos éticos, se reafirmó que el investigador cumplió cada acción con responsabilidad, rigurosidad y exactitud acorde a cada principio basado en la ética y confiabilidad. Asimismo, la presente investigación acató los principios universales acorde a la modalidad y nivel de estudio de la Universidad César Vallejo como: Confidencialidad, beneficencia y no maleficencia, justicia, propiedad intelectual, integridad científica y consentimiento informado y expreso. Además, se cumplió rigurosamente con el uso del citado acorde a la norma APA 7ma edición.

### **III. RESULTADOS**

En este apartado, para la recaudación oportuna de los datos derivados de los ensayos practicados se necesitó seguir un procedimiento específico estructurado acorde a los propósitos planeados en la investigación.

Objetivo específico N°01: Determinar las características del agregado fino, agregado grueso y de los materiales adicionados (caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido) en Jíbita, 2024.

En primer lugar, se inició con el ensayo que permitió analizar granulométricamente por tamizado el agregado grueso, piedra chancada, extraída de la cantera Armando Zapata KM9 que se ubica en el lado izquierdo de la carretera Sullana – Paita en el distrito de Miguel Checa con mayor cercanía como Sojo que se ubicó a 20- 30 minutos dada la disponibilidad del material para la obtención de los siguientes resultados:

**Tabla 1**

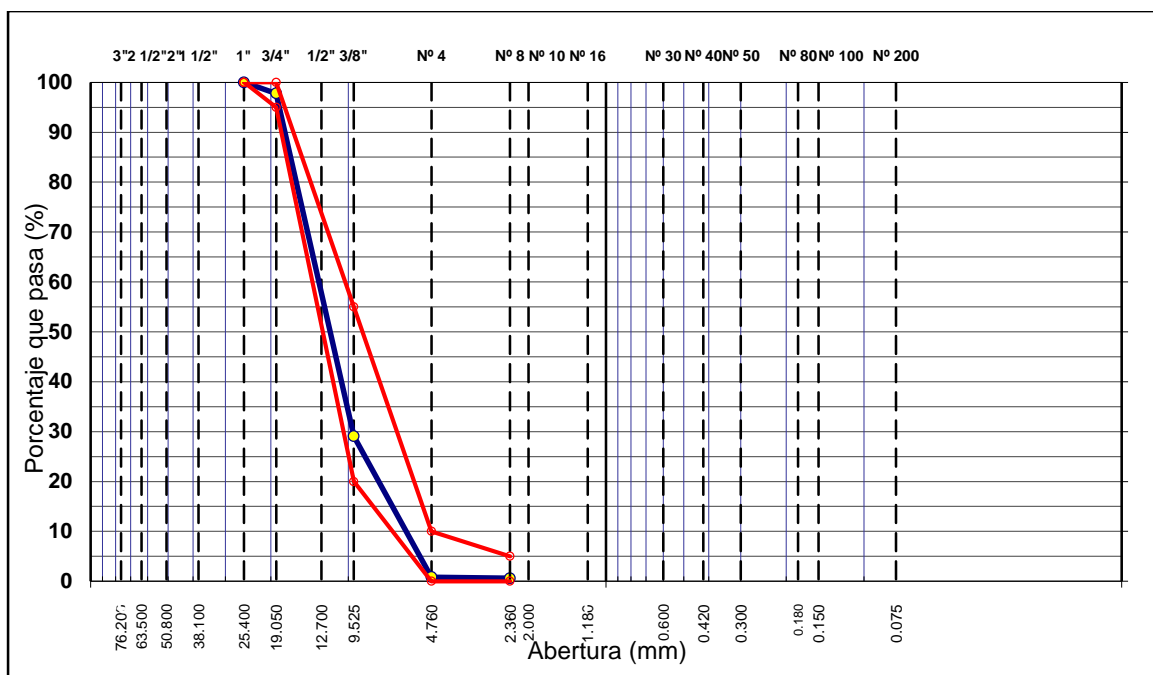
Análisis granulométrico por tamizado - Agregado grueso

Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido.	Retenido Parcialmente (%)	%Ret.Ac.	%Q'pasa	Huso Ag-2	Descripción de la muestra				
7"	177.800						P.T. = 24,894.0 gr				
6"	152.400						P.L. = 24894.0 gr				
5"	127.000						P.F. = 211.0 gr				
4"	101.600						% Humedad	P.S.H.	P.S.S	% Humedad	
3"	76.200							1000.0	977.0	2.4%	
2 1/2"	63.500						Ensayo malla #200 P.S.Seco P.S.Lavado				200%
2"	50.800							24894.0	24894.0	0.00	
1 1/2"	38.100				100.0		% Grava =	99.2	%		
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	100- 100	% Arena =	0.8	%		
3/4"	19.050	550.0	2.2	2.2	97.8	95- 100	% Fino =	0.0	%		
1/2"	12.700	10,762.0	43.2	45.4	54.6		Módulo de finura =	6.72 %			
3/8"	9.525	6,345.0	25.5	70.9	29.1	20-55	Equiv. de arena =	%			
#4	4.760	7,028.0	28.2	99.2	0.8	0-10	Gravedad específica:				
#8	2.360	61.0	0.2	99.4	0.6	0-5	P.E. Bulk (B.Sec.) =	gr/cm3			
#10	2.000						P.E. Bulk (B. Sat.) =	gr/cm3			
#16	1.180	148.0	0.6	100.0	0.0		P.E. Aparente (B. Sec.) =	gr/cm3			
#30	0.600	2.0	0.0	100.0	0.0		Absorción =	%			

#40	0.420	
#50	0.300	Observaciones:
#80	0.180	
#100	0.150	
#200	0.075	
< #200	FONDO	
FINO		211.0
TOTAL		24,894.0

Fuente: Elaboración propia.

De este modo, se resaltó que totalidad del peso de la muestra abarcó 24,894.0 gramos, con 2.4% de humedad, 99.2 % de grava que reveló que la mayor parte del agregado consistió en tamaño grande cuyo uso se consideró ideal en concreto, 0.8% de arena implicando que el agregado grueso posee pocas partículas de menor finura, 0.0% de finos involucrando que el agregado grueso ostentó pocas partículas resultando favorable para la calidad del concreto; y, su módulo de finura equivale a 6.72% que significó que el agregado calificaron como bastante grueso, cuyas dimensiones se consideraron ideales para proporcionar resistencia y durabilidad, entre otros datos.



**Figura 1**

Curva granulométrica - agregado grueso

En la primera figura, la curva evidenció que se distribuyó significativamente las partículas en valores de 1 mm a 30 mm y precisó que el agregado grueso ostentó una buena gradación, cuyos datos influyeron favorablemente en la resistencia y estabilidad del concreto; incluso, la menor cantidad de partículas finas permitió reducir la demanda de agua y minimizó futuros problemas con la segregación de concreto.

**Tabla 2**

Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso

Peso material saturado superficialmente seco en aire (gr)	1506.0	1648.0
Peso material saturado superficialmente seco en agua (gr)	931.0	1020.0
Volumen de masa + volumen de vacíos	575.0	628.0
Peso material seco en estufa - 105 °C (gr)	1487.0	1626.0
Volumen de masa	556.0	606.0
Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.586	2.589
Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.619	2.624
% de absorción = $(( A - D ) / D * 100 )$	1.278	1.353

Fuente: Elaboración propia.

En dicho ensayo se resaltó que 1506.0 gr. y 1648.0 gr. correspondió al peso material saturado de manera superficial y seco en aire y se alcanzó 1.278 y 1.353% de

absorción que enfatizó la necesidad de ciertos ajustes para una adecuada mezcla de concreto.

De igual manera, se requirió de un ensayo para conocer el peso unitario suelto y varillado que evidenció que:

**Tabla 3**

Peso unitario suelto y varillado

Peso Unitario Suelto					
Descripción	Unidad	Identificación			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	gr	21590	21477	21609	
Peso del recipiente	gr	7002	7002	7002	
Peso de la muestra	gr	14588	14475	14607	
Volumen	cm <sup>3</sup>	9457	9457	9457	
P.U.S.H.	kg/m <sup>3</sup>	1543	1531	1545	
P.U.S.P.	kg/m <sup>3</sup>	1539			
P. U.V.					
Descripción	Unidad	Identificación			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	gr	22600	22787	22794	
Peso del recipiente	gr.	7002	7002	7002	
Peso de la muestra	gr.	15598	15785	15792	
Volumen	cm <sup>3</sup>	9457	9457	9457	
P.U.C.	kg/m <sup>3</sup>	1649	1669	1670	
P.U.C.P.	kg/m <sup>3</sup>	1663			

Fuente: Elaboración propia.

Este ensayo reveló que el peso unitario suelto promedio fue 1539 kg/m<sup>3</sup> indicó un mayor número de espacios vacíos entre partículas del agregado y en el peso unitario compactado promedio se determinó: 1663 kg/m<sup>3</sup>, que precisó que el material destacó por una buena capacidad de compactación y su uso fue aceptado en una mezcla de concreto.

En el agregado fino, la arena zarandeada que se obtuvo de la cantera Sta. Cruz que se ubicó a la derecha de la carretera Sullana – Paita se analizó granulométricamente por tamizado, tal y como se evidenció en la siguiente tabla:



**Tabla 4**

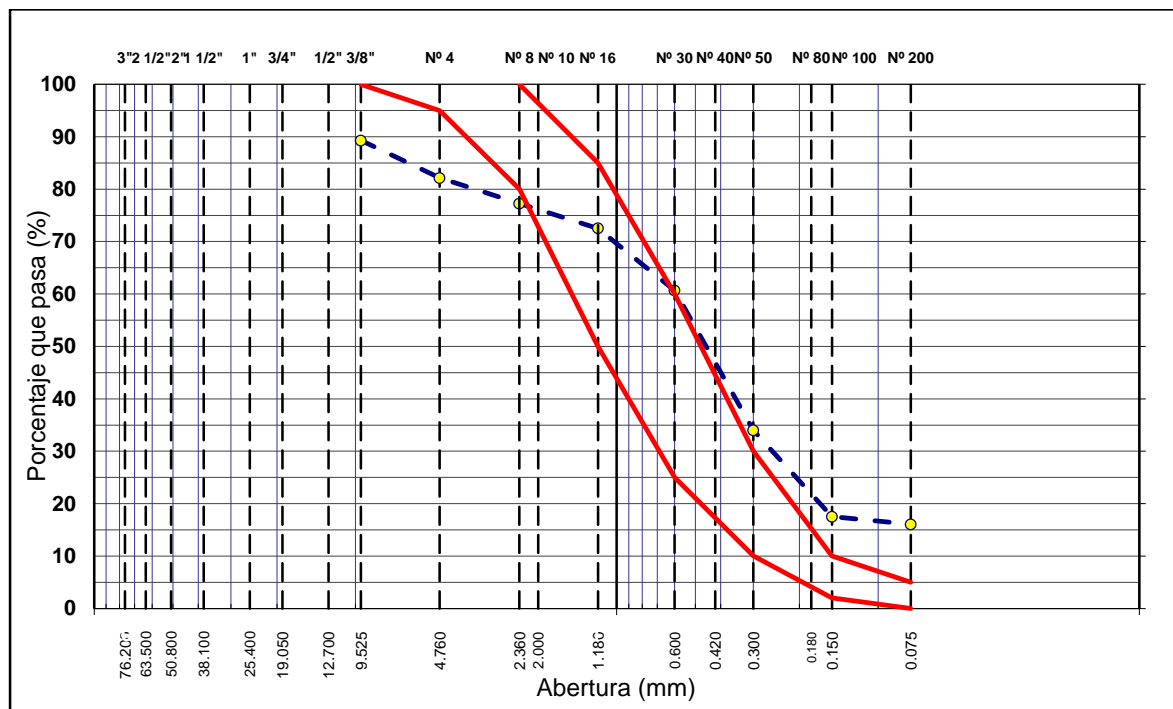
Análisis granulométrico por tamizado - Agregado fino

Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido	%Ret. Parc.	%Ret. AC.	% Q' Pasa	Especificación	Descripción de la muestra			
7"	177.800						P.T.	=	994.3	gr
6"	152.400						P. L.	=	980.4	gr
5"	127.000						P. F.	=	994.3	gr
4"	101.600						% Humedad	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
3"	76.200							979.4	956.8	2.4%
2 1/2"	63.500						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	200%
2"	50.800							994.3	980.4	1.40
1 1/2"	38.100						% Grava	=	17.9	%
1"	25.400						%Arena	=	66.1	%
3/4"	19.050	39.7					% Fino	=	16.1	%
1/2"	12.700	50.9					Módulo de finura	=	2.71	%
3/8"	9.525	15.9	1.6	10.7	89.3	100	Equiv. de arena	=	82.0	%
# 4	4.760	71.0	7.1	17.9	82.2	95 - 100	Gravedad específica:			
# 8	2.360	59.4	4.9	22.8	77.2	80 - 100	P.E. Bulk (Base Seca)	=		gr/cm3
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Saturada)	=		gr/cm3
# 16	1.180	57.3	4.7	27.5	72.5	50 - 85	P.E. Aparente (Base Seca)	=		gr/cm3
# 30	0.600	143.4	11.8	39.3	60.7	25 - 60	Absorción	=		%
# 40	0.420									
# 50	0.300	322.8	26.7	66.0	34.0	10 - 30	Observaciones:			
# 80	0.180									

# 100	0.150	199.2	16.5	82.5	17.5	2 - 10
# 200	0.075	17.8	1.5	83.9	16.1	0 - 5
< # 200	FONDO	16.9	1.4	85.3	14.7	
FINO		816.8				
TOTAL		994.3				

Fuente: Elaboración propia.

En dicho análisis granulométrico de la arena zarandeada, se evidenció que la muestra recolectada poseía una alta proporción de arena con un 66.1%, una cantidad moderada al 16.1% de finos, menor contenido de grava al 17.9%, 2.4% de humedad, 2.71 en módulo de finura que precisó que la arena poseía una granulometría media y sus características fueron idóneas para aplicaciones usuales en construcciones. También, se observó que 82.0% como equivalente de arena que sugirió una buena calidad en términos de limpieza y contenidos de finos; y, la proporción retenida en la malla #200 exhibió un resultado menor en 1.40% que permitió conocer la existencia de una mínima cantidad de partículas muy finas, es decir, dichos datos se consideraron favorables para una adecuada resistencia del concreto y trabajabilidad.



**Figura 2**

Curva granulométrica - agregado fino

En la segunda figura, la curva evidenció que la arena zarandeada estuvo adecuadamente seleccionada para su clasificación e idoneidad en su aplicación para el concreto, especialmente, por su adecuado equilibrio entre partículas finas y medianas lo que sugirió que el material poseía una buena proporción en partículas, cuyas características fueron apropiadas para una trabajabilidad conveniente en mezclas de concreto.

De igual manera, en la arena se practicó el ensayo de equivalente de arena, cuyos resultados fueron:

**Tabla 5**

Equivalente de arena

Muestra	Identificación			
	1	2	3	4
Hora de entrada a saturación	10:00	10:02	10:04	
Hora de salida de saturación (más 10' )	10:10	10:12	10:14	
Hora de entrada a decantación	10:12	10:14	10:16	
Hora de salida de decantación (más 20' )	10:32	10:34	10:36	
Altura max. de material fino (cm)	3.80	3.76	3.74	
Altura max. de la arena (cm)	3.10	3.10	3.00	
Equiv. de arena (%)	82	83	81	
Equiv. de arena promedio (%)	82.0			
Result. Equiv. de arena (%)	82			

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla, se precisó que el 82% de equivalente de arena fue un indicador de un contenido inferior de partículas finas como arcillas y limos, característica deseable, puesto que, en rangos generales un valor superior al 70% como en el presente ensayo, se consideró como un agregado de buena calidad y significó que existió menor riesgo en expansión y contracción lo que brindó mayor durabilidad a largo plazo.

Asimismo, se requirió de ejecutar el ensayo de peso unitario suelto y varillado, cuyos efectos se plasmaron en la siguiente tabla:

**Tabla 6**

Ensayo de peso unitario suelto y varillado - Agregado fino

Peso Unitario Suelto					
Descripción	Unidad	Identificación			
		1	2	3	4
P. del recipiente + muestra	gr	9405	9355	9388	
P. del recipiente	gr	6280	6280	6280	
P. de muestra	gr	3125	3075	3108	
Vol.	cm <sup>3</sup>	2114	2114	2114	
P.U.S.H.	kg/m <sup>3</sup>	1478	1455	1470	
P.U.S.P.	kg/m <sup>3</sup>			1468	
P.U.V.					
Descripción	Unidad	Identificación			
		1	2	3	4
P. del recipiente + muestra	gr.	9612	9597	9610	
P. del recipiente	gr	6280	6280	6280	
P. de la muestra	gr	3332	3317	3330	
Vol.	cm <sup>3</sup>	2115	2115	2115	
P.U.C.	kg/m <sup>3</sup>	1575	1568	1574	
P.U.C.P.	kg/m <sup>3</sup>			1573	

Fuente: Elaboración propia.

Este ensayo reveló que en el peso unitario suelto se precisó un valor de 1468kg/m<sup>3</sup> que se calificó como una arena con densidad relativamente baja y cantidad significativa de espacios vacíos; y, en el peso unitario compactado arrojó 1573 kg/m<sup>3</sup> que demostró una mayor densidad que en estado suelto.

También, se realizó el ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados finos que arrojó lo siguiente:

**Tabla 7**

Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino

P. material saturado superficialmente seco en Aire (gr)	150.0	150.0
P. frasco + agua (gr)	340.1	340.5
P. frasco + agua + A (gr)	490.1	490.5
P. del material + agua en el frasco (gr)	432.8	433
Vol. de masa + volumen de vacío = C-D (cm <sup>3</sup> )	57.3	57.5
P. de material seco en estufa 105°C (gr)	148.1	148
Volumen de masa	55.4	55.5
Pe bulk ( Base seca )	2.585	2.574
Pe bulk ( Base saturada )	2.618	2.609
Pe aparente ( Base seca )	2.673	2.667
% de absorción	1.28	1.35


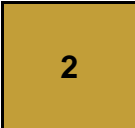
Fuente: Elaboración propia.

Es decir, se estableció que 150.0 gr. correspondía al peso del material saturado superficialmente seco reveló que no hay agua en la superficie del agregado que contribuyó a su definición como agregado óptimo para mezclas de concreto; y, en el caso del % de absorción resultó que de cada 100 gramos de agregado seco se retuvo 1.28gr. de agua.

Como análisis complementario se empleó la colorimetría de arenas mediante el método de vidrios de colores de referencia y reactivo que se empleó el hidróxido de sodio (NaOH al 3%) para la obtención de los siguientes resultados:

**Tabla 8**

Ensayo de colorimetría en arenas

Muestra No	Número De Referencia Orgánica Observado	
	Prueba No 1	Prueba No 2
1		

Fuente: Elaboración propia.

Se observó que el número que arrojó fue el dos en ambas pruebas acorde a la escala de color Gardner que sirvió como referencia en este tipo de ensayos. Cabe resaltar que, según la escala de Gardner que midió la coloración de la arena empleada reveló que la arena incluyó características muy puras, muy pocas impurezas que brindan una coloración un poco oscura, cuya aplicación fue admitida por sus características técnicas y estéticas.

En cuanto a los materiales adicionados como el caucho reciclado de neumáticos se seleccionó a partir de un área de venta de desechos de materiales provenientes regularmente de automóviles comúnmente llamado “chatarra” ubicado en la salida de Sullana en la Panamericana Norte.

