



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P
INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO**

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

Autor:

Bach. Chávez Burgos Yoner

<https://orcid.org/0000-0003-4769-7223>

Asesor:

Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro

<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2020

Tesis:

**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE
CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO”**

Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro
Asesor

Mg. Villegas Granados Luis Mariano
Presidente

Mg. Marín Bardales Noé Humberto
Secretario

Mg. Salinas Vásquez Néstor Raúl
Vocal

Dedicatoria

A mis padres

El presente proyecto de investigación está dedicado a mis padres, Mavila burgos olivos y Edilberto Chávez Villareal por su amor, trabajo y sacrificio en todo este tiempo, por brindarme su apoyo incondicional en todo este año de preparación profesional.

Chávez Burgos Yoner

Agradecimiento

A Dios

A Dios las gracias, por las noches y los amaneceres que me regala, su presencia le da vida a mi vida, porque provee pan a mi hogar, por haber restaurado cada día mis energías y mi fuerza, te doy las gracias por hacer cumplir mis objetivos trazados.

A mis instructores, por brindarme su apoyo con los conocimientos para realizar la presente investigación

Chávez Burgos Yoner

Resumen

La presente investigación se centra en las fallas de las unidades de albañilería, de acuerdo a que no se realizan los ensayos a cada uno de los agregados a utilizarse, ni cumpliendo con los mencionado en la NTP, y a su vez pretender reducir la contaminación ambiental haciendo uso del vidrio triturado reciclable. La finalidad de este estudio es evaluar en las propiedades mecánicas del bloque de concreto tipo P incorporando vidrio triturado. La metodología del estudio es una investigación aplicada – tecnológica, con enfoque cuantitativo y diseño experimental. La incorporación de 5%,10%, 15% y 20% en función del peso de la arena gruesa. De acuerdo a los resultados obtenidos, al 5%, 10%, 15% y 20% con adición de vidrio triturado, disminuyeron en absorción 3.27%, 7.39%, 15.40% y 19.89%, en succión disminuyeron en 11.77%, 22.36%, 27.09% y 36.50%; asimismo la resistencia a la compresión simple a 28 días se elevó en 3.01%, 7.75%, 15.94% y 19.14%, la resistencia a la compresión axial en pilas se elevó en 6.66%, 13.38%, 29.11% y 35.16% y a compresión diagonal de muretes se elevó en 11.82%, 20.42%, 24.42% y 30.97%, respecto al modelo patrón. Por consiguiente, se concluyó que el material incorporado reciclado sostuvo un impacto efectivo en las características mecánicas del bloque de concreto tipo P.

Palabras claves: Bloque de concreto, Clase P, Vidrio triturado, Propiedades mecánicas.

Abstract

The present research focuses on the failures of the masonry units, since the tests are not carried out on each of the aggregates to be used, nor complying with those mentioned in the NTP, and at the same time aiming to reduce environmental pollution by making use of recyclable crushed glass. The purpose of this study is to evaluate the mechanical properties of concrete block type P incorporating crushed glass. The methodology of the study is an applied-technological research, with a quantitative approach and experimental design. The incorporation of 5%, 10%, 15% and 20% as a function of the weight of the coarse sand. According to the results obtained, at 5%, 10%, 15% and 20% with the addition of crushed glass, absorption decreased by 3.27%, 7.39%, 15.40% and 19.89%, suction decreased by 11.77%, 22.36%, 27.09% and 36.50%; also the resistance to simple compression at 28 days was increased by 3.01%, 7.75%, 15.40% and 19.89%. 01%, 7.75%, 15.94% and 19.14%, the resistance to axial compression in piles increased by 6.66%, 13.38%, 29.11% and 35.16% and to diagonal compression of walls increased by 11.82%, 20.42%, 24.42% and 30.97%, with respect to the standard model. Therefore, it was concluded that the recycled incorporated material had an effective impact on the mechanical characteristics of the P-type concrete block.

Keywords: Concrete block, P-Class, Crushed glass, Mechanical properties.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Resumen	v
Palabras claves	v
Abstract	vi
Keywords	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática.	14
1.2. Antecedentes de estudio.....	16
1.3. Teorías relacionadas al tema.	21
<i>1.3.1. Variable independiente.</i>	<i>21</i>
<i>1.3.2. Variable dependiente.</i>	<i>25</i>
<i>1.3.3. Impacto ambiental.</i>	<i>31</i>
<i>1.3.4. Seguridad y salud ocupacional.</i>	<i>31</i>
<i>1.3.5. Gestión de riesgos y prevención de desastres.....</i>	<i>32</i>
<i>1.3.6. Gestión de mantenimientos.</i>	<i>33</i>
<i>1.3.7. Estimación de costos.....</i>	<i>33</i>
<i>1.3.8. Normativa.....</i>	<i>34</i>
<i>1.3.9. Estado del arte.</i>	<i>35</i>
<i>1.3.10. Definición de términos.....</i>	<i>35</i>
1.4. Formulación del problema.....	37
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	37
<i>1.5.1. Justificación ambiental.</i>	<i>37</i>
<i>1.5.2. Justificación técnica</i>	<i>37</i>
<i>1.5.3. Justificación económica.....</i>	<i>37</i>
1.6. Hipótesis.....	37
1.7. Objetivos.....	38
<i>1.7.1. Objetivo general.</i>	<i>38</i>
<i>1.7.2. Objetivos específicos.</i>	<i>38</i>
II. MATERIAL Y MÉTODO	38
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	38

2.2.	Población y muestra.....	39
2.3.	Variables y operacionalización.....	41
2.3.1.	<i>Variable independiente.</i>	41
2.3.2.	<i>Variable dependiente.</i>	41
2.4.	Operacionalización.....	41
2.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	44
2.5.1.	<i>Técnicas de recolección de datos.</i>	44
2.5.2.	<i>Instrumentos de recolección de datos.</i>	44
2.6.	Procedimiento para la recolección de datos.....	45
2.6.1.	<i>Diagrama de flujo de procesos.</i>	45
2.6.2.	<i>Descripción de procesos.</i>	46
2.7.	Aspectos éticos.....	60
2.8.	Criterios de rigor científico.....	61
2.8.1.	<i>Validación de instrumentos.</i>	61
2.8.2.	<i>Confiabilidad de instrumentos.</i>	61
III.	RESULTADOS.....	62
3.1.	Resultados en tablas, figuras y gráficos.....	62
3.1.1.	<i>Resultado del objetivo N°1.</i>	62
3.1.2.	<i>Resultados del objetivo N°2.</i>	73
3.1.3.	<i>Resultado del objetivo N°3.</i>	77
3.1.4.	<i>Resultado del objetivo N°4.</i>	81
3.2.	Discusión de resultados.....	86
3.2.1.	<i>Desarrollo de Discusión 1.</i>	86
3.2.2.	<i>Desarrollo de Discusión 2.</i>	86
3.2.3.	<i>Desarrollo de Discusión 3.</i>	86
3.2.4.	<i>Desarrollo de Discusión 4.</i>	92
3.3.	Aporte Científico.....	96
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	98
4.1.	Conclusiones.....	98
4.2.	Recomendaciones.....	100
	REFERENCIAS.....	101
	ANEXOS.....	107

ANEXO I: Informe de ensayos de Laboratorio.....	108
ANEXO II: Informe de laboratorio: Vidrio triturado.....	133
ANEXO III: Informe de laboratorio: Diseño de Mezclas.....	137
ANEXO IV: Informe de laboratorio: Resistencia de mortero	148
ANEXO V: Informe de laboratorio: Propiedades físicas	150
ANEXO VI: Informe de laboratorio: Propiedades mecánicas.....	167
ANEXO VII: Panel fotográfico	179
ANEXO VIII: Validez de instrumentos de investigación	186

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vidrio reciclado obtenido por la tesista posteriormente cernida por la malla #4.	21
Figura 2. Procedimiento de preparación del vidrio industrial.	23
Figura 3. Procedimiento para la elaboración de botellas de vidrio mediante diversas etapas hasta su obtención.	24
Figura 4. Bloque de concreto tipo P elaborada in situ.	28
Figura 5. Fortaleza a compresión en unidades de concreto (f'_{cb}).	29
Figura 6. Fortaleza a compresión en pilas de concreto (f'_{cm}).	29
Figura 7. Resistencia de compresión en murete de concreto tipo P, dimensiones de 80 x 80 x 12 cm.	30
Figura 8. Planificación de Seguridad y salud en elaboración de bloques de concreto.	32
Figura 9. Esquema de proceso de una empresa en el proceso de elaboración de fibra de vidrio.	33
Figura 10. Bloque tipo P de concreto elaboración y preparación.	35
Figura 11. Bloque de concreto Tipo P y sus dimensiones.	41
Figura 12. Diagrama de flujo de procesos de la investigación.	45
Figura 13. Extracción de muestras de material de agregado fino y confitillo de las canteras estudiadas.	46
Figura 14. Proceso de obtención del vidrio triturado.	47
Figura 15. Análisis de ensayo de granulometría al agregado fino y al vidrio triturado.	48
Figura 16. Peso unitario compactado de arena gruesa y vidrio triturado.	49
Figura 17. Ensayo de contenido de humedad de la arena gruesa, confitillo y vidrio triturado.	50
Figura 18. Colocación de la muestra al horno a 110°C muestra de arena gruesa, confitillo y vidrio triturado.	51
Figura 19. Elaboración de bloques de concreto tipo P, proporciones de diseño.	52
Figura 20. Variación dimensional de la unidad de albañilería – Bloque de concreto tipo P.	53
Figura 21. Alabeo de la unidad de albañilería – Bloque de concreto P.	54
Figura 22. Prueba de absorción en bloques de concreto tipo P.	55
Figura 23. Prueba de succión en bloques de concreto tipo P.	56
Figura 24. Cubos de mortero para ser ensayo a la resistencia a la compresión.	57
Figura 25. Resistencia de bloques de concreto clase P, resistencia a la compresión en unidades de albañilería.	58
Figura 26. Resistencia de bloques de concreto clase P, resistencia a la compresión en pilas.	59
Figura 27. Resistencia de bloques de concreto clase P, resistencia a la compresión en muretes.	60
Figura 28. Curva granulométrica de la cantera Pátapo La Victoria – AGREGADO FINO.	62
Figura 29. Curva granulométrica de la cantera Castro I – AGREGADO FINO.	63
Figura 30. Curva granulométrica de la cantera Bomboncito Tres Tomas-AGREGADO FINO.	63
Figura 31. Curva granulométrica de la cantera Pacherras -AGREGADO FINO.	64
Figura 32. Curva granulométrica de la cantera Pátapo La Victoria - CONFITILLO.	64

Figura 33. Curva granulométrica de la cantera Castro I – CONFITILLO	65
Figura 34. Curva granulométrica de la cantera Tres Tomas – CONFITILLO	65
Figura 35. Curva granulométrica de la cantera Pacherras – CONFITILLO	66
Figura 36. Granulometría del vidrio triturado reciclado.	72
Figura 42. Muestra de bloque patrón con adiciones del 20% de vidrio triturado (a) f [´] b del bloque de concreto tipo P+20% de vidrio triturado, (b) f [´] m del bloque de concreto tipo P+20% de vidrio triturado y (c) v [´] m del bloque de concreto tipo P+20% de vidrio triturado.	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Porcentajes que pasan las mallas para considerar una buena gradación en el confitillo.	27
Tabla 2 Resistencias mínima de albañilería -Bloque de concreto en MPa.....	30
Tabla 3 Normativas reglamentarias utilizadas.....	34
Tabla 4 Cuantía de unidades de concreto para cada ensayo a elaborar.	40
Tabla 5 Operacionalización de variable independiente.....	42
Tabla 6 Operacionalización de variable dependiente.	43
Tabla 7 Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pátapo la Victoria.	66
Tabla 8 Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Castro I.	67
Tabla 9 Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Tres Tomas.	67
Tabla 10 Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pacherez.	67
Tabla 11 Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del confitillo cantera Pátapo la Victoria.	68
Tabla 12 Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del confitillo cantera Castro I. ..	68
Tabla 13 Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del confitillo Tres Tomas.....	68
Tabla 14 Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del confitillo cantera Pacherez.....	69
Tabla 15 Peso específico y absorción del agregado fino cantera Pátapo La Victoria.	69
Tabla 16 Peso específico y absorción del agregado fino cantera Castro I.....	69
Tabla 17 Peso específico y absorción del agregado fino cantera Tres Tomas.	70
Tabla 18 Peso específico y absorción del agregado fino cantera Pacherez.....	70
Tabla 19 Peso específico y absorción del confitillo cantera Pátapo La Victoria.....	70
Tabla 20 Peso específico y absorción del confitillo cantera Castro I.	71
Tabla 21 Peso específico y absorción del confitillo cantera Tres Tomas.....	71
Tabla 22 Peso específico y absorción del confitillo cantera Pacherez.	71
Tabla 23 Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del vidrio triturado.	72
Tabla 24 Peso específico y absorción del vidrio triturado reciclado.	73
Tabla 25 Componentes químicos del vidrio triturado reciclado.....	73
Tabla 26 Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P patrón.	74
Tabla 27 Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 5% de adición de vidrio triturado.	74
Tabla 28 Cantidad de materiales por metro cúbico -Bloque tipo P con 10% de adición de vidrio triturado.	75
Tabla 29 Cantidad de materiales por metro cúbico-Bloque tipo P con 15% de adición de vidrio triturado.	75
Tabla 30 Cantidad de materiales por metro cúbico-Bloque tipo P con 20% de adición de vidrio triturado.	76

Tabla 31 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de alabeo de unidad de albañilería bloque concreto.	86
Tabla 32 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de variación dimensional de unidad de albañilería bloque concreto.	88
Tabla 33 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de absorción de unidad de albañilería bloque concreto.	89
Tabla 34 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de succión de unidad de albañilería bloque concreto.	90
Tabla 35 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de compresión de unidad f^b de albañilería bloque concreto.	92
Tabla 36 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de compresión de pilas f^m de albañilería bloque concreto.	93
Tabla 37 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de compresión de muretes v^m de albañilería bloque concreto.	94

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Variación dimensional (%) del modelo patrón y con dosificaciones de vidrio triturado.	77
Gráfico 2. Alabeo con dosificaciones con vidrio triturado (mm) cóncavo y convexo.	78
Gráfico 3. Absorción (%) en relación con los porcentajes de vidrio triturado.	79
Gráfico 4. Succión y relación con los porcentajes de vidrio triturado.	80
Gráfico 5. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f^b) – Bloque tipo P – Patrón.	81
Gráfico 6. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f^b) – Bloque tipo P – Patrón+ 5% de vidrio triturado.	81
Gráfico 7. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f^b) – Bloque tipo P – Patrón+ 10% de vidrio triturado.	82
Gráfico 8. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f^b) – Bloque tipo P – Patrón+ 15% de vidrio triturado.	82
Gráfico 9. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f^b) – Bloque tipo P – Patrón+ 20% de vidrio triturado.	83
Gráfico 10. Resumen de f^b con proporciones de vidrio triturado a 7, 14 y 28 días de rotura.	83
Gráfico 11. Resumen de resultado Resistencia en pilas con dosis de vidrio triturado.	84
Gráfico 12. Comparativa de las resistencias en muretes de 80x 80 x 12 cm de bloques de concreto tipo P a 28 días de cada muestra.	85

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula de variabilidad dimensional (%).	52
--	----

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

A nivel internacional

En Bélgica, cada año se genera 22 millones de toneladas de desechos, incluyendo los desperdicios de construcción, en Bruselas para poder reciclar los envases de vidrio y plástico es necesario que no estén mezclados entre vidrio transparente y de color. Así también los desechos de construcción y demoliciones son reciclados para producir bloques prefabricados (**Zhao et al., 2020**).

En la gestión de los residuos de vidrio, especialmente en las localidades densamente pobladas como es Hong Kong, el departamento de protección ambiental ha dado resultado que generalmente alrededor de 300 toneladas de desechos de vidrio por día en año 2017, estudios anteriores sobre darle un uso al residuo de vidrio como agregado o material adicional en mezclas convencionales de concreto. En Polonia, la gestión de desechos sólidos es de vital importancia para desarrollar la investigación dentro de la comunidad científica, una de las formas de evitar la contaminación es reciclando botellas de vidrio que son arrojados principalmente a los vertederos municipales, de este modo es muy popular en los investigadores debido a las contaminaciones ambientales (**Borek et al., 2020; Xin et al., 2019**).

Los desechos contaminan directamente el suelo y el aire por lo que se debe tener presente las 3R es decir reducir, reutilizar y reciclar, por lo que muchos investigadores han trabajado en el reciclaje. Como son el plástico el vidrio y el cartón, lo que contamina gravemente el medio ambiente, son utilizados junto con el hormigón para crear ladrillos con alveolos o sólidos, es de suma importancia reutilizar para reducir la contaminación. Y así como las industrias de la construcción puede reutilizar la gran cantidad de concreto demolido para producir materiales ecológicos y lograr un desarrollo sostenible (**Hui et al., 2017; Lijun & Shanqing, 2019; Fei et al., 2019**).

En Chile, diferentes investigaciones apuntan en incorporar PET y vidrio en el hormigón por lo que esta investigación no hace la excepción de un análisis técnico y económico de fabricación de bloques de hormigón con tereftalato reciclado (PET) en remplazo del agregado fino (**Infante y Valderrama, 2019**).

En Irán, las investigaciones y estudios que se han llevado a cabo de vidrio triturado, han generado gran curiosidad dentro de los investigadores, generando estudios que permitan determinar la viabilidad de un concreto normal determinando sus propiedades mecánicas para considerar la viabilidad en bloques de concreto convencional **(Saeedi et al., 2018)**.

En Brasil, estudios hechos en el transcurrir del tiempo se ha logrado obtener excelentes resultados en la mejora de las características mecánicas. Pues generar avance científico como material no estructural analizando las propiedades mecánicas, dando una idea al comportamiento más general **(Felipe et al, 2018; Viera et al, 2017)**.

En España, ya se elaboran investigaciones enfocadas a incrementar las capacidades y esfuerzos del concreto, al incluir dosis de fibra de vidrio pues demuestra ductilidad, que carece el hormigón convencional **(Morales et al., 2017)**.

Los desechos de vidrio son una fuente valiosa porque actúan como desagregante por ser un material no plástico, ayuda a reducir la humedad de los ladrillos, el vidrio actúa como un flujo, formando un líquido viscoso que llena los poros del material y contribuye a una densificación y por lo tanto al aumento de la resistencia mecánica de los ladrillos **(Millán et al., 2017)**.

A nivel nacional

El Perú no es ajeno al problema de la contaminación del medio ambiente, anualmente tenemos datos que se produce alrededor de 23000 toneladas de desechos diarios y solo el 15 % se recicla y el 29 % de estos desperdicios son reutilizables como es el papel, cartón, plástico y vidrio. Las mixturas o diseños con inclusiones de material vidrioso, no obstante, en Perú no se ha podido generalizar su empleo comercialmente **(Stoll et al., 2019; Gilardino et al., 2017)**.

Las investigaciones se centran en las deficiencias de las unidades de albañilería, ya que no siempre se elaboran los ensayos a los materiales pétreos a utilizarse, y tampoco validado con lo estipulado en la NTP **(Campoverde y Juárez, 2018)**.

El problema en diferentes estructuras es la capacidad de soportar cargas en elementos como son los bloques estructurales elaborados de concreto ya que se busca aumentar más sus capacidades mecánicas, en tanto la incorporación de un material que aporte características físicas y mecánicas en el ladrillo, este material tarda en biodegradarse alrededor de 4000 mil años y es una mejor opción utilizarlo para la construcción teniendo un resultado ecológico y económico **(Sánchez et al., 2018)**.

A nivel local

En la ciudad de Chiclayo se produce aproximadamente 400 toneladas de residuos sólidos al día en su mayoría de origen doméstico, como es el plástico, cartones, vidrio, chatarra y desechos de materiales de construcción, se logra recolectar 180 toneladas y el resto de toneladas dispersas en las calles principales (**RPP Noticias, 2019**).

La mayoría de los estudios que involucran al concreto y sus características mecánicas, se comporta de manera airoso minimizando esfuerzos con la incorporación de las fibras de vidrio (**Diaz & Otoma, 2012; Mesta et al., 2018**).

Entre tanto, el concreto ha presentado desarrollarse de manera tenaz ante los esfuerzos de compresión axial, sin embargo, carece en esfuerzos de tensión (**Arbulú y Delgado, 2019**).

1.2. Antecedentes de estudio.

A nivel internacional

Yang et al. (2019), para su **investigación titulada** *“Influence of particle size of glass aggregates on the high temperature properties of dry-mix concrete blocks”* tuvieron como **objetivo** estudiar la influencia del tamaño de partículas de los agregados de vidrio reciclado en las propiedades de los unidades de hormigón el vidrio triturado se usarán en sustitución del agregado fino los tamaños de partículas son de $< 0.06m$, $< 0.118m$, $< 0.236m$, $< 0.475m$, para luego exponerlo a temperaturas elevadas de hasta $800\text{ }^{\circ}\text{C}$, en este estudio se observó que cuando más pequeño era el tamaño de partículas de vidrio, mejora el rendimiento a la alta temperatura. **Concluyeron**, que la relación de fortaleza a la compresión de los bloques aumentó con la disminución del tamaño de partícula de vidrio.

Nursyamsi & Liang (2018), en su **investigación titulada** *“The analysis of lightweight brick strength pressure with powder and silica fume”* su **objetivo** fue de aumentar la calidad de la mezcla con la adición de humo de sílice y gránulos de vidrio utilizando el polvo de vidrio, por el tamiz N° 200 hasta el 10% del peso del cemento, para obtener los resultados se fabricaron ladrillos en moldes del tamaño de $40\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ remplazando en porcentajes el humo de sílice y el polvo de vidrio reciclado que fueron 0%, 10% y 20% dando resultado que la mejor fortaleza axial se logró con la porción del 20% de polvo de vidrio. **Concluyeron** que la absorción del bloque fue de 4.62%, teniendo una fortaleza axial de 75.022 kg/cm^2 .

Yan et al. (2018), en su **investigación titulada** “*Comparative evaluation of fire resistance of partition wall blocks prepared with waste materials*” el **objetivo** fue la creación de bloques de tabiques se utilizó materiales, desechos de construcción, vidrio reciclado en diferentes porcentajes 100 % 75 %, 50% y 25 % en sustitución del agregado fino. Los resultados indican que el vidrio cuando se usa como sustitución del material fino de los bloques de hormigón, se reduce la absorción de agua debido a su alta dureza, las resistencias a la compresión con los porcentajes de vidrio y desechos de construcción alcanzo para 100 % es de 0.73 MPa, 75 % es de 6.04 MPa, 50 % es de 6.19 MPa y para el 25 % 9.08 MPa. **Concluyeron** que para la investigación la mejor resistencia a la compresión es para el 25 % de reemplazo del agregado fino con vidrio reciclado y desechos de construcción.

Chen et al. (2017), en su **investigación nombrada** “*Combined use of sewage sludge ash and recycled glass cullet for the production of concrete blocks*” propone la utilización de cenizas de lodos de depuradora y residuos de vidrio para sustitución parcial de agregados para producir bloques de hormigón el **objetivo** fue evaluar los que se producen al reemplazar el vidrio que contiene un nivel alto de sílice y mediante ensayos para analizar la absorción, su resistencias a la compresión y contracción por secado de los bloques. Para obtener resultados se analizan tres muestras para obtener sus cualidades mecánicas y físicas de los bloques y finalmente sacar un promedio. **Concluyeron** que agregando a la mezcla de hormigón cenizas de lodos de depuradora con residuos de vidrio mejora ligeramente su actividad puzolánica moderada y teniendo un aumento a la compresión a largo plazo el hecho de haber adicionado los materiales de desechos en el bloque principalmente alcanzara el 39 % de su peso.

Lee et al. (2015), en su **investigación nombrada** “*Recycling of cathode ray tube panel glasses as aggregates of concrete blocks and clay bricks*” para esta investigación se usará el vidrio de panel reciclado, su usará como agregado de bloque de concreto y de ladrillos de arcilla, las muestras de bloques y ladrillos se fabricarán con polvo de vidrio y su **objetivo** fue de determinar su resistencia a la compresión, absorción, con la utilización del vidrio residual como un agregado de bloques de concreto con un tamaño de partículas < 10 mm. La resistencia más alta se observó en caso del 25% del contenido de polvo de cemento, alcanzó un 5.5 MPa, la absorción es inferior al 10 %. **Concluyeron** que el uso de polvo de vidrio después de triturar al

tamaño adecuado como agregado de bloque de concreto o de arcilla podría ser una de las alternativas apropiadas para reciclar los desechos de vidrio.

Ling & Poon (2014), en su **investigación titulada** “*Use of CRT funnel glass in concrete blocks prepared with different aggregate-to-cement ratios*” su **objetivo** fue averiguar los efectos del vidrio embutado tratado en reemplazo de materiales de agregado fino y en diferentes proporciones, sobre las propiedades de bloques de concreto, los resultados experimentales demuestran que los bloques de concreto fueron más resistentes a la penetración del agua y tuvieron una menor contracción por secado el uso de vidrio también aumentó la densidad del bloque y mejoró la protección de la radiación de rayos x, las resistencias a la compresión fueron obtenidas a los 7 días, 28 días y 56 días respectivamente. **Concluyeron**, que conforme la adición de vidrio aumentó la proporción de sustitución del agregado fino, la absorción de agua es mayor en el patrón 8.4% y con el reemplazo entre (5%-8%), su resistencia a la compresión a los 28 días disminuyó para el 0%, 50% y 100% tenemos de 22.33 MPa, 18.40 MPa y 15.0 MPa., los resultados de las pruebas demuestran que es factible utilizar el vidrio en porcentajes adecuados, para bloques de concreto.

Lee et al. (2013), en su **investigación titulada** “*Effects of recycled fine glass aggregates on the properties of dry-mixed concrete blocks*” tuvieron como **objetivo** evaluar los efectos producidos en bloque de concreto al sustituir el agregado fino por vidrio fino reciclado, las relaciones de reemplazo fueron 25%, 50%, 75% y 100% y con partículas diferentes de vidrio (A sin tamizar B<2.36mm, C<1.18mm y D<600µm) se estudiaron las propiedades de densidad endurecida y la absorción de agua, así como los efectos del curado, la resistencia a la compresión a los 7 y 28 días. Se pudo mostrar en los resultados que la resistencia a la compresión disminuye conforme aumentan el tamaño de la partícula de vidrio y tiene mejor resultado cuando es de < 600 µm, se observó un aumento en las propiedades mecánicas. **Concluyeron** que mientras más fino el vidrio tiene mejor reactividad puzolánica apreciable a los 28 días la resistencia a compresión con la última malla se obtuvo 43.51, 45.72, 50.10, 54.02 y 58.44 MPa.

Dhirendra et al. (2012), en su **investigación titulada** “*Características de resistencia de los bloques de hormigón prefabricados que incorporan polvo de vidrio residual*” su **objetivo** principal fue determinar el rendimiento de concreto que contiene polvo de vidrio fino y

compáralo con el concreto simple se evaluó empleándolo en la elaboración de bloques de concreto, reemplazando parcialmente el 5% ,10%, 15% y 20% de polvo de vidrio al cemento, ya que influye directamente el contenido de cemento en la economía de la construcción. Los bloques tuvieron las medidas de 40cm x 20cm x 20cm. **Concluyeron** que tuvo una resistencia mejor a la compresión cuando contiene el 5% de polvo de vidrio en sustitución del cemento, alcanzando una resistencia a la compresión a los 28 días de 24.42 N/mm² pero por debajo del patrón con 25.50 N/mm².

Chidiac & Miahajjevic (2011), en su **investigación titulada** “*Performance of dry cast concrete blocks containing waste glass powder or polyethylene aggregates*” tuvieron como **objetivo** estudiar los efectos del uso de materiales de desechos para producción de bloques de mampostería de hormigón se evaluará las propiedades físicas y mecánicas utilizando el polvo de vidrio residual al 10 y 25 % en sustitución del cemento y arena gruesa 3, 6, 9 y 15 % en reemplazo de la arena gránulos de polímero de polietileno. **Concluyen** según los análisis los bloques con 10 % de polvo de vidrio residual como remplazo del cemento se desempeñó de manera similar al bloque control, los bloques con 25% de vidrio residual excedió lo mínimo de 12 MPa de resistencia a compresión, recomendado por la planta de producción.

Lee et al. (2011), en su **investigación titulada** “*Effects of crushed glass cullet sizes, casting methods and pozzolanic materials on ASR of concrete blocks*” su **objetivo** fue investigar la influencia del vidrio obtenido del reciclaje en diferentes tamaños de partículas, para reducir el esparcimiento debido a la reacción alcalina – sílice (ASR) de los bloques de concreto preparado con el uso de vidrio triturado como agregado fino, reemplazando con diferentes tamaños de vidrio a la arena de río (<2.36 mm, <1.18mm, <600µm). **Concluyeron** que la expansión de ASR (reacción alcalina –sílice) se redujo al reducir las partículas de vidrio a < 600 µm debido a la reacción puzolánica del vidrio en partículas más finas.

A nivel nacional

Camacho (2019), en su **investigación titulada** “*Propiedades físicas y mecánicas de ladrillo de concreto con reemplazo de vidrio por agregado grueso en diferentes porcentajes, Cajamarca 2017*” tuvo como **objetivo** medir las particularidades físicas y mecánicas del ladrillos de concreto sustituyendo el agregado fino por vidrio y al agregado grueso

reemplazando por fluorita en diferentes porcentajes 0%, 25%, 50 % y 100 %, los resultados mostraron que bloque patrón tiene una resistencia de 283.33, 208.21, 178.97 y 137.45 kg/ cm² y en absorción 8.27%, 6.08%, 5.26% y 4.16%, en succión 0.16%, 0.14%, 1.10% y 0.09% . En **conclusión**, para esta comparación es que tenga la mayor proporción de reemplazo de vidrio y florita la fortaleza a la compresión y la absorción y succión reduce significativamente.

Felix y Sanchez (2020), en su **investigación titulado** “*Influencia del vidrio crudo molido reciclado como agregado fino en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo de concreto para muros portantes*” tuvo por **objetivo** analizar el predominio del empleo del vidrio crudo molido (VCM) reciclado como material pétreo delgado en 10%, 25% y 50% en las cualidades físicas y mecánicas del ladrillo de concreto para muros portantes. **Concluyeron** la sustitución con VCM del 10%, 25% y 50% redujeron en 6.30%, 11.30% y 23.52%, en succión bajo en 28.80%, 38.81% y 58.75%, resistencia simple de ladrillo a los 21 días subió en 5.45%, 19.34%, resistencia en pilas a 14 días subió en 14.27%, 39.28% y 91.29% y compresión diagonal en muretes a 14 días en 5.16%, 20.80% y 22.44% respectivamente. Teniendo una consecuencia positiva en las características del ladrillo de concreto.

A nivel local

Aun no existen investigaciones de bloques de concreto tipo P, para muros portantes que contengan el vidrio triturado como incorporación del material pétreo (arena gruesa).

El diseño de la presente investigación es evaluar las características mecánicas del bloque de concreto tipo P incorporando el vidrio triturado en cuatro diferentes proporciones en función de la arena gruesa y ver la posibilidad de la utilización de este en la construcción.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Variable independiente.

1.3.1.1. Vidrio.

El vidrio está mezclado especialmente por dióxido de silicio con otras cantidades óxidos como sodio, potasio, calcio, magnesio, aluminio, hierro y boro. la red estructural básica del vidrio está formada por el tetraedro de óxido de silicio (Gennano, 2003).

El vidrio son mezclas de óxidos y se define como un producto inorgánico de fusión enfriando hasta el estado sólidos sin cristalizar (Muñoz & Grau, 2013).

1.3.1.2. Vidrio reciclado.

Desde épocas del impero romano se practicaba el reciclaje del vidrio. Para obtener el material primario y procesarlos y fabricar vidrio nuevo, que por sus características es simplemente reciclable (Esquer, 2008).