En relación al caucho reciclado, se obtuvo en el análisis granulométrico por tamizado:

**Tabla 9***Análisis granulométrico por tamizado del caucho reciclado de neumáticos*

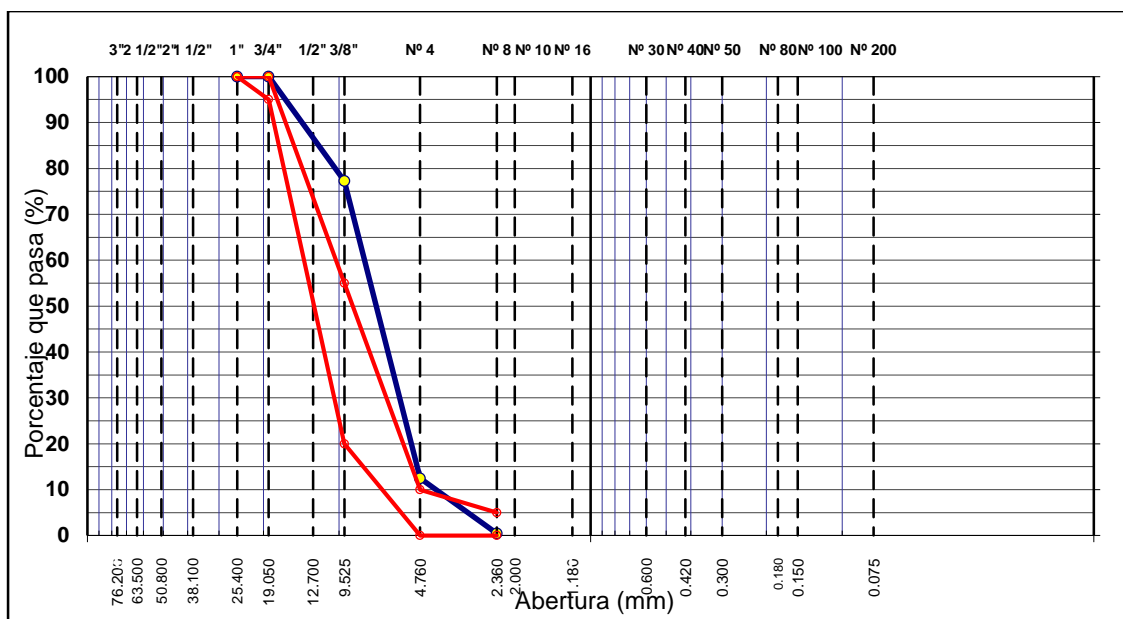
Tamiz	Abertura mm.	Peso Retenido	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	Huso AG-2	Descripción de la muestra			
7"	177.800						P. T.	=	6,501.0	gr
6"	152.400						P. L.	=	6501.0	gr
5"	127.000						P. F.	=	220.0	gr
4"	101.600						% Humedad	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
3"	76.200							1000.0	994.0	0.6%
2 1/2"	63.500						Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	200%
2"	50.800							6501.0	6501.0	0.00
1 1/2"	38.100				100.0		% Grava	=	87.5	%
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	100	%Arena	=	12.5	%
						100				
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0	95 - 100	% Fino	=	0.0	%
1/2"	12.700	14.0	0.2	0.2	99.8		Módulo de finura	=	6.10	%
3/8"	9.525	1,465.0	22.5	22.8	77.3	20 - 55	Equiv. de arena	=		%
# 4	4.760	4,211.0	64.8	87.5	12.5	0 - 10	Gravedad Específica:			
# 8	2.360	212.0	12.0	99.6	0.5	0 - 5	P.E. Bulk (Base Seca)	=		gr/cm3
# 10	2.000	0.0	0.0	99.6	0.5		P.E. Bulk (Base Saturada)	=		gr/cm3
# 16	1.180	8.0	0.5	100.0	0.0		P.E. Aparente (Base Seca)	=		gr/cm3



# 30	0.600	0.0	100.0	0.0		=	%
					Absorción		
# 40	0.420						
# 50	0.300				Observaciones:		
# 80	0.180						
# 100	0.150						
# 200	0.075						
< # 200	FONDO						
Fino		220.0					
Total		6,501.0					

Fuente: Elaboración propia.

En dicho análisis granulométrico del caucho reciclado de neumáticos, se demostró que la mayor cantidad de este material que estuvo retenido en los tamices #4 y 3/8" indicó que existe mayor composición de partículas que se consideraron de tamaño mediano a grueso; el contenido del material retenido en tamices mas finos como #8 y #16 fue significativamente menor que evidenció una baja proporción de partículas finas; el 87.5% de partículas fue similar a la grava que manifestó su predominancia; la proporción similar a la arena fue más fina en un 12.5%; es así que, en el módulo de finura se visualizó que el material fue relativamente grueso, en su peso lavado se contempló que no contenía impurezas significativas que permitió deducir que este material poseía características adecuadas para su aplicación.



**Figura 3**

Curva granulométrica - caucho reciclado de neumáticos

En la tercera figura, en la curva se evidenció que se calificó como material homogéneo al caucho reciclado de neumáticos seleccionado, puesto que, su distribución predominante de partículas de tamaño mediano a fino, menor presencia de partículas gruesas y muy finas permitió deducir que dicho material fue favorable para su aplicación como un agregado con tamaño controlado y consistente.

El ensayo posterior de peso específico y absorción arrojó:

**Tabla 10**

Ensayo de peso específico y absorción del caucho reciclado de neumáticos

P. material saturado superficialmente seco en aire (gr)	211.0	213.0	
P. material saturado superficialmente seco en agua (gr)	45.0	47.0	
Vol. de masa + volumen de vacíos	166.0	166.0	
P. material seco en estufa 105 °C (gr)	81.0	81.0	
Vol. de masa	36.0	34.0	Promedio
Pe bulk ( Base seca )	0.488	0.488	0.488
Pe bulk ( Base saturada)	1.271	1.283	1.277
Pe Aparente ( Base Seca )	2.250	2.382	2.316
% de absorción	160.494	162.963	161.73%

Fuente: Elaboración propia.

Se puntualizó que el caucho reciclado de neumáticos presentó una estructura altamente porosa y una adecuada capacidad de absorción de agua. El 161.73% de absorción se precisó como extremadamente alto que resaltó su característica como poroso y de baja densidad. Dichos atributos fueron relevantes para su aplicación como un material ligero con alta capacidad para retener el agua que facilitó la mejora de las propiedades en mezclas de concreto.

En el ensayo de peso unitario suelto y varillado reflejaron:

**Tabla 11**

Peso unitario suelto y varillado

Peso Unitario Suelto						
Descripción	Unidad	Identificación				
		1	2	3	4	
P. del recipiente + muestra	gr	10456	10461	10421		
P. del recipiente	gr	7002	7002	7002		
P. de la muestra	gr	3454	3459	3419		
Vol.		cm3		9457	9457	9457
P.U.S.H.	kg/m3	365	366	362		
P.U.S.P.	kg/m3	364				
P.U.V.						
Descripción	Unidad	Identificación				
		1	2	3	4	
P. del recipiente + muestra	gr	10715	10700	10742		
P. del recipiente	gr	7002	7002	7002		
P. de la muestra	gr	3713	3698	3740		
Vol.		cm3		9457	9457	9457
P.U.C.H.	kg/m3	393	391	395		
P.U.C.P.		kg/m3		393		

Fuente: Elaboración propia.

Se reveló que los datos logrados de los pesos unitarios suelto se interpretaron como una baja densidad, dado que, el material poseía una estructura suelta con un considerable número de espacios vacíos entre partículas similar a gravas sueltas o arenas no compactadas; y, el peso unitario compactado promedio resultó 393 kg/cm<sup>3</sup> que se calificó como mayor densidad, dado que, el valor fue muy elevado y la compactación redujo los espacios vacíos y aumentó su densidad. Dicho valor permitió conocer su aplicabilidad en el diseño y construcciones de estructuras que demandaban gran estabilidad y resistencia.

En el caso del vidrio molido, este material proviene de la recicladora “Imperio Fortaleza” EIRL ubicada en la carretera Tambogrande perteneciente a la provincia de Sullana, y se aplicó un ensayo de análisis granulométrico por tamizado que reveló los siguientes resultados:

**Tabla 12**

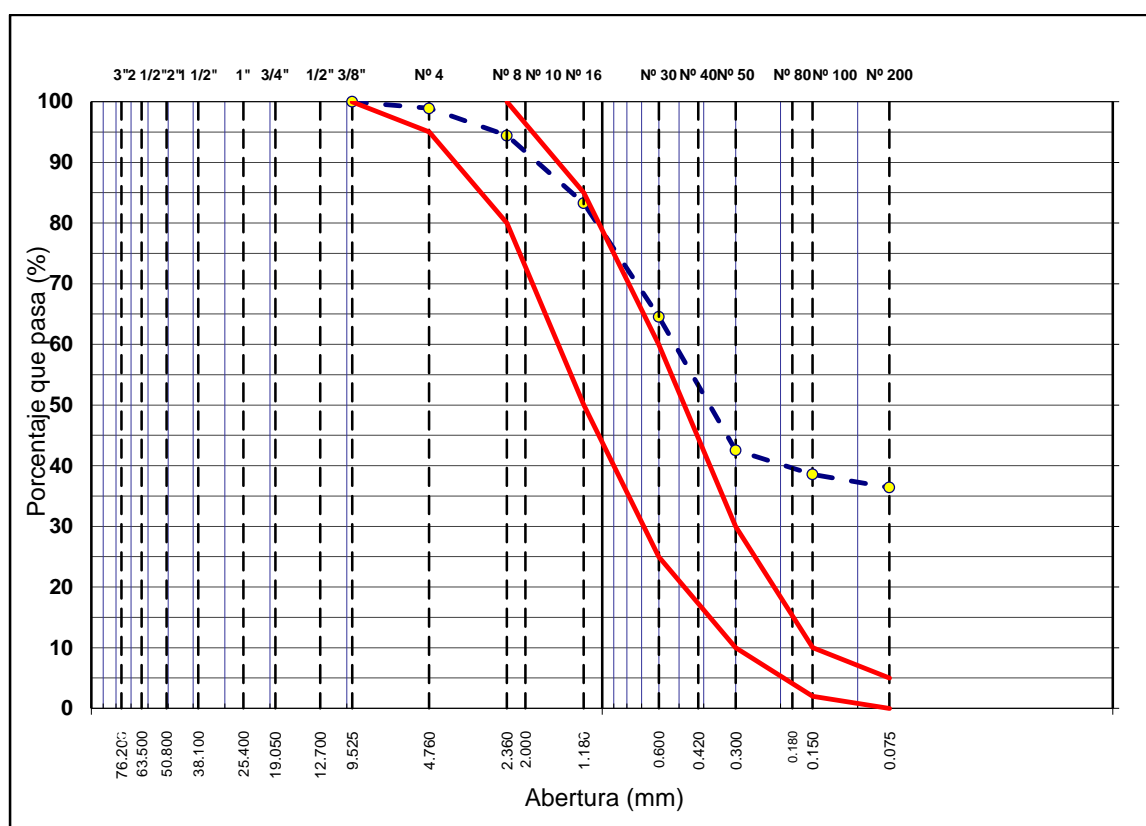
Análisis granulométrico del vidrio molido

Tamiz	Abertura mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Pasa	Q'	Especificación	Descripción de la muestra			
7"	177.800							P. T.	=	915.0	gr
6"	152.400							P. L.	=	663.2	gr
5"	127.000							P. F.	=	994.3	gr
4"	101.600							% Humedad	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
3"	76.200									450.0	449.2 0.2%
2 1/2"	63.500							Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	200%
2"	50.800									915.0	663.2 27.52
1 1/2"	38.100							% Grava	=	1.1	%

1"	25.400						%Arena	=	62.5	%
3/4"	19.050						% Fino	=	36.4	%
1/2"	12.700						Módulo de finura	=	1.78	%
3/8"	9.525				100.0	100	Equiv. de arena	=	82.0	%
# 4	4.760	10.0	1.1	1.1	98.9	95 - 100	Grav. Específica:			
# 8	2.360	45.0	4.5	5.6	94.4	80 - 100	P.E. Bulk (Base Seca)	=		gr/cm3
# 10	2.000						P.E. Bulk (Base Saturada)	=		gr/cm3
# 16	1.180	112.2	11.2	16.7	83.3	50 - 85	P.E. Aparente (Base Seca)	=		gr/cm3
# 30	0.600	188.2	18.7	35.5	64.6	25 - 60	Absorción	=		%
# 40	0.420									
# 50	0.300	221.3	22.0	57.5	42.5	10 - 30	Observaciones:			
# 80	0.180									
# 100	0.150	40.0	4.0	61.4	38.6	2 - 10				
# 200	0.075	21.6	2.1	63.6	36.4	0 - 5				
< # 200	FONDO	276.7	27.5	91.1	8.9					
Fino		905.0								
Total		915.0								

Fuente: Elaboración propia.

En dicho análisis arrojó que el 1.1% reveló una cantidad muy inferior de partículas de mayor dimensión (partículas gruesas); el 62.5% conservó un rango superior similar a la arena que se calificó como beneficioso para su uso en concreto gracias al tamaño de partículas intermedias; el 36.4% perteneció a partículas finas; el módulo de finura de 1.78 fue relativamente fino con tendencia a requerir mayor dosis de líquido vital; el 82.0% correspondió al equivalente de arena que sugirió una buena calidad de arena que permitió configurar como un indicador positivo de durabilidad y resistencia para su uso en mezclas de concreto dado que implicó menor cantidad de impurezas y arcillas.



**Figura 4**

Curva granulométrica - vidrio molido

Asimismo, en dicha figura evidenció que la pendiente pronunciada desde 3/8" a 0.075mm sugirió que el vidrio molido implicó una amplia gama de partículas relativamente grandes (3/8") y hasta partículas muy finas (0.075mm), lo que, permitió su uso en mezclas de concreto; asimismo, los resultados revelaron la importancia del ajuste de la relación agua y cemento con el propósito de lograr reducir la segregación y asegurar una buena cohesión.

Igualmente, en el siguiente ensayo de peso unitario suelto y varillado determinó que:

**Tabla 13**

Ensayo de peso unitario suelto y varillado del vidrio molido

Peso Unitario Suelto					
Descripción	Unidad	Identificación			
		1	2	3	4
P.del recipiente + muestra	gr	8422	8413	8444	
P.del recipiente	gr	6280	6280	6280	
P.de la muestra	gr	2142	2133	2164	
Vol.	cm3	2114	2114	2114	
P.U.S	kg/m3	1013	1009	1024	
P.U.S.P	kg/m3	1015			
P.U-V					
Descripción	Unidad	Identificación			
		1	2	3	4
P.del recipiente + muestra	gr	8655	8622	8674	
P.del recipiente	gr	6280	6280	6280	
P.de la muestra	gr	2375	2342	2394	
Vol.	cm3	2115	2115	2115	
P.U.C.H.	kg/m3	1123	1107	1132	
P.U. C.P.	kg/m3	1121			

Fuente: Elaboración propia.

Este ensayo involucró identificaciones de 1013, 1009 y 1024 kg/m<sup>3</sup> en peso unitario suelto y 1015kg/m<sup>3</sup> en el promedio; y, en el peso unitario varillado se identificó 1121 kg/m<sup>3</sup> en estado compactado promedio que representó una condición muy densa.

**Tabla 14**

Ensayo de gravedad específica en vidrio molido

P.material saturado superficialmente seco en Aire (gr)	150.0	150.0
P.frasco + agua(gr)	340.1	340.5
P.frasco + agua + A (gr)	490.1	490.5
P.del material + agua en el frasco(gr)	374.5	376.4
Vol.de masa + volumen de vacío	115.6	114.1
P.de material seco en estufa(105°C) (gr)	148.1	148
Vol. de masa	113.7	112.1
Pe bulk(Base seca)	1.281	1.297

Pe bulk(Base saturada)	1.298	1.315
Pe aparente(Base seca)	1.303	1.320
% de absorción	1.28	1.35

Fuente: Elaboración propia.

Dicho ensayo estableció que 150.0 gr correspondió al peso del material saturado superficialmente seco en aire que reveló que el estado del vidrio molido no absorbió y liberó agua durante su uso en mezclas, es decir, esta cifra impactó directamente en proporciones de agua u otros componentes de la mezcla para concretar las propiedades deseadas en el concreto.

Objetivo específico N°02: Aplicar en las tres muestras las proporciones del caucho reciclado de neumáticos al 3%, 6% y 10% y vidrio molido al 5%, 10% y 15%

En este aspecto, se contempló la aplicación de las proporciones acorde a los porcentajes de los materiales adicionados en los diseños de concreto y sin adición en el diseño patrón, tal y como se plasmó en la siguiente tabla:



**Tabla 15**

Proporciones - Patrón

Materiales	MF.	Und.	Masa de dosificación SSS ( Kg/m <sup>3</sup> )	Masa para ensayo ( Kg )	Gravedad específica ( Kg/m <sup>3</sup> )	% de Humedad Natural ( + )	% de Absorción ( - )	% de Humedad Libre	Agua en Agregados ( Lts )	Masa para ensayo corregida (kg)	Masa de Dosificación Corregida ( Kg/m <sup>3</sup> )
Cemento Tipo I		Kg.	304	3.650	3150					3.650	310
Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898	1101
Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	748
		Kg.			2730						
Agua		Kg.	195	2.340	1000			00		2.480	199
		Kg.			89						

Fuente: Elaboración propia.

Se evidenció que las proporciones requeridas en el diseño patrón requirió: 3.650 kg de cemento tipo I, 2.480 litros de agua potable, 12.898% de arena zarandeada y 8.710 kg. de piedras trituradas. Cabe resaltar que, en el diseño patrón no se adicionó ningún material derivado del reciclaje.

**Tabla 16**

Proporciones con adición de caucho reciclado al 3% y de vidrio molido al 5%

Materiales	MF.	Unidad	Masa de dosificación SSS ( Kg/m <sup>3</sup> )	Masa para ensayo ( Kg )	Gravedad específica ( Kg/m <sup>3</sup> )	% de Humedad natural ( + )	% de absorción ( - )	% de Humedad libre	Agua en agregados ( Lts )	Masa para ensayo corregida (kg)	Masa de Dosificación Corregida ( Kg/m <sup>3</sup> )
Cemento Tipo I		Kg.	304	3.650	3150					3.650	310
Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898	1101
Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	748
		Kg.			2730						
Agua		Kg.	195	2.340	1000	∞				2.480	199
Vidrio Molido		Kg.	24.960	0.300	1289					0.300	25.469
Caucho		Kg.	9.126	0.110	488					0.110	9.312

Fuente: Elaboración propia.

En el primer diseño, se optó por emplear 3.650 kg de cemento tipo I, 12.898 kg. de arena zarandeada, 8.710 kg. de piedra triturada, 2.480 litros de agua; además, en relación a los aditivos, del total de la muestra de ambos materiales representó el 3% de caucho de neumáticos reciclados como 2.480 kg. y 5% de vidrio reciclado como 0.110 kg. acorde a las proporciones mencionadas.

**Tabla 17**

Proporciones con adición al 6% de caucho de neumáticos reciclados y 10% de vidrio molido

Materiales	MF.	Unidad	Masa de dosificación SSS ( Kg/m <sup>3</sup> )	Masa para ensayo ( Kg )	Gravedad específica ( Kg/m <sup>3</sup> )	% de Humedad natural ( + )	% de Absorción ( - )	% de Humedad libre	Agua en agregados ( Lts )	Masa para ensayo corregida (kg)	Masa de Dosificación Corregida ( Kg/m <sup>3</sup> )
Cemento Tipo I		Kg.	304	3.650	3150					3.650	310
Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898	1101
Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	748
		Kg.			2730						
Agua		Kg.	195	2.340	1000	°°				2.480	199
Vidrio Molido		Kg.	49.920	0.599	1289					0.599	50.939
Caucho		Kg.	18.252	0.219	488					0.219	18.624

Fuente: Elaboración propia.

En el segundo diseño, se optó por emplear 3.650 kg de cemento tipo I, 12.898 kg. de arena zarandeada, 8.710 kg. de piedra triturada, 2.480 litros de agua; además, en relación a los aditivos, del total de la muestra de ambos materiales representó el 6% de caucho de neumáticos reciclados equivalente a 0.219 kg. y 10% de vidrio reciclado como 0.599 kg. acorde a las proporciones mencionadas.