El progresivo aumento del reciclaje de vidrio se debe a aspectos tales como la sensibilización hacia los problemas medio ambientales y otros de sus inconvenientes es que tarde miles de años en degradarse naturalmente alrededor de 4000 a 5000 años en desintegrarse el residuo de vidrio (Virginie, 2011).



Figura 1. Vidrio reciclado obtenido por la tesista posteriormente cernida por la malla #4.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.1.3. Características del vidrio.

Según Castro (2019), menciona diversas características que estos disponen.

1.3.1.3.1. Tipologías de vidrio por su composición

- ✓ *Sódicos cálcicos*: Se funde con facilidad es de bajo costo, es de mayor utilización en la construcción.
- ✓ *De plomo*: Es sustituido por plomo del anterior vidrio el calcio y persevera su apariencia, pero crece su densidad.
- ✓ *De borosilicato*: Es complicado de elaborar, pues el boro baja el coeficiente de dilatación, esto hace resistente a choques térmicos y fuertes temperaturas.
- ✓ *De sílice*: Este vidrio es distinguido por sus propiedades elásticas y resistente al fuego.

1.3.1.3.2. Propiedades físicas.

- ✓ *Dureza*: El valor de dureza del vidrio se encuentra entre 6 y 7 en la escala de Mohr.
- ✓ *Elasticidad*: Se deforma plásticamente desde 600°C y se funde a los 1000°C.
- ✓ *Peso específico*: El peso específico del vidrio es 2.59 g/cm³.
- ✓ *Densidad*: La densidad del vidrio es 2500 kg/m³.
- ✓ *Viscosidad*: La viscosidad está naturalmente influenciada con la circulación del líquido.
- ✓ *Dilatación térmica*: La dilatación está íntimamente ligado con el calor o la temperatura estos se comprenden entre 0° a 300°C, teniendo una dilatación de 89×10^{-7} por cada grado centígrado.

1.3.1.3.3. Propiedades mecánicas.

- ✓ *Resistencia*: El valor de resistencia mecánica que posee es teóricamente levado, pero muy reducidas veces alcanza los 500 kgf/mm².

1.3.1.4. Obtención y procesamiento.

Los envases de vidrio en su mayoría son desechados por los humanos, y esto genera un impacto en el medio ambiente, estudios demuestran que más del 42% de envases de vidrio proviene del uso diario. Estos es un material desechado, pero a la vez recuperable. Se ha establecido mecanismo para recuperar las botellas y frascos de vidrio para ser procesado en las industrias de reciclaje (Sánchez, Guerrero, Cerna, & Gonzales, 2018).

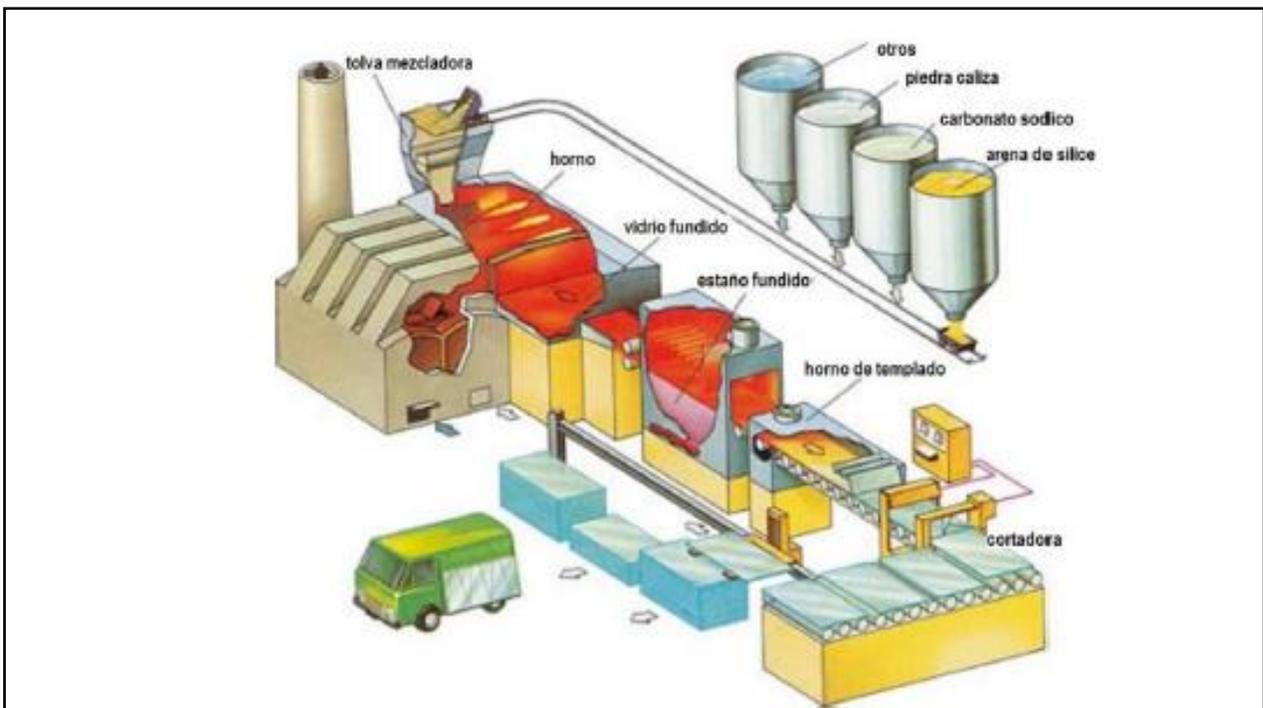


Figura 2. Procedimiento de preparación del vidrio industrial.

Fuente: (Sánchez, Guerrero, Cerna, & Gonzales, 2018).

En la Figura 2, se presenta la preparación del vidrio industrial que es la mixtura de diversos productos en diferentes dosificaciones básicas, como la sílice en 45%, piedra caliza (carbonato de calcio) en 11% y carbonato sódico en 16%, y también se le adiciona vidrio reciclado. Ello se coloca en grandes hornos fundentes en dosis claramente exactas en un periodo de 24 horas a una temperatura de 1500 a 1800°C, bajo supervisión se elabora la fundición del producto la cual presentará una apariencia viscosa como miel (Sánchez, Guerrero, Cerna, & Gonzales, 2018).

Ya extraído del horno, se procede a recortar el vidrio en porciones y facilitarse en moldes ya establecidos, mediante proceso de embutido se va adquiriendo o tomando la configuración final del vidrio tras ser hinchadas con aire prensado obteniendo diversos productos como son las botellas (Sánchez, Guerrero, Cerna, & Gonzales, 2018). Como se presenta en la Figura 3, la cual establece el proceso de botellas de vidrio.

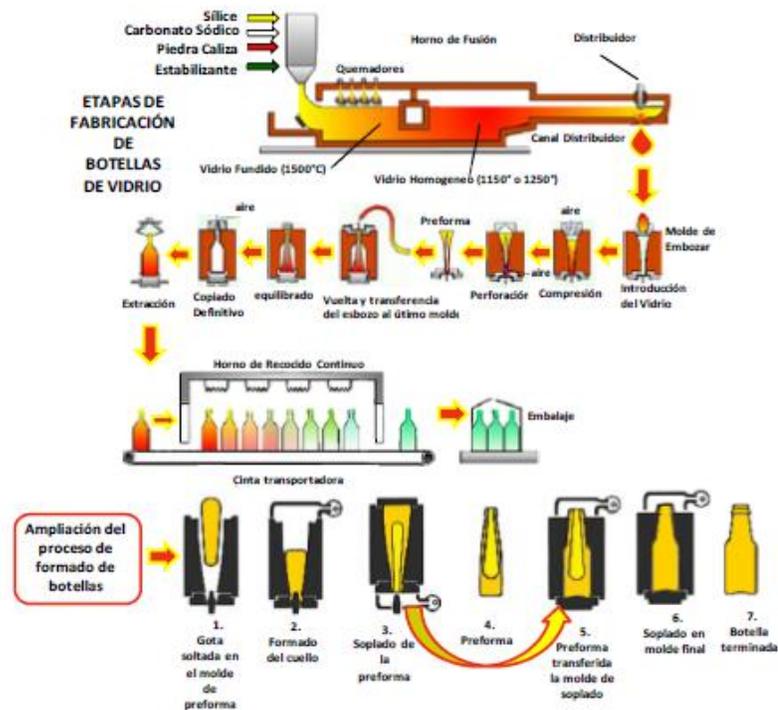


Figura 3. Procedimiento para la elaboración de botellas de vidrio mediante diversas etapas hasta su obtención.

Fuente: (Sánchez, Guerrero, Cerna, & Gonzales, 2018).

Las empresas dedicadas a recuperación de envases de vidrio tienen unas etapas para procesar el reciclaje:

- ✓ Eliminación primaria.
- ✓ Disminución de volumen mediante quebrantamiento.
- ✓ El vidrio quebrado pasa por una faja transportadora que selecciona el tamaño de partículas deseadas.
- ✓ Proceso final, se realiza un lavado, y luego se funde en un horno de elevada temperatura de unos 1500C°.

Obedece de investigaciones previas internacionales y nacionales de los subsiguientes autores: (Nursyami & Liang, 2017); (Yan et al., 2018); (Dhirendra et al., 2012); (Chidiac & Miahajjevic., 2011), (Felix y Sanchez., 2020) y (Camacho, 2019), que gracias a sus contribuciones de investigación se ha instaurado una condición óptima que van desde los 5% - 30% de vidrio triturado.

1.3.2. Variable dependiente.

1.3.2.1. Concreto.

Proviene de la mezcla cemento portland o algún otro material cementicio con piedra, arena, y agua, si el caso lo requiere se incorpora aditivo para mejorar sus propiedades, que al dosificarse con los materiales pétreos se convierte en un material duro a la compresión [ACI 318, (2019)].

1.3.2.2. Cemento.

Es un aglomerante configurado a partir de una mixtura de piedra caliza y arcilla, el resultado de la pulverización de estos materiales es llamado Clinker, el cual es ocasionado cuando se combustiona hasta la fusión inicial de materiales calcáreos y arcillosos y se crea el cemento cuando se le añade yeso (Abanto, 2018).

Las industrias han producido varios tipos de cementos, estos están pacificados en la norma internacional ASTM C 150-07.

- ✓ Clase I: Mayormente empleado para uso general y sin características particulares.
- ✓ Clase II: posee un moderado calor al adicionar el agua y no tan resistente a la agresión de los sulfatos.
- ✓ Clase III: Brinda un elevado calor de hidratación y tiene resistencia temprana.
- ✓ Clase IV: Tiene bajo calor al adicionar el agua.
- ✓ Clase V: Se emplea cuando existe muchos sulfatos, tiene elevada resistencia a los sulfatos.

Los primeros tres de clase I, II y III son aptos de adicionarles, incorporadores de aire. La especificación de la ASTM C 595-03, nos brinda las particularidades de los cementos añadidos, los cuales tienen escorias y puzolanas que cambian el procedimiento de los tipos, tenemos:

- ✓ Clase IS: este tipo de cemento se le incorporo el 25% y 70% en peso de escoria de alto horno.
- ✓ Clase ISM: Incorporó menos del 25% en peso de escoria del alto horno.
- ✓ Clase IP: Incorporó entre 15% y 40% en peso de puzolana.
- ✓ Clase IPM: Se incorporó menos del 15% en peso de puzolana.

La puzolana es una sustancia mineral y terrosa, que se supone ser producida por erupciones volcánicas o por la descomposición de las lavas consisten en una masa amorfa, a veces vítrea, y algunos minerales cristalizados más o menos deformes (Abanto, 2018).

También puede utilizarse puzolanas artificiales, tales como cenizas volantes que son cenizas de combustión en centrales térmicas como aditivo directo al cemento portland, adquieren propiedades aglomerantes que no presentan individualmente (Abanto, 2018).

1.3.2.3. *Diseño de mezclas.*

Es un transcurso en la selección de los componentes utilizables como es el cemento agregados, agua y aditivo. determinado sus proporciones adecuadas para originar el concreto, hay tres consideraciones básicas que deben ser consideradas por quien este diseñando la mezcla: económica, especificaciones y tecnología existente en el sitio de la producción (Abanto, 2018).

Según ACI 211.1 (1997), tiene un proceso de diseñar la mezcla de concreto capaz de entenderse.

- ✓ Elección del tamaño máximo del agregado.
- ✓ Cálculo del agua de mezcla y del contenido del cemento.
- ✓ Tipo del cemento, y de la calidad del agua.
- ✓ Dimensión máxima del incorporado grueso.
- ✓ Módulo de fineza del incorporado fino.
- ✓ Ajuste por saturación.
- ✓ Ajuste en la mezcla patrón.

1.3.2.4. *Agregados o materiales pétreos.*

Son materiales granulares, inertes que se mezclan con aglomerantes como es el cemento, cal, yeso y agua formando concretos y morteros la relevancia de los materiales granulares reducen el 75% del volumen en una mixtura de concreto, los materiales pétreos tienen que estar libre de materiales que debiliten la mezcla como es el barro, limo y materiales inorgánicos que puedan disminuir la relación con la pasta de cemento (Lamus & Andrade, 2014).

1.3.2.4.1. *Agregados fino o arena*

No debe tener más del 1.5 % de materiales orgánicos y no debe tener más del 5% de arcillas o limos sus partículas deben ser menores de 1/4" y debe obedecer con las especificaciones de la normativa ASTM C33-99., la arena se rechaza cuando su MF sea < que 2 o > que 3.5, para

la corrección en la distribución de la arena debe estar $3.1 < \text{módulo de finesa} < 3.5$, O cuando $2.0 < \text{módulo de finesa} < 2.3$ (Lamus & Andrade, 2014).

1.3.2.4.2. *Agregado grueso*

El material pétreo recio puede ser natural, gravilla piedra triturada, derivada de la desintegración de las rocas para clasificar en tamaños el material se utilizan tamices y tiene que estar retenido en la malla N° 4 (Guyer, 2019).

1.3.2.4.3. *Confitillo*

Está compuesto por material pétreo y este es obtenido de un proceso artificial de material rocoso y gravoso.

Tabla 1 *Porcentajes que pasan las mallas para considerar una buena gradación en el confitillo.*

Filtro	1/2"	3/8"	#4	#8	#16
Porcentaje que pasa	100	85-100	10-30	0-10	0-5

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.5. *Unidad de albañilería.*

Según el [RNE], (2017), la preparación de unidades de albañilería o bloques como tal, siendo elaborado de diferentes materiales como sílice, cal, arcilla o concreto, pegados por una capa de mortero.

1.3.2.5.1. *Unidad sólida, hueca, alveolar y tubular*

Posee un área igual o superior al 70% de área bruta siendo el área de vacíos inferior a 30% del área bruta, esta se emplea en muros portantes. El área superficial de asiento tiene un área inferior que el 70%, y el agujero perpendicular a la cara de asiento es superior al 30% de dicha área, además se empela en muros portantes. El ladrillo hueco tiene tamaño suficiente para alojar refuerzo vertical siendo utilizado en muros armados. Por último, esta clase de unidad es empleado en muros no portantes colocado en tabiquería interna.

1.3.2.6. *Bloques de concreto.*

Es un componente prefabricado compuesto por agregados pétreo y cemento tiene la forma de un prisma y recta. En la parte superior e inferior dos perforaciones que facilitan la colocación de las barras de acero poder fortalecer la estructura. Sus dimensiones son similares para poder facilitar la modulación de sus dimensiones, son de 20 cm de altura y 40 cm de longitud, su variación en ancho puede ser entre 10,15 y 25 centímetros (Bartolomé, 1994).

1.3.2.6.1. *Bloque Tipo P*

Los bloques tipo P serán empleados para construcción de muros portantes, estos son muros de cargas, que soporta cargas verticales, y además de su propio peso. Los muros de este tipo se pueden construir de piedra, ladrillo, bloques huecos o de hormigón armado (Lamus & Andrade, 2014).



Figura 4. Bloque de concreto tipo P elaborada in situ.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.7. **Propiedades mecánicas de las unidades de albañilería**

1.3.2.7.1. ***Resistencia a la compresión en unidades (f'_{b})***

Los bloques son medias unidades de concreto o arcilla, sobre la superficie se le coloca cemento o yeso, para ser sometido a una carga vertical, con una velocidad de desplazamiento 1.25 mm/min, la fortaleza se expresa como el valor de la carga de rotura dividida entre el área bruta para unidades solidas o entre área neta para unidades huecas de acuerdo con la norma ITINTEC 331.019, la prueba de esta fortaleza nos indica la calidad de la unidad empleadas (Lamus & Andrade, 2014).



Figura 5. Fortaleza a compresión en unidades de concreto ($f'c$).

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.7.2. Resistencia a la compresión en pilas ($f'm$)

Los ensayos de fortaleza axial en pilas de bloques de concretos repleto con concreto líquido han verificado que, se procure de unidades asentadas con mortero a apiladas, las falla acaece en bloques debido al fisuramiento vertical de sus caras sigue con el desapego de estas y finaliza con el achatamiento (Lamus & Andrade, 2014).

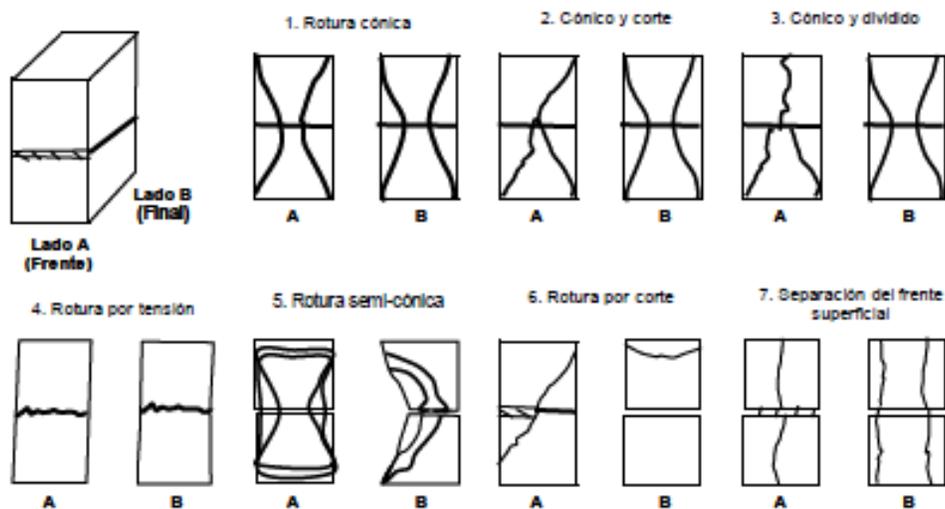


Figura 6. Fortaleza a compresión en pilas de concreto ($f'm$).

Fuente: [NTP] 399.605, (2018).

1.3.2.7.3. Resistencia a la compresión en muretes ($V'm$)

El ensayo es un procedimiento simple para determinar y calcular la fortaleza al corte o fortaleza a la tracción diagonal. se utilizan muretes de 1 metro cuadrado, para ser colocado a una máquina de compresión que mide su resistencia (Lamus & Andrade, 2014).

En la [RNE], (2017), menciona que $V'm$ mínimo para pasar el término de calidad.

Tabla 2 Resistencias mínima de albañilería -Bloque de concreto en MPa.

Designación	Unidad	Pilas	Murete
	$f'b$	$f'm$	$v'm$
Concreto bloque tipo P	4.9	7.3	0.8
	6.4	8.3	0.9
	7.4	9.3	1.0
	8.3	11.8	1.1

Fuente: [RNE], (2017).

En la Tabla 2 se muestra las consideraciones para pilares y muretes elaborados con pegante de 1:4 para unidad de arcilla y 1: ½:4 para unidad sílice calcáreo o concreto.



Figura 7. Resistencia de compresión en murete de concreto tipo P, dimensiones de 80 x 80 x 12 cm.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.3. Impacto ambiental.

La actividad de construcción es considerada la más grande consumidora de los recursos naturales. El uso consciente de estos recursos a través de un criterio de sostenibilidad en las actividades de construcción, para lo cual, será importante originar cambios en la cultura de dicha actividad como la reutilización de los residuos de la construcción y de esta manera disminuir el impacto al medio ambiente (Arce & Ramirez, 2019).

El impacto medioambiental de los residuos de vidrio es uno de los principales retos que detiene la gestión sostenible de residuos.

En la actualidad la protección del medioambiente lleva de manera tácita las palabras "recuperación" y/o "reciclado". Los países industrializados son importantes productores de residuos que no se pueden deshacer de una manera fácil y rápida. Los altos costes de eliminación de desechos obligan a los gobiernos a tomar medidas encaminadas a minimizar esos residuos y reducir su dependencia de las materias primas (Huapaya & Valdivia, 2019).

La utilidad para el ecosistema y la crematística de las regiones que disponen hacer un empleo responsable del cristal para un buen fruto y una buena gracia aprovechándolo son grandes. Preservar el ecosistema disminuyendo las cantidades de remanentes que se entregan es de gran relevancia para prever la contaminación del suelo. Los remanentes de vidrio, tardan entre 1000 y 5000 años en disgregar. El cristal es un elemento totalmente renovable y no hay confín en la cuantía de veces que puede ser reutilizado.

Por ende, sugerirlo como adición en el concreto le da un fin distinto, el cual sería beneficioso y ayudaría en la reducción de emisión de gases contaminantes (Huapaya & Valdivia, 2019).

1.3.4. Seguridad y salud ocupacional.

El tema de estabilidad y salubridad en los trabajadores durante los últimos años se ha priorizado como consecuencia de los constantes accidentes en el trabajo que han llevado a la pérdida de vidas humanas. La gravedad de estos accidentes dependerá del tipo de obra, el sistema de trabajo y de la forma como se planifica el proyecto; de ello se tiene que establecer disposiciones de seguridad en todos los trabajadores involucrados en la obra, priorizando el bienestar de cada uno de ellos (Fuente & Peralta, 2018).



Figura 8. Planificación de Seguridad y salud en elaboración de bloques de concreto.

Fuente: (Guillén, 2017).

Las afectaciones que conlleva para el trabajador manipular bloques de concreto son varias ya que se utilizan materiales básicos, pero también el componente principal es el silicio. La manipulación de este puede traer consecuencias para la piel, ojos, vías respiratorias, enfermedades a la piel, quemaduras e incluso cáncer (Bolaños, 2016).

Las consecuencias en el bienestar por la exposición a los filamentos de cristal dependen de muchos factores, de la vía de entrada, el nivel de contaminación, el tiempo de exposición, el tamaño de las partículas, la composición, entre otros

1.3.5. Gestión de riesgos y prevención de desastres.

La dirección de riesgos es la sucesión que accede, una vez distinguido el peligro, el cumplimiento de las acciones más adecuadas para minimizar los peligros definidos y disminuir sus consecuencias, a la época que se alcance los resultados esperados (Guillén, 2017).

Lo más esencial al laborar con filamentos, limaduras de vidrio es conservar una notable ventilación en el espacio de trabajo y el cumplimiento de medidas de procedencias adecuadas para esquivar consecuencias nocivas al bienestar. Los lineamientos de seguridad que comprometidos seguirán los trabajadores son las siguientes: usar en el área de trabajo el equipo de protección personal, el uso de mascarilla/respirador, lentes de seguridad, guantes de protección, tapones de seguridad y ropa de trabajo, por último, si trabaja en el corte o en el lijado

con filamento de fibra de vidrio tiene que mantener las mismas medidas de seguridad (Guillén, 2017).

1.3.6. Gestión de mantenimientos.

El uso de materiales residuales y en especial de vidrio en la industria de la construcción es una interesante opción. Por su alto contenido de sílice en estado amorfo, los vidrios pueden actuar como materiales puzolánicos cuando se muelen finamente, lo que vendría a ser una novedosa opción de reutilización de estos residuos.

Las puzolanas se definen como materiales sílico ó sílico-aluminosos los cuales finamente molidos y en presencia de humedad reaccionan con el hidróxido de calcio a temperatura ambiente, formando compuestos con propiedades cementantes (Trezza & Rahhal, 2018).

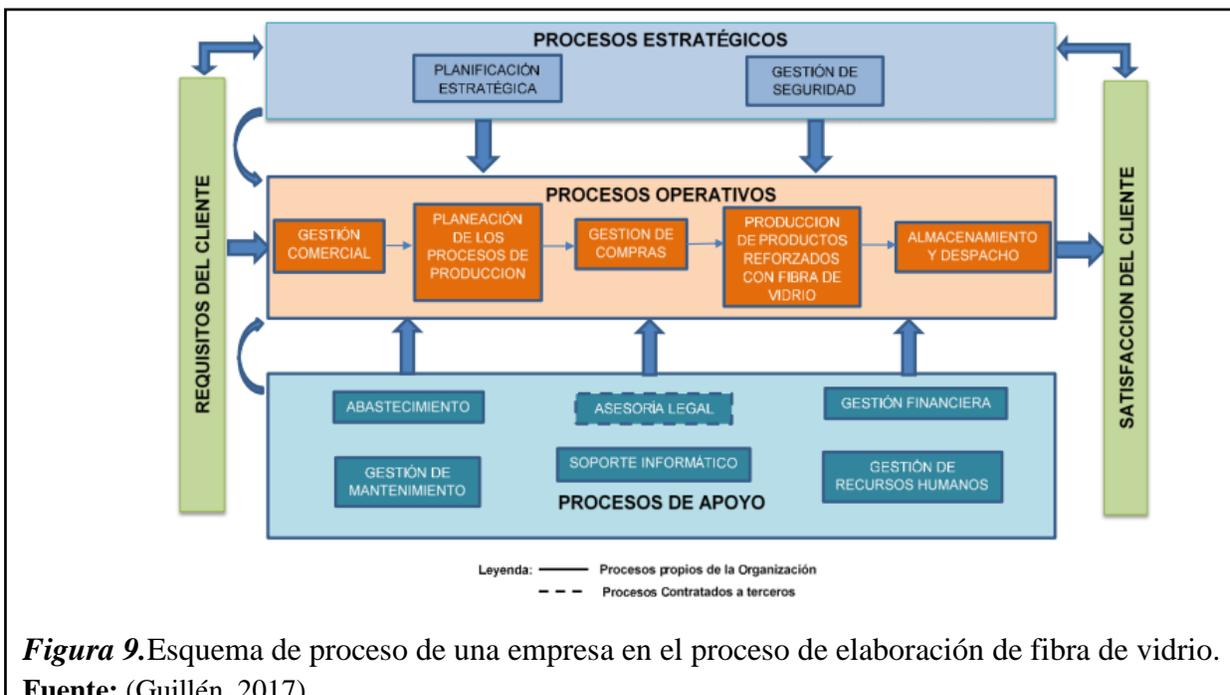


Figura 9. Esquema de proceso de una empresa en el proceso de elaboración de fibra de vidrio.

Fuente: (Guillén, 2017).

El aprovechamiento de cualquier subproducto industrial y/o material residual tiene en la actualidad gran repercusión. La industria cementera tiene en este aspecto un rol importante, ya que contribuye a la reducción de los residuos, en diferentes etapas de la producción, y concretamente en lo que respecta a la incorporación de materiales puzolánicos, con la ventaja adicional de reforzar la calidad del producto final y a menor costo (Trezza & Rahhal, 2018).

1.3.7. Estimación de costos.

La estimación del costo de volumen de concreto preparado, es el costo unitario de materiales, se considera la mano de obra y las herramientas o maquinaria, no obstante, con

excepción de los hormigones especiales, pues el precio tanto de mano de obra y las herramientas y son muy autónomas de la clase y clase del hormigón elaborado.

Por consiguiente, los precios de los materiales son los más relevantes , teniendo consideración con el cemento, y claro reducir la inserción en el hormigón ya que es el factor más relevante a disminuir (Rojas, 2015).

1.3.8. Normativa.

Las siguientes normativas son contempladas para la elaboración de cada prueba, que se realizará de acuerdo con el proceso de que se debe connotar.

Tabla 3 Normativas reglamentarias utilizadas.

N°	Normativa peruana	Nombre de ensayo a realizar
1	Norma Técnica Peruana 400.010	Extracción y preparación de muestras de agregados.
2	Norma Técnica Peruana 400.012	Análisis granulométrico por tamizado de agregados.
3	Norma Técnica Peruana 339.185	Contenido de Humedad de agregados.
4	Norma Técnica Peruana 400.017	Peso unitario del agregado pétreo.
5	Norma Técnica Peruana 400.022	Peso específico y absorción del agregado fino.
6	American Concrete Institute 211.1	Determinación de las proporciones en peso y volumen.
7	Norma Técnica Peruana 399.613/ 399.604	Método o procedimiento de ensayo para determinar la variación dimensional de unidades de albañilería.
	Norma Técnica Peruana 339.604	
8	Norma Técnica Peruana 399.613	Determinación del alabeo.
9	Norma Técnica Peruana 339.604 / 399.I613	Ensayo de absorción.
10	Norma Técnica Peruana 339.604	Elaboración y curado para bloque de muro.
11	Norma Técnica Peruana 399.613 / 339.604	Resistencia del concreto en unidad de albañilería.
12	Norma Técnica Peruana 399.163	Resistencia a compresión en pilas de albañilería.
13	Norma Técnica Peruana 399.621	Resistencia a compresión en diagonal en muretes de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.9. Estado del arte.

Bloque de concreto

La albañilería con bloques de concreto está acondicionada a cargas sísmicas en su plano, los bloques de concreto son elementos modulares y premoldeados, y están dentro de la categoría de mampuestos.

Los bloques de concreto se utilizan en la construcción de muros para edificaciones (tanto exteriores e interiores), muros de contención, parapetos etc.



El mérito de esta clase de unidad de albañilería es por su magnitud en dimensión pues esto dosifica un presupuesto en el período de ejecución, en el empleo de mano de obra y en la cuantía de mortero necesitada, lo que dirige a una rebaja del costo de elaboración, igualmente disminuye el número de juntas. Esta excelencia se produce en la velocidad de elaboración, exactitud y uniformidad de las dimensiones de los bloques, fortaleza y durabilidad, residuo casi nulo, y sobre todo por componer un sistema modular. Esta particularidad accede computar todos los materiales en fase de proyecto con gran certeza, y dichas cuantías se aproximan a los realmente empleados en obra.

1.3.10. Definición de términos.

Absorción: Característica tangible que se relaciona a la competencia de preservar una sustancia (agua) en un estado acuoso.

Agregado: Material granular, de principio natural o artificial, como arena, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un producto cementante para elaborar hormigón.

Bloque: Se denomina bloque al que se puede manipular con las dos manos.

Cemento Portland: Material elaborado por un proceso mineralógico con el Clinker y otros productos de incorporación, para la obtención de otra clase de cemento.

Concreto: Es una mixtura de minerales y productos químicos y elementos acuosos, que en cantidades predeterminadas se obtiene ciertas características idóneas como la resistencia.

Cubado: La selección de las mejores unidades de albañilería pasan a otro proceso para ser almacenadas en parihuelas unas sobre otras.

Granulometría: Se considera como la gradación de las dimensiones de las partículas de un material pétreo tal como se establece por determinación de tamices.

Mezcla: Adición de diversos componentes o cuerpos no tienen relación acción química entre sí.

Muro Portante: Son partes estructurales de una vivienda, están sujetos a diversas sollicitaciones, en diversas direcciones del evento sísmico.

NTP: Normas Técnicas Peruanas.

Pilas: Son consideradas prismas compuestos por más de una unidad de albañilería una sobre otra unidad a través de un pegamento denominado mortero.

Resistencia: La capacidad de un sólido para resistir esfuerzos y fuerzas aplicadas sin presentar fallas, o deformarse.

Succión: Es la rapidez con la que asciende el líquido verticalmente en la superficie interna o externa de la unidad de albañilería.

Tamiz: Es una criba acerada compuesta por rejillas que dejan un área entre sí, por donde se hace transcurrir el componente una vez machacado.

Vidrio: Es un material sólido, sobre fundida, amorfa, dura, frágil, que es complejo químico de silicatos sólidos y de cal, su fórmula es: $\text{SiO}_2 (\text{Na}_2\text{O})_m (\text{CaO})_n$.

1.4. Formulación del problema.

¿Cómo influye el vidrio triturado en las propiedades mecánicas en bloques de concreto tipo P?

1.5. Justificación e importancia del estudio.

1.5.1. *Justificación ambiental.*

En la actualidad muchas de las fabricas peruanas forman compuestos, que luego de haber terminado su vida útil o por transformación industrial de materia originan que se conviertan en remanente, los cuales gran parte de estos no son recuperados teniendo como precepto final, las aberturas más conocidos como vertedores de basuras, estos podrían ser usados en el espacio de construcción y a la vez disminuir el costo del material de producción, en este proyecto de indagación se busca la defensa del medio ambiente incentivando el reciclaje de los envases de vidrio, que será utilizado para la fabricación del bloques de concreto tipo P (para muros portantes), ayudando a disminuir así la contaminación al ecosistema producido por el hombre.

1.5.2. *Justificación técnica*

Está investigación ayudará que la recolección de envases de vidrio pueda utilizarse como adicción de los materiales pétreos para la producción de bloques de concreto tipo P (para muros portantes) elaborados con proporciones de vidrio reciclado, en el cual se busca que cumpla con las características mecánicas de la NTP de albañilería E.070.

1.5.3. *Justificación económica.*

La elaboración de viviendas hoy en día está en pleno crecimiento y es irremplazable la colocación de ladrillos, por lo que este material podría ser adquirido a menor precio que los ladrillos comunes, por estas circunstancias surge la prioridad de disminuir los precios de los ladrillos en la elaboración mediante la incorporación de remanentes sólidos utilizando el vidrio triturado.

1.6. Hipótesis.

El vidrio triturado influye significativamente en las propiedades mecánicas de la elaboración de bloques de concreto tipo P.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo general.

Evaluar las propiedades mecánicas en bloques de concreto tipo P incorporando vidrio triturado.

1.7.2. Objetivos específicos.

- ✓ Determinar las características físicas de los materiales pétreos, arena gruesa, confitillo y vidrio triturado.
- ✓ Establecer el diseño de mezclas en: proporción en peso, dosificación, proporción en volumen del modelo patrón y de las incorporaciones con vidrio triturado en 5%,10%, 15% y 20% en peso de la arena gruesa.
- ✓ Evaluar las propiedades físicas (variación dimensional, alabeo, absorción y succión) de bloques de tipo P incorporando vidrio triturado a partir de los ensayos de albañilería.
- ✓ Evaluar las propiedades mecánicas, resistencia a la compresión en unidades de albañilería (f'_{b}), pilas (f'_{m}) y muretes (v'_{m}), de bloques de tipo P incorporando vidrio triturado a partir de los ensayos de albañilería.

II. MATERIAL Y MÉTODO

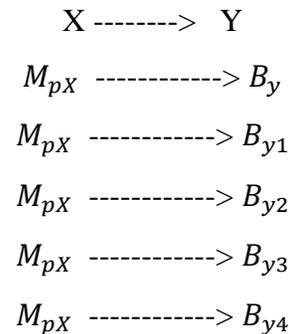
2.1. Tipo y diseño de investigación.

2.1.1. Tipo de investigación

El siguiente estudio tiene un **enfoque cuantitativo**, el cual se basa en un proceso de adquisición de datos, un análisis idóneo y la comprobación de ello, pues en este caso se utilizará vidrio triturado en la elaboración de bloques de concreto tipo P, tipo **aplicada – tecnológica** porque la investigación está orientada a lograr nuevo conocimiento orientado a procurar soluciones a fin de conocer el efecto de la sustitución de la arena gruesa en las propiedades de un bloque de concreto tipo P (Fresno, 2019).

2.1.2. Diseño de investigación.

La siguiente investigación de tesis presenta un diseño netamente **experimental**, puesto que se precisa el gestor causal para encontrar su efecto, lo que lleva a dos sociedades uno de comprobación y el otro que recibirá la experimentación una causa (variable independiente) y para analizar las consecuencias un efecto (variable dependiente) (Fresno, 2019).



Donde:

M_{pX} = Muestra patrón.

$B_{y1}, B_{y2}, B_{y3}, B_{y4}$ = Observación de muestra de bloque tipo P con 5%, 10%, 15% y 20% de adición de vidrio triturado.

2.2. Población y muestra.

2.2.1. Población.

Por la naturaleza es este estudio constituido por bloques de concreto tipo P, sometidos a ensayos de laboratorio.

2.2.2. Muestra.

En esta investigación la muestra estará sujeta por unidades de bloques de concreto tipo P utilizando 54 unidades y para los bloques de concreto que tienen incorporación de vidrio triturado para los diferentes porcentajes (5%, 10%, 15% y 20%) respecto al peso de la arena gruesa dando una totalidad de 216 unidades, descrita en la Tabla 4. Por lo tanto, son un total de 270 unidades de bloques de concreto tipo P.

Tabla 4 Cuantía de unidades de concreto para cada ensayo a elaborar.

N°	Elementos a ensayar	Relación de ensayos	Unidades de albañilería			Total de unidades
			7 días	14 días	28 días	
1	Bloques de concreto tipo P – Patrón	Variación dimensional, alabeo, absorción.	0	0	13	13
		Succión.	0	0	3	3
		Resistencia a la compresión (f' b).	3	3	3	9
		Resistencia de pilas (f' m).	0	0	6	6
		Resistencia a la compresión en muretes (v' m).	0	0	24	24
Total					54	
2	Bloques de concreto tipo p incorporando vidrio triturado (5%,10%,15% y 20%) respecto al peso de arena	Variación dimensional, alabeo, absorción	0	0	13	13
		Succión.	0	0	3	3
		Resistencia a la compresión (f' b).	3	3	3	9
		Resistencia de pilas (f' m).	0	0	6	6
		Resistencia a la compresión en muretes (v' m).	0	0	24	24
Total (Inc. las 4 dosificaciones)					216	
Total de bloques de concreto a elaborar					270	

Fuente: Elaboración propia.

Se empleó bloques de concreto tipo P con 3 huecos con dimensiones estándar de 40 cm de largo x 12 cm de ancho y 19 cm de altura elaborados a base de concreto. Se muestra en la Figura 11.



Figura 11. Bloque de concreto Tipo P y sus dimensiones.

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Variables y operacionalización.

2.3.1. Variable independiente.

Propiedades mecánicas en bloques de concreto tipo P.

2.3.2. Variable dependiente.

Propiedades mecánicas en bloques tipo P incorporando vidrio triturado.

2.4. Operacionalización.

Se presenta en la Tabla 5 la operacionalización de variable independiente y en la Tabla 6 la operacionalización de la variable dependiente.

Tabla 5 Operacionalización de variable independiente.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Variable independiente: Vidrio triturado.	Análisis físicos	Absorción	%	Observación y revisión documentaria	Ensayo de absorción
		Granulometría	mm		Ensayo de granulometría
		Contenido de humedad	%		Ensayo de contenido de humedad
	Porcentajes	5	%	Observación y revisión documentaria	Formatos laboratorio
		10	%		
		15	%		
		20	%		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6 Operacionalización de variable dependiente.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTO		
Variable dependiente: Evaluación de las propiedades mecánicas en bloques tipo P.		Granulometría	Adim.	Observación y revisión documentaria	Ensayo de granulometría		
		Peso unitario suelto y compactado	Kg/m ³		Ensayo de peso unitario		
	Materiales pétreos	Absorción	%		Ensayo de absorción		
		Contenido de humedad	%		Ensayo de contenido de humedad		
		Peso específico y absorción	gr/cm ³		Ensayo de peso específico y absorción		
	Diseño de mezclas	Proporción en peso	kg		Observación y revisión documentaria	Formatos aci	
		Proporción en volumen	m ³				
	Propiedades mecánicas		Resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería de bloques tipo p (f' b).		kg/cm ²	Observación y revisión documentaria	Unidades de albañilería
			Resistencia característica a compresión axial de bloques tipo p (f' m).		kg/ cm ²		Pilas de albañilería
			Resistencia característica de la albañilería en muretes a compresión diagonal (v' m).		MPa		Muretes de albañilería

Fuente: Elaboración propia.

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

2.5.1. Técnicas de recolección de datos.

Observación

A través de la observación se evaluará la conducta de la mezcla de concreto a lo largo de su elaboración, vaciado, curado y posteriormente los ensayos de resistencia a la compresión f'_b , f'_m y v'_m .

2.5.2. Instrumentos de recolección de datos.

Análisis de documentos.

En la recaudación de antecedentes bibliográficos, se empleará numerosos tipos de investigación como revistas, textos, tesis de grado relacionados al argumento de investigación que ayudará a detallar las características de bloques de concreto tipo p, al igual que la exploración de las normas peruanas que gobierna en la albañilería y ensayos de los materiales

Guías de observación

- ✓ *Ensayo:* Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino. ASTM C33
- ✓ *Ensayo:* Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso. ASTM C33
- ✓ *Ensayo:* Peso unitario del agregado fino. ASTM C29
- ✓ *Ensayo:* Contenido de humedad del agregado fino. ASTM C566
- ✓ *Ensayo:* Contenido de humedad del agregado grueso. ASTM C566
- ✓ *Ensayo:* Peso unitario del agregado grueso. ASTM C29
- ✓ *Ensayo:* Peso específico y absorción del agregado fino. ASTM C128
- ✓ *Ensayo:* Peso específico y absorción del agregado grueso. ASTM C127
- ✓ *Ensayo:* Resistencia a la compresión y absorción de unidades de albañilería. NTP 339.604
- ✓ *Ensayo:* Resistencia en compresión de pila. NTP 339.605
- ✓ *Ensayo:* Resistencia a la compresión diagonal en muretes. NTP 399.621
- ✓ *Ensayo:* Análisis de propiedades físicas del bloque de concreto: succión. NTP 339.613
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones, Apartado de E.070 - Albañilería

Instrumentos

Se consideran las fichas de observación, fichas técnicas del Laboratorio Lems W&C, y ensayo de materiales.

2.6. Procedimiento para la recolección de datos.

2.6.1. Diagrama de flujo de procesos.

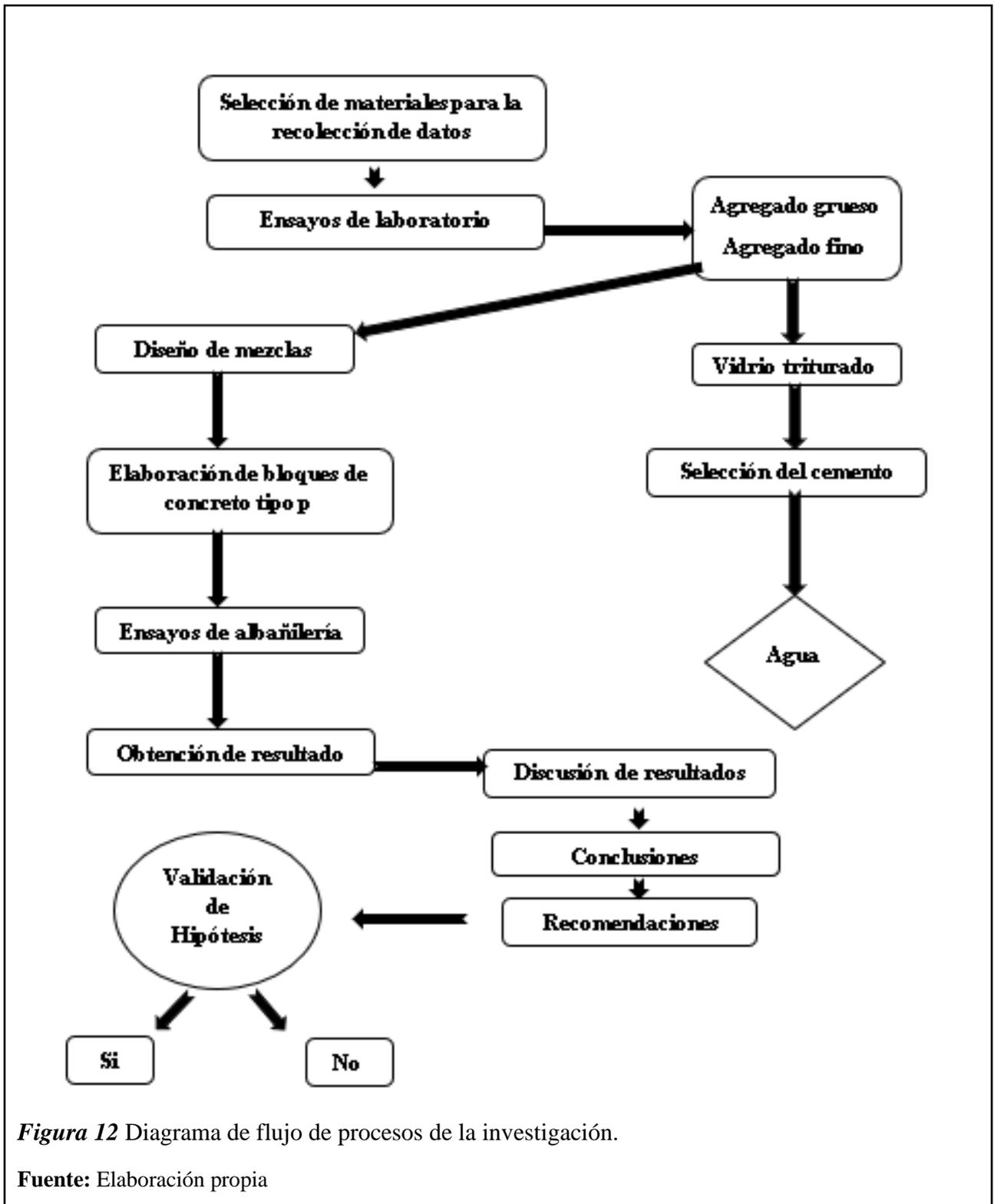


Figura 12 Diagrama de flujo de procesos de la investigación.

Fuente: Elaboración propia

2.6.2. Descripción de procesos.

2.6.2.1. Extracción de material granular.

Las muestras de suelos arcillosos para la siguiente investigación fueron extraídas de “La Victoria-Pátapo” – arena gruesa y “Tres Tomas-Bomboncito” - confitillo, de la ciudad de Lambayeque.

Procedimiento de extracción de muestras de agregados pétreos, arena gruesa y confitillo

Se empezó a reconocer el área de estudio y se obtuvo muestras representativas de cada cantera se realizaron estudios de 4 canteras de la zona de Lambayeque: La Victoria, Castro I, Tres Tomas y Pacherres.

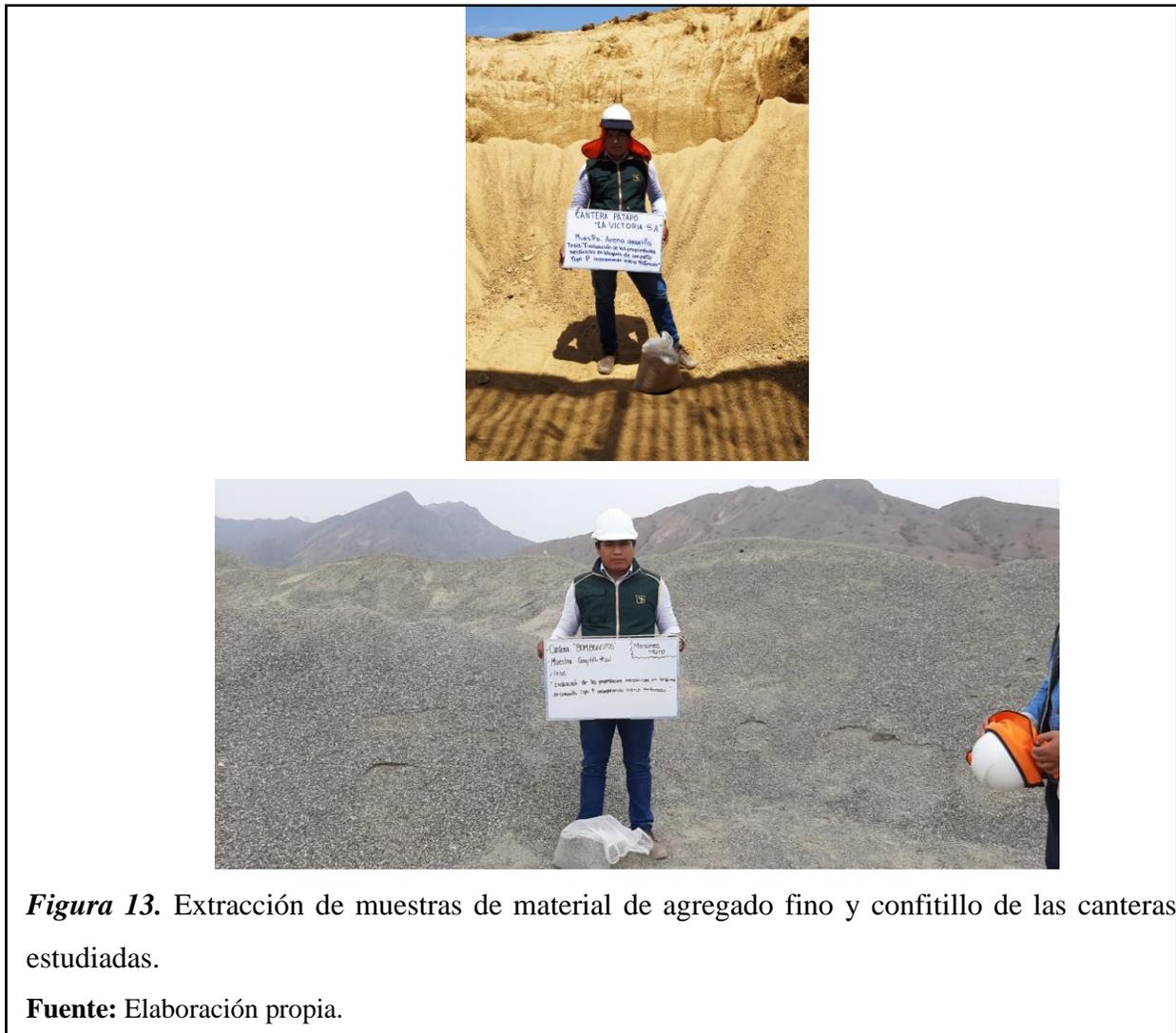


Figura 13. Extracción de muestras de material de agregado fino y confitillo de las canteras estudiadas.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.2. *Extracción y proceso de obtención de vidrio triturado.*

Procedimiento de obtención de vidrio triturado

Se continuo con la recolección de la información y a realizar los ensayos respectivos en el laboratorio para llegar a obtener los resultados para la investigación, extrayendo botellas de vidrio reciclado, pasando por un proceso industrial para obtener el vidrio triturado como tal para ser aplicada a los bloques de concreto tipo P (portante), pasando por un proceso de molienda.



Figura 14. Proceso de obtención del vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.3. *Análisis granulométrico del material pétreo (Norma ASTM C33).*

Proceso o técnica

Para realizar los pasos de este ensayo se procede a extraer una muestra que tuvo que secarse en el horno o en la estufa a una temperatura de 110 °C con una diferencia de más o menos 5°C, durante 24 horas. Después se seleccionó la gama de tamices, tamizado manual, luego se procede a tomar apunte del peso de cada material retenido en cada tamiz usando el equipo o una báscula calibrada, este peso no debe sobrepasar en un 0.3% de lo contrario los resultados no serán aprobados.



Figura 15. Análisis de ensayo de granulometría al agregado fino y al vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.4. Peso unitario de agregados (Norma ASTM C29).

Proceso o técnica

Definición del peso de la muestra suelta (P.U.S) lo siguiente se elaboró con una pala, se completó el contenedor, que descargó la unidad a una altura de 50 cm hasta que se rebosó, luego se retiró el material que sobra. Se estableció el peso de la tara o el recipiente, así como el contenido y el peso del recipiente, anotándose los pesos con una aproximación de 0,05 kg. Determinación del peso unitario comprimido (P.U.C.) Proceso de llenado: para unidades con un tamaño nominal máximo de 1/2 "o menos. El contenedor se llenó con agregados de tres partes, cada capa debe nivelarse a mano. Cada capa se llena con 25 trazos distribuidos uniformemente. Después llene 2/3 partes del contenedor y mézclelo de la misma manera que el anterior. Finalmente, el contenedor se completa hasta el llenado y envasado como en los anteriores. Se estableció y anoto el peso del contenedor de medición más el contenido y el peso del contenedor, los pesos se consignaron con una aproximación de 0.05 kg.



Figura 16. Peso unitario compactado de arena gruesa y vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.5. Contenido de humedad (Norma ASTM D2216).

Proceso o técnica

Contenido de humedad (Norma ASTM D – 2216). Definimos el peso vacío, luego el peso vacío en el material húmedo en una balanza calibrada, anotamos los resultados alcanzados de los procesos realizados. A continuación, tomamos el material húmedo para secarlo en el horno a una temperatura de 110 ± 5 °C hasta alcanzar una masa constante. Después de que la masa constante se haya secado, el recipiente se retira del horno. Se dejar calentar a la temperatura de las circunstancias, hasta que el recipiente esté frío y se pueda manejar, para fijar el peso de la tara y el material seco de igual escala que las operaciones previas.



Figura 17. Ensayo de contenido de humedad de la arena gruesa, confitillo y vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.6. *Peso específico y absorción del agregado fino (Norma ASTM C127).*

Proceso o técnica

La muestra resultante en un cuarto se secó en horno a una temperatura de $110 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, después se saturó con agua y se dejó reposando durante 24 horas. Se incorporaron varios agregados en forma cónica y se rellenaron con 25 golpes ligeros (diámetro 2,5 cm, peso 340 g), posteriormente se levantó el cono verticalmente. Después de sacar todas las burbujas de aire durante aproximadamente 15 a 20 minutos, el picnómetro se llena hasta la marca de calibración (500 cm³). Luego se estableció el peso absoluto del picnómetro, el agregado y el agua, se retiró la masa y se colocó en el horno a una temperatura constante de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ para establecer seguidamente su masa.



Figura 18. Colocación de la muestra al horno a 110°C muestra de arena gruesa, confitillo y vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.7. Proceso de elaboración de bloques de concreto y curado.

Procedimiento o técnica

La elaboración de los bloques de concreto en proporciones idóneas como en la figura16, materiales ya pesados para proceder a ser mezclados, luego se ubicaron en moldes metálicos, en este caso se usó un desmoldante y uso de una mesa vibratoria, donde se elaboró concreto se hecho en el molde y se vibró en dos capas (aproximadamente 40 segundos por cada capa), finalmente se limpia los bordes y se procede a enrazar.

Las dimensiones del bloque de concreto tipo P son 40 cm de largo, 19 cm de altura y 12 cm de espesor. Luego que se hecha en el molde metálico se desmolda el bloque de concreto y se retira a una velocidad constante y con mucho cuidado para evitar roturas de bordes o perjudicar la estructura interna del bloque, evitar fisuras o grietas o roturas de aristas, finalmente estos son colocados en un plástico en el suelo ya colocado en la zona asignada al desmolda de bloques.

Se rotula los diseños para tener un orden del diseño patrón y con el diseño de adición de porcentajes de vidrio triturado, luego se hará el curado respectivo para su posterior evaluación de otros ensayos que sean pertinentes realizar.



Figura 19. Elaboración de bloques de concreto tipo P, proporciones de diseño.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.8. Variación dimensional (Norma NTP 339.613 y NTP 339.604).

Materiales

Una regla graduada al milímetro, preferiblemente hecha de acero inoxidable, de 30 cm de largo y con divisiones correspondientes a 1 mm (calibre). Presenta 3 muestras de bloques de hormigón seco clase P.

Proceso o técnica

Los bordes y lados de los asientos de bloques de concreto clase P se han limpiado con una piedra llana para quitar partículas sueltas. Efectuamos la medición con la regla gradual, la longitud, el ancho y la altura, en la mitad de los bordes que limitan cara a cara. Expresión de resultados. Se determinó la variabilidad del porcentaje de cada dimensión promedio de los elementos de mampostería, el promedio de las 3 mediciones de las dimensiones obtenidas de las 3 muestras; se estima la desviación estándar, para calcular la variación dimensional luego, esto se ha expresado como un porcentaje.

Fórmula:

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

Ecuación 1. Fórmula de variabilidad dimensional (%).

Donde:

V: Variabilidad dimensional (%).

ME: Medida especificada por el fabricante (mm).

MP: Medida promedio (mm).



Figura 20. Variación dimensional de la unidad de albañilería – Bloque de concreto tipo P.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.9. Ensayo de Alabeo (Norma NTP 399.613).

El alabeo es la curvatura convexa que está en las caras más grandes del ladrillo. El efecto de alabeo es muy semejante a la de la variación dimensional, ya que, al establecer el espesor de las juntas, esto repercute en la resistencia a la compresión y la resistencia al corte de albañilería.

La NTP recomienda considerar 4 casos de distorsión en la superficie:

- Superficies Cóncavas
- Bordes Cóncavos
- Superficies Convexas
- Bordes Convexos

Procedimiento o técnicas

A continuación, se describirán los procedimientos llevados a cabo en las dos caras mayores del ladrillo:

- Para medir la superficie cóncava, coloque la regla metálica milimetrada, esta se fija de manera diagonal en el centro de las caras paralelas al del asiento.

-Para la medición de la convexidad; con la ayuda de la regla metálica se fija de manera diagonal de vértice a vértice, en el centro de las caras y se procedió a medir el alabeo.



Figura 21. Alabeo de la unidad de albañilería – Bloque de concreto P.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.10. Ensayo de absorción (Norma NTP 399.613 y NTP 339.604).

La absorción es la medida de traspaso del agua desde un medio externo a una unidad de albañilería (ladrillo). Las unidades de arcilla para tener más poros en su estructura, incrementa su capacidad de absorción, a su vez, la unidad quedará más susceptible al intemperismo.

Procedimiento o técnicas

Para el ensayo de absorción de los ladrillos, se realizó siguiendo las orientaciones de la Norma Técnica Peruana 399.613. Se procede a pesar la muestra antes y después de sumergirla. Las muestras se sumergen en un pozo de agua durante 24 horas, a una temperatura comprendida entre 15°C y 30°C. Luego de que las muestras hayan sido introducidas se secan en un horno ventilado a temperatura entre 110°C y 115°C. De igual forma para obtener la absorción máxima se continuo a hervir las muestras durante 05 horas. Acabado el tiempo se procedió a pesarla en estado saturado. Luego a tomar el peso de cada una de las etapas de la unidad de ladrillo tales como el peso natural, como el peso seco; el peso después de 24 horas de sumersión y el peso

tomado después de 05 horas de ebullición. Se puede notar que por cada tipo de ladrillo el peso varía significativamente.



Figura 22. Prueba de absorción en bloques de concreto tipo P.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.11. Ensayo de succión (Norma NTP 399.613 y NTP 339.604).

La succión es la dimensión de la velocidad con la que el ladrillo asimila agua del mortero y es la propiedad principal para interpretar la adherencia mortero-unidad en la albañilería. Esta característica define a su vez la resistencia a tracción como la resistencia a fuerza cortante de la albañilería.

Procedimiento o técnicas

Para el ensayo de la succión de los ladrillos, se efectuaron siguiendo las orientaciones de la Norma Técnica Peruana 331.018. Los cinco ladrillos elegidos fueron en el horno eléctrico durante un tiempo de 24 horas, y se seca a temperatura de 110°. Se retiraron los ladrillos del horno y se pesaron en una balanza de precisión. Se colocó la bandeja para la prueba, se orientalizó el fondo de la bandeja mediante un nivel de mano (nivel de burbuja). En un envase nivelado, se colocó agua en forma continua para conservar el nivel del agua en el recipiente. Se colocó el ladrillo arriba de los soportes, en una película de agua de 3mm durante un lapso de

tiempo de 01 min. Pasado el minuto, se quitó el ladrillo, se secó y pesó con una balanza de precisión de 0,5 grs.



Figura 23. Prueba de succión en bloques de concreto tipo P.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.12. Ensayo de resistencia de mortero (Norma NTP 399.613 y NTP 339.604).

Procedimiento o técnicas

Para el ensayo de este proceso la elaboración del mortero se sigue los pasos y las normativas del reglamento nacional de edificaciones apartado de albañilería 070, ya teniendo en consideración, ensayos ya antes hechos de los agregados pétreos para obtener las dosificaciones teniendo en cuenta normativas.

Asimismo, el ensayo de rotura de cubos de mortero con la finalidad de verificar la calidad de mortero.

La dosificación del mortero se estableció en relación de 1:4 usando cemento tipo I- Y Arena gruesa y agua. Se tamizó el agregado fino con el tamiz N°4 para retirar granos de mayor tamaño, luego se pesó cada material en la balanza. Las muestras de morteros para ser usado en pilas y muretes se colocaron en moldes de 5cm x 5cm cubos de dichas dimensiones, llenándose en 2 capas a 32 golpes cada capa luego se suavizo la superficie con un badilejo. Finalmente se desmoldó los cubos y se procedió a echarles agua para su curado respectivo.

Y ser procesados en la máquina de compresión axial, donde se ensayaron a 14 días de elaboración, haciéndose 2 muestras de cada una.



Figura 24. Cubos de mortero para ser ensayo a la resistencia a la compresión.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.13. Resistencia a compresión en unidades de albañilería (Norma NTP 399.613).

El ensayo de compresión de la unidad, se realizó en base a las especificaciones de la Norma ITINTEC 399.613 y 339.019. 604.

Procedimiento o técnicas

Se utilizan las dimensiones del ladrillo para establecer el área de la cara de contacto entre el ladrillo y la máquina compresora. Se pone la muestra a la maquina compresora haciendo concordar el eje de la maquina con el eje longitudinal de la muestra. Se aplicó la carga axial con una velocidad de desplazamiento entre los cabezales de 1.25 mm/min. Esto para establecer la carga de rotura. Las unidades llegaron a la rotura presentando dos tipos de fallas ya previstas: fallas por corte debido a la aplicación de carga vertical y fallas por aplastamiento (de forma más común).



Figura 25. Resistencia de bloques de concreto clase P, resistencia a la compresión en unidades de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.14. Resistencia a compresión en pilas (Norma NTP 399.163).

El ensayo de compresión de la unidad, se realizó en base a las especificaciones de la Norma ITINTEC 399.163 y 339.604.

Procedimiento

Se utilizan las dimensiones del ladrillo para fijar el área de la cara de contacto entre el ladrillo y la máquina compresora. Se pone la muestra a la máquina compresora haciendo concordar el eje de la máquina con el eje longitudinal de la muestra. Se aplicó la carga axial con una velocidad de desplazamiento entre los cabezales de 1.25 mm/min. Esto para establecer la carga de rotura. Las unidades llegaron a la rotura presentando dos tipos de fallas ya previstas: fallas por corte debido a la aplicación de carga vertical y fallas por aplastamiento (de forma más común).



Figura 26. Resistencia de bloques de concreto clase P, resistencia a la compresión en pilas.

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2.15. Resistencia a compresión en diagonal en muretes de albañilería (Norma NTP 399.621).

Este ensayo implica colocar los muretes a una sola fuerza diagonal y de esa manera poder medir con mucha exactitud la resistencia a la compresión diagonal $V'm$ (corte). El siguiente ensayo se efectuó con el fin de establecer el comportamiento a carga lateral de la mampostería, la resistencia a la tensión y tipo de falla.