**Tabla 18**

Proporciones con adición al 10% de caucho reciclado de neumáticos y 15% de vidrio molido

Materiales	MF.	Unidad	Masa de dosificación SSS (Kg/m <sup>3</sup> )	Masa para ensayo (Kg)	Gravedad específica (Kg/m <sup>3</sup> )	% de Humedad natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad libre	Agua en agregados (Lts)	Masa para ensayo corregida (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m <sup>3</sup> )
Cemento Tipo I		Kg.	304	3.650	3150					3.650	310
Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898	1101
Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	748
Agua		Kg.	195	2.340	1000	°°				2.480	199
Vidrio Molido		Kg.	74.880	0.899	1289					0.899	76.408
Caucho		Kg.	30.420	0.365	488					0.365	31.041

Fuente: Elaboración propia.

En el tercer diseño, se optó por emplear 3.650 kg de cemento tipo I, 12.898 kg. de arena zarandeada, 8.710 kg. de piedra triturada, 2.480 litros de agua; además, en relación a los aditivos, del total de la muestra de ambos materiales representó el 10% de caucho de neumáticos reciclados equivalente a 0.365 kg. y 15% de vidrio reciclado como 0.899 kg. acorde a las proporciones mencionadas.

Subsiguientemente, el ensayo de Slump permitió conocer la consistencia del concreto fresco en cada dosis de mezcla preparada que garantizó una aplicación apropiada y calidad óptima para la etapa del concreto endurecido.

**Tabla 19**

Ensayo Slump

Selección de tipo de estructura											
Asentamiento (SLUMP)											
MAX: 4"		MM: 2"		Recomendado: 3"				Sugerido por experiencia: 4.00"			
Resist. Especif. de diseño F'c: 210 kg/cm <sup>2</sup> – 21 MPa – 2987 psi											
Propiedades de los agregados y cemento utilizado											
3.1 Propiedades de Agregado Fino						3.2 Propiedades de Agregado Grueso					
Gravedad		2.613		Tamaño Máximo:		3/4 "					
Específica:						"					
Módulo de		2.71		P.Especf.S.:		2.622					
Finura											
(min. 2.40 -											
max. 3.00):											
Peso		1538 kg/m <sup>3</sup>		P.U.C.S.:		1507					
Unitario						kg/m <sup>3</sup>					
Compacto											
Seco:											
Porcentaje		1.21%		Porcentaje		de 0.6%					
de				Absorción:							
Absorción:											
Contenido		2.4%		Porcentaje		de 0.6%					
de				Humedad:							
Humedad:											
3.3 Datos del cemento											
Gravedad		3.010		Cemento Tipo:		Pacasmayo		Tipo I			
específica											
Datos del concreto calculado											
Sin aire		Grado de exposición		Moderada		Volumen total		de 1m <sup>3</sup>			
incorporad						concreto requerido					
o											
Cálculo volumen de agua											
Slump:		4.00 "		T.Máx		0.38 0.50 0.75 1.00 1.50 2.00 3.00 4.00					

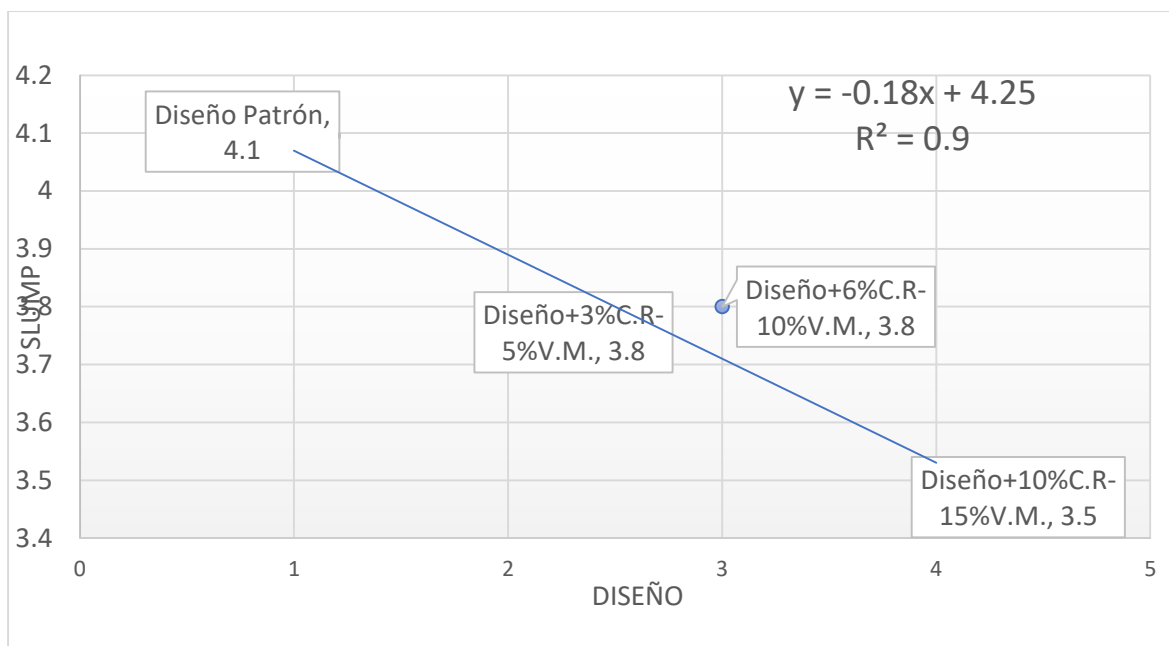
T. Máx	0.75	"	Sin	228.	216.0	205.	193.	181.	169.0	145.	124.
Agrega			Aire	0		0	0	0		0	0
do:											
Sin Aire:	205.00		Con	202.	193.0	184.	175.	165.	157.0	133.	119.
			Aire	0		0	0	0		0	0
Con	184.00										
Aire:											
Peso	205.0 kg		Volumen del agua:			0.2050m3				Un slump de 0,39 pulgadas, equivale a 1 cm. Un slump de 0,59 pulgadas equivale 1,5 cm	
del											
agua:											
Cálculo volumen de cemento						F'cr: 293 kg/cm2					
						Con	aire			Sin aire incorporado	
						incorporado					
Relación agua/cemento						0.46				0.55	
Peso de cemento						402 kg				376 kg	
Volumen del cemento						0.134 m3				0.125 m3	
Recomendado:						304 kg				Sin aire incorporado	
Volumen del cemento (recomendado):						0.101 m3					
Volumen del cemento de diseño						0.101 m3				Relación agua/cemento recomendado a usar en la mezcla sin aire: 0.674	
Volumen del agregado						0.362 m3					
Vol. del aire						0.020 m3					
Vol. absoluto de arena						0.688 m3					
Pesos						2273 kg (Total)					
Peso de agua final – Corrección por humedad y absorción											
Agua final						195.1 kg					
Peso combinado agregados kg						1789.6 kg					
Proporción estimado del agregado grueso				6		Proporción estimada del agregado fino		4			
				0				0			
Dosificación						1 m3					
Elemento		Por peso					Por volumen		Proporción		
Agua		195.1			kg	0.195	m	1.9			
							3				
Cemento		304.2			kg	0.101	m	1.0			
							3				
Agregado Grueso		1073.7			kg	0.410	m	4.1			
							3				

Agregado Fino	715.8		kg	0.274	m	2.7
					3	
TOTALES	2288.8		kg	1.0	m	
					3	
Para	1 m	de concreto equivale a	6	Sacos de	19	Litros de agua
	3			cemento y	5	
Dosificación	1 saco (50 kg)					
Elemento	Por peso			Por volumen		Proporción
Agua	32.1		kg	0.032	m	1.9
					3	
Cemento	50.0		kg	0.017	m	1.0
					3	
Agregado Grueso	176.5		kg	0.067	m	4.1
					3	
Agregado Fino	117.7 kg		kg	0.045	m	2.7
					3	
TOTALES	376.3 kg		kg	0.161	m	
					3	

Fuente: Elaboración propia.

De modo que, dicho ensayo requirió de una serie de pasos que resaltó un slump de 4.00", por lo que, 60 correspondió a la porción del agregado grueso y 40 se requirió para la porción del agregado fino y se plasmó la dosificación para 1m<sup>3</sup> y 1 saco de 50 kg que facilitó una dosificación adecuada para una trabajabilidad idónea en concreto fresco. Inclusive, el slump de 4.00" implicó que existe una buena trabajabilidad para cualquier variedad en aplicaciones estructurales que contribuyó a su colocación y compactación sin perjudicar la calidad e integridad, ya que, evidenció una consistencia moderada que implicó que no fue demasiado seco ni húmedo para una fácil manipulación y colocación en moldes o probetas.

En las siguientes gráficas, se plasmaron los resultados del Slump para certificar la dosis correcta:



**Figura 5**

Slump - ensayo de consistencia

En la gráfica, se observó que el diseño patrón con 4.1 de Slump aproximadamente obtuvo resultados favorables, en comparación, que otras dosis como 3.7 y 3.8.

Objetivo específico N°03: Determinar las la resistencia y la capacidad antisalitre con incorporación de caucho reciclado de neumáticos al 3%, 6% y 10% y vidrio molido al 5%, 10% y 15% en Jíbito, 2024.

En consecuencia, en el diseño patrón y los diseños de concreto con adiciones se exhibió las resistencias de las roturas a los 7, 14 y 28 días de tratamiento:

**Tabla 20**

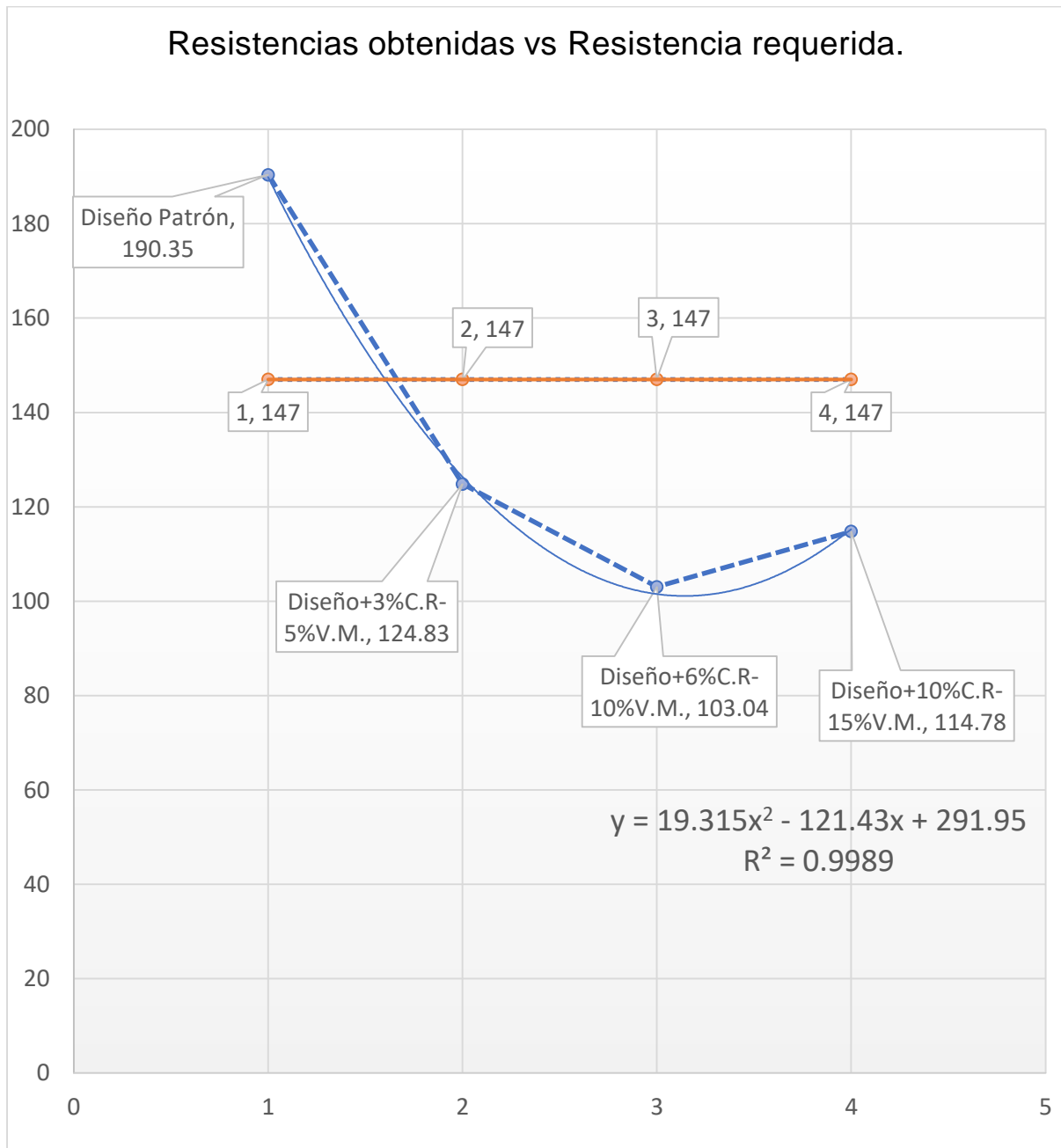
Ensayo de resistencia obtenida en 7 días

Diseños	Resistencias obtenidas
Diseño Patrón	190.35
Diseño caucho reciclado (3%) - vidrio molido (5%)	124.83
Diseño caucho reciclado (6%) – vidrio molido (10%)	103.04
Diseño caucho reciclado (10%) – vidrio molido (15%)	114.78

Fuente: Elaboración propia.



Se evidenció que el diseño sin adición alcanzó una resistencia de 190.35 kg/cm<sup>2</sup>; no obstante, ningún diseño dosificado logró superar dicha resistencia a los siete días del diseño patrón; puesto que, en el primer diseño al 3% de caucho reciclado y 5% de vidrio molido consiguió 124.83 kg/cm<sup>2</sup>, en el segundo diseño al 6% de caucho reciclado y 5% de vidrio molido llegó al 103.04 kg/cm<sup>2</sup>; y en el tercer diseño al 10% de caucho reciclado y 15% del vidrio molido obtuvo 114.78 kg/cm<sup>2</sup>.



**Figura 6**

Gráfica de resistencias obtenidas vs. resistencia requerida en 7 días.

En la gráfica se observó que todos los diseños con las proporciones adicionadas con los materiales derivados del reciclaje no alcanzaron la resistencia del diseño patrón ni de la resistencia esperada de 147 kg/cm<sup>2</sup> en el séptimo día de tratamiento.

Igualmente, las resistencias del diseño patrón y diseños con las proporciones adicionadas con los mencionados materiales con una edad de 14 días exhibieron los siguientes datos:

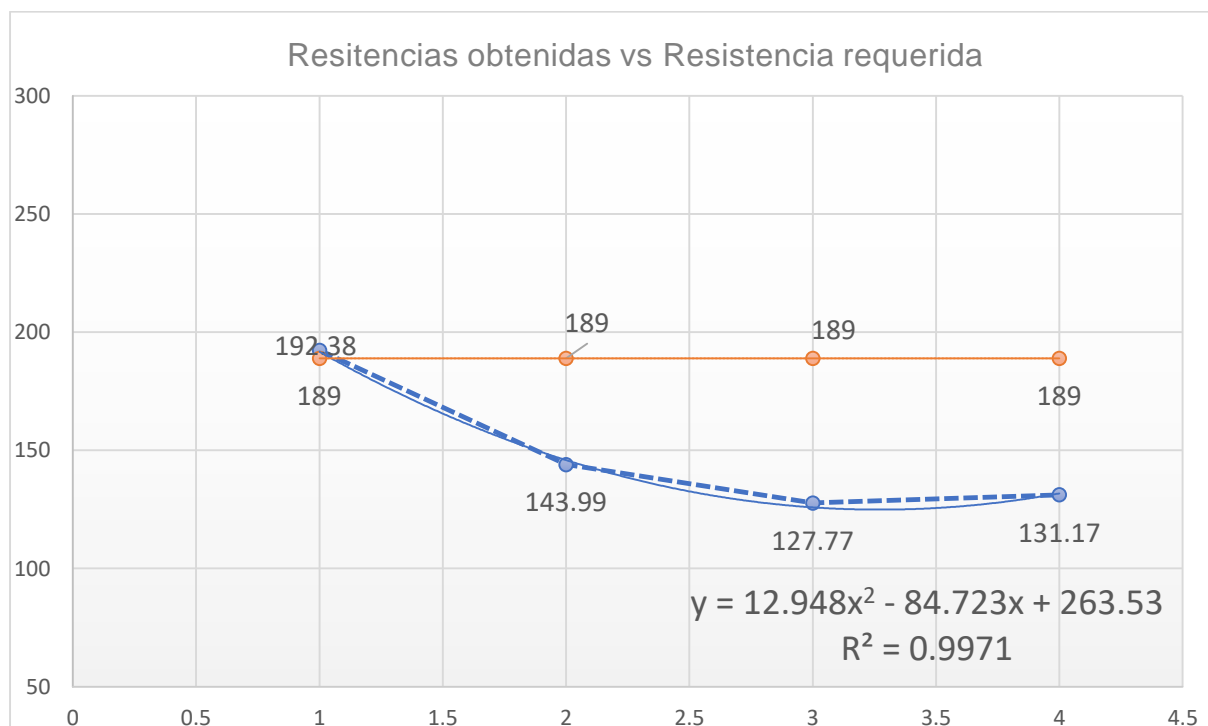
**Tabla 21**

Ensayo de resistencia obtenida en 14 días

Diseños	Resistencias obtenidas
Diseño Patrón	192.38
Diseño caucho reciclado (3%) - vidrio molido (5%)	143.99
Diseño caucho reciclado (6%) – vidrio molido (10%)	127.77
Diseño caucho reciclado (10%) – vidrio molido (15%)	131.17

Fuente: Elaboración propia.

Se observó que el diseño patrón logró 192.38 kg/cm<sup>2</sup> en términos de resistencia; sin embargo, los diseños con adiciones de vidrio molido y caucho reciclado no alcanzaron dicha resistencia, es decir, dichos diseños evidenciaron cifras inferiores.



**Figura 7**

Gráfica de resistencias obtenidas vs. Resistencia requerida en 14 días.

En este gráfico, en la resistencia se observó que los diseños con incorporación de los materiales investigados exhibieron resistencia alejadas del diseño patrón y de la resistencia requerida equivalente a 189 kg/cm<sup>2</sup>; puesto que, en el diseño 3% de caucho reciclado y 5% de vidrio molido alcanzó 143.99 kg/cm<sup>2</sup>, en el diseño 6% de caucho reciclado y 10% de vidrio molido logró 127.77 kg/cm<sup>2</sup>, y en el diseño 10% de caucho reciclado y 15% de vidrio molido obtuvo 131.17 kg/cm<sup>2</sup> concluyendo que no cumplieron el incremento de resistencia a los catorce días.

Indistintamente, las resistencias del diseño patrón y diseños con las proporciones adicionadas con los mencionados materiales con una edad de 28 días exhibieron los siguientes datos:

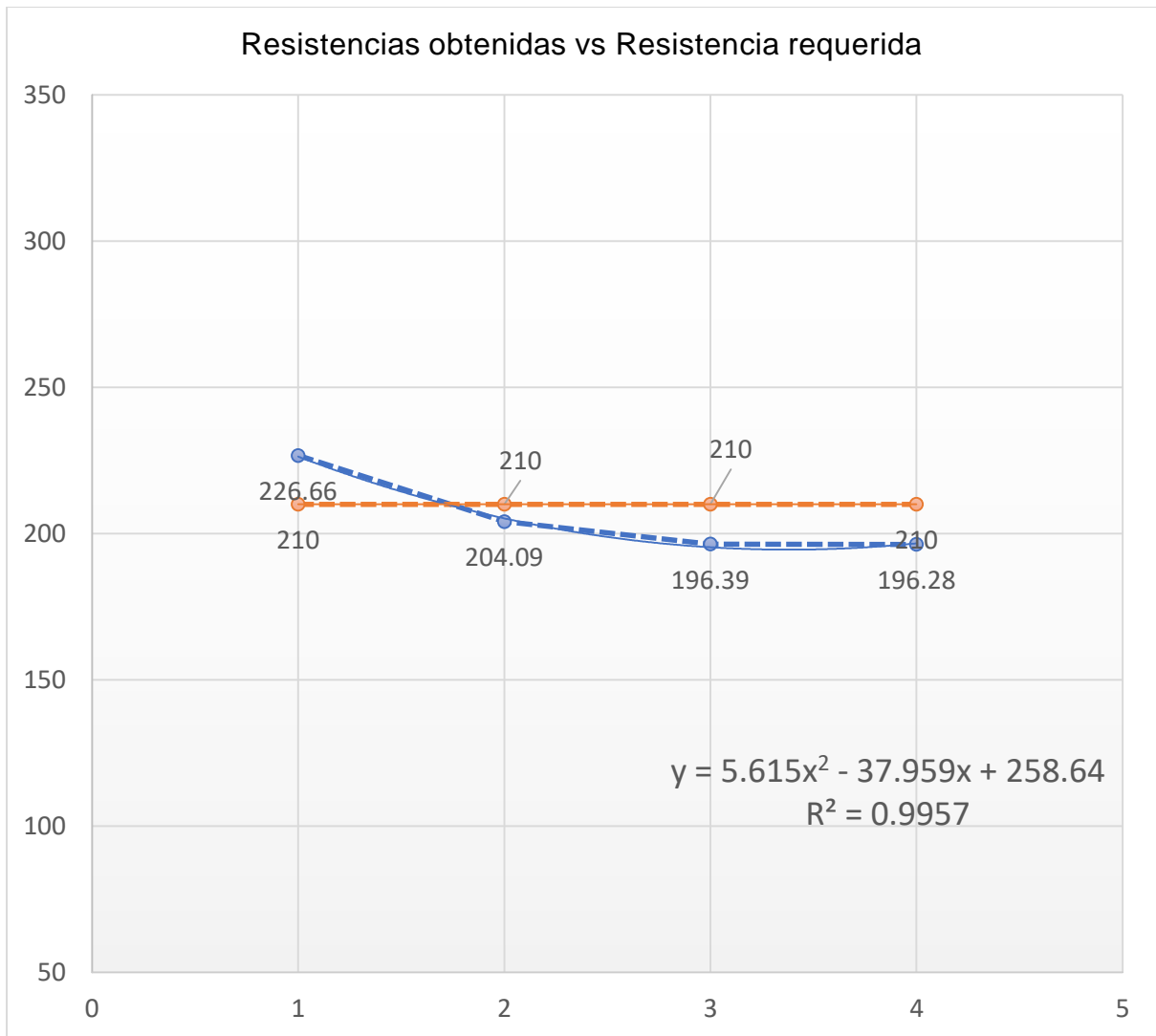
**Tabla 22**

Ensayo de resistencia en 28 días

Diseños	Resistencias obtenidas
Diseño Patrón	226.66
Diseño caucho reciclado (3%) - vidrio molido (5%)	204.09
Diseño caucho reciclado (6%) – vidrio molido (10%)	196.39
Diseño caucho reciclado (10%) – vidrio molido (15%)	196.28

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla se observó que la resistencia fue superior a 226.66Kg/cm<sup>2</sup> en el diseño patrón. Además, los diseños con las proporciones incorporadas según los porcentajes de los materiales reciclados exhibieron resistencias menores, por lo cual, no se reflejó el incremento de la resistencia. No obstante, el diseño de 3% de caucho reciclado y 5% de vidrio molido logró una resistencia medianamente cercana con 204.09 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, aun así, no logró superar los parámetros esperados.



**Figura 8**


Gráfica de la resistencia obtenida vs. Resistencia requerida en 28 días

En este gráfico, se observó que en las resistencias obtenidas solo una adición perteneciente al diseño patrón logró alcanzar 226.66 kg/cm<sup>2</sup> donde la resistencia solicitada fue 210 kg/cm<sup>2</sup> aproximadamente. Por esta razón, los tres diseños se descartaron definitivamente como proporciones idóneas, dado que, no cumplieron el incremento de resistencia al evidenciar cifras inferiores a las requeridas a los veintiocho días de tratamiento.

Por consiguiente, el ensayo de profundidad de carbonatación sobre núcleos de concreto implicó los siguientes resultados para la verificación del contenido de salitre de cada diseño creado al cumplir los 28 días de edad del concreto:

**Tabla 23**

Ensayo de profundidad de carbonatación sobre núcleos de concreto – diseño patrón

Núcleo N°	Resistencias obtenidas	
Fecha de toma	09/04/2024	
Elemento	Probeta	
Diseño	Patrón (Muestra 1)	Patrón (Muestra 2)
Diámetro (Plg)	4"	
Longitud del núcleo extraído (mm)	8"	
Edad del concreto	28 días	
Resistencia especificada de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	210	
Tipo de trazador de PH para el ensayo	Fenofaleína	
Profundidad de carbonatación (mm), PH<9	0.02	0.05
Fotografía del núcleo ensayado		

Observaciones	El diseño patrón 1 con los agregados no reaccionan con el químico.	El diseño patrón 2 con los agregados no reaccionan con el químico.
---------------	--	--

Fuente: Elaboración propia.

En este ensayo, se visualizó que en ambas muestras de diseño patrón no existió reacción al químico aplicado, es decir, existe una tendencia a sufrir daños por sales y el ácido sulfúrico que perjudica la estructura. Cabe resaltar, que a partir del diseño patrón se derivó a dos muestras para 0.02 y 0.05 mm. de profundidad de carbonatación para obtener resultados verídicos.

**Tabla 24**

Ensayo de profundidad de carbonatación sobre núcleos de concreto – dosis con aditivos

Núcleo N°	Resistencias obtenidas		
Fecha de toma	09/04/2024		
Elemento	Probeta		
Diseño	D-01	D-02	D-03
Diámetro (Plg)	4"		
Longitud del núcleo extraído (mm)	8"		
Edad del concreto	28 días		
Resistencia especificada de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	210		
Tipo de trazador de PH para el ensayo	Fenofaleína		
Profundidad de carbonatación (mm), PH<9	10.50	11.60	12.01

Fotografía del núcleo ensayado



Observaciones	El diseño D-01 corresponde a la primera proporción de caucho reciclado y vidrio molido que reflejó reacción con el químico.	El diseño D-02 corresponde a la segunda proporción de caucho reciclado y vidrio molido que reflejó reacción con el químico.	El diseño D-03 corresponde a la tercera proporción de caucho reciclado y vidrio molido que reflejó reacción con el químico.
---------------	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, todos los diseños con las dosis de 3% de caucho reciclado de neumáticos y 5% de vidrio molido (D-01); 6% de caucho reciclado de neumáticos y 10% de vidrio molido (D-02); y, 10% de caucho reciclado de neumáticos y 15% de vidrio molido (D-03) reflejaron una reacción a través de la visualización de una coloración rosácea en las probetas que se sometieron al ensayo. Es decir, el concreto obtenido en todas sus dosis con adiciones evidenció su estado alcalino que facilitó su interpretación como un concreto protegido contra el ataque de sales (salitre).

#### IV. DISCUSIÓN

La presente tesis explica a través de un riguroso análisis la determinación del efecto de la adición del caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido las propiedades del concreto en Jíbitó, 2024. Por tal razón, se requirió de diversos ensayos esenciales para demostrar y certificar la obtención de resultados verídicos en concordancia con las variables estudiadas; por lo cual, en esta investigación es trascendental efectuar el cotejo de los antecedentes internacionales y nacionales.

Desde esta perspectiva, el primer objetivo se basó en determinar las características del agregado fino, grueso y materiales adicionados como el caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido donde el proceso de comparación de datos se inicia mediante estudios previos tales como Retama y Heras (2022) especificaron que el uso de caucho fino contribuye a mejores resultados en la resistencia; no obstante, en la presente investigación el caucho se calificó como material homogéneo en el análisis granulométrico, ya que, su distribución predominante de partículas es de tamaño mediano a fino, menor presencia de partículas gruesas y muy finas y se observó a través de los siguientes ensayos que el control de tamaño y consistencia contribuye a mejores resultados en tales propiedades, especialmente, al usar fibras medianamente gruesas a finas, aun así, no logró resultados favorables en la resistencia.

Otro de los objetivos evaluados se basa en aplicar en las tres muestras las proporciones del caucho reciclado al 3%, 6% y 10% y vidrio molido al 5%, 10% y 15%, tal y como expone en su estudio donde comprobaron que el uso de vidrio molido al 25% posee un resultado favorable en mezclas de concreto, aunque, su uso en valores superiores posee tendencia a reducir la resistencia. Sin embargo, en el uso de dosis menores en relación al vidrio molido como 5%, 10% y 15% donde a medida que incrementó la dosis no logró superar la resistencia esperada, asimismo, los diseños solo alcanzaron  $204.09 \text{ kg/cm}^2$ ,  $196.39 \text{ kg/cm}^2$  y  $196.28 \text{ kg/cm}^2$ . Por lo cual, el uso de vidrio molido en cifras superiores al 15% no permite obedecer los parámetros reglamentarios para las propiedades como la resistencia, dicho comportamiento subraya la necesidad de equilibrar cuidadosamente la cantidad de vidrio molido usado para alcanzar sus beneficios evitando pérdidas significativas de resistencias a la



comprensión, es decir, a partir de los hallazgos se requiere del empleo de porcentajes que no causen detrimentos en otras áreas críticas del rendimiento del concreto.

Inclusive, el estudio presentado por Villao-Vera et al. (2023) especificaron que la dosis idónea era entre 15% y 20%; a pesar de ello, es posible afirmar que con los ensayos ejecutados que entre esos porcentajes las propiedades esenciales reducen sus valores. Este estudio se asemeja a los resultados obtenidos, ya que, la resistencia es la propiedad que no logró un incremento significativo. Por lo cual, el estudio de Dynan et al. (2023) afirman que emplear dosis de 7% y 12% que son cifras cercanas a los valores usados en la investigación se obtienen resultados beneficiosos en sus propiedades físico – mecánicas. Dicho estudio no es semejante a la resistencia obtenida, por lo que, permite evidenciar que existe disparidad al establecer por unanimidad una dosis correcta para mezclas de concreto al emplear dicho material reciclado. Asimismo, existe otro estudio expuesto por Santos (2019) que indica que emplear el 25% de vidrio derivado del reciclaje logró incrementar la resistencia en 28 días; sin embargo, en la presente investigación no se incluyó dicho porcentaje solo hasta el 15%, por lo que, no es posible contrastar este dato.

Por otra parte, el estudio de Torres (2020) afirmó que el uso del 3% de vidrio molido evidenció resultados óptimos para una adecuada capacidad estructural válido en ensayos de resistencia. Cabe resaltar que, el uso del 5% de vidrio molido implicó un ligero acercamiento con la resistencia del diseño patrón que se reflejó en 204.09kg/cm<sup>2</sup> de resistencia, a pesar de ello, no logró alcanzar la resistencia esperada de 210kg/cm<sup>2</sup>. Ello, puede significar que las dosis menores al 5% de vidrio molido podría implicar la obtención de resultados apropiados y es posible que exhiba una opción rentable y efectiva para su implementación en construcciones. Además, el uso de dosis superiores al 5% podría implicar costos adicionales y desafíos técnicos durante su producción y colocación, tal y como se visualizó en la data obtenida. En resumen, los hallazgos de la investigación aprueban respaldar que en dosis mayores al 5% de vidrio molido no permiten obtener resultados apropiados en términos de mejoras de las principales propiedades del concreto que poseen deficiencias estructurales en relación a la resistencia.

En cuanto a la dosis de caucho reciclado, el estudio presentado por Ríos y Villacorta (2023) subrayaron que la dosis correcta corresponde al 6%, puesto que, las propiedades del concreto fresco en el diseño lograron una adecuada resistencia y trabajabilidad. Este estudio no coincidió con el segundo diseño que empleó el 6% de caucho reciclado y alcanzó una resistencia inferior de 196.39 kg/cm<sup>2</sup> que evidenció que ambos estudios no concuerdan para lograr mejoras en resistencia al usar aquella dosis. De igual forma, Pacheco y Ticlo (2020) que precisó que la dosis idónea es del 3% de adición de este material para optimizar la resistencia a la compresión arrojando 278.3kg/cm<sup>2</sup>, aunque, aseguró que adicionar fibras de caucho posee una tendencia a acortar la resistencia acorde a su indagación. Es preciso señalar, que los resultados al emplear el 3% de caucho reciclado evidenció una ligera cercanía con el diseño patrón, aunque, no superó las expectativas reglamentarias. Por ello, es necesario mencionar que existen probabilidades que dosis menores al 3% de caucho reciclado permitan obtener resultados favorables en la resistencia del concreto.

Por otro lado, el estudio de Condori (2021) que posee el objetivo y metodología similar recalzó que el uso de dosis al 5%, 10% y 15% no superó las expectativas de la resistencia esperada en el concreto patrón reflejando cifras menores como 190.90kg/cm<sup>2</sup>, 172.99kg/cm<sup>2</sup> y 152.28kg/cm<sup>2</sup> no representando ningún beneficio para las habilitaciones urbanas. Es preciso mencionar que, dicho estudio concuerda perfectamente con los hallazgos obtenidos, puesto que, el caucho en dichos porcentajes evidenció una reducción significativa de la resistencia. Dentro de ese contexto, estos hallazgos y su cotejado permiten evidenciar que existe un límite óptimo para la cantidad de caucho reciclado y vidrio molido y su incorporación en el concreto para no comprometer su integridad estructural.

En consecuencia, el tercer objetivo evaluado consistió en determinar que la resistencia y capacidad antisaltre al adicionar caucho reciclado y vidrio molido donde el estudio presentado por Valencia et al. (2019) que comparte el objetivo de investigación y metodología demostraron que la resistencia se mejoró al emplear residuos de llantas y microesferas de vidrio al obtener 22.4 MPa; mientras tanto, los presentes hallazgos revelan que no existe resultado favorable para su aplicación en materiales estructurales y se alcanzó una resistencia de 204.09kg/cm<sup>2</sup> con una cercanía ligera a la resistencia necesaria de 210kg/cm<sup>2</sup> que equivale a 21 MPa

(megapascales) e implica que el concreto con diseño de 3% de caucho reciclado y 5% de vidrio molido logró una resistencia inferior para su aplicación en muros de carga y columnas en edificaciones residenciales y comerciales de poca altura, además, no se puede aplicar en losas de pisos y techos, dado que, se requiere de una resistencia moderada con beneficio estructural. Por otra parte, el estudio de Jurczak et al. (2021) que afirmaron que el uso de vidrio triturado impulsa las mejoras en resistencia y durabilidad en mezclas de concreto de baja resistencia; por lo que, los hallazgos demostraron una realidad distinta en términos de resistencia. También, el estudio expuesto por Damiani et al. (2021) mencionaron que las fibras de caucho logran incrementar la resistencia a 155 kg/cm<sup>2</sup> cumpliendo la normativa y generando construcciones eco – sostenibles. Estos hallazgos sugieren que el uso de ambos materiales como aditivos al 3%, 6% y 10% de caucho reciclado y 5%, 10% y 15% de vidrio molido no favorece la resistencia, ya que, a medida que incrementa el porcentaje se reduce la resistencia significativamente.

Adicionalmente, los diseños propuestos evidenciaron una excelente respuesta ante el ataque de sales demostrando su capacidad antisalitre en las tres dosis; en contraste con el diseño patrón que reveló su propensión a sufrir ataques por sales. Cabe resaltar, que solo se precisó el análisis de dicha propiedad por no hallar antecedentes que estudien dicha problemática y se acoplen a los requerimientos de la investigación como el periodo de antigüedad (2019 – 2024) y los materiales incorporados, por esta razón, resulta improbable realizar la comparación del análisis obtenido.

## V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la evaluación del efecto de incorporar el caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en las propiedades del concreto arrojó resultados positivos en relación a la mitigación del salitre que mediante la combinación de caucho reciclado de neumático en sus respectivas proporciones al 3%, 6% y 10% y vidrio molido al 5%, 10% y 15% exhibió beneficios significativos en el concreto para viviendas en Jíbito que presenten daños estructurales debido a la alta concentración de sales. Estos hallazgos demostraron que esta solución se calificó como efectiva para promover la construcción de viviendas con un enfoque ecológico y anti-salitre.
2. Se determinó que en las características de la arena zarandeada (agregado fino) incluyeron 66.1% de arena, 16.1% de finos, 17.9% de grava, 82% equivalente de arena y calificación nro. 2 en el ensayo de colorimetría en la escala de Gardner que implicó muy pocas impurezas y coloración un poco oscura. En las características de la piedra chancada (agregado grueso) comprendieron 99.2% de grava, 0.8% de arena, 0.0% de finos y 1663 kg/cm<sup>3</sup> en peso unitario compactado promedio. En las características del caucho reciclado de neumáticos comprendían 87.5% de partículas similares a grava, 12.5% similar a la arena, 161.73% de absorción y peso unitario compactado promedio resultó 393 kg/cm<sup>3</sup> calificado como mayor densidad; y, en las características del vidrio molido arrojaron 1.1% de partículas gruesas, 62.5% rango similar a la arena, 36.4% perteneció a partículas finas y 82.0% de equivalente de arena que impactaron directamente para un adecuado diseño del concreto.

3. Se determinó que la aplicación de las proporciones requeridas en el diseño patrón consistieron en 3.650 kg. de cemento tipo I, 2.480 litros de agua potable, 12.898% de arena zarandeada y 8.710 kg. de piedras trituradas y no contempló adiciones. En el primer diseño, se empleó 3.650 kg. de cemento tipo I, 12.898% de arena zarandeada, 8.710 kg. de piedras trituradas, 2.480 litros de agua, 2.480 kg. de caucho de neumáticos reciclados (3%) y 0.110 kg. de vidrio reciclado (5%). En el segundo diseño, se utilizó 3.650 kg de cemento tipo I, 12.898 kg. de arena zarandeada, 8.710 kg. de piedra triturada, 2.480 litros de agua, 0.219 kg. (6%) y 0.599 kg. (10%). Por último, en el tercer diseño se empleó 3.650 kg de cemento tipo I, 12.898 kg. de arena zarandeada, 8.710 kg. de piedra triturada, 2.480 litros de agua, 0.365 kg. (10%) y 0.899 kg.(15%).
  
4. Finalmente, se determinó que los diseños adicionados con caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido no incrementaron la resistencia, puesto que, las muestras alcanzaron resistencias inferiores como 204.09 kg/cm<sup>2</sup> (3% de caucho reciclado de neumáticos y 5% de vidrio molido), 196.39 kg/cm<sup>2</sup> (6% de caucho reciclado de neumáticos y 10% de vidrio molido) y 196.28 kg/cm<sup>2</sup> (10% de caucho reciclado de neumáticos y 15% de vidrio molido), cuyas cifras no superaron al diseño patrón que arrojó 226.66 kg/cm<sup>2</sup> a los veintiocho días de tratamiento. A pesar de que, en la resistencia no se alcanzaron resultados favorables; posteriormente, se obtuvo que la totalidad de diseños adicionados con dichos materiales reciclados evidenciaron resultados favorables que expusieron su estado alcalino, es decir, se logró un concreto protegido contra el ataque de sales (salitre).

## VI. RECOMENDACIONES

- Desde el punto de vista metodológico, se recomienda realizar una evaluación cuidadosa en la selección de dosis de los agregados reciclados como el vidrio reciclado y caucho de neumáticos reciclados; inclusive, se sugiere ampliar la muestra contemplando otros porcentajes en la incorporación de materiales reciclados como 0.5%, 1% y 1.5% de vidrio molido y 0.5%, 1.5% y 2.5% de caucho de neumáticos reciclados, puesto que, existen pocas investigaciones que contemplan dichos porcentajes.
- Desde la perspectiva técnica, se sugiere abordar problemáticas detectadas como el alto contenido de salitre para promover prácticas de construcción con un enfoque ecológico y duradero en áreas con mayor propensión para impulsar la adopción de dichas prácticas con mayor regularidad en la industria de la construcción sin comprometer las propiedades del concreto.
- A futuros investigadores, se recomienda tener en cuenta la presente investigación como antecedente para el cotejo de resultados, dado que, existen escasos estudios que empleen la combinación de ambos materiales reciclados en ciudades con alta concentración de salitre en sus edificaciones.