Procedimiento o técnicas

Para el ensayo de la tracción de los ladrillos, se siguieron las orientaciones de la Norma Técnica Peruana 399.613. Para el desarrollo de la compresión diagonal de muretes, se concordó con el Laboratorio de LEMS W&C. Se llevo muestras de los muretes en el Laboratorio de LEMS W&C; su equipo de ensayo de compresión tiene como máximo la capacidad de 1m entre los cabezales de apoyo para el ensayo de muretes. Los muretes se colocaron en el marco metálico y después se le aplicó la carga a una velocidad de 1 ton/min, hasta que hasta que se produzca rotura por aplastamiento del murete. Se pudo observar que tuvo falla diagonal del murete.



Figura 27. Resistencia de bloques de concreto clase P, resistencia a la compresión en muretes.
Fuente: Elaboración propia.

2.7. Aspectos éticos

Para la investigación se apela al respeto, honestidad y veracidad de la información que se puede brindar, será de manera accesible para futuros investigadores. De manera que se no haya duplicado tanto por ética moral, ética personas y ética científica, en la recopilación de información y en su interpretación, así mismo se citara la información.

Respecto a los aspectos éticos de la presente investigación se aplicará la honestidad y veracidad de la manera más idónea y metódico posible al efectuar el trabajo. Por otro lado, del consentimiento informado, cuidando la privacidad y la debida discreción de la información proporcionada.

Igualmente, de los diversos criterios éticos dados por la Universidad Señor de Sipán, para la realización y término de la investigación de tipo académico.

2.8. Criterios de rigor científico

2.8.1. Validación de instrumentos.

Generalidad

Para la validación del instrumenta, se aplicará entrevistas indirectas a los profesionales que tengan relación con la ingeniería de materiales, se conseguirá las respuestas en función al interrogatorio, el que nos permitirá dar validez extrema después de haber sido comparadas con otras fuentes teóricas.

2.8.2. *Confiabilidad de instrumentos.*

Fiabilidad

Los estudios a realizar en la investigación, son confidenciales en la medida que la muestra poblacional es verdadera, se contará con muy buena recopilación de información, lo que garantiza la verificación del resultado a obtener.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados en tablas, figuras y gráficos.

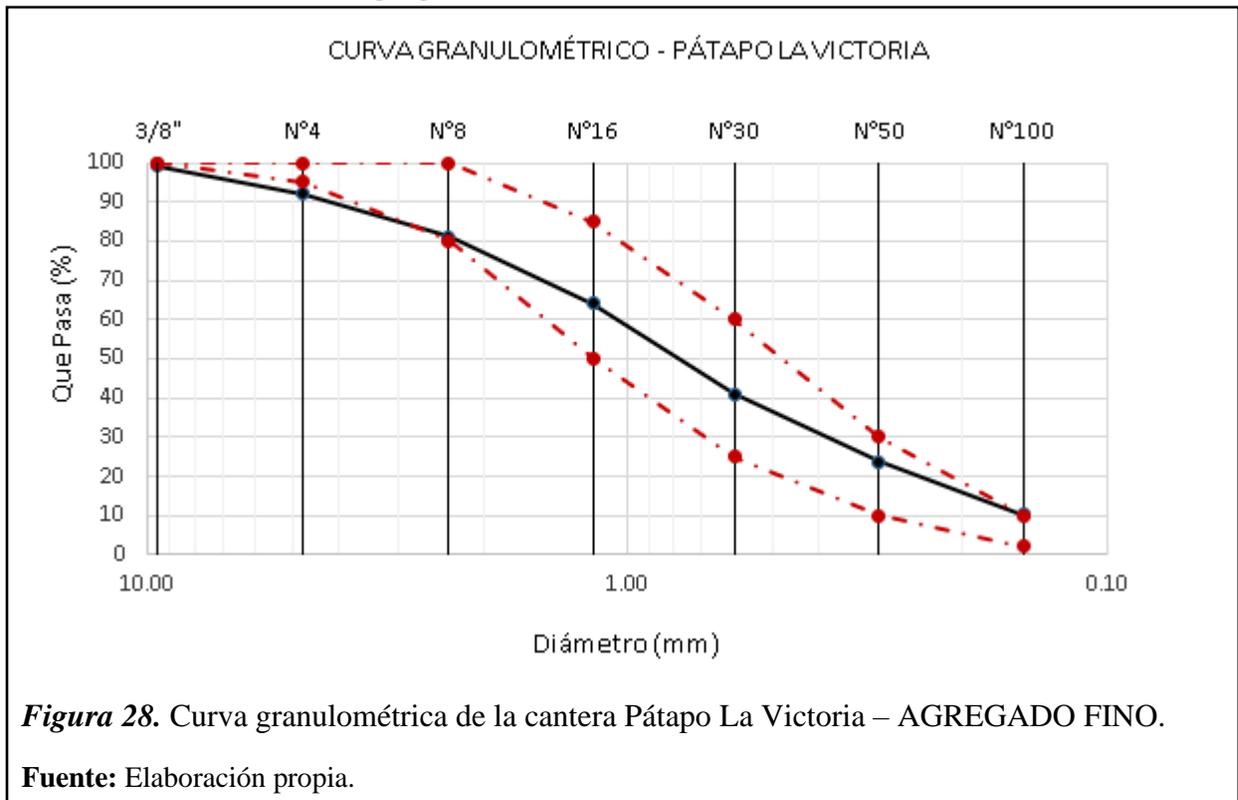
3.1.1. Resultado del objetivo N°1.

Determinar las características físicas de los materiales pétreos, arena gruesa, confitillo y vidrio triturado.

Para la elaboración de la investigación se eligieron de las siguientes canteras para elaborar concreto: Pátapo La Victoria, Castro I, Tres Tomas y Pacherez del departamento de Lambayeque, de las cuales se eligieron una para agregado fino y otra para agregado grueso (confitillo) por sus mejores características y calidad para la elaboración del diseño de mezcla.

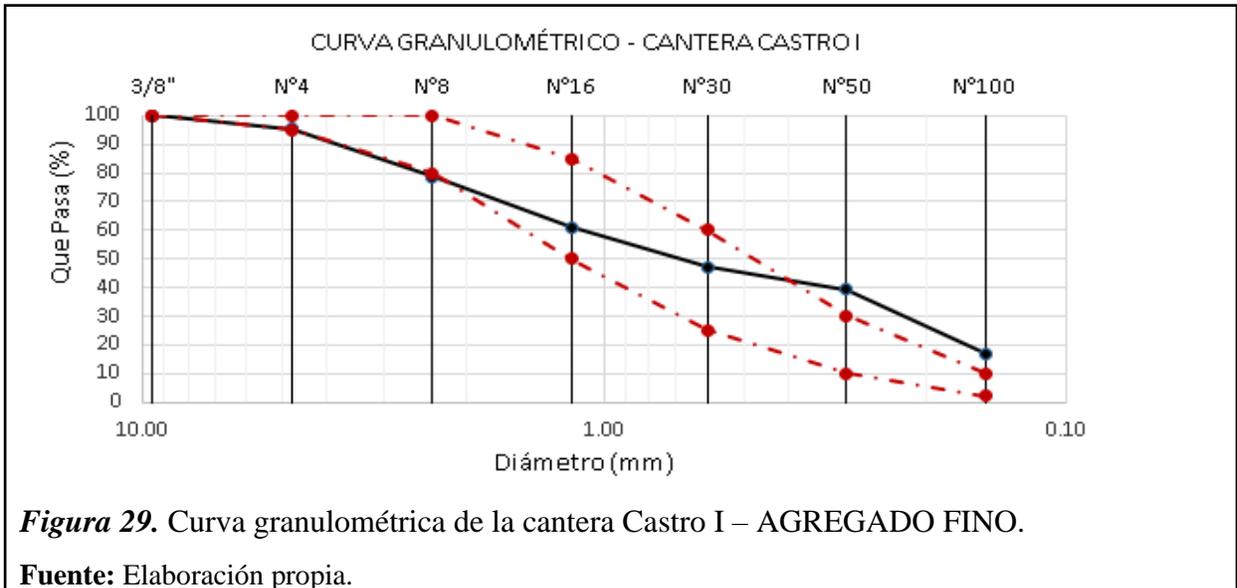
A) GRANULOMETRÍA

A.1) Granulometría del Agregado Fino



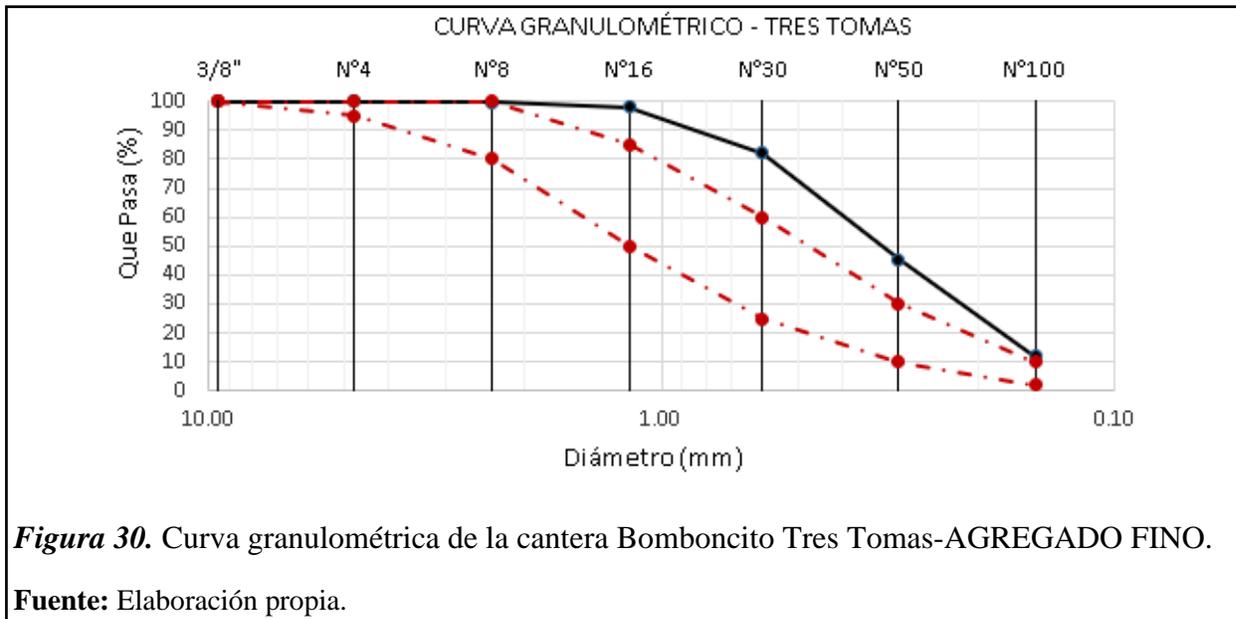
Interpretación:

Se muestra que el módulo de finura MF del agregado fino (Arena gruesa) es de 2.89, teniendo en cuenta la N.T.P 400.012 en rango propuesto entre $2.3 < MF < 3.1$, además este valor no debe variar en más de 0.20, teniendo un degrado correcto por lo cual es óptima para el diseño, la cual se optará por tener facilidad de acceso para requerirla.



Interpretación:

Se muestra que el MF del agregado fino (Arena gruesa) es de 2.61, teniendo en cuenta la N.T.P 400.012 en rango propuesto entre $2.3 < MF < 3.1$, además este valor no debe variar en más de 0.20, de lo cual se concluye que es arena que se encuentra dentro del rango.



Interpretación:

Se especifica que el módulo de finura del agregado fino (Arena) es de 1.63, de lo cual se concluye que es arena gruesa pobremente graduada teniendo en cuenta la N.T.P 400.012.

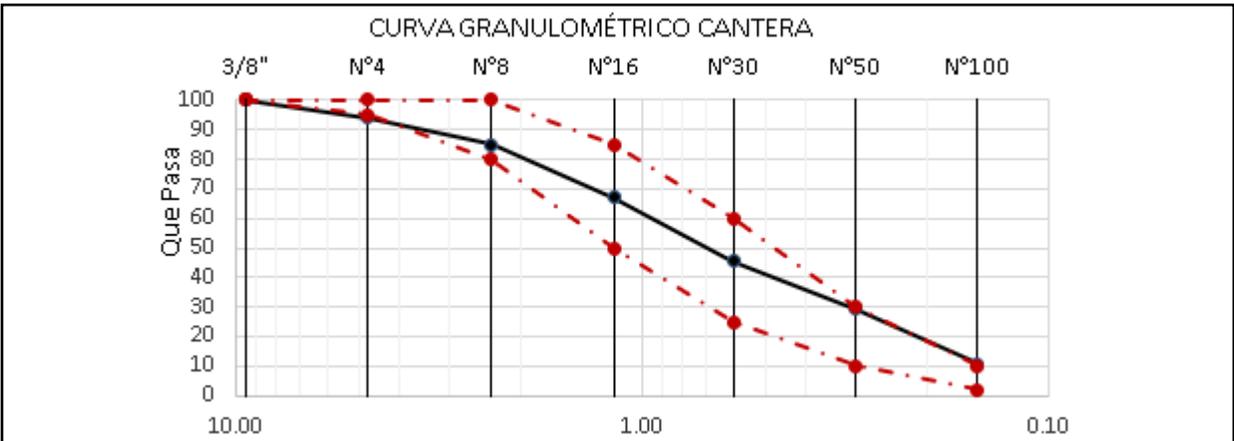


Figura 31. Curva granulométrica de la cantera Pacherrerres -AGREGADO FINO.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Se muestra que el módulo de finura del agregado fino (Arena) es de 2.68, de lo cual se concluye que es arena gruesa bien graduada teniendo en cuenta la N.T.P 400.012 pero tiene mayor contenido de finos.

A.2) Granulometría del Confitillo

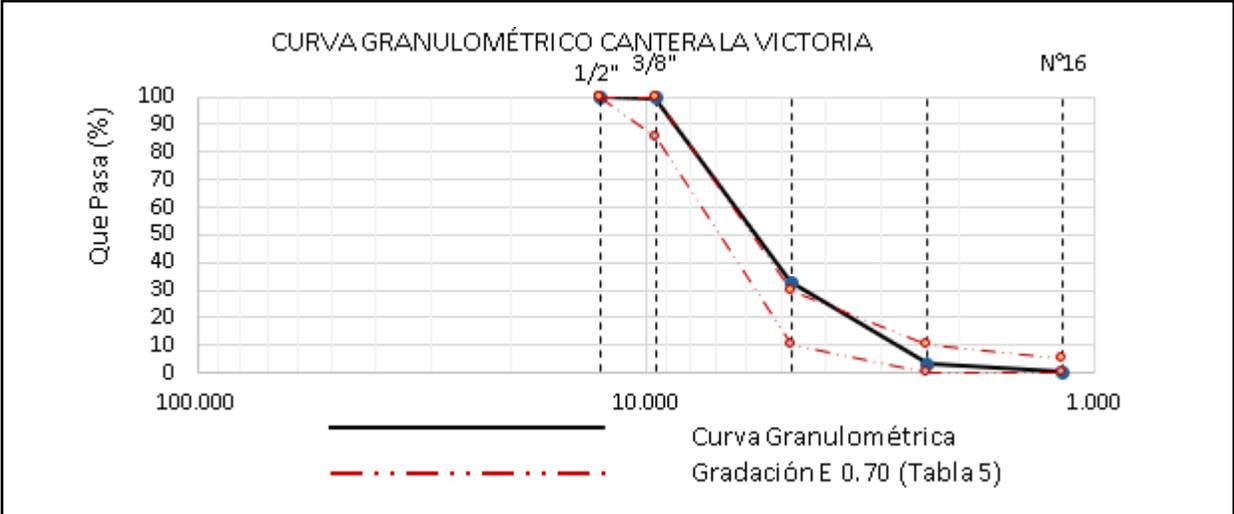
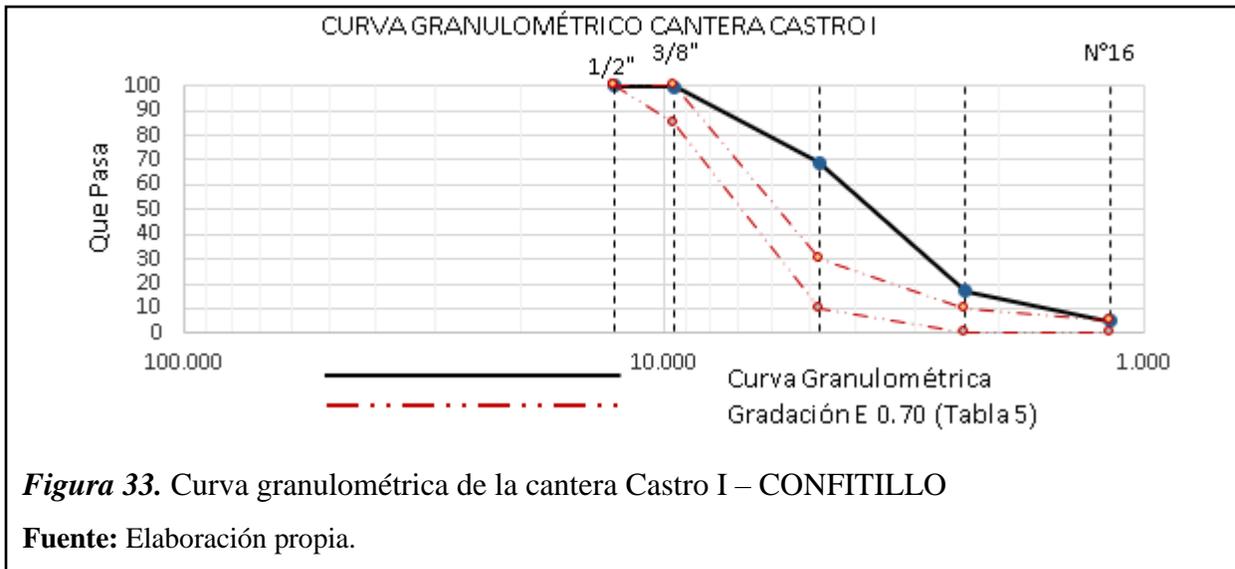


Figura 32. Curva granulométrica de la cantera Pátapo La Victoria - CONFITILLO

Fuente: Elaboración propia.

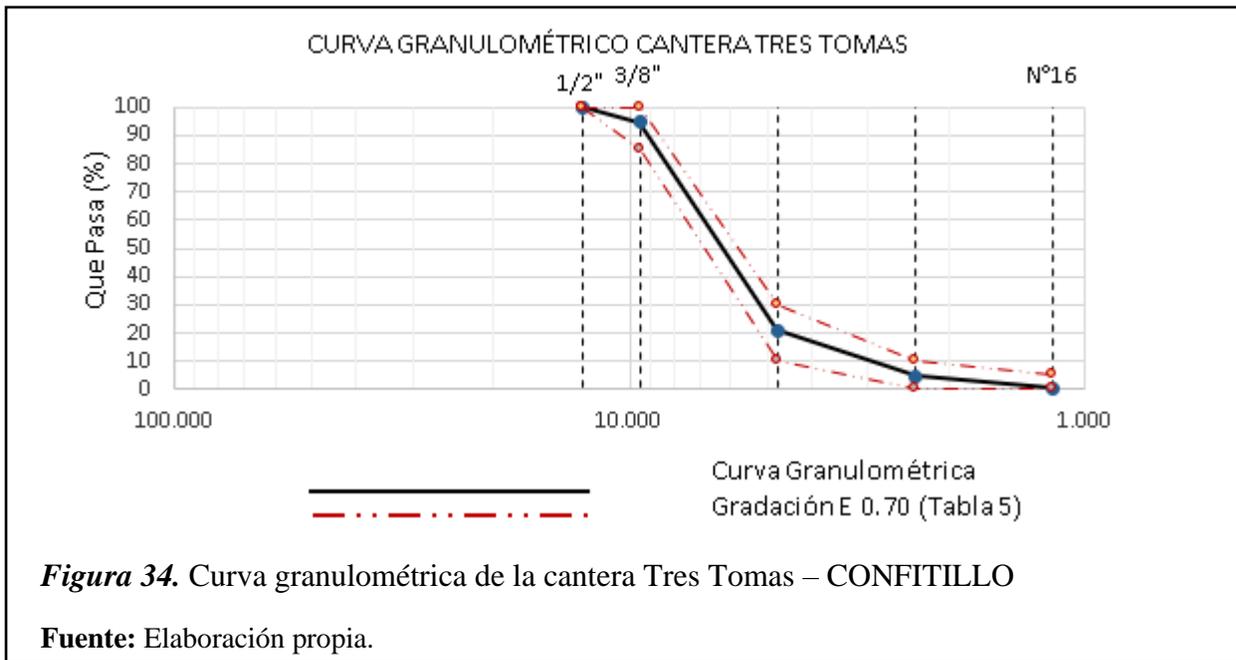
Interpretación:

Teniendo en cuenta la tabla 5 del Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería mallas estandarizadas (1/2, 3/8, N°4, N°8 y N°16), presenta un mal degradado de las canteras por la cual se debatirá su elección para la investigación TMN de la malla #4.



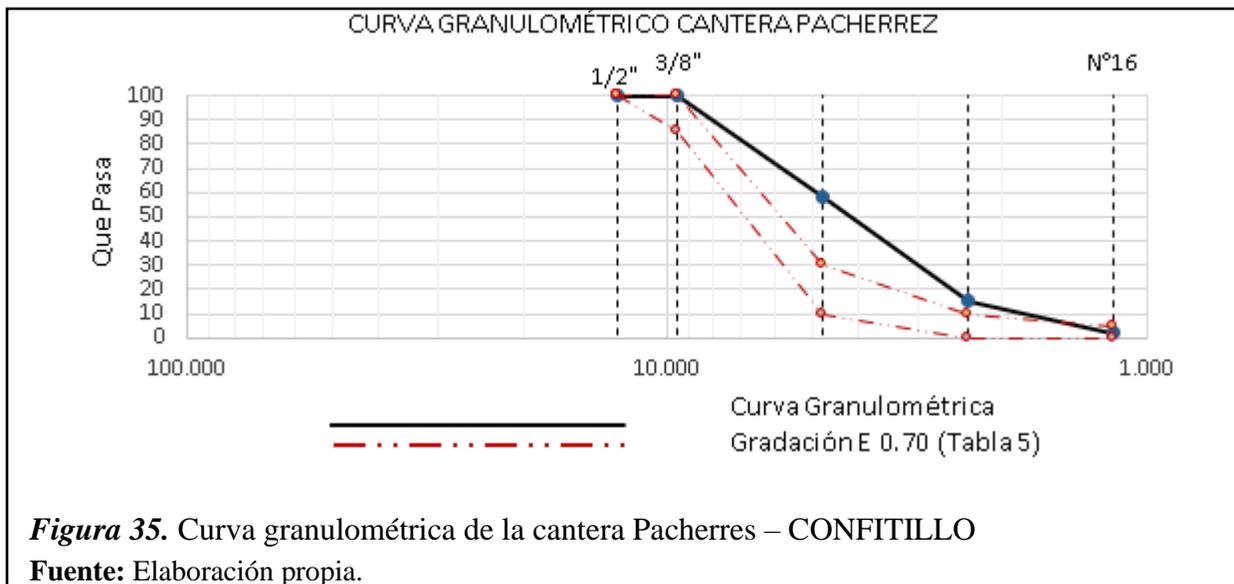
Interpretación:

Teniendo en cuenta la tabla 5 del Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería mallas estandarizadas (1/2, 3/8, N°4, N°8 y N°16), presenta una pobre gradación, TMN de la malla #4.



Interpretación:

Teniendo en cuenta la tabla 5 del Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería mallas estandarizadas (1/2, 3/8, N°4, N°8 y N°16), se observa que tiene una buena gradación la cual se escogerá para la investigación TMN de la malla 3/8”.



Interpretación:

Teniendo en cuenta la tabla 5 del Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería mallas estandarizadas (1/2, 3/8, N°4, N°8 y N°16), se observa que tiene una mala gradación la cual no se escogerá para la investigación TMN de la malla #4.

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

B.1) Peso unitario del Agregado Fino

Para este ensayo se procede a llenar por capas (3 capas) suelto y el compactado varillado con 25 golpes. Los resultados se presentan en la tabla 7, 8, 9 y 10 para arena gruesa y en la tabla 11, 12, 13 y 14 para confitillo.

Tabla 7 *Peso unitario suelo y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pátapo la Victoria.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1.458
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1.451
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1.634
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1.626
Contenido de humedad	(%)	0.52

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 *Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Castro I.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1.698
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1.688
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1.845
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1.834
Contenido de humedad	(%)	0.58

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9 *Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Tres Tomas.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1.388
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1.386
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1.547
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1.544
Contenido de humedad	(%)	0.16

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 *Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del agregado fino cantera Pacherez.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1.685
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1.669
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1.834
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1.816
Contenido de humedad	(%)	0.98

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que en la tabla 7, 8, 9 y 10 el peso unitario suelto seco es kg/m³ y el peso unitario compactado seco es kg/m³.

B.2) Peso unitario del confitillo.

Tabla 11 *Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del confitillo cantera Pátapo la Victoria.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1.384
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1.377
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1.482
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1.474
Contenido de humedad	(%)	0.52

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12 *Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del confitillo cantera Castro I.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1.360
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1.355
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1.495
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1.490
Contenido de humedad	(%)	0.34

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13 *Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del confitillo Tres Tomas.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1.302
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1.299
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1.450
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1.447
Contenido de humedad	(%)	0.3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14 *Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del confitillo cantera Pacherrez.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1.291
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1.287
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1.394
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1.390
Contenido de humedad	(%)	0.31

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que en la tabla 11, 12, 13 y 14 el peso unitario suelto seco es kg/m³ y el peso unitario compactado seco es kg/m³.

C) PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL ÁRIDO FINO Y CONFITILLO

C.1) Peso específico y absorción del agregado fino

Tabla 15 *Peso específico y absorción del agregado fino cantera Pátapo La Victoria.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.570
Peso específico de masa S.S. S	(gr/cm ³)	2.591
Peso específico aparente	(gr/cm ³)	2.624
Porcentaje de absorción	%	0.81

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16 *Peso específico y absorción del agregado fino cantera Castro I.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.631
Peso específico de masa S.S. S	(gr/cm ³)	2.648
Peso específico aparente	(gr/cm ³)	2.678
Porcentaje de absorción	%	0.66

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17 *Peso específico y absorción del agregado fino cantera Tres Tomas.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.575
Peso específico de masa S.S. S	(gr/cm ³)	2.606
Peso específico aparente	(gr/cm ³)	2.656
Porcentaje de absorción	%	1.19

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18 *Peso específico y absorción del agregado fino cantera Pacherrez.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.627
Peso específico de masa S.S. S	(gr/cm ³)	2.646
Peso específico aparente	(gr/cm ³)	2.677
Porcentaje de absorción	%	0.70

Fuente: Elaboración propia.

C.2) Peso específico y absorción del confitillo

Tabla 19 *Peso específico y absorción del confitillo cantera Pátapo La Victoria.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.707
Peso específico de masa S.S. S	(gr/cm ³)	2.733
Peso específico aparente	(gr/cm ³)	2.779
Porcentaje de absorción	%	1.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20 *Peso específico y absorción del confitillo cantera Castro I.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.698
Peso específico de masa S.S. S	(gr/cm ³)	2.733
Peso específico aparente	(gr/cm ³)	2.798
Porcentaje de absorción	%	1.3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21 *Peso específico y absorción del confitillo cantera Tres Tomas.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.554
Peso específico de masa S.S. S	(gr/cm ³)	2.578
Peso específico aparente	(gr/cm ³)	2.615
Porcentaje de absorción	%	0.9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22 *Peso específico y absorción del confitillo cantera Pacherez.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.623
Peso específico de masa S.S. S	(gr/cm ³)	2.646
Peso específico aparente	(gr/cm ³)	2.684
Porcentaje de absorción	%	0.9

Fuente: Elaboración propia.

D) PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL VIDRIO TRITURADO

D.1) Granulometría del vidrio triturado reciclado

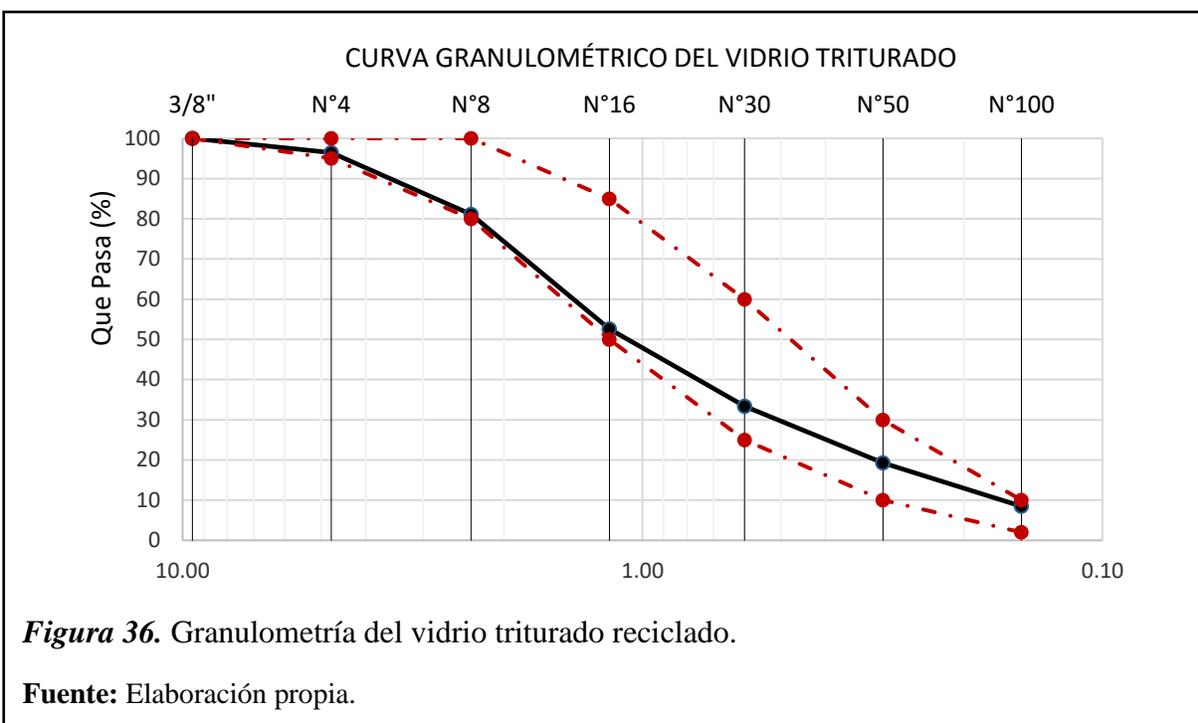


Figura 36. Granulometría del vidrio triturado reciclado.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

Teniendo en cuenta la tabla 5 del Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería mallas estandarizadas (1/2, 3/8, N°4, N°8 y N°16), se observa que el material tiene una buena gradación con un módulo de fineza de 3.09, la cual se escogerá para la investigación, dentro del MF permisible $2.6 < 3.09 < 3.1$.

D.2) Peso unitario suelto y compactado del vidrio triturado reciclado

Tabla 23 Peso unitario suelto y compactado húmedo y seco del vidrio triturado.

Descripción	Unidades	Resultados
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1.568
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1.555
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1.656
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1.643
Contenido de humedad	(%)	0.82

Fuente: Elaboración propia.

D.3) Peso específico y absorción del vidrio triturado reciclado

Tabla 24 *Peso específico y absorción del vidrio triturado reciclado.*

Descripción	Unidades	Resultados
Peso específico de masa	(gr/cm ³)	2.520
Peso específico de masa S.S. S	(gr/cm ³)	2.546
Peso específico aparente	(gr/cm ³)	2.587
Porcentaje de absorción	%	1.03

Fuente: Elaboración propia.

D.4) Análisis químico del vidrio triturado reciclado

Tabla 25 *Componentes químicos del vidrio triturado reciclado.*

Items N°	Compuesto	Composición química	Contenido (%)
01	Óxido de Aluminio	$Al_2 O_2$	1.43
02	Óxido de calcio	CaO	9.91
03	Óxido de Magnesio	MgO	2.14
04	Óxido de Potasio	K_2O	0.56
05	Óxido de Sodio	$Na_2 O$	11.44
06	Óxido de Silicio	$Si O_2$	71.04

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Resultados del objetivo N°2.