## REFERENCIAS

- Arias, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica*. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL.
- Basanta, K. (2020). Qualitative Versus Quantitative Research. *Marsyangdi Journal*, 1, 1-5.  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/67682126/Qualitative\\_Vs\\_Quantitative\\_Research-libre.pdf?1624173033=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQualitative\\_Versus\\_Quantitative\\_Research.pdf&Expires=1714624036&Signature=Rzn~AROkvBoJpZy6-dO~jFmg9](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/67682126/Qualitative_Vs_Quantitative_Research-libre.pdf?1624173033=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQualitative_Versus_Quantitative_Research.pdf&Expires=1714624036&Signature=Rzn~AROkvBoJpZy6-dO~jFmg9)
- Burgos, D. (2019). Estudio comparativo de la resistencia de compresión y durabilidad del concreto usando agregado grueso de perfil redondeado y agregado grueso de perfil angular. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Trujillo.  
<https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/74ad00c7-429e-485b-85b0-86ebe03da80f/content>
- Cao, Y., Wang, Y., Zhang, Z. y Wang, H. (2022). Recycled sand from sandstone waste: A new source of high-quality fine aggregate. *Resources, Conservation and Recycling*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106116>
- Columbié, L., Crespo-Castillo, R., Rodríguez-Suárez, L. y González- Batista, Y. (2020). Evaluación del uso de vidrio reciclado en la producción de hormigones cubanos. *Minería y Geología*, 36(3).  
[https://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistamg/article/view/art7\\_No2\\_2020](https://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistamg/article/view/art7_No2_2020)
- Condori, K. (2021). Diseño del concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de caucho reciclado para uso en habilitaciones urbanas, Tacna - 2021. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68388>
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2022). Proyecto de investigación aplicada. *CONCYTEC*. CONCYTEC:  
<https://conocimiento.concytec.gob.pe/termino/investigacion-aplicada/>
- Damiani, C., Cáceres, S. y Mamani, A. (2021). Ladrillos de concreto con fibras de caucho reciclado: un material alternativo para viviendas de tipo social. *Revista Ingeniería Solidaria*, 17(3), 1-20.  
<https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/4029/3256>

- Dynan, D., Shaikh, F., Derry, S. y Biswas, W. (2023). Eco-Efficiency Assessment Utilizing Recycled Glass Aggregate in Concrete. *Buildings*, 13(4). doi:<https://doi.org/10.3390/buildings13040910>
- Eren, N., Alzebaree, R., Çevik, A., Niş, A., Mohammedameen, A. y Gülşan, M. (2021). The Effects of Recycled Tire Rubbers and Steel Fibers on the Performance of Self-compacting Alkali Activated Concrete. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, 65(3), 890-900. <https://www.proquest.com/docview/2595107652?accountid=15299&pq-origsite=primo&forcedol=true>
- Escandon, C. (2023). Influencia de la macrofibra y antisalitre en las propiedades mecánicas del concreto, Pasco - 2022. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3352/1/T026\\_70804667\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3352/1/T026_70804667_T.pdf)
- Escarimosa, L. (2022). Análisis de la resistencia a la compresión de bloques de concreto usados en la construcción de viviendas en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 11(29), 35-47. <https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/287/1155>
- Feijoo, E. y Ureña, C. (2021). Characterization of the compressive strength in rocks by granulometric classification: a field test. *Ingeniería y competitividad*, 24(1). doi:<https://doi.org/10.25100/iyc.24i1.10832>
- Ferdous, W., Manalo, A., Siddique, R., Mendis, P., Zhuge, Y., Wong, H., . . . Schubel, P. (2021). Recycling of landfill wastes (tyres, plastics and glass) in construction – A review on global waste generation, performance, application and future opportunities. *Resources, Conservation and Recycling*, 173. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105745>
- Fernandez, L., Aquino-Rocha, J. y Cayo, N. (2022). ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL RESIDUO DE CAUCHO DE NEUMÁTICO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO FINO EN EL HORMIGÓN. *Revista hábitat sustentable*, 12(2), 52-65. doi:<https://doi.org/10.22320/07190700.2022.12.02.04>
- Flores-Alés, V., Pérez-Fargallo, A., Pulido, J. y Rubio-Bellido, C. (2020). Effect on the Thermal Properties of Mortar Blocks by Using Recycled Glass and Its



- Application for Social Dwellings. *Energies*, 13(21), 1-16.  
<https://www.mdpi.com/1996-1073/13/21/5702>
- Izquierdo, F., Mora, R., Mora, T. y Munguía, E. (2022). Uso del vidrio molido como sustituto del agregado fino en mezclas de mortero de albañilería. *Espacio I+D, Innovación más desarrollo*, 11(29), 49-61.  
<https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/288/1159>
- Jurczak, R., Szmatuła, F., Rudnicki, T. y Korentz, J. (2021). Effect of Ground Waste Glass Addition on the Strength and Durability of Low Strength Concrete Mixes. *Materials*, 14(1). doi:10.3390/ma14010190
- Kalakada, Z., Doh, J. y Zi, G. (2020). Utilisation of coarse glass powder as pozzolanic cement—A mix design investigation. *Construction and Building Materials*, 240. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117916>
- Laoutid, F., Lafqir, S., Toncheva, A. y Dubois, P. (2021). Valorization of Recycled Tire Rubber for 3D Printing of ABS- and TPO-Based Composites. *Materials*, 14(19), 1-17. <https://www.proquest.com/docview/2580987985?accountid=15299&pq-origsite=primo&forcedol=true>
- Lerma, A., Vázquez, J., Martínez, M., González, L., Coronado, J., Barraza, A., . . . Mercado, J. (2021). *Manual de temas nodales de la investigación cuantitativa. Un abordaje didáctico*. Durango: Universidad Pedagógica de Durango.
- Louzi, N., Alzoubi, H., El Khatib, M., Ghazal, T., Alshurideh, M. y Kukunuru, S. (2020). Psychological Health and Environmental Effect of using Green Recycled Amassed Concrete on Construction. *Journal for ReAttach Therapy and Developmental Diversities*, 5(2), 163-175.  
<https://jrtdd.com/index.php/journal/article/view/129/111>
- Medranda-Cobeña, J., Aguayo-García, K. y Ruiz-Párraga, W. (2022). Estudio comparativo entre bloques artesanales y bloques elaborados con vidrio reciclado acorde a los requisitos establecidos en la norma INEN. *Polo del Conocimiento*, 7(10), 434-456.  
<https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4738/1138>
- Mejía, R. (2022). Influencia de los suelos salitrosos en el deterioro de las viviendas autoconstruidas en el Pueblo Joven El Progreso Chimbote, 2022. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo.

- [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/120241/Mejia\\_AR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/120241/Mejia_AR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Mohammadinia, A., Choy, Y., Arulrajah, A. y Horpibulsuk, S. (2019). Strength evaluation of utilizing recycled plastic waste and recycled crushed glass in concrete footpaths. *Construction and Building Materials*, 197(10), 489-496. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818328794>
- Morán, S. y Díaz, C. (2020). El objetivo de desarrollo sostenible 11 de la Agenda 2030: ciudades y comunidades sostenibles. Metas, desafíos, políticas y logros. *Cuadernos de estrategia*, 21-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7649178>
- Moyano, G. (2021). Bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado, para mejorar la resistencia a compresión en Tarapoto - 2021. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70883/Moyano\\_GG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70883/Moyano_GG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pacheco, G. y Ticlo, S. (2020). Evaluación de la resistencia a la compresión y flexión del concreto, adicionando fibras de caucho de neumáticos reciclados, Lima 2019. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52463>
- Ren, Z., Jiang, M., Chen, D., Yu, Y., Li, F., Xu, M., . . . Zhu, B. (2022). Stocks and flows of sand, gravel, and crushed stone in China (1978–2018): Evidence of the peaking and structural transformation of supply and demand. *Resources, Conservation and Recycling*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106173>
- Retama, J. y Heras, R. (2022). Evaluación experimental de la resistencia del concreto modificado con caucho. *Revista Digital de Posgrado*, 3(6), 8-21. [https://www.researchgate.net/publication/365477862\\_Evaluacion\\_experimental\\_de\\_la\\_resistencia\\_del\\_concreto\\_modificado\\_con\\_caucho/link/6376e0951766b34c5433a80e/download](https://www.researchgate.net/publication/365477862_Evaluacion_experimental_de_la_resistencia_del_concreto_modificado_con_caucho/link/6376e0951766b34c5433a80e/download)
- Ríos, D. y Villacorta, J. (2023). Uso de caucho reciclado en el comportamiento del concreto con  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo 2022. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/130564/Rios\\_DM-Villacorta\\_AJO-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/130564/Rios_DM-Villacorta_AJO-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Sambucci, M., Marini, D. y Valente, M. (2020). Tire Recycled Rubber for More Eco-Sustainable Advanced Cementitious Aggregate. *Recycling*, 5(2), 1-11. <https://www.mdpi.com/2313-4321/5/2/11>
- Santos, M. (2019). Efecto de la sustitución del agregado grueso por vidrio blanco en la resistencia del concreto. Tesis de pregrado. Universidad San Pedro. <http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/11412>
- Schiappacasse, P., Müller, B., Le, L. y Wirth, P. (2020). Construction Aggregates and Environmental Policy Integration in a One-Party State: The Case of Hoa Binh, Vietnam. *Sustainability*, 12(17). doi:10.3390/su12176890
- Segura, L., Sigüenza, R., Solar, M. y Zamora, J. (2022). Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto. *Revista Universidad y Sociedad*(14). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202022000100179&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202022000100179&script=sci_arttext&tIng=en)
- Sidhu, A., Ritika, S., Rafat. y Siddique. (2023). Effect of pre-treated waste tire rubber on properties of concrete. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*;  
<https://www.proquest.com/docview/2857439356?accountid=15299&pq-origsite=primo&forcedol=true>
- Tamara, J., Chavarry, C., Chavarría, L., Pereyra, E., Rojas, C. y Botonero, C. (2021). Fibras para mejorar el desempeño mecánico de elementos estructurales de concreto. *Aporte Santiaguino*, 14(1), 66-77. doi:<https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.754>
- Toncheva, A., Brison, L. y Dubois, P. (2021). Recycled Tire Rubber in Additive Manufacturing: Selective Laser Sintering for Polymer-Ground Rubber Composites. *Applied Sciences*, 11(18), 1-14. <https://www.proquest.com/docview/2576378724?accountid=15299&pq-origsite=primo&forcedol=true>
- Torres, L. (2020). Adición de vidrio molido reciclado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> - 2020. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56047>
- Valencia, J., González, A. y Arbeláez, O. (2019). Evaluación de las propiedades mecánicas de concretos modificados con microesferas de vidrio y residuos de llantas. *Lámpsakos*, 16-26. doi: <https://doi.org/10.21501/21454086.3283>

- Vandličková, M., Osvaldová, L., Gašpercová, S., Svetlák, J. y Vraniak, J. (2020). Tropical Wood Dusts—Granulometry, Morphology and Ignition Temperature. *Applied Sciences*, 10(21). doi:10.3390/app10217608
- Villao-Vera, R., Barba-López, R. y Mármol-Acosta, X. (2023). Influencia del vidrio templado en las mezclas de concreto con cemento Portland. *Revista Científica "INGENIAR": Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 6(1), 30-43. <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/115/168>
- Zaga, I. (2022). Influencia de la adición de caucho reciclado en elementos de concreto no estructural para el aislamiento acústico, Cusco 2021. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89386/Zaga\\_DL\\_CI-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89386/Zaga_DL_CI-SD.pdf?sequence=1)

## ANEXOS

### Anexo 1

*Tabla de operacionalización de variables*

<b>Variables de estudio</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Variable independiente: Caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido</b>	El caucho reciclado de neumáticos es una estructura compleja que integra una paleta diversa de compuestos químicos (aceites, caucho, antioxidantes, agentes de refuerzo, colorantes, sílice organosulfurada, agentes de refuerzo fibrosos u otros aditivos) con un impacto negativo para el medio ambiente, aunque, puede ser usado como aditivo como agente estabilizador, dado sus características de resistencia y	La incorporación de vidrio molido consistió en evaluar la resistencia y capacidad antisalitre mediante ensayos en laboratorio al 3%, 6% y 10% de dicho material.	Propiedades físicas y mecánicas de los agregados, el caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido.	Ensayo de humedad Granulometría del agregado fino, grueso y los materiales adicionados Ensayos de peso específico. Módulo de fineza Diseño de mezcla de concreto	Razón
				Dosificación de agregados, agua y cemento.	



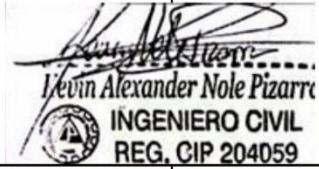

	<p>biodegradación (Toncheva et al.,2021,p.1).</p> <p>El vidrio molido es un material sustituto ideal por mejorar ciertas características como el incremento de la durabilidad, mejora de la estabilidad química y reducción de la oxidación del acero de refuerzo y de absorción de agua en mezclas de concreto, ya que, se puede emplear en la elaboración de concretos ecoamigables (Izquierdo et al., 2022, p. 51).</p>	<p>La incorporación de vidrio molido consistió en evaluar la resistencia y capacidad antisalitre mediante ensayos en laboratorio al 5%, 10% y 15% de dicho material.</p>	<p>Porcentaje de adición del caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido.</p>
<p><b>Variable dependiente: Propiedades del concreto.</b></p>	<p>Son las características o capacidades que permiten mejorar el concreto en estado fresco y endurecido donde se resalta la resistencia, durabilidad u otras que permitan reducir los</p>	<p>A través de la incorporación de vidrio molido al 5%, 10% y 15% y caucho reciclado de neumáticos al 3%, 6% y 10% consistió en evaluar</p>	<p>Resistencia Ensayo de Razón resistencias de las roturas a los 7,14 y 28 días de tratamiento.</p>

ataques químicos agresivos para las propiedades del Capacidad  
su uso eficiente en cualquier tipo concreto en 7, 14 y 28 días antisalitre Ensayo de  
de edificación u otras de tratamiento, en profundidad de  
aplicaciones a largo plazo especial, la capacidad carbonatación  
(Segura et al., 2022) antisalitre y la resistencia sobre núcleos  
mediante ensayos en de concreto  
laboratorio.

---





 <p>"Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos" RUC: 20602407021</p>	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		Código																															
	<b>METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR CUALITATIVAMENTE LAS IMPUREZAS ORGANICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO</b>		Versión																															
	<b>MTC E 213 / ASTM C40 / C40M - 20</b>		Fecha																															
NOMBRE CLIENTE:		INFORME No. :																																
OBRA/PROYECTO:		FECHA DE ENSAYO :																																
PROCEDENCIA:		FECHA DE EMISIÓN :																																
LOCALIZACIÓN:		MUESTRA No. :																																
DESCRIPCIÓN MUESTRA :																																		
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;"><b>MÉTODO UTILIZADO</b></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;"><b>REACTIVO UTILIZADO:</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					<b>MÉTODO UTILIZADO</b>					<b>REACTIVO UTILIZADO:</b>																								
<b>MÉTODO UTILIZADO</b>																																		
<b>REACTIVO UTILIZADO:</b>																																		
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #ADD8E6;">RESULTADO DE ENSAYO</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="background-color: #D3D3D3;">MUESTRA No</th> <th colspan="2" style="background-color: #D3D3D3;">NUMERO DE REFERENCIA ORGÁNICA OBSERVADO</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #D3D3D3;">PRUEBA No 1</th> <th style="background-color: #D3D3D3;">PRUEBA No 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: auto;"></div></td> <td style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: auto;"></div></td> </tr> </tbody> </table>					RESULTADO DE ENSAYO			MUESTRA No	NUMERO DE REFERENCIA ORGÁNICA OBSERVADO		PRUEBA No 1	PRUEBA No 2	1	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: auto;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: auto;"></div>																			
RESULTADO DE ENSAYO																																		
MUESTRA No	NUMERO DE REFERENCIA ORGÁNICA OBSERVADO																																	
	PRUEBA No 1	PRUEBA No 2																																
1	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: auto;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: auto;"></div>																																
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="background-color: #ADD8E6;">ESCALA DE VIDRIOS DE COLORES DE REFERENCIA</th> </tr> <tr> <th colspan="5" style="background-color: #D3D3D3;">COLOR GARDNER DE REFERENCIA No.</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #D3D3D3;">5</th> <th style="background-color: #D3D3D3;">8</th> <th style="background-color: #D3D3D3;">11</th> <th style="background-color: #D3D3D3;">14</th> <th style="background-color: #D3D3D3;">16</th> </tr> <tr> <th colspan="5" style="background-color: #D3D3D3;">PLACA ORGÁNICA No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #D3D3D3;"></td> <td style="background-color: #D3D3D3;"></td> <td style="background-color: #D3D3D3;"></td> <td style="background-color: #D3D3D3;"></td> <td style="background-color: #D3D3D3;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFFF00; text-align: center;">1</td> <td style="background-color: #FFFF00; text-align: center;">2</td> <td style="background-color: #FFFF00; text-align: center;">3</td> <td style="background-color: #FFFF00; text-align: center;">4</td> <td style="background-color: #FFFF00; text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>					ESCALA DE VIDRIOS DE COLORES DE REFERENCIA					COLOR GARDNER DE REFERENCIA No.					5	8	11	14	16	PLACA ORGÁNICA No.										1	2	3	4	5
ESCALA DE VIDRIOS DE COLORES DE REFERENCIA																																		
COLOR GARDNER DE REFERENCIA No.																																		
5	8	11	14	16																														
PLACA ORGÁNICA No.																																		
1	2	3	4	5																														
OBSERVACIONES:																																		
<p>Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorizacion de CONSULTGEOPAV S.A.C.</p>																																		
REVISÓ		APROBÓ																																
 <p>Jorge Alberto Rojas Jimenez INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 165911</p>		 <p>Kevin Alexander Nole Pizarro INGENIERO CIVIL REG. CIP 204059</p>		 <p>CRISTHIAN ALEXANDER LEON PANTA INGENIERO CIVIL CIP N° 120588</p>																														



# CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021  
Sistema Integral

de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772  
Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura  
Email: geopav\_mcastro@hotmail.com - junior\_castro@hotmail.com

## PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

OBRA :	
MATERIAL :	ING° RESP. :
CANTERA :	LUGAR :
UBICACIÓN :	FECHA :
SOLICITA :	HORA :

### LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

#### PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire ) (gr)				
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua ) (gr)				
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )				
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)				
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )				
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C				
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C				
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E				
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )				

OBSERVACIONES

---



---



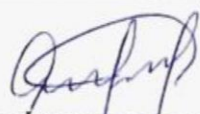
---



---

  
**Jorge Alberto Rojas Jiménez**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 165911

  
**Kevin Alexander Nole Pizarro**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 204059

  
**CRISTHIAN ALEXANDER LEON PANTA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 120588

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

TESIS :	TÉCNICO :
MATERIAL :	ING° RESP. :
MUESTRA :	LUGAR :
CANTERA :	FECHA :
UBICACIÓN :	HORA :
SOLICITA :	

**AGREGADO GRUESO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(cm <sup>3</sup> )				
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )				
Peso unitario suelto promedio	(kg/m <sup>3</sup> )				


**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(cm <sup>3</sup> )				
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )				
Peso unitario compactado promedio	(kg/m <sup>3</sup> )				

OBSERVACIONES



Jorge Alberto Rojas Jimenez  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 165911



Kevin Alexander Nole Pizarro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 204059



CRISTHIAN ALEXANDER LEON PANTA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 120588



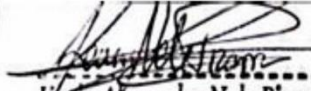
**EQUIVALENTE DE ARENA**  
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

OBRA	:	REGISTRO No	:
MATERIAL	:	TÉCNICO	:
CANTERA	:	ING° RESP.	:
UBICACIÓN	:	HECHO POR	:
		LUGAR	:
		FECHA	:

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	4
Hora de entrada a saturación				
Hora de salida de saturación (más 10' )				
Hora de entrada a decantación				
Hora de salida de decantación (más 20' )				
Altura máxima de material fino (cm)				
Altura máxima de la arena (cm)				
Equivalente de arena (%)				
Equivalente de arena promedio (%)				
Resultado equivalente de arena (%)				

Observaciones	

  
**Jorge Alberto Rojas Jimenez**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 165911

  
**Kevin Alexander Nole Pizarro**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 204059

  
**CRISTHIAN ALEXANDER LEON PANTA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 120588

**GRAVEDAD ESPECÍFICA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA :	Nº REGISTRO :
MATERIAL :	TÉCNICO :
CALICATA :	INGº RESP. :
MUESTRA :	FECHA :
PROFUND. :	HECHO POR :
CANTERA :	DEL KM :
UBICACIÓN :	AL KM :
	CARRIL :

**DATOS DE LA MUESTRA**

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)				
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)				
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )				
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)				
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )				
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C				
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C				
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E				
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )				

**GRAVEDAD ESPECÍFICA - AGREGADO FINO**

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)				
B	Peso frasco + agua (gr)				
C	Peso frasco + agua + A (gr)				
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)				
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)				
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)				
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)				
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E				
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E				
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G				
	% de absorción = ((A - F)/F)*100				



Jorge Alberto Rojas Jiménez  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 165911



Kevin Alexander Nole Pizarro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 204059



CRISTHIAN ALEXANDER LEON PANTA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 120588







**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

TESIS:

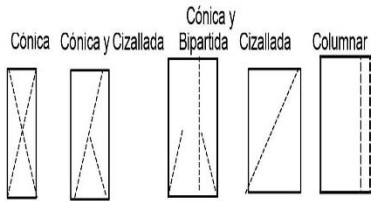
ING. RESP.  
TÉCNICO  
HECHO POR  
FECHA

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO**  
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

EDAD =  
f'c =

Días  
kg/cm<sup>2</sup>

**TIPOS DE ROTURA**



TIPO CEMENTO I

A

B

C

D

E

Prueba N°	Registro N°	DISEÑO DE CONCRETO	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 5 testigos %	Resistencia Esperada %
			Moldeo	Rotura										

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

CONTROL EXTERNO:

Firma:

Firma:

Firma:

Nombre: Manuel Castro Gallo

Nombre: Roberto Castro Aguirre

Nombre:

Cargo: Técnico de Laboratorio

Cargo: Especialista en Suelos y Pavimentos

Cargo:

Fecha:

Fecha:

Fecha:



Jorge Alberto Rojas Jiménez  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 165911



Kevin Alexander Nole Pizarro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 204059



CRISTHIAN ALEXANDER LEON PANTA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 120588



### Anexo 3. Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos



#### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

##### I. ASPECTOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del Especialista	Cargo del lugar donde labora	Nombre de instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
Ing. León Panta, Cristhian Alexander	Docente - Universidad Cesar Vallejo (Sede – Piura)	Fichas de registro (Ensayos)	-Rojas Mena, Luis Aldhair -Rueda Sobrino Jhon Brando
<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Evaluación de las propiedades del concreto con incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en Jíbito, Sullana 2024.			

##### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1	2	3	4	5
Muy deficiente 0-20%	Deficiente 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%

INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir, libre de ambigüedades				X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores tanto en su aspecto conceptual como operacional					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico y tecnológico				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los ítems del instrumento				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento comprenden los aspectos en cantidad y calidad				X	
INTENSIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables sus dimensiones e ítems					X
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores y las dimensiones				X	
METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis					X
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación a método científico				X	

##### III. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

**PROMEDIO DE VALIDACIÓN (100%)**

Piura – 05/06/2024		427987693	Cleonpanta23@gmail.com
Lugar y fecha	Firma y sello del Experto	DNI	CORREO ELECTRÓNICO

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

### I. ASPECTOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del Especialista	Cargo del lugar donde labora	Nombre de instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
Ing. Rojas Jiménez, Jorge Alberto	Residente de obra - Condominio las Palmeras	Fichas de registro (Ensayos)	-Rojas Mena, Luis Aldhair -Rueda Sobrino Jhon Brando
<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Evaluación de las propiedades del concreto con incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en Jíbito, Sullana 2024.			

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1	2	3	4	5
Muy deficiente 0-20%	Deficiente 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%


INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir, libre de ambigüedades					X
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores tanto en su aspecto conceptual como operacional				X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico y tecnológico				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los ítems del instrumento					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento comprenden los aspectos en cantidad y calidad				X	
INTENSIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables sus dimensiones e ítems					X
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores y las dimensiones					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis				X	
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación a método científico					X

### III. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

### PROMEDIO DE VALIDACIÓN (100%)

Sullana 05/06/2024		47142580	rojas.210591@gmail.com
<b>Lugar y fecha</b>	<b>Firma y sello del Experto</b>	<b>DNI</b>	<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

### I. ASPECTOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del Especialista	Cargo del lugar donde labora	Nombre de instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
Ing. Kevin Alexander Nole Pizarro	Gerente titular – LAN CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.	Fichas de registro (Ensayos)	-Rojas Mena, Luis Aldhair -Rueda Sobrino Jhon Brando
<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Evaluación de las propiedades del concreto con incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en Jíbito, Sullana 2024.			

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1	2	3	4	5
Muy deficiente 0-20%	Deficiente 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%

INDICADORES	CRITERIOS					
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir, libre de ambigüedades				X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores tanto en su aspecto conceptual como operacional					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico y tecnológico				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los ítems del instrumento				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento comprenden los aspectos en cantidad y calidad				X	
INTENSIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables sus dimensiones e ítems					X
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores y las dimensiones					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis					X
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación a método científico					X

### III. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

#### PROMEDIO DE VALIDACIÓN (100%)

Sullana 30/05/2024		76301702	ingkevinnp@gmail.com
Lugar y fecha	Firma y sello del Experto	DNI	CORREO ELECTRÓNICO

## Anexos 4. Reporte de similitud en software Turnitin

### INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

10%

2

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

2%

3

[repositorio.unj.edu.pe](https://repositorio.unj.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

4

[pt.scribd.com](https://pt.scribd.com)

Fuente de Internet

<1%

5

[journalingeniar.org](https://journalingeniar.org)

Fuente de Internet

<1%

6

[repositorio.utea.edu.pe](https://repositorio.utea.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

7

[www.scribd.com](https://www.scribd.com)

Fuente de Internet

<1%

8

[repositorio.usanpedro.edu.pe](https://repositorio.usanpedro.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

9

[repositorio.uns.edu.pe](https://repositorio.uns.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

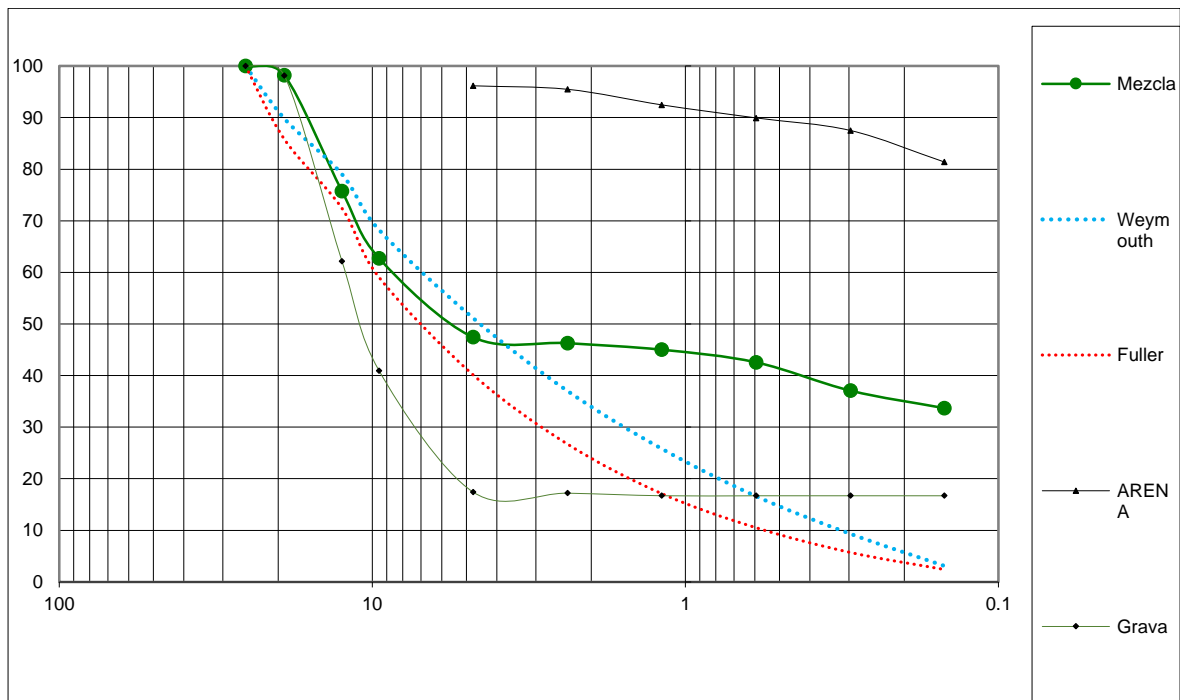
## Anexo 5. Otras evidencias

### - Ensayo complementario de estimación de la proporción de los agregados finos y gruesos

Tamiz	2350.0		29894.0		Ajuste Granulométrico				
	Peso inicial:		Peso inicial:		Arena %	Grava %	Mezcla	Weymouth	Fuller
	Peso	%	Peso	%				% Pasa	% Pasa
	Retenido	Pasa	Retenido	Pasa	40.0	60.0			
3"	0.0	100.0	0.0	100.0	40.0	60.0	100.0	0	0.0
2"	0.0	100.0	0.0	100.0	40.0	60.0	100.0	0	0.0
1 1/2"	0.0	100.0	0.0	100.0	40.0	60.0	100.0	0	0.0
1"	0.0	100.0	0.0	100.0	40.0	60.0	100.0	100	100.0
3/4"	39.7	98.3	550.0	98.2	39.3	58.9	98.2	89.8	85.8
1/2"	50.9	96.1	10762.0	62.2	38.5	37.3	75.8	79	72.4
3/8"	15.9	95.5	6345.0	40.9	38.2	24.6	62.7	68.2	59.0
#4	71.0	92.4	7028.0	17.4	37.0	10.5	47.4	51.1	40.1
#8	59.4	89.9	61.0	17.2	36.0	10.3	46.3	37	26.7
#16	57.3	87.5	148.0	16.7	35.0	10.0	45.0	25.8	17.1
#30	143.4	81.4	2.0	16.7	32.6	10.0	42.6	16.6	10.5
#50	322.8	67.6	0.0	16.7	27.1	10.0	37.1	9.3	5.7
#100	199.2	59.2	0.0	16.7	23.7	10.0	33.7	3.1	2.4
fondo	1390.4		4998.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Proporciones a tomar en peso:				Arena =	40	%	Grava =	60	%

Fuente: Elaboración propia

- Curva granulométrica del ensayo complementario de estimación de la proporción de los agregados finos y gruesos





- Dosificación de mezcla para concreto hidráulico - Determinación estimada de las proporciones del agregado fino y grueso (uso interno)


**DOSIFICACION DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO - DETERMINACIÓN ESTIMADA DE LAS PROPORCIONES DEL AGREGADO FINO Y GRUESO (USO INTERNO)**

NOMBRE CLIENTE:	Evaluación de las propiedades del concreto con incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en Jíbita, Sullana 2024	INFORME No. :	1
OBRA/PROYECTO:	Tesis de investigación	FECHA DE ENSAYO:	11-Abr-2024
MÉTODO DE ENSAYO:	A.C.I 211.1	FECHA DE EMISIÓN :	-

**ESTIMACIÓN DE LA PROPORCIÓN DE LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS**

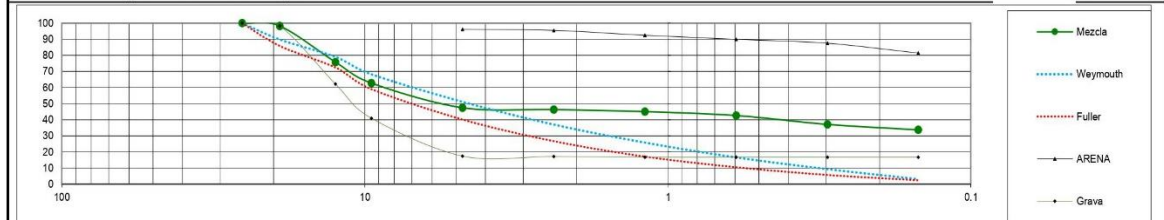
**Granulometría de los agregados**

Arena		Grava	
P-2	2350.0	29894.0	gr
P-3Total		Tamaño Máx	1"





Tamiz	Peso inicial: 2350.0		Peso inicial: 29894.0		AJUSTE GRANULOMETRICO				
	Peso	%	Peso	%	Arena %	Grava %	Mezcla	Weymouth	Fuller
	Retenido	Pasa	Retenido	Pasa				% Pasa	% Pasa
3"	0.0	100.0	0.0	100.0	40.0	60.0	100.0	0	0.0
2"	0.0	100.0	0.0	100.0	40.0	60.0	100.0	0	0.0
1 1/2"	0.0	100.0	0.0	100.0	40.0	60.0	100.0	0	0.0
1"	0.0	100.0	0.0	100.0	40.0	60.0	100.0	100	100.0
3/4"	39.7	98.3	550.0	98.2	39.3	58.9	98.2	89.8	85.8
1/2"	50.9	96.1	10762.0	62.2	38.5	37.3	75.8	79	72.4
3/8"	15.9	95.5	6345.0	40.9	38.2	24.6	62.7	68.2	59.0
#4	71.0	92.4	7028.0	17.4	37.0	10.5	47.4	51.1	40.1
#8	59.4	89.9	61.0	17.2	36.0	10.3	46.3	37	26.7
#16	57.3	87.5	148.0	16.7	35.0	10.0	45.0	25.8	17.1
#30	143.4	81.4	2.0	16.7	32.6	10.0	42.6	16.6	10.5
#50	322.8	67.6	0.0	16.7	27.1	10.0	37.1	9.3	5.7
#100	199.2	59.2	0.0	16.7	23.7	10.0	33.7	3.1	2.4
fondo	1390.4		4998.0		0.0	0.0			









**Proporciones a tomar en peso:** Arena = **40** % Grava = **60** %



LABORATORIO		CLIENTE
REALIZÓ	APROBÓ	CLIENTE




<p>REVISÓ</p>  <p>ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 5917</p>	<p>APROBÓ</p>  <p>Marco Castro Gallo TECNICO DE SUELOS CENCOO CODIGO: 2-0000-05</p>
--	---

- Método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas en el agregado fino para concreto




 <p>CONSULTGEOPAV S.A.C "Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos" RUC: 20602407021</p>	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		Código	1
	<b>METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR CUALITATIVAMENTE LAS IMPUREZAS ORGANICAS EN EL AGREGADO FINO PARA CONCRETO</b>		Versión	-
	<b>MTC E 213 / ASTM C40 / C40M - 20</b>		Fecha	May-24
	Página 1 de 1			
NOMBRE CLIENTE:	Luis Rojas y Jhon Rueda	INFORME No. :	1	
OBRA/PROYECTO:	Tesis: Evaluación de las propiedades del concreto con incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en Jíbita, Sullana 2024	FECHA DE ENSAYO :	May-24	
PROCEDENCIA:	Acopio Sojo	FECHA DE EMISIÓN :	May-24	
LOCALIZACIÓN:	Sullana	MUESTRA No. :	1	
DESCRIPCIÓN MUESTRA :	Agregado fino			
<b>MÉTODO UTILIZADO</b>		Método de los vidrios de colores de referencia		
<b>REACTIVO UTILIZADO:</b>		Hidróxido de Sodio	NaOH al 3%	
<b>RESULTADO DE ENSAYO</b>				
<b>MUESTRA No</b>	<b>NUMERO DE REFERENCIA ORGÁNICA OBSERVADO</b>			
	<b>PRUEBA No 1</b>	<b>PRUEBA No 2</b>		
1	2	2		
<b>ESCALA DE VIDRIOS DE COLORES DE REFERENCIA</b>				
<b>COLOR GARDNER DE REFERENCIA No.</b>				
5	8	11	14	16
<b>PLACA ORGÁNICA No.</b>				
				
1	2	3	4	5
<b>OBSERVACIONES:</b>				
<p>Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorizacion de CONSULTGEOPAV S.A.C.</p>				
<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>		
 ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUILAR JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 9507		 Marco Castro Gallo TECNICO DE SUELOS SENCCO COLOMBIA 1000000		
JEFE DE LABORATORIO		GERENTE		






- Dosificación del diseño Patrón

 <p><b>CONSULTGEOPAV</b> S.A.C "Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos" RUC: 20602407021</p>	<p><b>LABORATORIO DE HORMIGONES ENSAYO DE MATERIALES</b></p>	<p><b>DISEÑO DE HORMIGÓN + DISEÑO PATRÓN</b></p> <p>CALCULO, CORRECCIÓN POR HUMEDADES Y AJUSTES</p>																																																																																																															
<p>DOSIFICACIÓN : D.P.- REG-001-001 TIPO : DOSIS 01 MEZCLA : 210 KG/CM2 Fecha de Ensayo : 1-Abr-24 Marca de cilindro : D.P.-001</p>	<p>Cantidad de cemento en pasta : 304 Kg Cantidad de agua en pasta : 195 Lts Aire Incluido : 2.0 % Arena : 60.0 % Gravas : 40.0 % Volumen de pasta : 0.312 m³ Volumen de agregados : 0.688 m³ Relación a/(c+adc) (SSS) : 0.641 Relación a/(c+adc) (Corregida) : 0.641</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">MATERIALES</th> <th>% Participación</th> <th>% de Diseño</th> <th>PROCEDENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Material Cementante</td> <td>Cemento Tipo I</td> <td>100.00</td> <td style="text-align: center;"><del>100.00</del></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Arido Fino</td> <td>Arena zarandeada</td> <td>100.00</td> <td>60.00</td> <td>Sojo</td> </tr> <tr> <td>Arido Grueso</td> <td>Piedra Triturada</td> <td>100.00</td> <td>40.00</td> <td>Jibito</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Agua</td> <td>100.00</td> <td>100</td> <td>Potable Sullana</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Aditivos</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	MATERIALES		% Participación	% de Diseño	PROCEDENCIA	Material Cementante	Cemento Tipo I	100.00	<del>100.00</del>		Arido Fino	Arena zarandeada	100.00	60.00	Sojo	Arido Grueso	Piedra Triturada	100.00	40.00	Jibito	Agua		100.00	100	Potable Sullana	Aditivos																																																																																					
MATERIALES		% Participación	% de Diseño	PROCEDENCIA																																																																																																													
Material Cementante	Cemento Tipo I	100.00	<del>100.00</del>																																																																																																														
Arido Fino	Arena zarandeada	100.00	60.00	Sojo																																																																																																													
Arido Grueso	Piedra Triturada	100.00	40.00	Jibito																																																																																																													
Agua		100.00	100	Potable Sullana																																																																																																													
Aditivos																																																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIALES</th> <th rowspan="2">MF.</th> <th rowspan="2">UNIDAD</th> <th rowspan="2">Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)</th> <th rowspan="2">Masa para Ensayo (Kg)</th> <th rowspan="2">Gravedad Especifica (Kg/m³)</th> <th rowspan="2">% de Humedad Natural (+)</th> <th rowspan="2">% de Absorción (-)</th> <th rowspan="2">% de Humedad Libre</th> <th rowspan="2">Agua en Agregados (Lts)</th> <th colspan="2">Masa para Ensayo</th> <th rowspan="2">Adiciones (Kg.)</th> <th rowspan="2">Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)</th> </tr> <tr> <th>Corregida (Kg.)</th> <th>Mortero (Kg.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Tipo I</td> <td style="text-align: center;"><del>3.45</del></td> <td>Kg.</td> <td>304</td> <td>3.650</td> <td>3150</td> <td colspan="4" style="text-align: center;"><del>100.00</del></td> <td>3.650</td> <td></td> <td></td> <td>310</td> </tr> <tr> <td>Arena zarandeada</td> <td>3.45</td> <td>Kg.</td> <td>1079</td> <td>12.952</td> <td>2613</td> <td>0.90</td> <td>1.32</td> <td>0.42</td> <td>0.05</td> <td>12.898</td> <td></td> <td></td> <td>1101</td> </tr> <tr> <td>Piedra Triturada</td> <td>6.90</td> <td>Kg.</td> <td>733</td> <td>8.796</td> <td>2662</td> <td>0.40</td> <td>1.40</td> <td>1.00</td> <td>0.09</td> <td>8.710</td> <td>-</td> <td></td> <td>748</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td style="text-align: center;"><del>6.90</del></td> <td>Kg.</td> <td>195</td> <td>2.340</td> <td>1000</td> <td colspan="4" style="text-align: center;"><del>100.00</del></td> <td>2.480</td> <td>-</td> <td></td> <td>199</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Kg.</td> <td></td> <td></td> <td>89</td> <td colspan="4" style="text-align: center;"><del>0.00</del></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>Masa Unitaria</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Kg/m³</b></td> <td colspan="9" style="text-align: center;"><del>2312</del></td> </tr> </tbody> </table>														MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Especifica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)	Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)	Cemento Tipo I	<del>3.45</del>	Kg.	304	3.650	3150	<del>100.00</del>				3.650			310	Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898			1101	Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	-		748	Agua	<del>6.90</del>	Kg.	195	2.340	1000	<del>100.00</del>				2.480	-		199			Kg.			89	<del>0.00</del>								<b>Masa Unitaria</b>			<b>Kg/m³</b>		<del>2312</del>								
MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Especifica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)																																																																																																				
										Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)																																																																																																						
Cemento Tipo I	<del>3.45</del>	Kg.	304	3.650	3150	<del>100.00</del>				3.650			310																																																																																																				
Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898			1101																																																																																																				
Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	-		748																																																																																																				
Agua	<del>6.90</del>	Kg.	195	2.340	1000	<del>100.00</del>				2.480	-		199																																																																																																				
		Kg.			89	<del>0.00</del>																																																																																																											
<b>Masa Unitaria</b>			<b>Kg/m³</b>		<del>2312</del>																																																																																																												
<p>Observaciones : Hora : 15H10</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pérdida de Revenimiento</th> <th>TIEMPO</th> <th>Rev. cm</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>5 min</td> <td>8,5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15min</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>30 min</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Pérdida de Revenimiento	TIEMPO	Rev. cm	Resultado		5 min	8,5	-		15min				30 min			<p><b>RESULTADOS</b></p> <p>Revenimiento : Temperatura del hormigón : % de Aire medido en el Hormigón : Peso volumétrico de la mezcla : Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 11.76 dm³ Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 11.76 dm³ Factor de corrección de la mezcla : 85.03</p>					<p><b>Diseño Unitario</b></p> <p>1 : m : a/c 1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : a/c 1 : 0 : 3.575 : 2.383 : 0 : 0 : 0.64 m = 5.958 k = 0.657 H = 9.213 a = 3.575 (MF = 3.45)</p>																																																																																								
Pérdida de Revenimiento	TIEMPO	Rev. cm	Resultado																																																																																																														
	5 min	8,5	-																																																																																																														
	15min																																																																																																																
	30 min																																																																																																																
<p>REVISÓ</p> <div style="text-align: center;">  <p>ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 5577</p> </div>							<p>APROBÓ</p> <div style="text-align: center;">  <p>Marco Castro Gallo TECNICO DE SUELOS CENSOCC C001601 2-0000-00</p> </div>																																																																																																										


- Dosificación del primer diseño (3% de caucho reciclado y 5% de vidrio molido)



	<b>LABORATORIO DE HORMIGONES ENSAYO DE MATERIALES</b>	<b>DISENO DE HORMIGÓN + 5% VIDRIO MOLIDO + 3% CAUCHO</b>  <b>CALCULO, CORRECCIÓN POR HUMEDADES Y AJUSTES</b>																																																																																																																		
<p>DOSIFICACIÓN : V.M+CAUCHO REG-002-001          TIPO : DOSIS 01          MEZCLA : 210 KG/CM2          Fecha de Ensayo : 1-Abr-24          Marca de cilindro : V.M+C.-002</p>	<p>Cantidad de cemento en pasta : 304 Kg          Cantidad de agua en pasta : 195 Lts          Aire Incluido : 2.0 %          Arena : 60.0 %          Gravas : 40.0 %          Volumen de pasta : 0.312 m³          Volumen de agregados : 0.688 m³          Relación al(+ade) (SSS) : 0.641          Relación al(+ade) (Corregida) : 0.641</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">MATERIALES</th> <th>% Participación</th> <th>% de Diseño</th> <th>PROCEDECENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Material Cementante</td> <td>Cemento Tipo I</td> <td>100.00</td> <td><del>60.00</del></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Arido Fino</td> <td>Arena zarandeada</td> <td>100.00</td> <td>60.00</td> <td>Sojo</td> </tr> <tr> <td>Arido Grueso</td> <td>Piedra Triturada</td> <td>100.00</td> <td>40.00</td> <td>Jibito</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Agua</td> <td>100.00</td> <td>100</td> <td>Potable Sullana</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Aditivos</td> <td>Vidrio Molido</td> <td>5.00</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caucho</td> <td>3.00</td> <td>3.0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	MATERIALES		% Participación	% de Diseño	PROCEDECENCIA	Material Cementante	Cemento Tipo I	100.00	<del>60.00</del>		Arido Fino	Arena zarandeada	100.00	60.00	Sojo	Arido Grueso	Piedra Triturada	100.00	40.00	Jibito	Agua		100.00	100	Potable Sullana	Aditivos	Vidrio Molido	5.00	5		Caucho	3.00	3.0																																																																																	
MATERIALES		% Participación	% de Diseño	PROCEDECENCIA																																																																																																																
Material Cementante	Cemento Tipo I	100.00	<del>60.00</del>																																																																																																																	
Arido Fino	Arena zarandeada	100.00	60.00	Sojo																																																																																																																
Arido Grueso	Piedra Triturada	100.00	40.00	Jibito																																																																																																																
Agua		100.00	100	Potable Sullana																																																																																																																
Aditivos	Vidrio Molido	5.00	5																																																																																																																	
	Caucho	3.00	3.0																																																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIALES</th> <th rowspan="2">MF.</th> <th rowspan="2">UNIDAD</th> <th rowspan="2">Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)</th> <th rowspan="2">Masa para Ensayo (Kg)</th> <th rowspan="2">Gravedad Especifica (Kg/m³)</th> <th rowspan="2">% de Humedad Natural (+)</th> <th rowspan="2">% de Absorción (-)</th> <th rowspan="2">% de Humedad Libre</th> <th rowspan="2">Agua en Agregados (Lts)</th> <th colspan="2">Masa para Ensayo</th> <th rowspan="2">Adiciones (Kg.)</th> <th rowspan="2">Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)</th> </tr> <tr> <th>Corregida (Kg.)</th> <th>Mortero (Kg.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Tipo I</td> <td><del>3.45</del></td> <td>Kg.</td> <td>304</td> <td>3.650</td> <td>3150</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.650</td> <td></td> <td></td> <td>310</td> </tr> <tr> <td>Arena zarandeada</td> <td>3.45</td> <td>Kg.</td> <td>1079</td> <td>12.952</td> <td>2613</td> <td>0.90</td> <td>1.32</td> <td>0.42</td> <td>0.05</td> <td>12.898</td> <td></td> <td></td> <td>1101</td> </tr> <tr> <td>Piedra Triturada</td> <td>6.90</td> <td>Kg.</td> <td>733</td> <td>8.796</td> <td>2662</td> <td>0.40</td> <td>1.40</td> <td>1.00</td> <td>0.09</td> <td>8.710</td> <td>-</td> <td></td> <td>748</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td><del>3.45</del></td> <td>Kg.</td> <td>195</td> <td>2.340</td> <td>1000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.480</td> <td>-</td> <td></td> <td>199</td> </tr> <tr> <td>Vidrio Molido</td> <td><del>3.45</del></td> <td>Kg.</td> <td>24.960</td> <td>0.300</td> <td>1289</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.300</td> <td></td> <td></td> <td>25.469</td> </tr> <tr> <td>Caucho</td> <td><del>3.45</del></td> <td>Kg.</td> <td>9.126</td> <td>0.110</td> <td>488</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.110</td> <td></td> <td></td> <td>9.312</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>Masa Unitaria</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Kg/m³</b></td> <td colspan="9" style="text-align: center;"><b>2312</b></td> </tr> </tbody> </table>			MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Especifica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)	Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)	Cemento Tipo I	<del>3.45</del>	Kg.	304	3.650	3150					3.650			310	Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898			1101	Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	-		748	Agua	<del>3.45</del>	Kg.	195	2.340	1000					2.480	-		199	Vidrio Molido	<del>3.45</del>	Kg.	24.960	0.300	1289					0.300			25.469	Caucho	<del>3.45</del>	Kg.	9.126	0.110	488					0.110			9.312	<b>Masa Unitaria</b>			<b>Kg/m³</b>		<b>2312</b>								
MATERIALES	MF.	UNIDAD											Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)			Gravedad Especifica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)																																																																																											
			Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)																																																																																																																
Cemento Tipo I	<del>3.45</del>	Kg.	304	3.650	3150					3.650			310																																																																																																							
Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898			1101																																																																																																							
Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	-		748																																																																																																							
Agua	<del>3.45</del>	Kg.	195	2.340	1000					2.480	-		199																																																																																																							
Vidrio Molido	<del>3.45</del>	Kg.	24.960	0.300	1289					0.300			25.469																																																																																																							
Caucho	<del>3.45</del>	Kg.	9.126	0.110	488					0.110			9.312																																																																																																							
<b>Masa Unitaria</b>			<b>Kg/m³</b>		<b>2312</b>																																																																																																															
<p>Observaciones : Hora : 15H10</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Pérdida de Revenimiento</th> <th>TIEMPO</th> <th>Rev. cm</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"></td> <td>5 min</td> <td>8.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>15min</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>30 min</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Pérdida de Revenimiento		TIEMPO	Rev. cm	Resultado			5 min	8.5	-			15min					30 min			<p><b>RESULTADOS</b></p> <p>Revenimiento :          Temperatura del hormigón :          % de Aire medido en el Hormigón :          Peso volumétrico de la mezcla :          Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 11.76 dm³          Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) : 11.76 dm³          Factor de corrección de la mezcla : 85.03</p>			<p><b>Diseño Unitario</b></p> <p>1 : m : a/c          1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : a/c          1 : 0 : 3.575 : 2.383 : 0 : 0 : 0.64          m = 5.958          k = 0.657          H = 9.213          a = 3.575 (MF = 3.45)</p>																																																																																										
Pérdida de Revenimiento		TIEMPO	Rev. cm	Resultado																																																																																																																
		5 min	8.5	-																																																																																																																
		15min																																																																																																																		
		30 min																																																																																																																		
<p>REVISÓ</p>  <p>ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 5517</p>			<p>APROBÓ</p>  <p>Roberto Elías Castro Aguirre JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 5517</p>																																																																																																																	

- Dosificación del segundo diseño (6% de caucho reciclado y 10% de vidrio molido)

 <p><b>CONSULTGEOPAV</b> S.A.C "Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos" RUC: 20602407021</p>	<p>LABORATORIO DE HORMIGONES ENSAYO DE MATERIALES</p>	<p><b>DISEÑO DE HORMIGÓN + 10% VIDRIO MOLIDO + 6% CAUCHO</b></p> <p>CALCULO, CORRECCIÓN POR HUMEDADES Y AJUSTES</p>																																																																																																				
<p>DOSIFICACIÓN : V.M+CAUCHO REG-003-001 TIPO : DOSIS 01 MEZCLA : 210 KG/CM2 Fecha de Ensayo : 1-Abr-24 Marca de cilindro : V.M+C.-003</p>	<p>Cantidad de cemento en pasta : 304 Kg Cantidad de agua en pasta : 195 Lts Aire Incluido : 2.0 % Arena : 60.0 % Gravas : 40.0 % Volumen de pasta : 0.312 m³ Volumen de agregados : 0.688 m³ Relación a/(c+ade) (SSS) : 0.641 Relación a/(c+adc) (Corregida) : 0.641</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>MATERIALES</th> <th>% Participación</th> <th>% de Diseño</th> <th>PROCEDECENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Tipo I</td> <td>100.00</td> <td style="text-align: center;"><del>60.00</del></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Arido Fino</td> <td>100.00</td> <td>60.00</td> <td>Sojo</td> </tr> <tr> <td>Arido Grueso</td> <td>100.00</td> <td>40.00</td> <td>Jibito</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>100.00</td> <td>100</td> <td>Potable Sullana</td> </tr> <tr> <td>Vidrio Molido</td> <td>10.00</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caucho</td> <td>6.00</td> <td>6.0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	MATERIALES	% Participación	% de Diseño	PROCEDECENCIA	Cemento Tipo I	100.00	<del>60.00</del>		Arido Fino	100.00	60.00	Sojo	Arido Grueso	100.00	40.00	Jibito	Agua	100.00	100	Potable Sullana	Vidrio Molido	10.00	10		Caucho	6.00	6.0																																																																									
MATERIALES	% Participación	% de Diseño	PROCEDECENCIA																																																																																																			
Cemento Tipo I	100.00	<del>60.00</del>																																																																																																				
Arido Fino	100.00	60.00	Sojo																																																																																																			
Arido Grueso	100.00	40.00	Jibito																																																																																																			
Agua	100.00	100	Potable Sullana																																																																																																			
Vidrio Molido	10.00	10																																																																																																				
Caucho	6.00	6.0																																																																																																				
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIALES</th> <th rowspan="2">MF.</th> <th rowspan="2">UNIDAD</th> <th rowspan="2">Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)</th> <th rowspan="2">Masa para Ensayo (Kg)</th> <th rowspan="2">Gravedad Especifica (Kg/m³)</th> <th rowspan="2">% de Humedad Natural (+)</th> <th rowspan="2">% de Absorción (-)</th> <th rowspan="2">% de Humedad Libre</th> <th rowspan="2">Agua en Agregados (Lts)</th> <th colspan="2">Masa para Ensayo</th> <th rowspan="2">Adiciones (Kg.)</th> <th rowspan="2">Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)</th> </tr> <tr> <th>Corregida (Kg.)</th> <th>Mortero (Kg.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Tipo I</td> <td style="text-align: center;"><del>3.45</del></td> <td>Kg.</td> <td>304</td> <td>3.650</td> <td>3150</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.650</td> <td></td> <td></td> <td>310</td> </tr> <tr> <td>Arena zarandeada</td> <td>3.45</td> <td>Kg.</td> <td>1079</td> <td>12.952</td> <td>2613</td> <td>0.90</td> <td>1.32</td> <td>0.42</td> <td>0.05</td> <td>12.898</td> <td></td> <td></td> <td>1101</td> </tr> <tr> <td>Piedra Triturada</td> <td>6.90</td> <td>Kg.</td> <td>733</td> <td>8.796</td> <td>2662</td> <td>0.40</td> <td>1.40</td> <td>1.00</td> <td>0.09</td> <td>8.710</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>748</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td style="text-align: center;"><del>195</del></td> <td>Kg.</td> <td>195</td> <td>2.340</td> <td>1000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.480</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>199</td> </tr> <tr> <td>Vidrio Molido</td> <td style="text-align: center;"><del>49.920</del></td> <td>Kg.</td> <td>49.920</td> <td>0.599</td> <td>1289</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.599</td> <td></td> <td></td> <td>50.939</td> </tr> <tr> <td>Caucho</td> <td style="text-align: center;"><del>18.252</del></td> <td>Kg.</td> <td>18.252</td> <td>0.219</td> <td>488</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.219</td> <td></td> <td></td> <td>18.624</td> </tr> </tbody> </table>			MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Especifica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)	Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)	Cemento Tipo I	<del>3.45</del>	Kg.	304	3.650	3150					3.650			310	Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898			1101	Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	-	-	748	Agua	<del>195</del>	Kg.	195	2.340	1000					2.480	-	-	199	Vidrio Molido	<del>49.920</del>	Kg.	49.920	0.599	1289					0.599			50.939	Caucho	<del>18.252</del>	Kg.	18.252	0.219	488					0.219			18.624
MATERIALES	MF.	UNIDAD											Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)			Gravedad Especifica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)																																																																													
			Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)																																																																																																		
Cemento Tipo I	<del>3.45</del>	Kg.	304	3.650	3150					3.650			310																																																																																									
Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898			1101																																																																																									
Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	-	-	748																																																																																									
Agua	<del>195</del>	Kg.	195	2.340	1000					2.480	-	-	199																																																																																									
Vidrio Molido	<del>49.920</del>	Kg.	49.920	0.599	1289					0.599			50.939																																																																																									
Caucho	<del>18.252</del>	Kg.	18.252	0.219	488					0.219			18.624																																																																																									
<p>Masa Unitaria <span style="float: right;">Kg/m³</span> 2312</p>																																																																																																						
<p>Observaciones : Hora : 15H10</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pérdida de Revenimiento</th> <th>TIEMPO</th> <th>Rev. cm</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>5 min</td> <td>8.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15 min</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>30 min</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Pérdida de Revenimiento	TIEMPO	Rev. cm	Resultado		5 min	8.5	-		15 min				30 min																																																																																						
Pérdida de Revenimiento	TIEMPO	Rev. cm	Resultado																																																																																																			
	5 min	8.5	-																																																																																																			
	15 min																																																																																																					
	30 min																																																																																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> <th>Diseño Unitario</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Revenimiento :</td> <td></td> <td>1 : m : a/c</td> </tr> <tr> <td>Temperatura del hormigón :</td> <td></td> <td>1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : a/c</td> </tr> <tr> <td>% de Aire medido en el Hormigón :</td> <td></td> <td>1 : 0 : 3.575 : 2.383 : 0 : 0 : 0.64</td> </tr> <tr> <td>Peso volumétrico de la mezcla :</td> <td></td> <td>m = 5.958</td> </tr> <tr> <td>Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) :</td> <td>11.76 dm³</td> <td>k = 0.657</td> </tr> <tr> <td>Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) :</td> <td>11.76 dm³</td> <td>H = 9.213</td> </tr> <tr> <td>Factor de corrección de la mezcla :</td> <td>85.03</td> <td>a = 3.575 (MF = 3.45)</td> </tr> </tbody> </table>			RESULTADOS		Diseño Unitario	Revenimiento :		1 : m : a/c	Temperatura del hormigón :		1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : a/c	% de Aire medido en el Hormigón :		1 : 0 : 3.575 : 2.383 : 0 : 0 : 0.64	Peso volumétrico de la mezcla :		m = 5.958	Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) :	11.76 dm³	k = 0.657	Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) :	11.76 dm³	H = 9.213	Factor de corrección de la mezcla :	85.03	a = 3.575 (MF = 3.45)																																																																												
RESULTADOS		Diseño Unitario																																																																																																				
Revenimiento :		1 : m : a/c																																																																																																				
Temperatura del hormigón :		1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : a/c																																																																																																				
% de Aire medido en el Hormigón :		1 : 0 : 3.575 : 2.383 : 0 : 0 : 0.64																																																																																																				
Peso volumétrico de la mezcla :		m = 5.958																																																																																																				
Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) :	11.76 dm³	k = 0.657																																																																																																				
Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) :	11.76 dm³	H = 9.213																																																																																																				
Factor de corrección de la mezcla :	85.03	a = 3.575 (MF = 3.45)																																																																																																				
<p>REVISÓ</p>  <p>ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL CONSULTGEOPAV S.A.C. Reg. CIP Nº 9877</p>	<p>APROBÓ</p>  <p>Roberto Elías Castro Aguirre JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL CONSULTGEOPAV S.A.C. Reg. CIP Nº 9877</p>																																																																																																					



- Dosificación del tercer diseño (10% de caucho reciclado y 15% de vidrio molido)