Establecer el diseño de mezclas en: proporción en peso, dosificación, proporción en volumen del modelo patrón y de las incorporaciones con vidrio triturado en 5%,10%, 15% y 20% en peso de la arena gruesa.

Diseño de mezcla patrón ya teniendo los datos clasificados con las mejores características teniendo como cantera elegida para el agregado fino la cantera de **La Victoria-Pátapo** y para la elección del confitillo de la cantera **Tres Tomas**, se procede a obtener los criterios sustentados

para elaborar cada diseño de mezcla para la elaboración del bloque de concreto tipo P con $f'c$ de diseño= 50 kg/cm² (4.9 MPa) y con las adiciones de vidrio triturado (5%, 10%, 15% y 20%) respecto al peso de la arena gruesa.

A) Diseño de mezcla patrón bloque tipo P.

Tabla 26 Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P patrón.

Descripción	Resultados	Unidades	Fuente
R a/c	0.943	---	---
Bolsas de cemento	5.2	Bolsa/m ³	Tipo I-Sol
Cemento	223	Kg/m ³	Tipo I-Sol
Agua	210	Litro	Potable de la zona
Agregado fino	1040	Kg/m ³	Arena gruesa-La Victoria
Agregado grueso	699	Kg/m ³	Confitillo-Cantera Tres Tomas

Fuente: Elaboración propia.

B) Diseño de mezcla de bloque tipo P + 5% de vidrio triturado.

Tabla 27 Cantidad de materiales por metro cúbico – Bloque tipo P con 5% de adición de vidrio triturado.

Descripción	Resultados	Unidades	Fuente
R a/c	0.943	---	---
Bolsas de cemento	5.2	Bolsa/m ³	Tipo I-Sol
Cemento	223	Kg/m ³	Tipo I-Sol
Agua	210	Litro	Potable de la zona
Agregado fino	1040	Kg/m ³	Arena gruesa-La Victoria
Agregado grueso	699	Kg/m ³	Confitillo-Cantera Tres Tomas
Vidrio triturado	51.99	Kg/m ³	Vidrio triturado + 5% de adición

Fuente: Elaboración propia.

C) Diseño de mezcla de bloque tipo P + 10% de vidrio triturado.

Tabla 28 Cantidad de materiales por metro cúbico -Bloque tipo P con 10% de adición de vidrio triturado.

Descripción	Resultados	Unidades	Fuente
R a/c	0.943	---	---
Bolsas de cemento	5.2	Bolsa/m ³	Tipo I-Sol
Cemento	223	Kg/m ³	Tipo I-Sol
Agua	210	Litro	Potable de la zona
Agregado fino	1040	Kg/m ³	Arena gruesa-La Victoria
Agregado grueso	699	Kg/m ³	Confitillo-Cantera Tres Tomas
Vidrio triturado	103.98	Kg/m ³	Vidrio triturado + 10% de adición

Fuente: Elaboración propia.

D) Diseño de mezcla de bloque tipo P + 15% de vidrio triturado.

Tabla 29 Cantidad de materiales por metro cúbico-Bloque tipo P con 15% de adición de vidrio triturado.

Descripción	Resultados	Unidades	Fuente
R a/c	0.943	---	---
Bolsas de cemento	5.2	Bolsa/m ³	Tipo I-Sol
Cemento	223	Kg/m ³	Tipo I-Sol
Agua	210	Litro	Potable de la zona
Agregado fino	1040	Kg/m ³	Arena gruesa-La Victoria
Agregado grueso	699	Kg/m ³	Confitillo-Cantera Tres Tomas
Vidrio triturado	155.98	Kg/m ³	Vidrio triturado + 15% de adición

Fuente: Elaboración propia.

E) Diseño de mezcla de bloque tipo P + 20% de vidrio triturado.

Tabla 30 Cantidad de materiales por metro cúbico-Bloque tipo P con 20% de adición de vidrio triturado.

Descripción	Resultados	Unidades	Fuente
R a/c	0.943	---	---
Bolsas de cemento	5.2	Bolsa/m ³	Tipo I-Sol
Cemento	223	Kg/m ³	Tipo I-Sol
Agua	210	Litro	Potable de la zona
Agregado fino	1040	Kg/m ³	Arena gruesa-La Victoria
Agregado grueso	699	Kg/m ³	Confitillo-Cantera Tres Tomas
Vidrio triturado	207.97	Kg/m ³	Vidrio triturado + 20% de adición

Fuente: Elaboración propia.

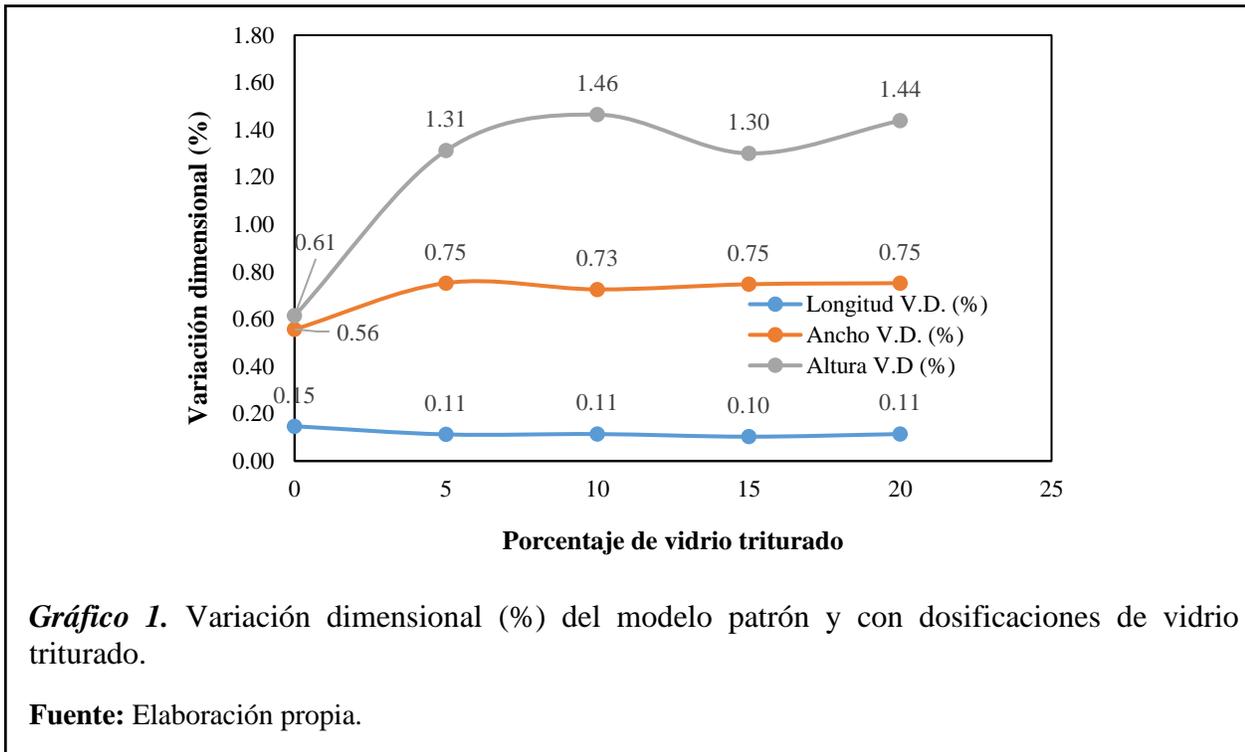
Interpretación:

Se obtiene el diseño de cada muestra teniendo los mismos valores y adicionando el vidrio triturado en función de la arena gruesa en 5%, 10%, 15% y 20%, estableciendo así proporciones por metro cúbico.

3.1.3. Resultado del objetivo N°3.

Evaluar las propiedades físicas (variación dimensional, alabeo, absorción y succión) de bloques de tipo P incorporando vidrio triturado a partir de los ensayos de albañilería.

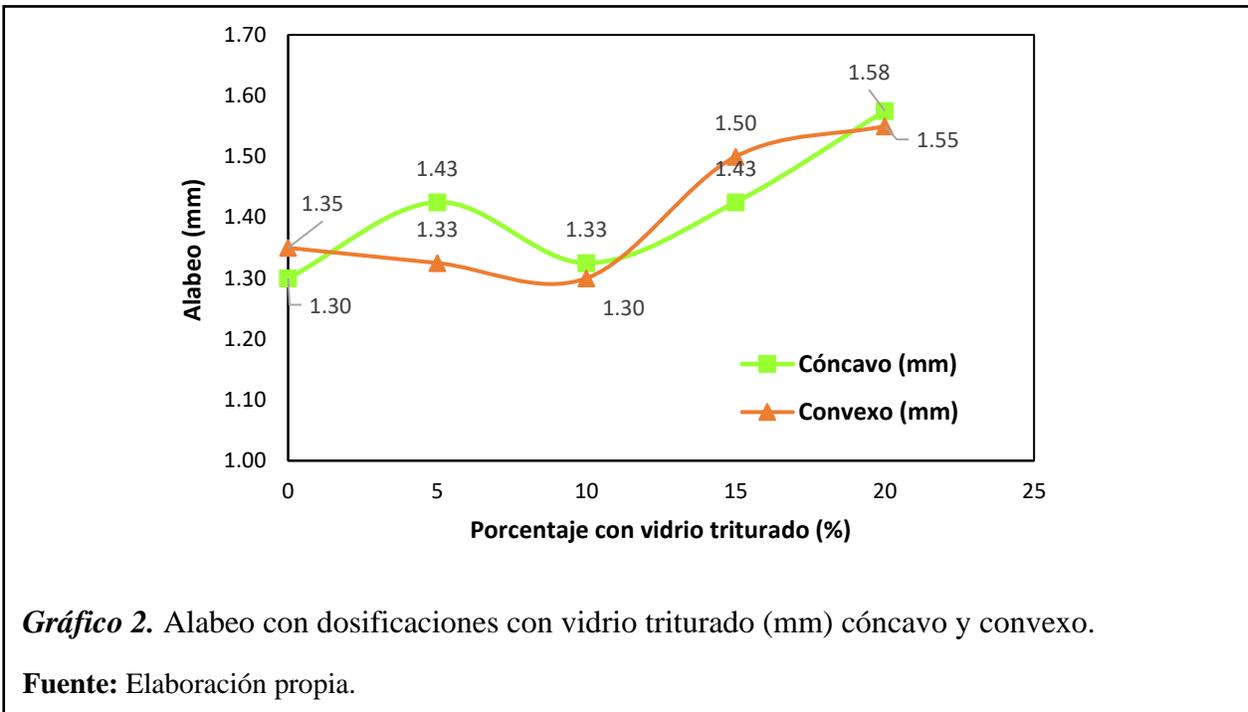
A) Ensayo de Variación dimensional.



Interpretación:

Los resultados de las desviaciones dimensionales según el RNE E070 – Albañilería, menciona que un bloque de concreto tipo P debe cumplir con el porcentaje máximo entre +-4, +-3 y +-2 (altura, ancho y largo). Ninguno de los valores presentados en la Gráfica 1, las dosificaciones y el patrón tienen valores significativos de superar.

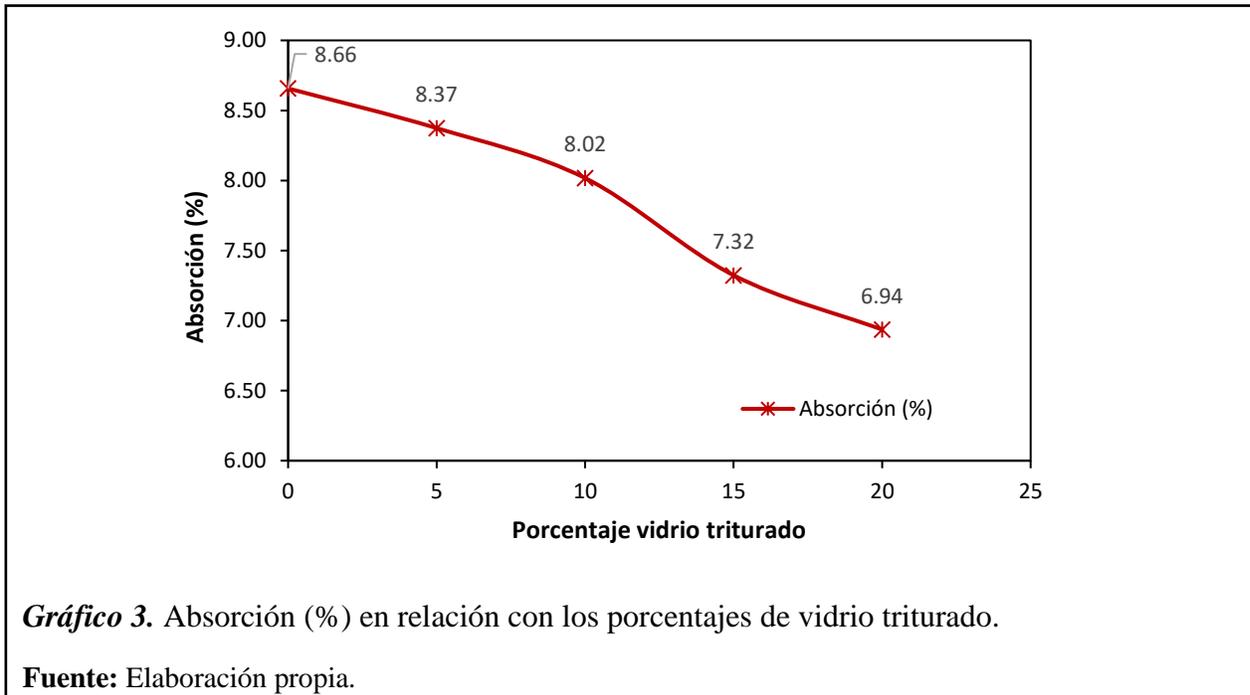
B) Ensayo de Alabeo.



Interpretación:

Los bloques de concreto tipo P, según la Gráfica 2 del Reglamento Nacional de Edificación E070, menciona que el alabeo máximo en milímetros es de +-4, el modelo patrón tiene un alabeo de 1.33 mm inferior al máximo, y el bloque patrón con los porcentajes de vidrio triturado de 5%, 10%, 15% y 20% con 1.38, 1.31, 1.46, 1.56 mm.

C) Ensayo de Absorción



Interpretación:

Los valores conseguidos en la Gráfica 3, menciona un valor del 8.66% con agregados naturales siendo de la muestra patrón, y en las Tablas 42, 43, 44 y 45 tienen un valor promedio de 8.37%, 8.02%, 7.32% y 6.94% de absorción cuando se adiciona el vidrio triturado (5%,10%,15% y 20%). Según la NTP 399.622, indica que la absorción máxima promedio de 3 unidades será del 12%, por lo que se puede decir que el bloque tipo P a mayor vidrio triturado menor es el porcentaje de absorción.

D) Ensayo de Succión

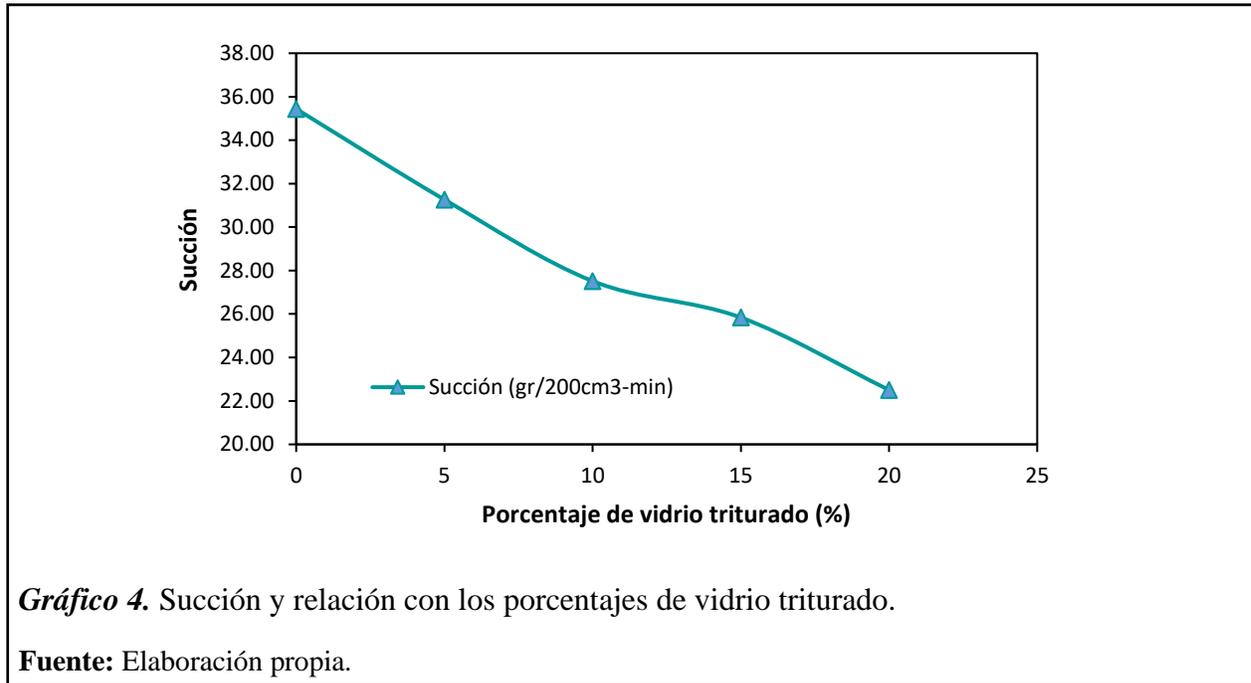


Gráfico 4. Succión y relación con los porcentajes de vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la Gráfica 4 muestra que las unidades de bloque de concreto clase P están por encima del parámetro del Reglamento Nacional de Edificaciones E070 – Albañilería que estipula un rango de 10 y 20 gr/m en un área de 200 cm², se acota que debe regarse durante aproximadamente 30 minutos antes del asentado, con lo cual se disminuirá y aumentará la adherencia mortero-bloque.

3.1.4. Resultado del objetivo N°4.

Evaluar las propiedades mecánicas fortaleza a la compresión en unidades de albañilería ($f'b$), pilas $f'm$ y muretes ($V'm$), de bloques de tipo P incorporando vidrio triturado a partir de los ensayos de albañilería.

A) Resistencia a la compresión por unidades de albañilería ($f'b$)

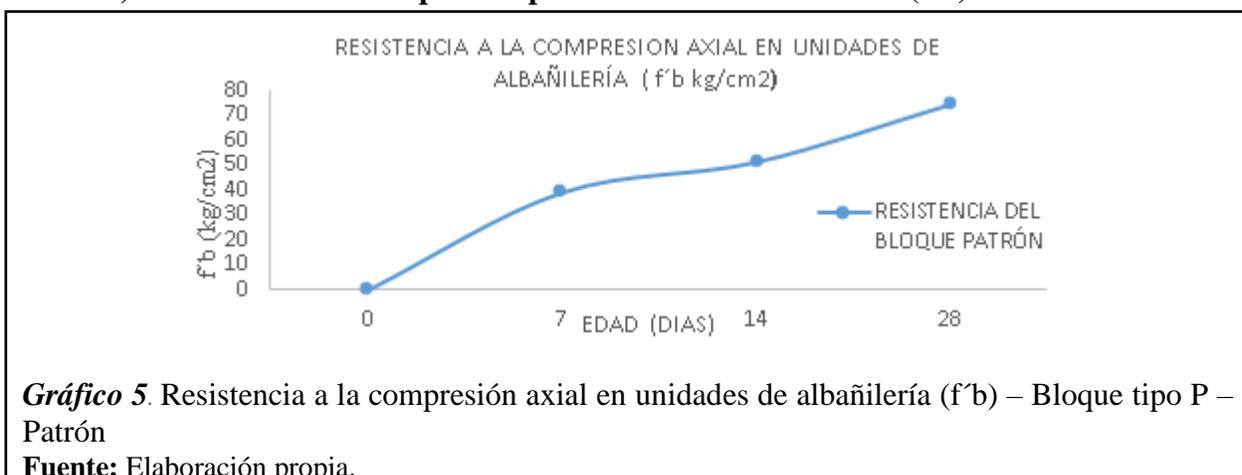


Gráfico 5. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería ($f'b$) – Bloque tipo P – Patrón

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la Gráfica 5 se muestra que el bloque de concreto tipo P modelo patrón a los 28 días es de 60.15 kg/cm², sobrepasa al $f'b$ de diseño de 50 kg/cm² equivale un 38.29% respecto al mínimo reglamentario que es 50 kg/cm².

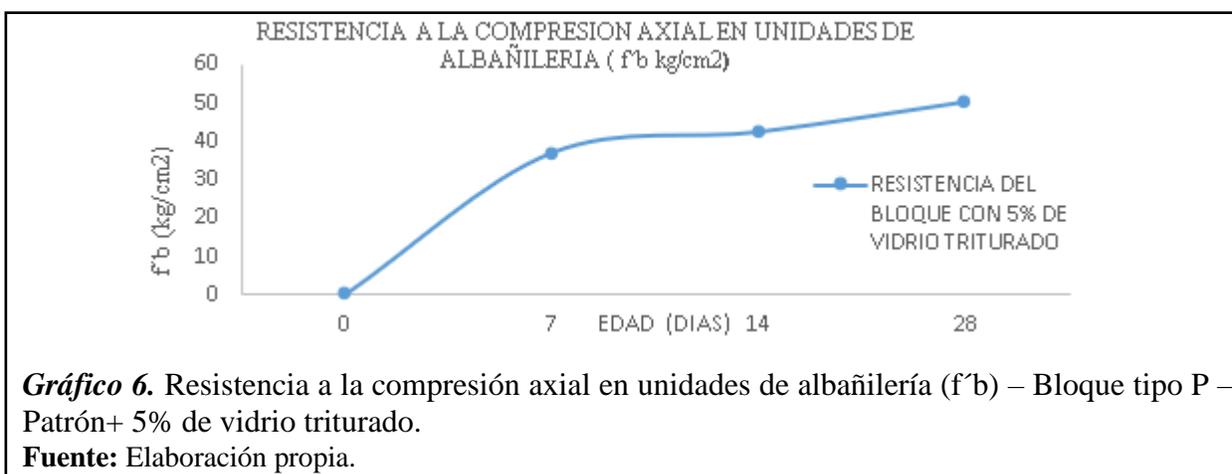


Gráfico 6. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería ($f'b$) – Bloque tipo P – Patrón+ 5% de vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

La resistencia a la compresión por unidad de albañilería bloque de concreto tipo P con adición del 5% de vidrio triturado a los 28 días el $f'b$ es de 71.23 kg/cm², sobrepasa al $f'b$ de diseño de 50 kg/cm² equivale un 3.01% respecto al modelo patrón.

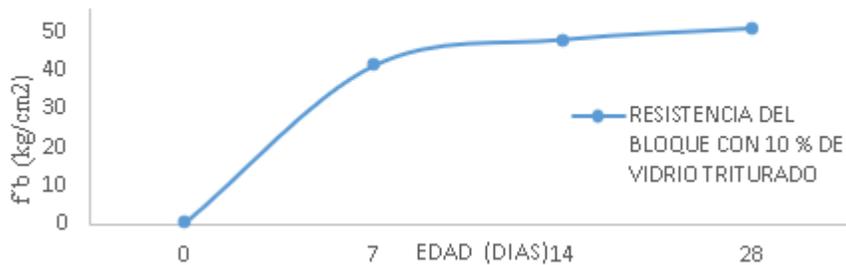


Gráfico 7. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería ($f'b$) – Bloque tipo P – Patrón+ 10% de vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la Gráfica 7 se muestra que el bloque de concreto tipo P con adición del 10% de vidrio triturado a los 28 días el $f'b$ es de 74.50 kg/cm², sobrepasa al $f'b$ de diseño de 50 kg/cm² equivale un 7.75% respecto al modelo patrón.

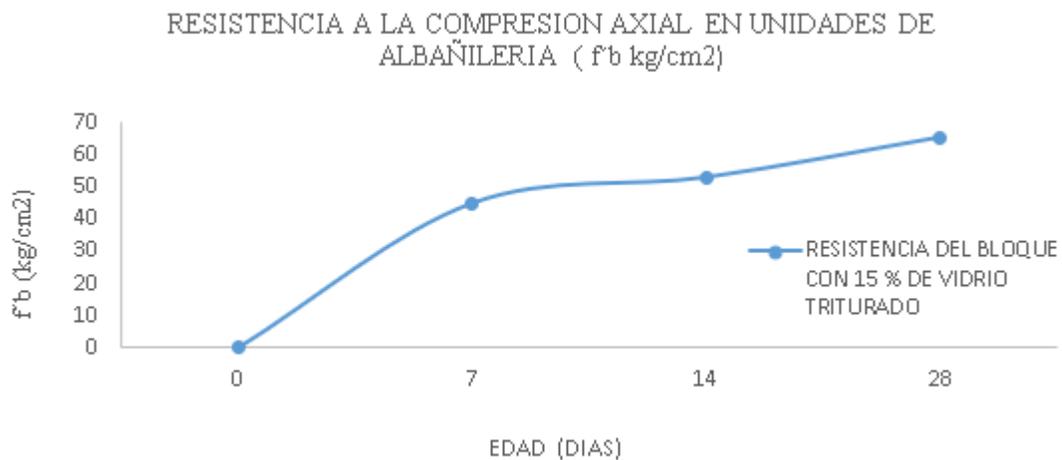


Gráfico 8. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería ($f'b$) – Bloque tipo P – Patrón+ 15% de vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la Gráfica 8 se muestra que el bloque de concreto tipo P con adición del 15% de vidrio triturado a los 28 días el $f'b$ es de 80.17kg/cm², sobrepasa al $f'b$ de diseño de 50 kg/cm² equivale un 15.94%.

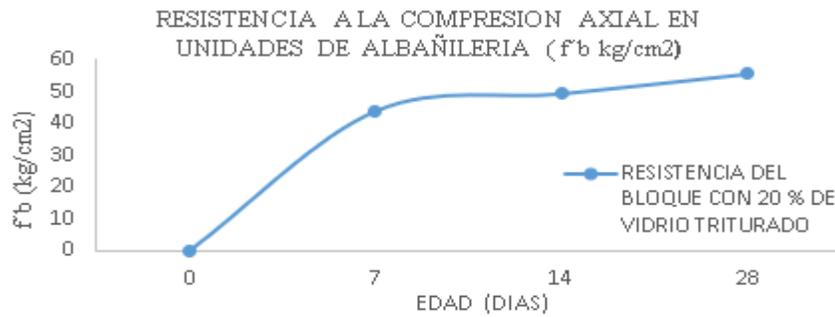


Gráfico 9. Resistencia a la compresión axial en unidades de albañilería (f'b) – Bloque tipo P – Patrón+ 20% de vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la Gráfica 9 se muestra que el bloque de concreto tipo P con adición del 20% de vidrio triturado a los 28 días el f'b es de 82.39 kg/cm², sobrepasa al f'b de diseño de 50 kg/cm² equivale un 19.14% respecto al modelo patrón.

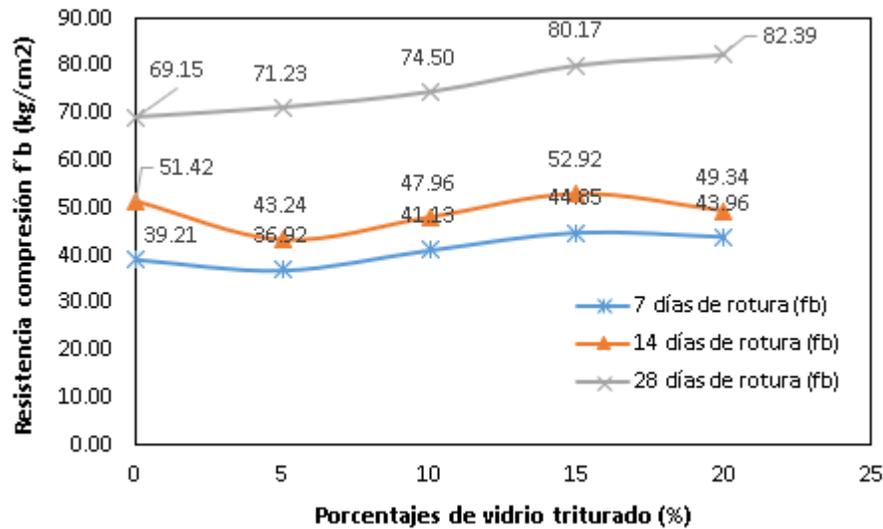


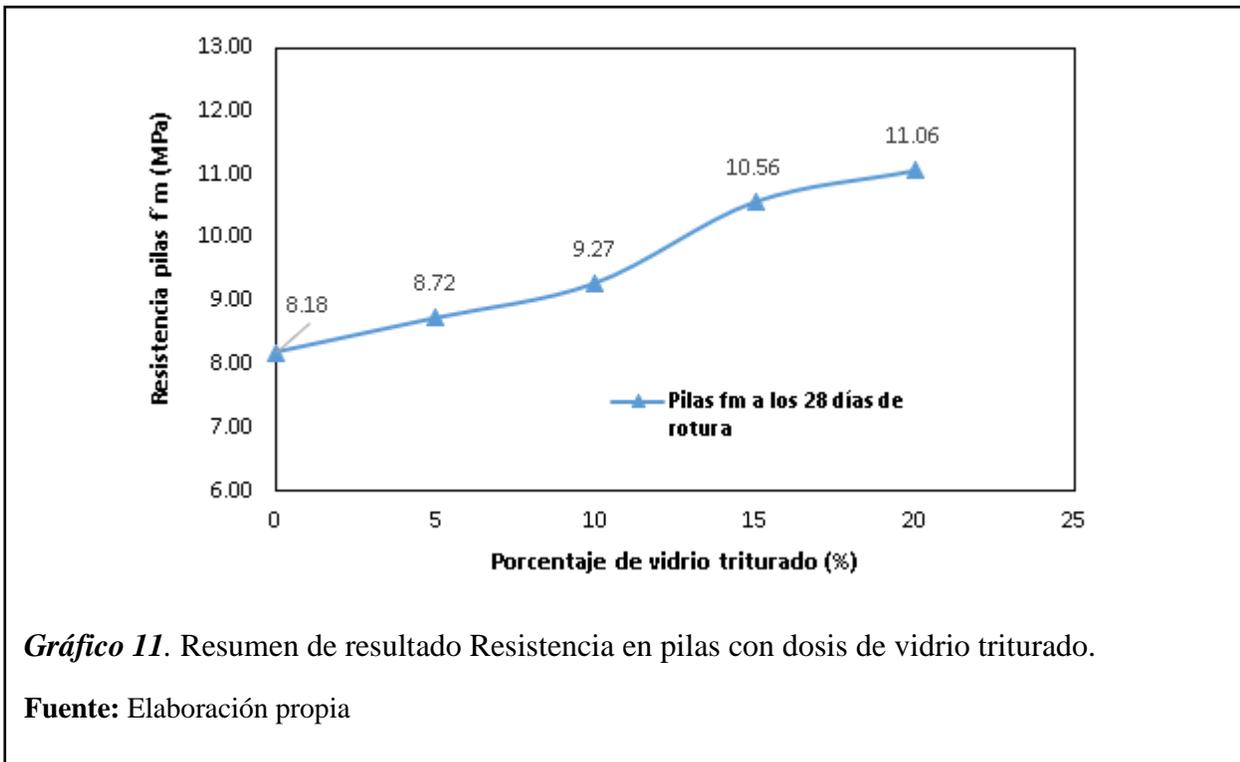
Gráfico 10. Resumen de fb con proporciones de vidrio triturado a 7, 14 y 28 días de rotura.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la Gráfica 10 se muestra que la albañilería bloque de concreto tipo P con adición del 20% de vidrio triturado a los 28 días el f'b tiende a ser mayor que los demás porcentajes de adición de vidrio triturado.