 <p><b>CONSULTGEOPAV S.A.C.</b> "Sistema Integral de geotecnia, suelos y pavimentos" RUC: 20602407021</p>			<p><b>LABORATORIO DE HORMIGONES ENSAYO DE MATERIALES</b></p>			<p><b>DISEÑO DE HORMIGÓN + 15% VIDRIO MOLIDO + 10% CAUCHO</b></p> <p>CALCULO, CORRECCIÓN POR HUMEDADES Y AJUSTES</p>									
<p>DOSIFICACIÓN : V.M+CAUCHO REG-004-001 TIPO : DOSIS 01 MEZCLA : 210 KG/CM2 Fecha de Ensayo : 1-Abr-24 Marca de cilindro : V.M+C.-004</p>			<p>Cantidad de cemento en pasta : <b>304 Kg</b> Cantidad de agua en pasta : <b>195 Lts</b> Aire Incluido : <b>2.0 %</b> Arena : <b>60.0 %</b> Gravas : <b>40.0 %</b> Volumen de pasta : <b>0.312 m³</b> Volumen de agregados : <b>0.688 m³</b> Relación a/(c+ado) (SSS) : <b>0.641</b> Relación a/(c+ado) (Corregida) : <b>0.641</b></p>			<p><b>MATERIALES</b></p>		<p>% Participación</p>	<p>% de Diseño</p>	<p><b>PROCEDENCIA</b></p>					
		Material Cementante	Cemento Tipo I		100.00	<del>60.00</del>			<del>Sojo</del>						
		Arido Fino	Arena zarandeada		100.00	60.00			Jibito						
		Arido Grueso	Piedra Triturada		100.00	40.00									
				Agua		100.00	100			Potable Sullana					
				Vidrio Molido		15.00	15								
				Caucho		10.00	10.0								
				Aditivos											
MATERIALES	MF.	UNIDAD	Masa de Dosificación SSS (Kg/m³)	Masa para Ensayo (Kg)	Gravedad Especifica (Kg/m³)	% de Humedad Natural (+)	% de Absorción (-)	% de Humedad Libre	Agua en Agregados (Lts)	Masa para Ensayo		Adiciones (Kg.)	Masa de Dosificación Corregida (Kg/m³)		
										Corregida (Kg.)	Mortero (Kg.)				
Cemento Tipo I	<del>MF</del>	Kg.	304	3.650	3150	<del>0.90</del>	<del>1.32</del>	<del>0.42</del>	<del>0.05</del>	<del>3.650</del>			310		
Arena zarandeada	3.45	Kg.	1079	12.952	2613	0.90	1.32	0.42	0.05	12.898			1101		
Piedra Triturada	6.90	Kg.	733	8.796	2662	0.40	1.40	1.00	0.09	8.710	-		748		
Agua	<del>MF</del>	Kg.	195	2.340	1000	<del>0.40</del>	<del>1.40</del>	<del>1.00</del>	<del>0.09</del>	<del>2.480</del>	-		199		
Vidrio Molido	<del>MF</del>	Kg.	74.880	0.899	1289	<del>0.40</del>	<del>1.40</del>	<del>1.00</del>	<del>0.09</del>	<del>0.899</del>	-		76.408		
Caucho	<del>MF</del>	Kg.	30.420	0.365	488	<del>0.40</del>	<del>1.40</del>	<del>1.00</del>	<del>0.09</del>	<del>0.365</del>	-		31.041		
<b>Masa Unitaria</b>			<b>Kg/m³</b>		<del>2312</del>										
Observaciones :				Hora : 15H10				<b>RESULTADOS</b>				<b>Diseño Unitario</b>			
Pérdida de Revenimiento		TIEMPO	Rev. cm	Resultado		Revenimiento :				1 : m : a/c					
		5 min	8.5	-		Temperatura del hormigón :				1 : An : Ar : G1 : G2 : G3 : a/c					
		15min				% de Aire medido en el Hormigón :				1 : 0 : 3.575 : 2.383 : 0 : 0 : 0.64					
		30 min				Peso volumétrico de la mezcla :				m = 5.958					
						Volumen de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) :				k = 0.657					
						Volumen corregido de la Mezcla de Hormigón (Ensayo) :				H = 9.213					
						Factor de corrección de la mezcla :				a = 3.575 (MF = 3.45)					



<p>REVISÓ</p>  <p>ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUIRRE JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 5807</p>	<p>APROBÓ</p>  <p>Manuel Castro Gallo TECNICO EN SUELOS CENCOD CODIGO 21000000</p>
--	---



- Diseño de mezcla de concreto

		<b>DOSIFICACION DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO</b> <b>A.C.I 211.1</b>						
PÁGINA 1/3								
NOMBRE CLIENTE:		Evaluación de las propiedades del concreto con incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en Jibito, Sullana 2024.				INFORME No. :		1
OBRA/PROYECTO:		Tesis de investigación				FECHA DE ENSAYO:		11/04/2024
MÉTODO DE ENSAYO:		A.C.I 211.1				FECHA DE EMISIÓN :		-
<b>1. SELECCIÓN DE TIPO DE ESTRUCTURA (TABLA 6.3.1 - ACI 211.1)</b> Columnas		<b>ASENTAMIENTO (SLUMP)</b>						
		MAX.		MIM.		Recomendado	Sugerido por Experiencia	
		4"		2"		3 "	4.00 "	
<b>2. RESISTENCIA ESPECIFICADA DE DISEÑO F'c</b> ACI 211.1 - TABLA C.5.3.2.2 - RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA CUANDO NO HAY DATOS DISPONIBLES PARA ESTABLECER UNA DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA MUESTRA		210 kg/cm <sup>2</sup>		21 MPa		2987 psi		
				f'cr = f'c + 8,3		29.3 Mpa		
<b>3. PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS Y CEMENTO A UTILIZAR</b>								
<b>3.1 Propiedades de Agregado Fino</b>				<b>3.2 Propiedades de Agregado Grueso</b>				
Gravedad Especifica:		2.613		Tamaño Maximo:		3/4 "		
Modulo de Finura (min. 2.40 - max. 3.00):		2.71		Peso Especifico Seco:		2.622		
Peso Unitario Compacto Seco:		1538 kg/m <sup>3</sup>		Peso Unitario Compactado Seco:		1507 kg/m <sup>3</sup>		
Porcentaje de Absorción:		1.21 %		Porcentaje de Absorción:		0.6 %		
Contenido de Humedad:		2.4 %		Porcentaje de Humedad:		0.6 %		
<b>3.3 Datos del Cemento</b>								
Gravedad Especifica:		3.010		Cemento Tipo:		PACASMAYO TIPO I		
<b>4. DATOS DEL CONCRETO CALCULADO</b>						<b>Volumen total del Concreto Requerido</b>		
<input type="radio"/> Con Aire Incorporado <input checked="" type="radio"/> Sin Aire Incorporado		<b>Grado de Exposición Del Agregado Grueso:</b>		Normal Moderada Extrema		<b>1 m<sup>3</sup></b>		
		Moderada						
(TABLA A1.5.3.3 - ACI 211.1)								
<b>5. CALCULO VOLUMEN DE AGUA</b>								
Slump:		4.00 "		T.Máx.		0.38   0.50   0.75   1.00   1.50   2.00   3.00   4.00		
T. Máx Agregado:		0.75 "		Sin Aire		228.0   216.0   205.0   193.0   181.0   169.0   145.0   124.0		
Sin Aire:		205.00		Con Air		202.0   193.0   184.0   175.0   165.0   157.0   133.0   119.0		
Con Aire:		184.00		(TABLA A1.5.3.3 - ACI 211.1)				
PESO DEL AGUA:		205.0 kg		VOLUMEN DEL AGUA:		0.2050 m <sup>3</sup>		
Un slump de 0,39 pulgadas, equivale a 1 cm. Un slump de 0,59 pulgadas equivale 1,5 cm								
<b>6. CALCULO VOLUMEN DEL CEMENTO</b>								
<b>F'cr</b>		<b>293 (kg/cm<sup>2</sup>)</b>		TABLA A1.5.3.4(a) - ACI 211.1				
		Con Aire Incorporado				Sin Aire Incorporado		
Relación Agua / Cemento:		0.46				0.55		
Peso del Cemento, (Calculado datos de la tabla A1.5.3.3 ACI 211.1):		402 kg				376 kg		
Volumen del Cemento, (Calculado datos de la tabla A1.5.3.3 ACI 211.1):		0.134 m <sup>3</sup>				0.125 m <sup>3</sup>		
Peso del Cemento (recomendado):		304 kg				← Sin Aire Incorporado		
Volumen del Cemento (recomendado):		0.101 m <sup>3</sup>						
VOLUMEN DEL CEMENTO DE DISEÑO:		0.101 m <sup>3</sup>				(Relación Agua / Cemento) recomendado a usar en la Mezcla Sin Aire Incorporado		
						0.674		

 <p>CONSULTGEOPAV S.A.C. "Sistema Integral de gestación, suelos y pavimentos" RUC: 20823407021</p>	<b>DOSIFICACION DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO</b>  <b>A.C.I 211.1</b>					
PÁGINA 2/3						
NOMBRE CLIENTE:	Evaluación de las propiedades del concreto con incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en Jíbita, Sullana 2024.	INFORME No. : 1				
OBRA/PROYECTO:	Tesis de investigación	FECHA DE ENSAYO: 11/04/2024				
MÉTODO DE ENSAYO:	A.C.I 211.1	FECHA DE EMISIÓN : -				
<b>7. CALCULO VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO</b>						
T. Máx Agregado:	3/4 "	T.Máx.	Modulo de Finura (TABLA A1.5.3.6 - ACI 211.1)			
Modulo de Fineza de la Arena:	2.71		2.40	2.60	2.80	3.00
		3/4	0.66	0.64	0.62	0.6
Volumen de A°G° Compactado Seco:		0.629 m <sup>3</sup>		VOLUMEN DEL AGREGADO:		0.362 m <sup>3</sup>
<b>8. CALCULO VOLUMEN DEL AIRE</b>						
Con Aire Incorporado			Sin Aire Incorporado			
Tamaño Maximo Agregado:	3/4 "	Tamaño Maximo Agregado:		3/4 "		
Aire atrapado:	5 %	Aire atrapado:		2 %		
(TABLA A1.5.3.3 - ACI 211.1)						
VOLUMEN DEL AIRE:		0.020 m <sup>3</sup>				
<b>9. CALCULO VOLUMEN ABSOLUTO DE LA ARENA</b>						
Volumen de Agua:	0.205 m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE LA ARENA:			0.312 m <sup>3</sup>	
Volumen de Cemento:	0.101 m <sup>3</sup>					
Volumen del Agregado Grueso:	0.362 m <sup>3</sup>					
Volumen del Aire:	0.020 m <sup>3</sup>					
TOTAL:		0.688 m <sup>3</sup>				
<b>10. CALCULO DE PESOS</b>						
Elemento	Volumen Absoluto	Peso Especifico	Peso			
Agua	0.205 m <sup>3</sup>	1000 kg/m <sup>3</sup>	205 kg.			
Cemento	0.1010479 m <sup>3</sup>	3010 kg/m <sup>3</sup>	304 kg.			
Agregado Grueso (seca)	0.362 m <sup>3</sup>	2622 kg/m <sup>3</sup>	948 kg.			
Agregado Fino (seca)	0.312 m <sup>3</sup>	2613 kg/m <sup>3</sup>	816 kg.			
Aire	0.020 m <sup>3</sup>	0 kg/m <sup>3</sup>	0 kg.			
TOTALES		1 m <sup>3</sup>	2273 kg.			
<b>11. CALCULO DE PESO DE AGUA FINAL - CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION</b>						
	Humedad	Pesará	Balance de agua		Contribucion de Agua	
Agregado Grueso Húmedo:	0.6	953.6	0.000		0.000 kg	
Agregado Fino Húmedo:	2.4	836.0	0.012		9.948 kg	
Agua Final:	195.1 kg	Peso Combinado Agregados kg:		1789.6 kg	AG / AF	53 / 47
Proporción Calculada						

 <p>CONSULTGEOPAV S.A.C. "Sistema Integral de gestación, suelos y pavimentos" RUC: 20902407021</p>	<b>DOSIFICACION DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO</b> <b>A.C.I 211.1</b>			
	NOMBRE CLIENTE:	Evaluación de las propiedades del concreto con incorporación de caucho reciclado de neumáticos y vidrio molido en Jíbito, Sullana 2024.	INFORME No. :	1
	OBRA/PROYECTO:	Tesis de investigación	FECHA DE ENSAYO:	11/04/2024
	MÉTODO DE ENSAYO:	A.C.I 211.1	FECHA DE EMISIÓN :	-

PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO GRUESO%:	60	PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO FINO %:	40
---	----	--	----

**12. RESULTADOS - DOSIFICACIÓN**

Para 1 m<sup>3</sup>

ELEMENTO	POR PESO	POR VOLUMEN	PROPORCIÓN
Agua	195.1 kg	0.195 m <sup>3</sup>	1.9
Cemento	304.2 kg	0.101 m <sup>3</sup>	1.0
Agregado Grueso	1073.7 kg	0.410 m <sup>3</sup>	4.1
Agregado Fino	715.8 kg	0.274 m <sup>3</sup>	2.7
<b>TOTALES</b>	<b>2288.8 kg</b>	<b>1.0 m<sup>3</sup></b>	



Para 1 m<sup>3</sup> de concreto equivale a 6 Sacos de cemento y 195 Litros de agua

Para 1 saco 50 kg

ELEMENTO	POR PESO	POR VOLUMEN	PROPORCIÓN
Agua	32.1 kg	0.032 m <sup>3</sup>	1.9
Cemento	50.0 kg	0.017 m <sup>3</sup>	1.0
Agregado Grueso	176.5 kg	0.067 m <sup>3</sup>	4.1
Agregado Fino	117.7 kg	0.045 m <sup>3</sup>	2.7
<b>TOTALES</b>	<b>376.3 kg</b>	<b>0.161 m<sup>3</sup></b>	

Tipo de aditivo:	PLASTISOL	Marca:	TOXEMENT	Densidad kg/l	1.09
Recomendaciones de proporción de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto	De: 0.15% a 0.80%			Proporción seleccionada para la mezcla de concreto	0.48%
	por peso de cemento				por peso de cemento
Peso del aditivo, kg /saco	0.24 kg	237.50 g			
Volumen de aditivo a usar:	0.22 l/saco	218 cm <sup>3</sup> /saco			

- Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario
- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
- Controlar el almacenamiento o stock de los materiales gruesos y finos por separado. Ya que la mezcla entre ellos afectaría las proporciones del diseño.
- Controlar el asentamiento de las mezclas en las fundiciones, de esta forma controlamos la relación agua cemento.

<b>REVISÓ</b>   <b>ROBERTO ELÍAS CASTRO AGUILAR</b> JEFE DEL LABORATORIO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 9817	<b>APROBÓ</b>   <b>Mónica Castro Gallo</b> TÉCNICO DE SUELOS CENCOO CÓDIGO: 21-0000-02
--	--

- Fechas de moldeo y roturas

Fechas	Día de mezclado	7 días	14 días	28 días
Diseños				
Diseño patrón	12/04/2024	19/04/2024	26/04/2024	10/04/2024
Diseño+3%C.R-5%V.M	12/04/2024	19/04/2024	26/04/2024	10/04/2024
Diseño+6%C.R-10%V.M.	12/04/2024	19/04/2024	26/04/2024	10/04/2024
Diseño+10%C.R-15%V.M.	12/04/2024	19/04/2024	26/04/2024	10/04/2024

- Ensayos de temperatura y Slump

Diseños	Temperatura (°C)	Slump (Pulgadas)
Diseño Patrón	28.7	4.1
Diseño+3%C.R-5%V.M.	30.2	3.8
Diseño+6%C.R-10%V.M.	30.1	3.8
Diseño+10%C.R-15%V.M	29.8	3.5

- Diámetros de cada testigo del concreto ensayado a los 7 días

Diseños	Diámetro de los testigos (cm)		
	1	2	3
Diseño Patrón	78.5	78.9	78.7
Diseño+3%C.R-5%V.M.	78.5	78.7	78.7
Diseño+6%C.R-10%V.M.	78.7	78.7	78.9
Diseño+10%C.R-15%V.M	78.9	78.5	78.7

- Diámetros de cada testigo del concreto ensayado a los 14 días

Diseños	Diámetro de los testigos (cm)		
	1	2	3
Diseño Patrón	78.5	78.5	78.5
Diseño+3%C.R-5%V.M.	78.5	78.5	79.0
Diseño+6%C.R-10%V.M.	78.5	78.7	78.9
Diseño+10%C.R-15%V.M	78.7	78.5	78.5



- Diámetros de cada testigo del concreto ensayado a los 28 días

Diseños	Diámetro de los testigos (cm)		
	1	2	3
Diseño Patrón	78.5	78.9	78.7
Diseño+3%C.R-5%V.M.	78.5	78.7	78.7
Diseño+6%C.R-10%V.M.	78.5	78.9	78.5
Diseño+10%C.R-15%V.M	78.7	78.7	78.5

- Resultados de resistencias a los 7, 14 y 28 días

Diseños	Días		
	7	14	28
Diseño Patrón	190.35	192.38	212.66
Diseño+3%C.R-5%V.M.	189.21	189.75	195.11
Diseño+6%C.R-10%V.M.	190.05	192.26	215.27
Diseño+10%C.R-15%V.M	188.95	189.32	190.89

- Panel fotográfico

Fotografía N°1 – Extracción de agregados







Fotografía N°2 – Muestreo



Fotografía N°3 – Proceso del ensayo de granulometría













Fotografía N°9 – Muestreo 2



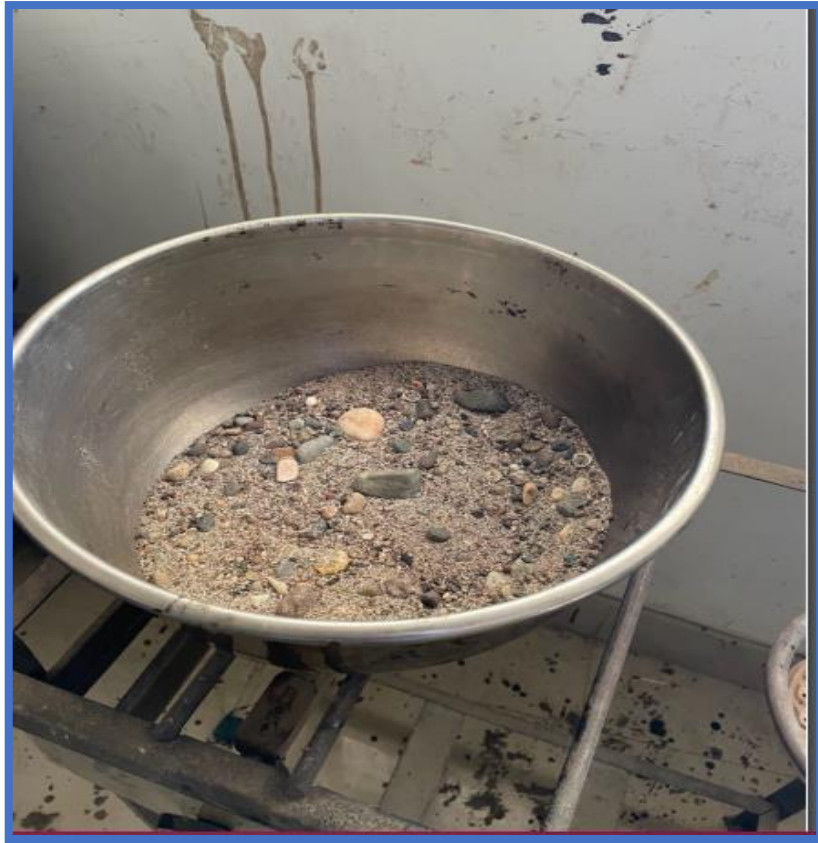
Fotografía N°10 – Ensayo Peso Unitario















Fotografía N°12 – Granulometría (grava)









Fotografía N°14 – Dosificación, preparación de mezcla, ensayos de Slump y resistencia