B) Resistencia a la compresión en pilas de albañilería (f'm)



Interpretación:

En la Gráfica 1 se observa que el valor más alto lo tiene el bloque de concreto patrón tipo P con 0% de vidrio triturado en el cual presenta mejor resistencia a los 28 días de curado con 8.18MPa que con las adiciones del 5%, 10%, 15% y 20%, teniendo un crecimiento con el 20% 11.06 MPa representando un 35.16% respecto al modelo patrón superando al patrón de diseño.

C) Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería (V'm)

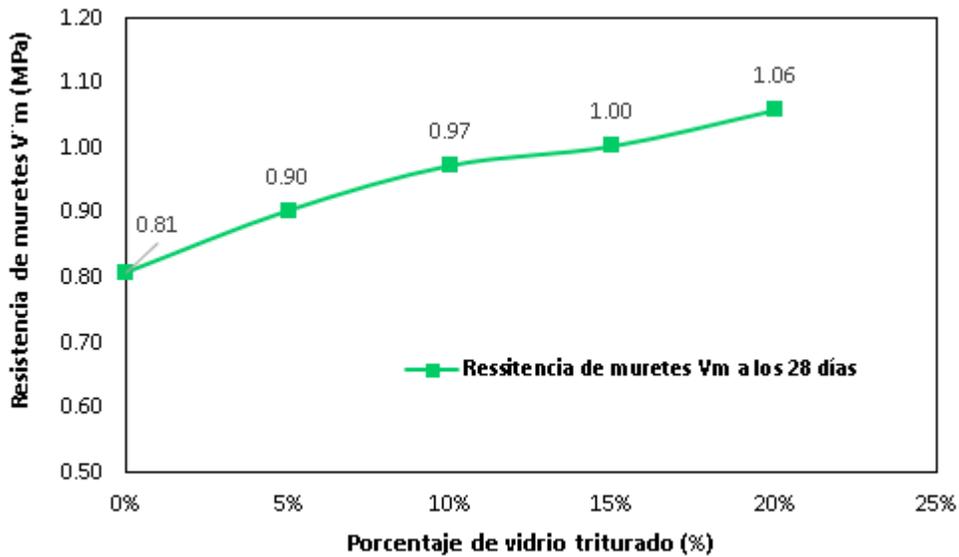


Gráfico 12. Comparativa de las resistencias en muretes de 80x 80 x 12 cm de bloques de concreto tipo P a 28 días de cada muestra.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la Gráfica 12 se observa que el bloque de concreto tipo P con 20% de vidrio triturado a comparación del murete patrón que no debe ser inferior a 0.8 MPa tiene un aumento respecto al modelo patrón de 1.06 MPa que equivale un 30.97%.

3.2. Discusión de resultados.

3.2.1. Desarrollo de Discusión 1.

Se realizó un análisis de canteras de la región de Lambayeque, el agregado delgado seleccionado fue de la cantera “La Victoria-Pátapo” y el material pétreo grueso seleccionado confitillo de la cantera “Tres Tomas-Bomboncito” canteras óptimas para la elaboración de bloques de concreto, siendo de las mejores cualidades para los límites permisibles que estipula la [NTP] 400.012, 2013.

3.2.2. Desarrollo de Discusión 2.

Se elaboró el diseño de mezcla de concreto para la elaboración de bloque de concreto tipo P para la resistencia 50 kg/cm² con el cálculo correspondiente teniendo la dosificación en volumen del modelo patrón: 1: 4.84: 3.64: 40.1 Lts/pie³, con dosis de vidrio triturado respecto al peso de la arena gruesa (5%, 10%, 15% y 20%), aquellos diseños tuvieron en cuenta la guía [ACI] 211.1, 1997.

3.2.3. Desarrollo de Discusión 3.

a) Alabeo

Tabla 31 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de alabeo de unidad de albañilería bloque concreto.

Autores y año	Porcentajes	Material a integrar	Adición o sustitución – Tamaño de bloque	Resultados alabeo de unidad de albañilería
				Unidades Métricas
Autor de investigación	0%, 5%, 10%, 15% y 20%	Vidrio triturado reciclado	Adición en peso de arena gruesa	Conc: Conv:1.30% - 1.35% Conc:Conv:1.43%-1.33% Conc: Conv:1.33% - 1.30% Conc: Conv:1.43% - 1.50% Conc: Conv:1.58% - 1.55%
Yang et al. (2019)	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
Nusyamsi & Liang (2018)	10% y 20%	Polvo de vidrio y humo de sílice	Adición al peso del cemento – No presenta	No presenta
Yan et al. (2018)	25%, 50%, 75% y 100%	Vidrio triturado	Sustitución por agregado fino – 20 x 10 x 6 cm	No presenta

Chen et al. (2017)	0%, 10% y 20%	Cenizas de lodos, residuos de vidrio	Reemplazo de agregados – No presenta	No presenta
Lee et al. (2015)	0%, 10%, 20 %, 30% y 40%	Polvo de vidrio de panel	Reemplazo de polvo de piedra – 22 x 10.9 x 6 cm	No presenta
Ling & Poon (2014)	0%, 50% y 100%	Vidrio embutado tratado	Reemplazo por volumen -	No presenta
Lee et al. (2013)	0%, 25%, 50% y 75%	Vidrio reciclado	Reemplazo de la arena	No presenta
Dhirendra et al. (2012)	0%, 5%, 15%, 20%	Polvo de Vidrio	Reemplazo de cemento – Bloque macizo de 40 x 20 x 20 cm	No presenta
Chidiac & Mihaljevic (2011)	0%- 10 y 25% - 3%, 6%, 9%,15%	Polvo de vidrio desecho (WGP) - Gránulos de polietileno de alta densidad (HDPE) y polietilenos de baja densidad (LDPE)	Reemplazo de cemento y reemplazo de arena por volumen	No presenta
Lee et al. (2011)	5%, 10% y 20%	Vidrio reciclado triturado, cenizas volantes (PFA) y metacólín (MK)	Reemplazo arena	No presenta
Camacho (2019)	0%, 25%, 50% y 100%	Vidrio y fluorita	Reemplazo por agregado fino y grueso – Ladrillo tipo V24x13x9	Conc: Conv:0.73% - 1.53% Conc: Conv:1.08% - 1.05% Conc: Conv:1.58% - 1.50% Conc: Conv:1.60% - 1.30%
Felix y Sanchez (2020)	0%, 10%, 25% y 50%	Vidrio crudo molido reciclado	Sustitución del agregado fino	Conc: Conv:1.80% - 2.00% Conc: Conv:1.90% - 1.70% Conc: Conv:1.80% - 1.80% Conc: Conv:1.90% - 1.60%

Fuente: Elaboración propia.

Comentario:

En la Tabla 31, se observa las investigaciones de algunos autores pues presentan valores parecidos con diferentes autores con el investigador discrepando solo en el tipo de material al incluir y las cualidades de agregados que son en diferentes locaciones.

b) Variación dimensional

Tabla 32 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de variación dimensional de unidad de albañilería bloque concreto.

Autores y año	Porcentajes	Material a integrar	Adición o sustitución – Tamaño de bloque	Resultados de variación dimensional de la unidad de albañilería
				Unidades Métricas
Autor de investigación	0%, 5%, 10%, 15% y 20%	Vidrio triturado reciclado	Adición en peso de arena gruesa – 40x12x19cm	L: A:H:0.15%, 0.56%, 0.61% L: A:H:0.11%, 0.75%, 1.31% L: A:H:0.11%, 0.73%, 1.46% L: A:H:0.10%, 0.75%, 1.30% L: A:H:0.11%, 0.75%, 1.44%
Yang et al. (2019)	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
Nusyamsi & Liang (2018)	10% y 20%	Polvo de vidrio y humo de sílice	Adición al peso del cemento – No presenta	No presenta
Yan et al. (2018)	25%, 50%, 75% y 100%	Vidrio triturado	Sustitución por agregado fino – 20 x 10 x 6 cm	No presenta
Chen et al. (2017)	0%, 10% y 20%	Cenizas de lodos, residuos de vidrio	Reemplazo de agregados – No presenta	No presenta
Lee et al. (2015)	0%, 10%, 20 %, 30% y 40%	Polvo de vidrio de panel	Reemplazo de polvo de piedra – 22 x 10.9 x 6 cm	No presenta
Ling & Poon (2014)	0%, 50% y 100%	Vidrio embutado tratado	Reemplazo por volumen -	No presenta
Lee et al. (2013)	0%, 25%, 50% y 75%	Vidrio reciclado	Reemplazo de la arena	No presenta
Dhirendra et al. (2012)	0%, 5%, 15%, 20%	Polvo de Vidrio	Reemplazo de cemento – Bloque macizo de 40 x 20 x 20 cm	No presenta
Chidiac & Mihaljevic (2011)	0%- 10 y 25% - 3%, 6%, 9%,15%	Polvo de vidrio desecho (WGP) - Gránulos de polietileno de alta densidad (HDPE) y polietilenos de baja densidad (LDPE)	Reemplazo de cemento y reemplazo de arena por volumen	No presenta
Lee et al. (2011)	5%, 10% y 20%	Vidrio reciclado triturado, cenizas	Reemplazo arena	No presenta

		volantes (PFA) y metacolín (MK)		
Camacho (2019)	0%, 25%, 50% y 100%	Vidrio y fluorita	Reemplazo por agregado fino y grueso – Ladrillo tipo V-24x13x9	L: A:H:1.20%, 2.05%, 0.04% L: A:H:0.57%, 1.05%, 0.04% L: A:H:0.48%, 0.89%, 0.18% L: A:H:0.48%, 0.80%, 0.08%
Felix y Sanchez (2020)	0%, 10%, 25% y 50%	Vidrio crudo molido reciclado	Sustitución del agregado fino – 22x13x9cm	No difiere en más de 3.2 mm cumpliendo.

Fuente: Elaboración propia.

Comentario:

En la Tabla 32, se observa las investigaciones de algunos autores pues presentan valores parecidos con diferentes autores con el investigador discrepando solo en el tipo de material al incluir y las cualidades de agregados que son en diferentes locaciones.

c) Absorción

Tabla 33 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de absorción de unidad de albañilería bloque concreto.

Autores y año	Porcentajes	Material a integrar	Adición o sustitución – Tamaño de bloque	Resultados absorción unidad de albañilería
				Unidades Métricas
Autor de investigación	0%, 5%, 10%, 15% y 20%	Vidrio triturado reciclado	Adición al peso de arena gruesa	8.66%, 8.37%, 8.02%, 7.32% y 6.94%
Yang et al. (2019)	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
Nusyamsi & Liang (2018)	10% y 20%	Polvo de vidrio y humo de sílice	Adición al peso del cemento – No presenta	4.62 %
Yan et al. (2018)	25%, 50%, 75% y 100%	Vidrio triturado	Sustitución por agregado fino – 20 x 10 x 6 cm	No presenta
Chen et al. (2017)	0%, 10% y 20%	Cenizas de lodos, residuos de vidrio	Reemplazo de agregados – No presenta	0.324, 0.301, 0.358, 0.335% 0.324, 0.285, 0.394, 0.342%
Lee et al. (2015)	0%, 10%, 20 %, 30% y 40%	Polvo de vidrio de panel	Reemplazo de polvo de piedra – 22 x 10.9 x 6 cm	< 10%
Ling & Poon (2014)	0%, 50% y 100%	Vidrio embutado tratado	Reemplazo por volumen -	8.4% -5%
Lee et al. (2013)	0%, 25%, 50% y 75%	Vidrio reciclado	Reemplazo de la arena	4.68 -6.43%

Dhirendra et al. (2012)	0%, 5%, 15%, 20%	Polvo de Vidrio	Reemplazo de cemento – Bloque macizo de 40 x 20 x 20 cm	No presenta
Chidiac & Miahajjevic (2011)	0%- 10 y 25% - 3%, 6%, 9%,15%	Polvo de vidrio desecho (WGP) - Gránulos de polietileno de alta densidad (HDPE) y polietilenos de baja densidad (LDPE)	Reemplazo de cemento y reemplazo de arena por volumen	5%- 5.2% y 5.6% 5.2,7.1,7.3,8.1%- 5.4,6.9,7.7,10.4%
Lee et al. (2011)	5%, 10% y 20%	Vidrio reciclado triturado, cenizas volantes (PFA) y metacolín (MK)	Reemplazo arena	No presenta
Camacho (2019)	0%, 25%, 50% y 100%	Vidrio y fluorita	Reemplazo por agregado fino y grueso	8.27%, 6.08%, 5.26% y 4.16%,
Felix y Sanchez (2020)	0%, 10%, 25% y 50%	Vidrio crudo molido reciclado	Sustitución del agregado fino	7.78%, 7.29%, 6.92% y 5.95%

Fuente: Elaboración propia.

Comentario:

Se muestra en la Tabla 33, que el investigador en la norma técnica peruana 339.601 se menciona que, para unidades de concreto, el ensayo no debe ser mayor al 10%, y deben hallarse en el rango normativo, y ser un lote adecuado. Concordando con valores similares con los diferentes autores presentados.

d) Succión

Tabla 34 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de succión de unidad de albañilería bloque concreto.

Autores y año	Porcentajes	Material a integrar	Adición o sustitución – Tamaño de bloque	Resultados succión unidad de albañilería
				Unidades Métricas
Autor de investigación	0%, 5%,10%, 15% y 20%	Vidrio triturado reciclado	Adición al peso de arena gruesa	35.44, 31.27, 27.52, 25.84 y 22.50 gr/200cm ² -min
Yang et al. (2019)	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta

Nusyamsi & Liang (2018)	10% y 20%	Polvo de vidrio y humo de sílice	Adición al peso del cemento – No presenta	No presenta
Yan et al. (2018)	25%, 50%, 75% y 100%	Vidrio triturado	Sustitución por agregado fino – 20 x 10 x 6 cm	No presenta
Chen et al. (2017)	0%, 10% y 20%	Cenizas de lodos, residuos de vidrio	Reemplazo de agregados – No presenta	No presenta
Lee et al. (2015)	0%, 10%, 20 %, 30% y 40%	Polvo de vidrio de panel	Reemplazo de polvo de piedra – 22 x 10.9 x 6 cm	No presenta
Ling & Poon (2014)	0%, 50% y 100%	Vidrio embutado tratado	Reemplazo por volumen -	No presenta
Lee et al. (2013)	0%, 25%, 50% y 75%	Vidrio reciclado	Reemplazo de la arena	No presenta
Dhirendra et al. (2012)	0%, 5%, 15%, 20%	Polvo de Vidrio	Reemplazo de cemento – Bloque macizo de 40 x 20 x 20 cm	No presenta
Chidiac & Mihaljevic (2011)	0%- 10 y 25% - 3%, 6%, 9%,15%	Polvo de vidrio desecho (WGP) - Gránulos de polietileno de alta densidad (HDPE) y polietilenos de baja densidad (LDPE)	Reemplazo de cemento y reemplazo de arena por volumen	No presenta
Lee et al. (2011)	5%, 10% y 20%	Vidrio reciclado triturado, cenizas volantes (PFA) y metacolín (MK)	Reemplazo arena	No presenta
Camacho (2019)	0%, 25%, 50% y 100%	Vidrio y fluorita	Reemplazo por agregado fino y grueso	0.16, 0.14, 1.10 y 0.09 gr/cm ²
Felix y Sanchez (2020)	0%, 10%, 25% y 50%	Vidrio crudo molido reciclado	Sustitución del agregado fino	38.47, 27.39, 23.54 y 15.87 gr/200cm ² -min

Fuente: Elaboración propia.

Comentario:

Se muestran los efectos del ensayo en la Tabla 34 valores de succión del bloque de concreto patrón y con las adiciones de 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio triturado reciclado. No concordando con los diferentes autores ya que presentó menor grado de succión.

3.2.4. Desarrollo de Discusión 4.

a) Compresión axial unidad de albañilería

Tabla 35 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de compresión de unidad $f'b$ de albañilería bloque concreto.

Autores y año	Porcentajes	Material a integrar	Adición o sustitución – Tamaño de bloque	Resultados compresión unidad de albañilería
				Unidades Métricas
Autor de investigación	0%, 5%,10%, 15% y 20%	Vidrio triturado reciclado	Adición al peso de arena gruesa	60.15, 71.23, 74.50, 80.17 y 82.39 kg/cm ²
Yang et al. (2019)	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
Nusyamsi & Liang (2018)	10% y 20%	Polvo de vidrio y humo de sílice	Adición al peso del cemento – 40 x 20 x 10 cm	75.02 kg/cm ²
Yan et al. (2018)	25%, 50%, 75% y 100%	Vidrio triturado	Sustitución por agregado fino – 20 x 10 x 6 cm	9.08 - 0.73 MPa
Chen et al. (2017)	0%, 10%, 20%	Cenizas de lodos, residuos de vidrio	Reemplazo de agregados – No presenta	45.68, 37.76, 32.70, 33.96 MPa
Lee et al. (2015)	0%, 10%, 20 %, 30% y 40%	Polvo de vidrio de panel	Reemplazo de polvo de piedra	22.6 – 23.5 MPa
Ling & Poon (2014)	0%, 50% y 100%	Vidrio embutado tratado	Reemplazo por volumen -	22.33, 18.4, 15.30 MPa
Lee et al. (2013)	0%, 25%, 50% y 75%	Vidrio reciclado (600µm)	Reemplazo de la arena	43.51, 45.72, 50.10, 54.02 y 58.44 MPa
Dhirendra et al. (2012)	0%, 5%, 15%, 20%	Polvo de Vidrio	Reemplazo de cemento – Bloque macizo de 40 x 20 x 20 cm	25.5, 24.42, 24.33, 24 y 23.11 N/mm ²
Chidiac & Miahajjevic (2011)	0%- 10 y 25% - 3%, 6%, 9%,15%	Polvo de vidrio desecho (WGP) - Gránulos de polietileno de alta densidad (HDPE) y polietilenos de baja densidad (LDPE)	Reemplazo de cemento y reemplazo de arena por volumen	31.2 MPa 28.2Mpa y 25.6 MPa 33.56, 26.4, 15.4, 13.4 y 8.6 MPa
Lee et al. (2011)	5%, 10% y 20%	Vidrio reciclado triturado, cenizas volantes (PFA) y metacolín (MK)	Reemplazo arena	No presenta

Camacho (2019)	0%, 25%, 50% y 100%	Vidrio y fluorita	Reemplazo por agregado fino y grueso	283.33, 208.21, 178.97 y 137.45 kg/ cm ²
Felix y Sanchez (2020)	0%, 10%, 25% y 50%	Vidrio crudo molido reciclado	Sustitución del agregado fino	300.82, 317.21, 359.41 y 295.01 kg/ cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Comentario:

Se muestra en la Tabla 35, los resultados mínimos por unidad de albañilería para bloque de concreto clase P que es mínimo 50 kg/cm² (4.9 MPa) lo cual supera en las muestras del investigador, pero siendo disminuidas al momento de ser incorporado el vidrio triturado solo siendo mayor que el patrón el 15% de adición, siendo resultados parecido y concordando con diversos autores.

b) Compresión axial prisma unidad de albañilería

Tabla 36 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de compresión de pilas f^m de albañilería bloque concreto.

Autores y año	Porcentajes	Material a integrar	Adición o sustitución – Tamaño de bloque	Resultados compresión prisma de albañilería
				Unidades Métricas
Autor de investigación	0%, 5%, 10%, 15% y 20%	Vidrio triturado reciclado	Adición en peso de arena gruesa	8.18, 8.72, 9.27, 10.56 y 11.06 MPa
Yang et al. (2019)	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
Nusyamsi & Liang (2018)	10% y 20%	Polvo de vidrio y humo de sílice	Adición al peso del cemento – 40 x 20 x 10 cm	No presenta
Yan et al. (2018)	25%, 50%, 75% y 100%	Vidrio triturado	Sustitución por agregado fino – 20 x 10 x 6 cm	No presenta
Chen et al. (2017)	0%, 10%, 20%	Cenizas de lodos, residuos de vidrio	Reemplazo de agregados – No presenta	No presenta
Lee et al. (2015)	0%, 10%, 20 %, 30% y 40%	Polvo de vidrio de panel	Reemplazo de polvo de piedra	No presenta
Ling & Poon (2014)	0%, 50% y 100%	Vidrio embutado tratado	Reemplazo por volumen -	No presenta
Lee et al. (2013)	0%, 25%, 50% y 75%	Vidrio reciclado (600µm)	Reemplazo de la arena	No presenta

Dhirendra et al. (2012)	0%, 5%, 15%, 20%	Polvo de Vidrio	Reemplazo de cemento – Bloque macizo de 40 x 20 x 20 cm	No presenta
Chidiac & Miahajjevic (2011)	0%- 10 y 25% - 3%, 6%, 9%,15%	Polvo de vidrio desecho (WGP) - Gránulos de polietileno de alta densidad (HDPE) y polietilenos de baja densidad (LDPE)	Reemplazo de cemento y reemplazo de arena por volumen	No presenta
Lee et al. (2011)	5%, 10% y 20%	Vidrio reciclado triturado, cenizas volantes (PFA) y metacolín (MK)	Reemplazo arena	No presenta
Camacho (2019)	0%, 25%, 50% y 100%	Vidrio y fluorita	Reemplazo por agregado fino y grueso	No presenta
Felix y Sanchez (2020)	0%, 10%, 25% y 50%	Vidrio crudo molido reciclado	Sustitución del agregado fino	105.57, 120.64, 147.04 y 201.94 kg/ cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Comentario:

Se muestra en la Tabla 36, los resultados del investigador no son inferiores a 7.3 MPa (74 kg/cm²) superando a su vez comparando con otros autores contemplados, lo cual corrobora y concuerda que a mayor contenido de vidrio triturado mayor es la resistencia en pilas, pero en el caso del autor siendo inferiores al modelo patrón.

c) Compresión axial de murete de albañilería

Tabla 37 Resultados de diferentes autores, año, material y resultados de ensayo de compresión de muretes v´m de albañilería bloque concreto.

Autores y año	Porcentajes	Material a integrar	Adición o sustitución – Tamaño de bloque	Resultados compresión murete de albañilería
				Unidades Métricas
Autor de investigación	0%, 5%, 10%, 15% y 20%	Vidrio triturado reciclado	Adición en peso de arena gruesa	0.81, 0.90, 0.97, 1.00 y 1.06 MPa.
Yang et al. (2019)	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta

Nusyamsi & Liang (2018)	10% y 20%	Polvo de vidrio y humo de sílice	Adición al peso del cemento – 40 x 20 x 10 cm	No presenta
Yan et al. (2018)	25%, 50%, 75% y 100%	Vidrio triturado	Sustitución por agregado fino – 20 x 10 x 6 cm	No presenta
Chen et al. (2017)	0%, 10%, 20%	Cenizas de lodos, residuos de vidrio	Reemplazo de agregados – No presenta	No presenta
Lee et al. (2015)	0%, 10%, 20 %, 30% y 40%	Polvo de vidrio de panel	Reemplazo de polvo de piedra	No presenta
Ling & Poon (2014)	0%, 50% y 100%	Vidrio embutado tratado	Reemplazo por volumen -	No presenta
Lee et al. (2013)	0%, 25%, 50% y 75%	Vidrio reciclado (600µm)	Reemplazo de la arena	No presenta
Dhirendra et al. (2012)	0%, 5%, 15%, 20%	Polvo de Vidrio	Reemplazo de cemento – Bloque macizo de 40 x 20 x 20 cm	No presenta
Chidiac & Mihaljevic (2011)	0%- 10 y 25% - 3%, 6%, 9%,15%	Polvo de vidrio desecho (WGP) - Gránulos de polietileno de alta densidad (HDPE) y polietilenos de baja densidad (LDPE)	Reemplazo de cemento y reemplazo de arena por volumen	No presenta
Lee et al. (2011)	5%, 10% y 20%	Vidrio reciclado triturado, cenizas volantes (PFA) y metacolín (MK)	Reemplazo arena	No presenta
Camacho (2019)	0%, 25%, 50% y 100%	Vidrio y fluorita	Reemplazo por agregado fino y grueso	No presenta
Felix y Sanchez (2020)	0%, 10%, 25% y 50%	Vidrio crudo molido reciclado	Sustitución del agregado fino	17.07, 17.95, 20.62 y 20.90 kg/ cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Comentario:

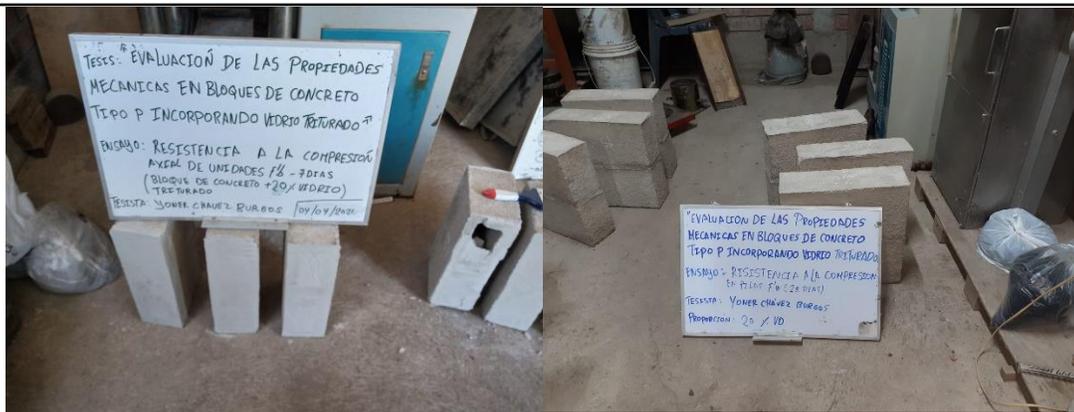
Se muestra en la Tabla 37, que el investigador con la incorporación de vidrio triturado del 5%, 10%, 15% y 20% se observó que los resultados del investigador son inferiores a otros autores. No concordando esto con otros resultados de diferentes autores y esto puede observarse que para muretes no debe ser menor a 0.8 MPa (8.6 kg/cm²).

3.3. Aporte Científico.

La presente investigación estipula resultados corroborando la hipótesis planteada en si influye la incorporación del vidrio triturado en la elaboración de bloques de concreto clase P. Pues en el proceso de calificación de agregados, diseño de mezclas, diseño de mortero, y la elaboración de los bloques de concreto modelo y con adiciones, se observa que la influencia en su elaboración siendo un concreto normalmente manejable.

De igual manera presenta un aporte científico para nacientes investigaciones en nuestra región de Norte, pues en la actualidad en Lambayeque no presenta investigaciones, presentando así información necesaria para seguir investigando sobre el tema de albañilería estructural en lo que respecta bloques de concreto tipo P con vidrio triturado.

Cabe mencionar que, el diseño de mejor rendimiento es seleccionada por el investigador, así mismo los materiales pétreos puede cambiar con el paso del tiempo es importante recalcar que siempre es necesario establecer un estudio de canteras para elegir la mejor y en óptimas condiciones, al igual que el material adicionar.



(a)

(b)



(c)

Figura 37. Muestra de bloque patrón con adiciones del 20% de vidrio triturado (a) f[´]b del bloque de concreto tipo P+20% de vidrio triturado, (b) f[´]m del bloque de concreto tipo P+20% de vidrio triturado y (c) v[´]m del bloque de concreto tipo P+20% de vidrio triturado.

Fuente: Elaboración propia.

Se presenta el de mejor características para el diseño de 50 kg/cm² con la adición del 20% de vidrio triturado:

- **Modelo patrón + 20% de vidrio triturado**

	Cemento	Arena	Confitillo	Vidrio triturado	Agua
Peso:	1.0	4.67	3.14	0.200	40.1 Lts/pie ³
Volumen:	1.0	4.84	3.64	0.1817	40.1 Lts/pie ³

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.

4.1.1. Se concluyó que la caracterización del material arena gruesa y confitillo, de la zona de Lambayeque estudiada, la arena de la cantera Pátapo – La Victoria se consiguió un M.F. de 2.89 y el confitillo de la cantera Tres Tomas – Bomboncito se consiguió el T.M.N de 3/8”, se eligieron por tener mejores características en su calidad en los respectivos ensayos elaborados.

4.1.2. Se concluye que el diseño de resistencia 50 kg/cm² para bloque de concreto tipo P (Patrón), y con la adición de vidrio triturado en función del peso de la arena gruesa en 5%, 10%, 15% y 20% las dosificaciones son:

- **Modelo patrón**

	Cemento	Arena	Confitillo	Agua
Peso:	1.0	4.67	3.14	40.1 Lts/pie ³
Volumen:	1.0	4.84	3.64	40.1 Lts/pie ³

- **Modelo patrón + 5% de vidrio triturado**

	Cemento	Arena	Confitillo	Vidrio triturado	Agua
Peso:	1.0	4.67	3.14	0.050	40.1 Lts/pie ³
Volumen:	1.0	4.84	3.64	0.0454	40.1 Lts/pie ³

- **Modelo patrón + 10% de vidrio triturado**

	Cemento	Arena	Confitillo	Vidrio triturado	Agua
Peso:	1.0	4.67	3.14	0.100	40.1 Lts/pie ³
Volumen:	1.0	4.84	3.64	0.0909	40.1 Lts/pie ³

- **Modelo patrón + 15% de vidrio triturado**

	Cemento	Arena	Confitillo	Vidrio triturado	Agua
Peso:	1.0	4.67	3.14	0.1500	40.1 Lts/pie ³
Volumen:	1.0	4.84	3.64	0.1363	40.1 Lts/pie ³

- **Modelo patrón + 20% de vidrio triturado**

	Cemento	Arena	Confitillo	Vidrio triturado	Agua
Peso:	1.0	4.67	3.14	0.200	40.1 Lts/pie ³
Volumen:	1.0	4.84	3.64	0.1817	40.1 Lts/pie ³

4.1.3. Las características físicas, absorción de bloque de concreto tipo P, el porcentaje de absorción en el bloque de concreto clase P tuvo 8.66%, sin embargo, el bloque con 20% de adición de vidrio triturado consiguió un superior resultado 6.94%, pues disminuyó la absorción en 19.89% en comparación con el bloque patrón. Succión de bloque de concreto tipo P, Los bloques de concreto incorporado vidrio triturado de 5%, 10%, 15% y 20% tuvieron una mínima succión. Además, el bloque de concreto tipo P con 20% de incorporación de vidrio triturado obtuvo un buen resultado (22.50 g/200cm²-min), pues disminuyó la succión en 36.50% en comparación con el modelo patrón que solo se obtuvo 35.44 g/200cm²-min.

4.1.4. Se concluye que las propiedades mecánicas en el caso de modelo patrón y con adiciones de 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio triturado.

a) Resistencia a la compresión de unidad de albañilería de bloque de concreto tipo P

En resistencia a compresión axial en unidad de albañilería en 5%, 10%, 15% y 20% de adición de vidrio triturado a 28 días con resultado de 69.15kg/cm² del modelo patrón y con las dosis 71.23, 74.50, 80.17 y 82.39 kg/cm², lo cual representa un alza en 3.01%, 7.75%, 15.94% y 19.14% respecto al patrón.

b) Resistencia de pilas de albañilería de bloque de concreto tipo P

Las propiedades mecánicas en resistencia a compresión axial en pilas de albañilería en 5%, 10%, 15% y 20% de adición de vidrio triturado a 28 días el resultado patrón es 8.18 MPa y con las dosis 8.72, 9.27, 10.56 y 11.06 MPa representando una elevación en 6.66%, 13.38%, 29.11% y 35.16% respecto al patrón.

c) Resistencia en muretes de albañilería de bloque de concreto tipo P

Las propiedades mecánicas en resistencia a compresión axial en muretes de albañilería en 5%, 10%, 15% y 20% de adición de vidrio triturado a 28 días con resultado del modelo patrón de 0.81 MPa y con las dosis en 0.90, 0.97, 1.0 y 1.06 MPa representando una elevación del 11.82%, 20.42%, 24.42% y 30.97%, respecto al patrón.

4.2. Recomendaciones.

- ✓ Realizar siempre un estudio de canteras para obtener resultados de calidad de los materiales pétreos y escoger el de mayor calidad, de la zona a donde se va a ir a elaborar la producción de unidades de albañilería.
- ✓ Tener en consideración ambientes adecuados para la elaboración en grandes masas de bloques de concreto tipo P, pues se tiene que tener cuidado con la curación y el ambiente que no esté expuesto a sales o contacto directo con el suelo, para que esto no afecte las proporciones del diseño de mezclas.
- ✓ Es necesario tener en cuenta los moldes donde se van a elaborar las unidades para que no afecte a las dimensiones, siempre tener en cuenta el reglamento nacional de edificaciones.
- ✓ Se recomienda realizar mejoras a los bloques de concreto tipo P con adición de vidrio triturado mayores para observar su comportamiento, ya que presenta mayor resistencia y realizar mejoras con algún tipo de adición adicional que ayude a mejorar más las cualidades físicas y mecánicas.

REFERENCIAS

- American Concrete Institute 211.1. (1997). *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*. United States: American Concrete Institute.
- American Concrete Institute 318. (Junio de 2019). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural*. Washintong: American Institute Concrete.
- Abanto, F. (2018). *Tecnología del concreto* (3 ed.). Lima: San Marcos. Obtenido de http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=263&controller=product
- Arbulú, D., & Delgado, S. (2019). *Elaboracion de Ecoladrillos para Promover La Reutilizacion de Residuos Inorganicos En la Institucion Educativa San Martin de Thours. Reque*. Chiclayo: Universidad de Lamabayaque. Obtenido de <http://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/237>
- Arce, Y., & Ramirez, R. (2019). *Elaboración de bloques de concreto ligero adicionando arcilla expandida para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba, 2019*. Moyobamba: Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil - Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47683/Arce_CYH-Ram%c3%adrez_SRM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ASTM C150. (2007). *Standard Specification for Portland Cement*. West Conshohocke: ASTM International.
- ASTM C33 . (1999). *Standard Specification for Concrete Aggregates*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C595. (10 de Enero de 2003). *Standard Specification for Blended Hydraulic Cements*. West Conshohocken: ASTM International.
- Bartolomé, A. (1994). *Construcciones de albañilería-comportamiento sísmico y diseño estructural* (1 ed.). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Bolaños, M. (2016). *Situación de higiene y seguridad del trabajo en la fábrica de bloques y ladrillos "Jerusalén", Masaya Nicaragua, Septiembre 2015*. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/7796/1/t899.pdf>
- Borek, K., Czapiak, P., & Dachowski, R. (2020). Recycled Glass as a Substitute for Quartz Sand in Silicate Products. *Materials*, 13(5), 1-12. doi:<https://doi.org/10.3390/ma13051030>
- Camacho, A., & Mena, J. (2018). *Diseño y fabricación de un ladrillo ecológico como material sostenible de construcción y comparación de sus propiedades mecánicas con un ladrillo*

- tradiconl.* Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14548>
- Camacho, C. (2019). *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillo de concreto con reemplazo de vidrio por agregado grueso en diferentes porcentajes, Cajamarca 2017.* Cajamarca : Facultad de Ingeniería - Universidad Privada del Norte. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11537/21256>
- Campoverde, M., & Juarez, P. (2018). *Comparacion Del Bloque De concreto Tradicional con Otro Bloque Añadiendo Vidrio Triturado para Las Edificaciones de la Ciudad de Piura.* Piura: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/33726>
- Careaga, A. (1993). *Manejo y Reciclaje de los Residuos de Embases y Embalajes.* Mexico: Sedesol.
- Chein, X., Kou, S., & Sun, C. (2019). Rheological behaviour, mechanical performance, and NOx removal of photocatalytic mortar with combined clay brick sands-based and recycled glass-based nano-TiO₂ composite photocatalysts. *Construction and Building materials, 240*(20), 1-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117698>
- Chen, Z., Shan, J., & Poon, C. (2017). Combined use of sewage sludge ash and recycled glass cullet for the production of concrete blocks. *Journal of Clear Production, 17*(10), 1147-1459. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.140>
- Chidiac, S., & Mihaljevic, S. (2011). Performance of dry cast concrete blocks containing waste glass powder or polyethylene aggregates. *Cement & Concrete Composites, 33*, 855-863. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2011.05.004>
- Dhirendra, P., Yadav, R., & Chandak, R. (2012). Strength Characteristics of Pre Cast Concrete Blocks Incorporating Waste Glass Powder. *ISCA Journal of Engineering Sciences, 1*(1), 1-8. doi:<https://www.researchgate.net/publication/269398555>
- Diaz, R., & Otoma, S. (2012). Effect of informal recycling on waste collection and transportation: the case of Chiclayo city in Peru. *J Mater Cycles Waste Manag, 14*(4), 341-350. doi:<https://doi.org/10.1007/s10163-012-0070-0>
- Esquer, R. (2008). *Reciclaje y tratamiento de Iso residuos sólidos urbanos.* México D.F.: Instituto Politécnico Industrial. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/3484/RECICLAJEYTRATAMIENTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Felipe de Souza, M., Soriano, J., & Ospina, M. (2018). Resistência à compressão e viabilidade econômica de blocos de concreto dosado com resíduos de tijolos cerâmicos. *Revista Materia, 23*(3), 1-11. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/s1517-707620180003.0537>

- Felix, J., & Sanchez, Y. (2020). *Influencia del vidrio crudo molido reciclado como agregado fino en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de concreto para muros portantes*. Lima: Facultad de Ingeniería y Arquitectura - Universidad San Martín de Porres. Obtenido de <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7335>
- Fresno, C. (2019). *Metodología de la Investigación: así de fácil*. Córdoba: El Cid Editor. Obtenido de <https://www.dheducacion.com/wp-content/uploads/2019/02/Metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n-as%C3%AD-de-f%C3%A1cil.pdf>
- Fuente, E., & Peralta, N. (2018). *Evaluación de las propiedades del concreto con cemento Pacasmayo, Inka y Mochica en edificaciones convencionales, Lambayeque*. Pimentel: Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil - Universidad Señor de Sipán. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5872/Fuentes%20Quevedo%20%26%20Peralta%20Segura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gennano, R. (2003). *The science and practice of pharmacy* (20 ed.). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Gilardino, A., Rojas, J., Mattos, H., Larrea, G., & Vásquez, R. (2017). 1 Combining operational research and Life Cycle Assessment to optimize 2 municipal solid waste collection in a district in Lima (Peru) . *Journal of Cleaner Production*, 156, 589-603. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.005>
- Guillén, M. (2017). *Propuesta de Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en una Empresa Fabricante de Productos Plásticos reforzados con Fibra de Vidrio basado en la Ley N° 29783 y D.S. 005-2012-TR*. Arequipa: Facultad de Ingeniería y Computación - Universidad Católica San Pablo. Obtenido de http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15549/1/GUILL%C3%89N_CRUCES_MAR_PRO.pdf
- Guyer, J. (2019). *Una introducción a los pavimentos de hormigón*. California: Independently published.
- Huapaya, D., & Valdivia, J. (2019). *Uso de vidrio reciclado como adición en la elaboración de concreto $f'c=315$ kg/cm² para obras portuarias*. Lima: Facultad de Ingeniería - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628257/Huapaya_TD.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Infatne, J., & Vaderrama, C. (2019). Análisis Técnico, Económico y Mediambiental de la Fabricación de Bloques de Hormigón con Polietileno Tereftalato Reciclado (PET). *Información Tecnológica*, 30(5), 25-36. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000500025>

- Lamus, F., & Andrade, S. (2014). *Concreto Reforzado Fundamentos*. Bogotá D.C.: ECOE Ediciones. Obtenido de <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/11/Concreto-reforzado.-Fundamentos.pdf>
- Lee, G., Chai, T., Lung, Y., & Sun, C. (2011). Effects of crushed glass cullet sizes, casting methods and pozzolanic materials on ASR of concrete blocks. *Construction and Building Materials*, 25, 2611-2618. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.12.008>
- Lee, G., Poon, C., Lung, Y., & Chai, T. (2013). Effects of recycled fine glass aggregates on the properties of dry-mixed concrete blocks. *Construction and Building Materials*, 38, 638-643. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.017>
- Lee, J., Yoo, H., Park, S., Cho, S., & Seo, Y. (2015). Recycling of cathode ray tube panel glasses as aggregates of concrete blocks and clay bricks. *J Mater Cycles Waste Manag*, 18, 552-562. doi:<https://doi.org/10.1007/s10163-015-0350-6>
- Ling, T., & Poon, C. (2014). Use of CRT funnel glass in concrete blocks prepared with different aggregate-to-cement ratios. *Green Materials*, 2(1), 43-51. doi:<https://doi.org/10.1680/gmat.13.00013>
- Lu, J., Zhou, Y., He, P., Wang, S., Shen, P., & Poon, C. (2019). Sustainable reuse of waste glass and incinerated sewage sludge ash in insulating building products: Functional and durability assessment. *Journal of Cleaner Production*, 236, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117635>
- Mesta, C., Kahhat, R., & Santa Cruz, S. (2018). Características Geoespacial del Stock de Material en el Sector Residencial de una Ciudad Latinamericana. *Jornal of Industrial Ecology*, 0(0), 1-12. doi:<https://doi.org/10.1111/jiec.12723>
- Millán, J., Abad, I., Jimenez, R., & Yebra, A. (2018). Assessment of solar panel waste glass in the manufacture of sepiolite based clay bricks. *Materials letters*, 218, 346-348. doi:<https://doi.org/10.1016/j.matlet.2018.02.049>
- Morales, M., Cuenca, M., Valverde, E., & Valverde, P. (2017). Effect of recycled aggregate on physical-mechanical properties and durability of vibro-compacted dry-mixed concrete hollow blocks. *Construction and Building Materials*, 145, 303-310. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.04.013>
- Muñoz, E., & Grau, R. (2013). *Ingeniería Química*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Norma Técnica Peruana 399.605. (2018). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería* (3ra ed.). Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI.

- Norma Técnica Peruana 400.012. (2013). *AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global* (2da ed.). Lima: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI.
- Nursyamsi, & Liang, W. (1 de Marzo de 2018). The analysis of lightweight brick strength pressure with mixture of glass powder and silica fume. *Friendly City 4 'From Research to Implementation For Better Sustainability'*. 126, págs. 1-8. Medan: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. doi:<https://doi.org/10.1088/1755-1315/126/1/012037>
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2017). *Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) Concreto Armado E060*. Lima: Ministerio de Construcción y Vivienda.
- Rojas, J. (2015). *Estudio experimental para incrementar la resistencia de un concreto de $f'c=210$ kg/cm² adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico*. Trujillo: Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2040/1/REP_ING.CIVIL_JOS%20C3%89.ROJAS_ESTUDIO.EXPERIMENTAL.INCREMENTAR.RESISTENCIA.CONCRETO.FC%3D210KG/CM2.ADICIONANDO.PORCENTAJE.VIDRIO.S%20C3%92DICO.C%20C3%81LCICO.pdf
- RPP Noticias. (24 de Febrero de 2019). Chiclayo la Ciudad donde el tratamiento de la Basura Fracásó por la Corrupción. *RPP NOTICIAS*. Obtenido de <https://rpp.pe/peru/lambayeque/chiclayo-la-ciudad-donde-el-tratamiento-de-la-basura-fracaso-por-la-corrupcion-noticia-1182592>
- Saeedi, A., Baidee, H., & Sabermahani, M. (2018). Mechanical properties and durability of bio-blocks with recycled concrete aggregates. *Construction and Building Materials*, 165, 1-7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.01.079>
- Sánchez, R., Guerrero, E., Cerna, R., & Gonzales, C. (2018). Ladrillo Ecologico Elaborado con Papel Reciclado : Costo Y Propiedades Físico_Mecánicas. *Conocimiento para el Desarrollo*, 9(2), 29-34. Obtenido de <https://revista.usanpedro.edu.pe/index.php/CPD/article/view/339>
- Stoll, C., Hernández, C., Olivera, F., & Valdivia, C. (2019). IoT Application Proposal in the Recycling of PET Bottles in Lima. En IEEE (Ed.), *1 st Sustainable Cities Latin America Conference* (págs. 1-6). Lima: IEEE. doi:10.1109 / SCLA.2019.8905647
- Trezza, M., & Rahhal, V. (2018). Comportamiento del residuo de vidrio molido en cementos mezcla: Estudio comparativo con microsilíce. *Revista Materia*, 23(1), 1-9. doi:<https://doi.org/10.1590/S1517-707620170001.0311>
- Viera, A., Braccine, C., & Soares, F. (2017). Synthetic gravel for concrete obtained from sandy iron ore tailing and recycled polyethylthephtalate. *Construction and Building Materials*, 151, 859-865. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.06.133>

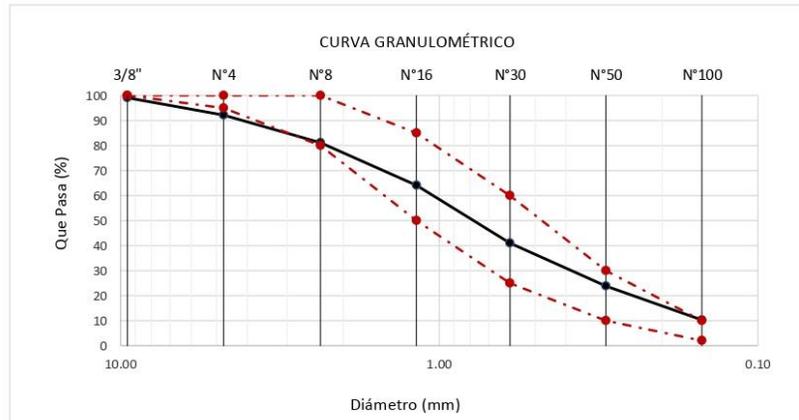
- Virginie, M. (2011). *Los Caminos del Reciclaje*. Barcelona , España: Nuevos Emprendimientos Editoriales S.L.
- Yan, R., Yang, S., Guo, M., & Poon, C. (2018). Comparative evaluation of fire resistance of partition wall blocks prepared with waste materials. *Journal of cleaner production*, *182*, 156-165. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.020>
- Yang, L., & Li, S. (2019). Analysis of the Effect of Substitution Rate on the Mechanical Properties of Recycled Concrete Hollow Block. *Advances in Materials Science and Engineering*, *2019*, 1-12. doi:<https://doi.org/10.1155/2019/7546376>
- Yang, S., Ling, T., Cui, H., & Sun, C. (2019). Influence of particle size of glass aggregates on the high temperature properties of dry-mix concrete blocks. *Construction and Building Materials*, *209*, 522-531. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.131>
- Zhao, Z., Courard, L., Gros Lambert, S., Jehin, T., Léonard, A., & Xiao, J. (2020). Use of recycled concrete aggregates from precast block for the production of new building blocks: An industrial scale study. *Resources, Conservation & Recycling*, *157*, 1-13. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104786>

ANEXOS

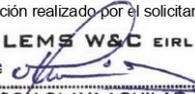
ANEXO I: Informe de ensayos de Laboratorio

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 18 Enero del 2021
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012
Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : La Victoria - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.9	0.9	99.1	100
Nº 4	4.750	6.9	7.8	92.2	95 - 100
Nº 8	2.360	11.1	18.9	81.1	80 - 100
Nº 16	1.180	17.0	35.9	64.1	50 - 85
Nº 30	0.600	23.1	59.0	41.0	25 - 60
Nº 50	0.300	17.3	76.2	23.8	10 - 30
Nº 100	0.150	13.5	89.7	10.3	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.89



Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de ensayo : 18 Enero del 2021

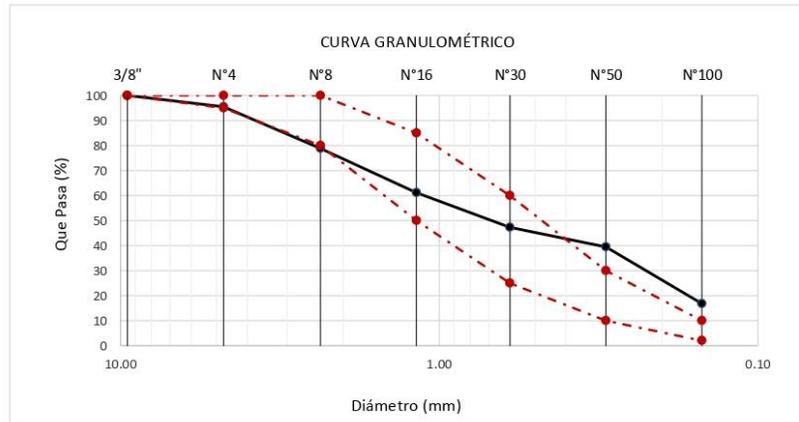
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

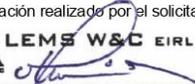
Cantera : Castro I - Zaña

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	4.5	4.5	95.5	95 - 100
Nº 8	2.360	16.7	21.3	78.7	80 - 100
Nº 16	1.180	17.7	38.9	61.1	50 - 85
Nº 30	0.600	13.8	52.7	47.3	25 - 60
Nº 50	0.300	7.9	60.6	39.4	10 - 30
Nº 100	0.150	22.6	83.2	16.8	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.61



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de ensayo : 27 de enero del 2021

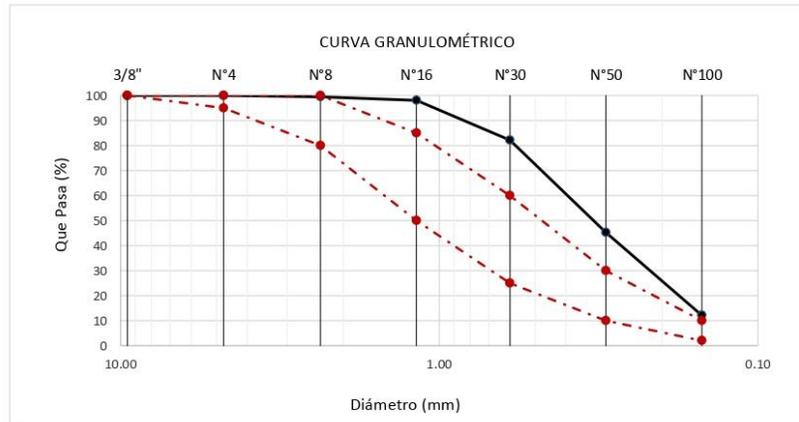
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Bomboncitos - Ferreñafe

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



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

Fecha de ensayo : 28 Enero del 2021

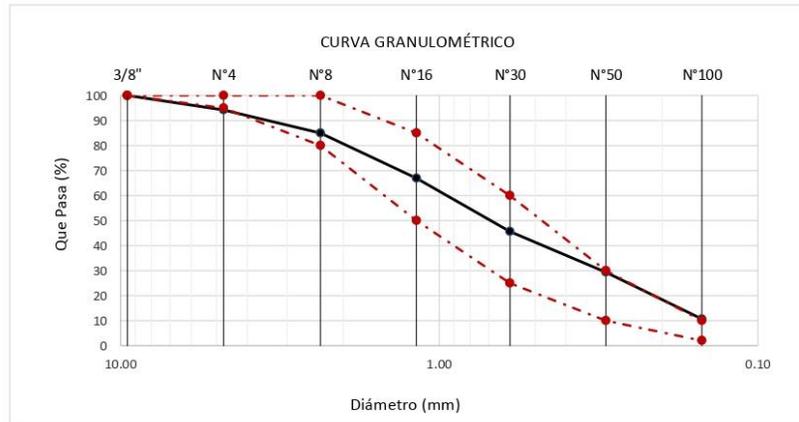
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

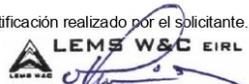
Cantera : Pacherez - Pucalá

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	5.8	5.8	94.2	95 - 100
Nº 8	2.360	9.2	15.0	85.0	80 - 100
Nº 16	1.180	18.1	33.1	66.9	50 - 85
Nº 30	0.600	21.3	54.4	45.6	25 - 60
Nº 50	0.300	16.2	70.6	29.4	10 - 30
Nº 100	0.150	18.7	89.3	10.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.68



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.


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



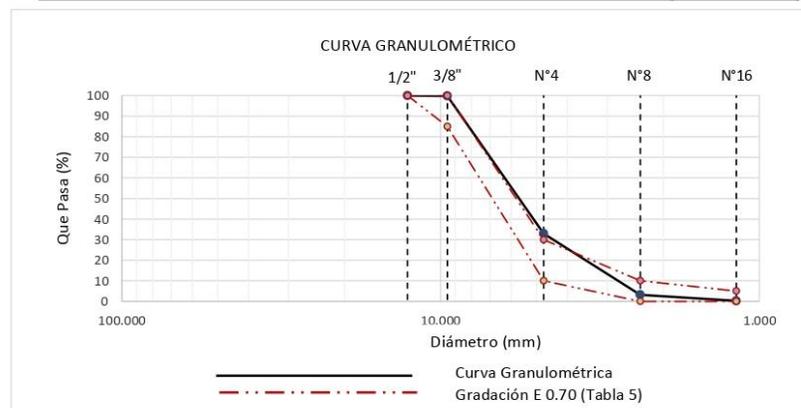
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 29 de enero del 2021

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

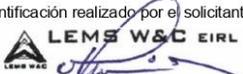
Muestra : Confitillo **Cantera** : La Victoria - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	0.3	0.3	99.7	85 - 100
Nº 4	4.750	66.9	67.1	32.9	10 - 30
Nº 8	2.360	29.6	96.7	3.3	0 - 10
Nº 16	1.180	3.0	99.7	0.3	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.


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



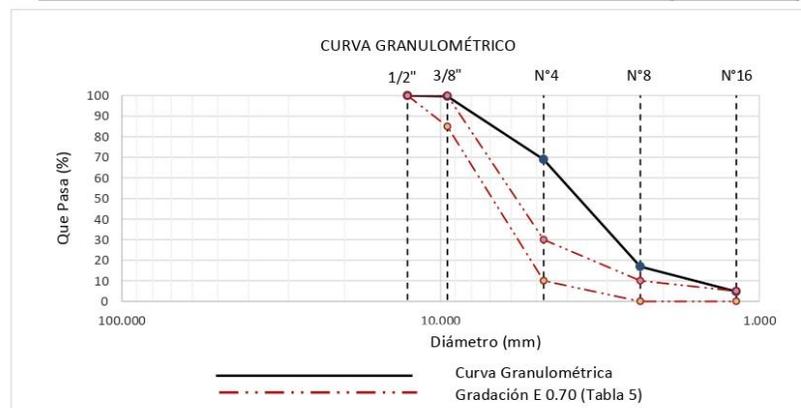
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 24 de enero del 2021

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

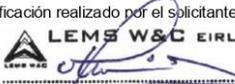
Muestra : Confitillo **Cantera** : Castro I - Zaña

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



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.


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



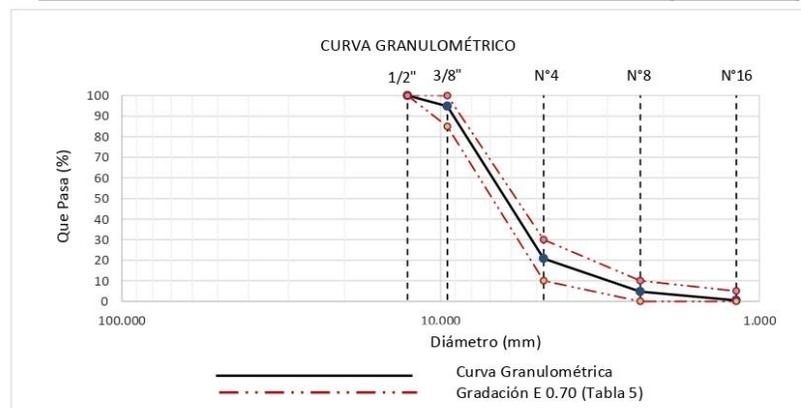
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 27 de enero del 2021

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

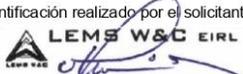
Muestra : Confitillo **Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN E 0.70
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100
3/8"	9.520	5.2	5.2	94.8	85 - 100
Nº 4	4.750	73.9	79.2	20.8	10 - 30
Nº 8	2.360	16.1	95.3	4.7	0 - 10
Nº 16	1.180	4.3	99.5	0.5	0 - 5



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.


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



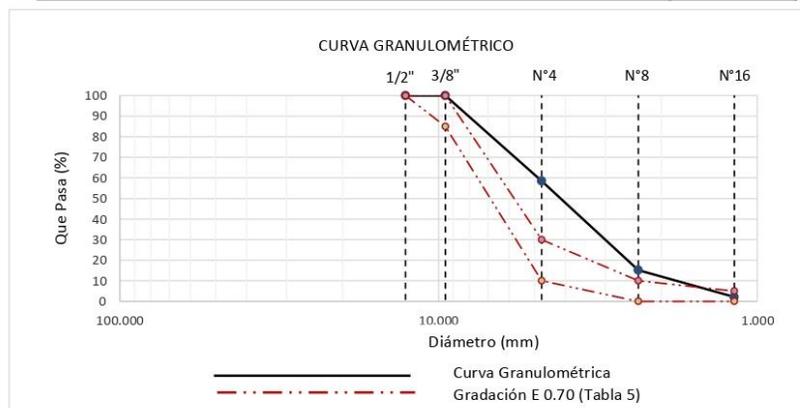
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 28 de enero del 2021

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

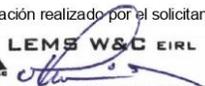
Muestra : Confitillo **Cantera** : Pacherez - Pucala

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



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 18 de enero del 2021

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

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

Muestra : Arena Gruesa

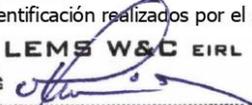
Cantera: La Victoria - Pátapo.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1458
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1451
Contenido de Humedad	(%)	0.52

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1634
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1626
Contenido de Humedad	(%)	0.52

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 21 de enero 2021

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

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

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Castro I - Zaña

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

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 22 de enero del 2021

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

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

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Bomboncitos - Mesones Muro

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

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 28 de enero 2021

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

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

Muestra : Arena Gruesa

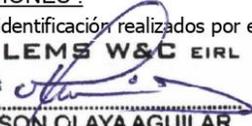
Cantera: Pacherez - Pucalá

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

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 18 enero del 2021

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

Muestra : Confitillo

Cantera: La Victoria - Pátapo.

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

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 21 de enero del 2021

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

Muestra : confitillo

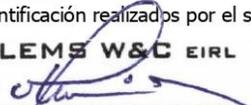
Cantera: Castro I - Zaña.

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

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 22 de enero del 2021

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

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

Muestra : Confitillo

Cantera: Bomboncitos - Mesones Muro - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1302
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1299
Contenido de Humedad	(%)	0.26

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1450
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1447
Contenido de Humedad	(%)	0.26

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 28 enero del 2021

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

Muestra : Confitillo

Cantera: Pacherez - Pucala

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

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

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 28 de enero del 2021

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

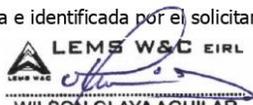
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.570
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.8

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 29 de enero del 2021

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Castro I - Zaña

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

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 28 de enero del 2021

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

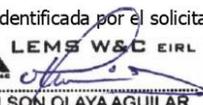
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Bomboncitos - Ferreñafe

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

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.


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


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 28 de enero del 2021

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

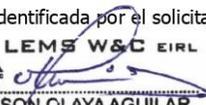
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherez - Pucala

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

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.


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


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 01 de febrero del 2021

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

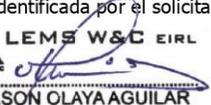
Muestra: Confitillo

Cantera: La Victoria - Pátapo

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

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.


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


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 29 de enero del 2021

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

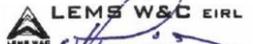
Muestra: Confitillo

Cantera: Castro I - Zaña

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

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 27 de enero del 2021.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

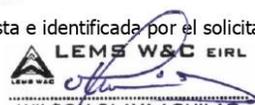
Muestra: Confitillo

Cantera: Bomboncitos - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.554
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.9

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 27 de enero del 2021.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Confitillo

Cantera: Pacherras - Pucala

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

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.

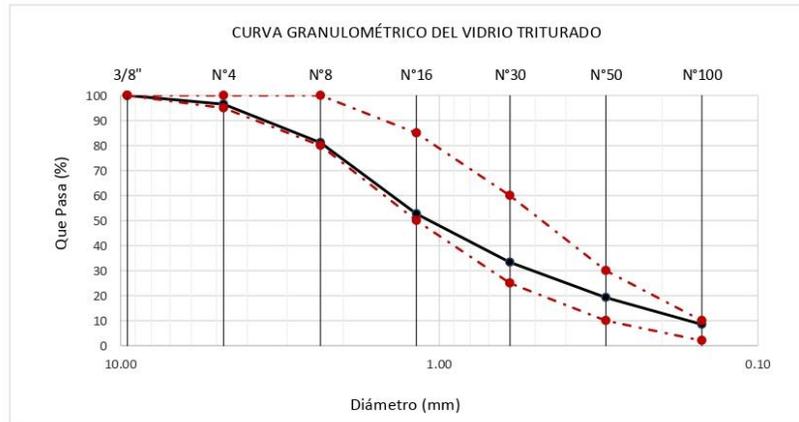

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO II: Informe de laboratorio: Vidrio triturado

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 18 Enero del 2021
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012
Muestra : Vidrio triturado **Cantera** : Vidrio triturado reciclado

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	3.5	3.5	96.5	95 - 100
Nº 8	2.360	15.4	18.9	81.1	80 - 100
Nº 16	1.180	28.4	47.4	52.6	50 - 85
Nº 30	0.600	19.3	66.6	33.4	25 - 60
Nº 50	0.300	14.1	80.8	19.2	10 - 30
Nº 100	0.150	10.8	91.5	8.5	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.09



Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

 **LEMS W&C** EIRL
Wilson Olaya Aguilar
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 *Miguel Ángel Ruiz Perales*
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 18 de enero del 2021

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

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

Muestra : Vidrio Triturado

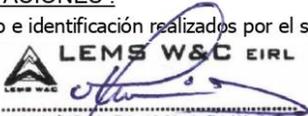
Cantera: Vidrio Triturado reciclado

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1568
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1555
Contenido de Humedad	(%)	0.82

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1656
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1643
Contenido de Humedad	(%)	0.82

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 28 de enero del 2021

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

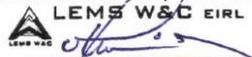
Muestra : Vidrio Triturado

Cantera : Vidrio triturado reciclado

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.520
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.0

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO III: Informe de laboratorio: Diseño de Mezclas

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 5 de marzo del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL PATRÓN $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa 2.570 gr/cm^3
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.591 gr/cm^3
 3.- Peso unitario suelto 1451 Kg/m^3
 4.- Peso unitario compactado 1626 Kg/m^3
 5.- % de absorción 0.8 %
 6.- Contenido de humedad 0.5 %
 7.- Módulo de fineza 2.885

Agregado grueso :

: Confitillo - Cantera Tres Tomas

1.- Peso específico de masa 2.554 gr/cm^3
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.578 gr/cm^3
 3.- Peso unitario suelto 1299 Kg/m^3
 4.- Peso unitario compactado 1447 Kg/m^3
 5.- % de absorción 0.9 %
 6.- Contenido de humedad 0.3 %
 7.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	6.9	92.2
Nº 08	11.1	81.1
Nº 16	17.0	64.1
Nº 30	23.1	41.0
Nº 50	17.3	23.8
Nº 100	13.5	10.3
Fondo	10.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	5.2	94.8
1/2"	73.9	20.8
3/8"	16.1	4.7
Nº 04	4.3	0.5
Fondo	0.5	0.0



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Fecha de ensayo : 5 de marzo del 2021.
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL F F'c = 50 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2172 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 39 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 5.2 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.943

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 223 Kg/m³ : Tipo I - SOL.
 Agua 210 L : Potable de la zona.
 Agregado fino 1040 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 Agregado grueso 699 Kg/m³ : Confitillo - Cantera Tres Tomas

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Confitillo	Agua	
1.0	4.67	3.14	40.1	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	4.84	3.64	40.1	Lts/pie ³
-----	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 6 de marzo del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA + 5% VIDRIO TRITURADO

$$F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

VIDRIO TRITURADO

- 1.- Tipo de vidrio : Reciclado
 2.- Peso Unitario compactado : 1656 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

- 1.- Peso específico de masa : 2.570 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.591 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1451 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1626 Kg/m³
 5.- % de absorción : 0.8 %
 6.- Contenido de humedad : 0.5 %
 7.- Módulo de fineza : 2.885

Agregado grueso :

: Confitillo - Cantera Tres Tomas

- 1.- Peso específico de masa : 2.554 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.578 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1299 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1447 Kg/m³
 5.- % de absorción : 0.9 %
 6.- Contenido de humedad : 0.3 %
 7.- Tamaño máximo : 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal : 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	6.9	92.2
Nº 08	11.1	81.1
Nº 16	17.0	64.1
Nº 30	23.1	41.0
Nº 50	17.3	23.8
Nº 100	13.5	10.3
Fondo	10.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.2	99.8
3/4"	0.5	99.3
1/2"	77.5	21.8
3/8"	16.9	5.0
Nº 04	4.5	0.5
Fondo	0.5	0.0



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Fecha de ensayo : 6 de marzo del 2021.
 DISEÑO DE MEZCLA + 5% V $F_c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2172 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 37 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 74 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 5.2 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.943

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 223 Kg/m³ : Tipo I - SOL.
 Agua 210 L : Potable de la zona.
 Agregado fino 1040 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 Agregado grueso 699 Kg/m³ : Confitillo - Cantera Tres Tomas
 Vidrio triturado 52 Kg/m³ : Vidrio triturado + 5% de adición vidrio triturado

Proporción en peso :

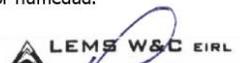
Cemento	Arena	Confitillo	Vidrio triturado	Agua	
1.0	4.67	3.14	0.050	40.1	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Confitillo	Vidrio triturado	Agua	
1.0	4.84	3.64	0.0454	40.1	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 6 de marzo del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA + 10% VIDRIO TRITURADO $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

VIDRIO TRITURADO

1.- Tipo de vidrio : Reciclado
 2.- Peso Unitario compactado : 1656 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa : 2.570 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.591 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1451 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1626 Kg/m³
 5.- % de absorción : 0.8 %
 6.- Contenido de humedad : 0.5 %
 7.- Módulo de fineza : 2.885

Agregado grueso :

: Confitillo - Cantera Tres Tomas

1.- Peso específico de masa : 2.554 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.578 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto : 1299 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado : 1447 Kg/m³
 5.- % de absorción : 0.9 %
 6.- Contenido de humedad : 0.3 %
 7.- Tamaño máximo : 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal : 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	6.9	92.2
Nº 08	11.1	81.1
Nº 16	17.0	64.1
Nº 30	23.1	41.0
Nº 50	17.3	23.8
Nº 100	13.5	10.3
Fondo	10.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.2	99.8
3/4"	0.5	99.3
1/2"	77.5	21.8
3/8"	16.9	5.0
Nº 04	4.5	0.5
Fondo	0.5	0.0



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

Fecha de ensayo : 6 de marzo del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA + 10% VIDRIO TRITURADO $F_c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2172 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 41 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 82 %
Factor cemento por M³ de concreto : 5.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.943

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 223 Kg/m³ : Tipo I - SOL.
Agua 210 L : Potable de la zona.
Agregado fino 1040 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 699 Kg/m³ : Confitillo - Cantera Tres Tomas
Vidrio triturado 104 Kg/m³ : Vidrio triturado + 10% de adición vidrio triturado

Proporción en peso :
Cemento 1.0 Arena 4.67 Confitillo 3.14 Vidrio triturado 0.100 Agua 40.1 Lts/pe³

Proporción en volumen :
1.0 4.84 3.64 0.0909 40.1 Lts/pe³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 6 de marzo del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA + 15% VIDRIO TRITURADO $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m^3

VIDRIO TRITURADO

1.- Tipo de vidrio : Reciclado
 2.- Peso Unitario compactado : 1656 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa : 2.570 gr/cm^3
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.591 gr/cm^3
 3.- Peso unitario suelto : 1451 Kg/m^3
 4.- Peso unitario compactado : 1626 Kg/m^3
 5.- % de absorción : 0.8 %
 6.- Contenido de humedad : 0.5 %
 7.- Módulo de fineza : 2.885

Agregado grueso :

: Confitillo - Cantera Tres Tomas

1.- Peso específico de masa : 2.554 gr/cm^3
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.578 gr/cm^3
 3.- Peso unitario suelto : 1299 Kg/m^3
 4.- Peso unitario compactado : 1447 Kg/m^3
 5.- % de absorción : 0.9 %
 6.- Contenido de humedad : 0.3 %
 7.- Tamaño máximo : 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal : 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	6.9	92.2
Nº 08	11.1	81.1
Nº 16	17.0	64.1
Nº 30	23.1	41.0
Nº 50	17.3	23.8
Nº 100	13.5	10.3
Fondo	10.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.2	99.8
3/4"	0.5	99.3
1/2"	77.5	21.8
3/8"	16.9	5.0
Nº 04	4.5	0.5
Fondo	0.5	0.0



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



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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

Fecha de ensayo : 6 de marzo del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA + 15% VIDRIO TRITURADO $F_c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2172 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 45 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 90 %
Factor cemento por M³ de concreto : 5.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.943

Cantidad de materiales por metro cúbico :

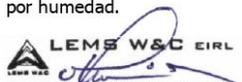
Cemento 223 Kg/m³ : Tipo I - SOL.
Agua 210 L : Potable de la zona.
Agregado fino 1040 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 699 Kg/m³ : Confitillo - Cantera Tres Tomas
Vidrio triturado 156 Kg/m³ : Vidrio triturado + 15% de adición vidrio triturado

Proporción en peso :
Cemento 1.0 Arena 4.67 Confitillo 3.14 Vidrio triturado 0.150 Agua 40.1 Lts/pe³

Proporción en volumen :
1.0 4.84 3.64 0.1363 40.1 Lts/pe³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
 Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 6 de marzo del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA + 20% VIDRIO TRITURADO $F'c = 50 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - SOL.
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m^3

VIDRIO TRITURADO

1.- Tipo de vidrio : Reciclado
 2.- Peso Unitario compactado : 1656 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa : 2.570 gr/cm^3
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.591 gr/cm^3
 3.- Peso unitario suelto : 1451 Kg/m^3
 4.- Peso unitario compactado : 1626 Kg/m^3
 5.- % de absorción : 0.8 %
 6.- Contenido de humedad : 0.5 %
 7.- Módulo de fineza : 2.885

Agregado grueso :

: Confitillo - Cantera Tres Tomas

1.- Peso específico de masa : 2.554 gr/cm^3
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.578 gr/cm^3
 3.- Peso unitario suelto : 1299 Kg/m^3
 4.- Peso unitario compactado : 1447 Kg/m^3
 5.- % de absorción : 0.9 %
 6.- Contenido de humedad : 0.3 %
 7.- Tamaño máximo : 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal : 3/8" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.9	99.1
Nº 04	6.9	92.2
Nº 08	11.1	81.1
Nº 16	17.0	64.1
Nº 30	23.1	41.0
Nº 50	17.3	23.8
Nº 100	13.5	10.3
Fondo	10.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.2	99.8
3/4"	0.5	99.3
1/2"	77.5	21.8
3/8"	16.9	5.0
Nº 04	4.5	0.5
Fondo	0.5	0.0



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

Fecha de ensayo : 6 de marzo del 2021.

DISEÑO DE MEZCLA + 20% VIDRIO TRITURADO $F_c = 50 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 0 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2172 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 44 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 88 %
Factor cemento por M³ de concreto : 5.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.943

Cantidad de materiales por metro cúbico :

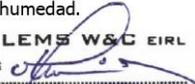
Cemento 223 Kg/m³ : Tipo I - SOL.
Agua 210 L : Potable de la zona.
Agregado fino 1040 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso 699 Kg/m³ : Confitillo - Cantera Tres Tomas
Vidrio triturado 208 Kg/m³ : Vidrio triturado + 20% de adición vidrio triturado

Proporción en peso :
Cemento 1.0 Arena 4.67 Confitillo 3.14 Vidrio triturado 0.200 Agua 40.1 Lts/pie³

Proporción en volumen :
1.0 4.84 3.64 0.1817 40.1 Lts/pie³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO IV: Informe de laboratorio: Resistencia de mortero

Solicitante : Bach. YONER CHÁVEZ BURGOS
Obra / Proyecto : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 11 de febrero del 2021.

ENSAYO :

CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.

REFERENCIA : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Denominación ó Descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO DE MORTERO - 1	14/01/2021	11/02/2021	28	26570	2530	10.50	107.08
02	CUBO DE MORTERO - 2	14/01/2021	11/02/2021	28	26770	2535	10.56	107.68
03	CUBO DE MORTERO - 3	14/01/2021	11/02/2021	28	30790	2550	12.07	123.11
04	CUBO DE MORTERO - 4	14/01/2021	11/02/2021	28	26300	2550	10.31	105.16
05	CUBO DE MORTERO - 5	14/01/2021	11/02/2021	28	25150	2515	10.00	101.97
06	CUBO DE MORTERO - 6	14/01/2021	11/02/2021	28	27250	2536	10.75	109.59

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4
Cemento : Tipo I - PACASMAYO
Arena : La Victoria - Pátapo
Agua : Potable de la zona
Ra/c : 1.21

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO V: Informe de laboratorio: Propiedades físicas

Solicitante : BACH: YONER CHAVEZ BURGOS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : martes, 16 de marzo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE 0% DE VIDRIO TRITURADO	392	121	191
02	BLOQUE 0% DE VIDRIO TRITURADO	392	121	190
03	BLOQUE 0% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	192
04	BLOQUE 0% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	192
05	BLOQUE 0% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	193
06	BLOQUE 0% DE VIDRIO TRITURADO	392	122	193
07	BLOQUE 0% DE VIDRIO TRITURADO	394	121	190
08	BLOQUE 0% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	192
09	BLOQUE 0% DE VIDRIO TRITURADO	393	123	193
10	BLOQUE 0% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	190

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH: YONER CHAVEZ BURGOS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : martes, 16 de marzo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE 5% DE VIDRIO TRITURADO	393	121	121
02	BLOQUE 5% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	121
03	BLOQUE 5% DE VIDRIO TRITURADO	394	121	123
04	BLOQUE 5% DE VIDRIO TRITURADO	393	121	121
05	BLOQUE 5% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	121
06	BLOQUE 5% DE VIDRIO TRITURADO	394	121	123
07	BLOQUE 5% DE VIDRIO TRITURADO	394	121	121
08	BLOQUE 5% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	122
09	BLOQUE 5% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	122
10	BLOQUE 5% DE VIDRIO TRITURADO	393	121	123

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : BACH: YONER CHAVEZ BURGOS
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : martes, 16 de marzo del 2021.

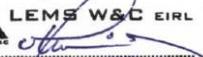
Código : 399.604 : 2002
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
 Ensayo **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE 10% DE VIDRIO TRITURADO	393	121	189
02	BLOQUE 10% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	192
03	BLOQUE 10% DE VIDRIO TRITURADO	394	124	195
04	BLOQUE 10% DE VIDRIO TRITURADO	394	123	188
05	BLOQUE 10% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	195
06	BLOQUE 10% DE VIDRIO TRITURADO	394	124	195
07	BLOQUE 10% DE VIDRIO TRITURADO	394	123	188
08	BLOQUE 10% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	195
09	BLOQUE 10% DE VIDRIO TRITURADO	393	123	193
10	BLOQUE 10% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	190

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : BACH: YONER CHAVEZ BURGOS
Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : martes, 16 de marzo del 2021.

Código : 399.604 : 2002
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
Ensayo **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	BLOQUE 15% DE VIDRIO TRITURADO	393	121	189
02	BLOQUE 15% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	192
03	BLOQUE 15% DE VIDRIO TRITURADO	394	124	195
04	BLOQUE 15% DE VIDRIO TRITURADO	393	121	189
05	BLOQUE 15% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	192
06	BLOQUE 15% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	192
07	BLOQUE 15% DE VIDRIO TRITURADO	394	124	195
08	BLOQUE 15% DE VIDRIO TRITURADO	394	123	188
09	BLOQUE 15% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	195
10	BLOQUE 15% DE VIDRIO TRITURADO	393	122	190

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS
ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albanilería de concreto.
NORMA TÉCNICA : NTP 399 613 - RNE E070
ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albanilería de concreto.
FECHA DE ENSAYO: 10/03/2021

MUESTRA DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P	Longitud				Longitud Promedio (mm)	Ancho				Ancho Promedio (mm)	Altura				Altura Promedio (mm)
	L-1	L-2	L-3	L-4		Cara A	Cara B	Cara C	Cara D		Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4	
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO B-01	392.00	389.00	392.00	393.00	391.50	121.00	120.00	121.00	121.00	120.75	193.00	191.00	189.00	190.00	190.75
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO B-02	392.00	391.00	393.00	392.00	392.00	120.00	119.00	121.00	122.00	120.50	190.00	190.00	189.00	189.00	189.50
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO B-03	392.00	391.00	394.00	395.00	393.00	121.00	121.00	123.00	122.00	121.75	191.00	192.00	191.00	193.00	191.75
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO B-04	393.00	394.00	392.00	391.00	392.50	123.00	122.00	121.00	122.00	122.00	192.00	193.00	191.00	192.00	192.00
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO B-05	393.00	392.90	391.00	393.10	392.50	121.00	123.00	122.00	121.00	121.75	191.00	192.00	194.00	193.00	192.50
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO B-06	395.50	395.00	393.00	391.00	393.63	120.00	120.00	122.50	123.00	121.38	190.00	190.50	191.00	190.00	190.38
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO B-07	393.00	392.00	393.00	392.00	392.50	121.00	122.50	121.00	123.00	121.88	188.00	189.00	190.00	190.00	191.50
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO B-08	391.00	392.00	394.00	394.00	392.75	122.00	121.50	124.00	123.50	122.75	193.00	194.00	191.00	190.00	192.75
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO B-09	391.50	391.00	394.00	395.00	392.88	121.00	123.00	123.00	122.50	122.38	189.10	190.00	191.00	189.00	189.78
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO B-10	Longitud de bloque				L: 400.00	Ancho de bloque				L: 120.00	Altura de bloque				L: 190.00
	Desv. Estándar				σ : 0.58	Desv. Estándar				σ : 0.68	Desv. Estándar				σ : 1.17
	Longitud Promedio				LP: 392.55	Ancho Promedio				LP: 121.69	Altura Promedio				LP: 191.34
	Variación Dimensional				V% 0.15	Variación Dimensional				V% 0.56	Variación Dimensional				V% 0.61

Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS
ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albanilería de concreto.

NORMA TÉCNICA: NTP 399.613 - RNE E070

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albanilería de concreto.
FECHA DE ENSAYO: 24/04/2021

MUESTRA DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P	Longitud				Longitud Promedio (mm)	Ancho				Ancho Promedio (mm)	Altura				Altura Promedio (mm)	
	L-1	L-2	L-3	L-4		Cara A	Cara B	Cara C	Cara D		Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4		
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO B-01	392.50	394.00	393.00	392.50	393.00	121.00	120.50	121.50	122.00	121.25	190.00	189.00	189.00	188.00	189.00	
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO B-02	391.50	392.50	393.00	396.00	393.25	122.00	121.00	123.00	122.00	122.00	191.00	192.00	192.50	193.00	192.13	
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO B-03	393.00	391.00	396.00	396.00	394.00	121.00	123.00	125.00	126.00	123.75	191.00	192.00	198.00	197.00	194.50	
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO B-04	392.50	394.00	393.00	392.50	393.00	121.00	120.50	121.50	122.00	121.25	190.00	189.00	189.00	188.00	189.00	
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO B-05	391.50	392.50	393.00	396.00	393.25	122.00	121.00	123.00	122.00	122.00	191.00	192.00	192.50	193.00	192.13	
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO B-06	393.00	391.00	396.00	396.00	394.00	121.00	123.00	125.00	126.00	123.75	191.00	192.00	198.00	197.00	194.50	
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO B-07	393.00	392.00	393.00	396.00	393.50	121.00	121.00	125.00	124.00	122.75	187.00	188.00	188.00	189.00	188.00	
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO B-08	398.00	391.00	392.00	391.00	393.00	122.00	122.00	121.00	121.00	121.50	196.00	194.00	194.00	194.00	194.50	
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO B-09	391.00	392.00	394.00	394.00	392.75	122.00	121.50	124.00	123.50	122.75	193.00	194.00	191.00	193.00	192.75	
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO B-10	391.50	391.00	394.00	395.00	392.88	121.00	123.00	123.00	122.50	122.38	189.10	190.00	191.00	189.00	189.78	
Longitud de bloque	L: 400.00				Ancho de bloque	L: 120.00				Altura de bloque	L: 190.00				Desv. Estándar	σ : 2.51
longitud Promedio	LP: 393.26				Ancho Promedio	LP: 122.34				Altura Promedio	LP: 191.63				Variación Dimensional	V%: 1.31
Variación Dimensional	V%: 0.11				Variación Dimensional	V%: 0.75				Variación Dimensional	V%: 1.31					

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS
ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
NORMA TÉCNICA : NTP 399 613 - RNE E070
ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
FECHA DE ENSAYO: 204/04/2021

MUESTRA DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P	Longitud			Longitud Promedio (mm)	Ancho			Ancho Promedio (mm)	Altura			Altura Promedio (mm)			
	L-1	L-2	L-3		L-4	Cara A	Cara B		Cara C	Cara D	Altura 1		Altura 2	Altura 3	Altura 4
BLOQUES 10 % DE VIDRIO TRITURADO B-01	392.50	394.00	393.00	392.50	393.00	121.00	120.50	121.50	122.00	121.25	190.00	189.00	189.00	188.00	189.00
BLOQUES 10 % DE VIDRIO TRITURADO B-02	391.50	392.50	393.00	396.00	393.25	122.00	121.00	123.00	122.00	122.00	191.00	192.00	192.50	193.00	192.13
BLOQUES 10 % DE VIDRIO TRITURADO B-03	393.00	391.00	396.00	396.00	394.00	121.00	123.00	125.00	126.00	123.75	192.00	196.00	197.00	197.00	194.50
BLOQUES 10 % DE VIDRIO TRITURADO B-04	393.00	392.00	393.00	396.00	393.50	121.00	121.00	125.00	124.00	122.75	187.00	188.00	188.00	189.00	188.00
BLOQUES 10 % DE VIDRIO TRITURADO B-05	398.00	391.00	392.00	391.00	393.00	122.00	122.00	121.00	121.00	121.50	196.00	194.00	194.00	194.00	194.50
BLOQUES 10 % DE VIDRIO TRITURADO B-06	393.00	391.00	396.00	396.00	394.00	121.00	123.00	125.00	126.00	123.75	191.00	192.00	198.00	197.00	194.50
BLOQUES 10 % DE VIDRIO TRITURADO B-07	393.00	392.00	393.00	396.00	393.50	121.00	121.00	125.00	124.00	122.75	187.00	188.00	188.00	189.00	188.00
BLOQUES 10 % DE VIDRIO TRITURADO B-08	398.00	391.00	392.00	391.00	393.00	122.00	122.00	121.00	121.00	121.50	196.00	194.00	194.00	194.00	194.50
BLOQUES 10 % DE VIDRIO TRITURADO B-09	391.00	392.00	394.00	394.00	392.75	122.00	121.50	124.00	123.50	122.75	193.00	194.00	191.00	193.00	192.75
BLOQUES 10 % DE VIDRIO TRITURADO B-10	391.50	391.00	394.00	395.00	392.88	121.00	123.00	123.00	122.50	122.38	189.10	190.00	191.00	189.00	189.78
	Longitud de bloque			L:	400.00	Ancho de bloque			L:	122.44	Altura de bloque			L:	191.77
	Desv. Estándar			σ :	0.45	Desv. Estándar			σ :	0.89	Desv. Estándar			σ :	2.81
	longitud Promedio			LP:	393.29	Ancho Promedio			LP:	122.44	Altura Promedio			LP:	191.77
	Variación Dimensional			V%	0.11	Variación Dimensional			V%	0.73	Variación Dimensional			V%	1.46

Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS
ENSAYO: UNIDADES DE ALBANILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albanilería de concreto.
NORMA TÉCNICA: NTP 399 613 - RNE E070

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBANILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albanilería de concreto.
FECHA DE ENSAYO: 24/04/2021

MUESTRA DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P	Longitud				Longitud Promedio (mm)	Ancho				Ancho Promedio (mm)	Altura				Altura Promedio (mm)
	L-1	L-2	L-3	L-4		Cara A	Cara B	Cara C	Cara D		Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4	
BLOQUES 15 % DE VIDRIO TRITURADO B-01	392.50	394.00	393.00	392.50	393.00	121.00	120.50	121.50	122.00	121.25	190.00	189.00	188.00	189.00	
BLOQUES 15 % DE VIDRIO TRITURADO B-02	391.50	392.50	393.00	396.00	393.25	122.00	121.00	123.00	122.00	122.00	191.00	192.00	192.50	193.00	
BLOQUES 15 % DE VIDRIO TRITURADO B-03	393.00	391.00	396.00	396.00	394.00	121.00	123.00	125.00	126.00	123.75	191.00	192.00	198.00	197.00	
BLOQUES 15 % DE VIDRIO TRITURADO B-04	392.50	394.00	393.00	392.50	393.00	121.00	120.50	121.50	122.00	121.25	190.00	189.00	188.00	189.00	
BLOQUES 15 % DE VIDRIO TRITURADO B-05	391.50	392.50	393.00	396.00	393.25	122.00	121.00	123.00	122.00	122.00	191.00	192.00	192.50	193.00	
BLOQUES 15 % DE VIDRIO TRITURADO B-06	391.50	392.50	393.00	396.00	393.25	122.00	121.00	123.00	122.00	122.00	191.00	192.00	192.50	193.00	
BLOQUES 15 % DE VIDRIO TRITURADO B-07	393.00	391.00	396.00	396.00	394.00	121.00	123.00	125.00	126.00	123.75	191.00	192.00	198.00	197.00	
BLOQUES 15 % DE VIDRIO TRITURADO B-08	393.00	392.00	393.00	396.00	393.50	121.00	121.00	125.00	124.00	122.75	187.00	188.00	188.00	188.00	
BLOQUES 15 % DE VIDRIO TRITURADO B-09	398.00	391.00	392.00	391.00	393.00	122.00	122.00	121.00	121.00	121.50	196.00	194.00	194.00	194.50	
BLOQUES 15 % DE VIDRIO TRITURADO B-10	391.50	391.00	394.00	395.00	392.88	121.00	123.00	123.00	122.50	122.38	189.10	190.00	191.00	189.78	
Longitud de bloque					L:	Ancho de bloque				L:	Altura de bloque				L:
Desv. Estándar					σ :	Desv. Estándar				σ :	Desv. Estándar				σ :
Longitud Promedio					LP:	Ancho Promedio				LP:	Altura Promedio				LP:
Variación Dimensional					%	Variación Dimensional				%	Variación Dimensional				%

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH: YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

NTP 399.613 – RNE E070

NORMA TÉCNICA:

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

FECHA DE ENSAYO: 24/04/2021

MUESTRA DE BLOQUES DE CONCRETO TIPO P	Longitud				Longitud Promedio (mm)	Ancho			Ancho Promedio (mm)	Altura				Altura Promedio (mm)	
	L-1	L-2	L-3	L-4		Cara A	Cara B	Cara C		Cara D	Altura 1	Altura 2	Altura 3		Altura 4
BLOQUES 20% DE VIDRIO TRITURADO B-01	392.50	394.00	393.00	392.50	393.00	121.00	120.50	121.50	122.00	121.25	190.00	189.00	189.00	188.00	189.00
BLOQUES 20% DE VIDRIO TRITURADO B-02	392.50	394.00	393.00	392.50	393.00	121.00	120.50	121.50	122.00	121.25	190.00	189.00	189.00	188.00	189.00
BLOQUES 20% DE VIDRIO TRITURADO B-03	391.50	392.50	393.00	396.00	393.25	122.00	121.00	123.00	122.00	122.00	191.00	192.00	192.50	193.00	192.13
BLOQUES 20% DE VIDRIO TRITURADO B-04	393.00	391.00	396.00	396.00	394.00	121.00	123.00	125.00	126.00	123.75	191.00	192.00	198.00	197.00	194.50
BLOQUES 20% DE VIDRIO TRITURADO B-05	393.00	392.00	393.00	396.00	393.50	121.00	121.00	125.00	124.00	122.75	187.00	188.00	188.00	189.00	188.00
BLOQUES 20% DE VIDRIO TRITURADO B-06	393.00	391.00	396.00	396.00	394.00	121.00	123.00	125.00	126.00	123.75	191.00	192.00	198.00	197.00	194.50
BLOQUES 20% DE VIDRIO TRITURADO B-07	393.00	392.00	393.00	396.00	393.50	121.00	121.00	125.00	124.00	122.75	187.00	188.00	188.00	189.00	188.00
BLOQUES 20% DE VIDRIO TRITURADO B-08	398.00	391.00	392.00	391.00	393.00	122.00	122.00	121.00	121.00	121.50	196.00	194.00	194.00	194.00	194.50
BLOQUES 20% DE VIDRIO TRITURADO B-09	391.00	392.00	394.00	394.00	392.75	122.00	121.50	124.00	123.50	122.75	193.00	194.00	191.00	193.00	192.75
BLOQUES 20% DE VIDRIO TRITURADO B-10	391.50	391.00	394.00	395.00	392.88	121.00	123.00	123.00	122.50	122.38	189.10	190.00	191.00	189.00	189.78
Longitud de bloque					L:	Ancho de bloque			L:	Altura de bloque				L:	
Desv. Estándar					σ :	Desv. Estándar			σ :	Desv. Estándar				σ :	
Longitud Promedio					LP:	Ancho Promedio			LP:	Altura Promedio				LP:	
Variación Dimensional					V%	Variación Dimensional			V%	Variación Dimensional				V%	

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycerl.com

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

NORMA TECNICA: NTP 399.613

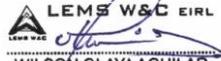
ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

FECHA DE ELABORACIÓN: 25/04/2021

Descripción	Muestra de bloque	Cara A		Cara B		Alabeo	
		cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-01	1.50	1.50	2.00	1.50	1.75	1.50
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-02	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.25
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-03	1.50	0.00	1.50	2.00	1.50	1.00
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-04	2.50	1.50	1.50	2.00	2.00	1.75
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-06	1.00	0.50	1.00	2.00	1.00	1.25
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-07	2.00	1.00	0.50	1.00	1.25	1.00
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-08	1.00	2.00	1.00	2.50	1.00	2.25
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-09	1.50	1.50	1.50	1.00	1.50	1.25
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-10	2.00	1.00	0.00	1.50	1.00	1.25
PROMEDIO						1.30	1.35
Alabeo						1.33	

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

NORMA TECNICA: NTP 399.613

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

FECHA DE ELABORACIÓN: 27/04/2021

Descripción	Muestra de bloque	Cara A		Cara B		Alabeo	
		cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-01	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-02	1.50	1.00	1.00	2.00	1.25	1.50
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-03	2.00	0.00	1.50	1.00	1.75	0.50
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-04	2.50	1.50	1.50	1.00	1.50	1.25
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-05	1.00	1.50	1.00	1.00	2.00	1.25
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-06	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-07	1.00	1.00	1.50	0.00	1.25	0.50
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-08	1.00	2.00	1.00	2.50	1.00	2.25
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-09	1.50	1.50	1.50	1.00	1.50	1.25
BLOQUES 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-10	2.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.25
PROMEDIO						1.43	1.33
Alabeo						1.38	

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

NORMA TECNICA: NTP 399.613

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

FECHA DE ELABORACIÓN: 27/04/2021

Descripción	Muestra de bloque	Cara A		Cara B		Alabeo	
		cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)
BLOQUES 10% DE VIDRIO TRITURADO	B-01	1.50	1.50	2.00	1.50	1.75	1.50
BLOQUES 10% DE VIDRIO TRITURADO	B-02	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.25
BLOQUES 10% DE VIDRIO TRITURADO	B-03	1.50	0.00	1.50	2.00	1.50	1.00
BLOQUES 10% DE VIDRIO TRITURADO	B-04	2.50	1.50	1.50	2.00	2.00	1.75
BLOQUES 10% DE VIDRIO TRITURADO	B-05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BLOQUES 10% DE VIDRIO TRITURADO	B-06	1.00	0.50	1.00	2.00	1.00	1.25
BLOQUES 10% DE VIDRIO TRITURADO	B-07	2.50	1.00	0.50	0.00	1.50	0.50
BLOQUES 10% DE VIDRIO TRITURADO	B-08	1.00	2.00	1.00	2.50	1.00	2.25
BLOQUES 10% DE VIDRIO TRITURADO	B-09	1.50	1.50	1.50	1.00	1.50	1.25
BLOQUES 10% DE VIDRIO TRITURADO	B-10	2.00	1.00	0.00	1.50	1.00	1.25
PROMEDIO						1.33	1.30
Alabeo						1.31	

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

NORMA TECNICA: NTP 399.613

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

FECHA DE ELABORACIÓN: 27/04/2021

Descripción	Muestra de bloque	Cara A		Cara B		Alabeo	
		cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)
BLOQUES 15% DE VIDRIO TRITURADO	B-01	1.50	1.50	2.00	1.50	1.75	1.50
BLOQUES 15% DE VIDRIO TRITURADO	B-02	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.25
BLOQUES 15% DE VIDRIO TRITURADO	B-03	2.50	3.00	1.50	2.00	2.00	2.50
BLOQUES 15% DE VIDRIO TRITURADO	B-04	2.50	1.50	1.50	2.00	2.00	1.75
BLOQUES 15% DE VIDRIO TRITURADO	B-05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BLOQUES 15% DE VIDRIO TRITURADO	B-06	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	0.75
BLOQUES 15% DE VIDRIO TRITURADO	B-07	2.50	1.00	0.50	0.00	1.50	0.50
BLOQUES 15% DE VIDRIO TRITURADO	B-08	1.00	2.00	1.00	2.50	1.00	2.25
BLOQUES 15% DE VIDRIO TRITURADO	B-09	1.50	1.50	1.50	3.00	1.50	2.25
BLOQUES 15% DE VIDRIO TRITURADO	B-10	2.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.25
PROMEDIO						1.43	1.50
Alabeo						1.46	

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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



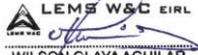
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS
ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
NORMA TECNICA : NTP 399.613
ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
FECHA DE ELABORACIÓN: 27/04/2021

Descripción	Muestra de bloque	Cara A		Cara B		Alabeo	
		cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)	cóncavo (mm)	convexo (mm)
BLOQUES 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-01	2.00	1.50	2.00	1.00	2.00	1.25
BLOQUES 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-02	2.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.25
BLOQUES 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-03	1.50	1.00	1.50	2.00	1.50	1.50
BLOQUES 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-04	2.50	1.50	1.50	2.00	2.00	1.75
BLOQUES 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-05	2.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00
BLOQUES 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-06	2.00	1.00	1.00	2.00	1.50	1.50
BLOQUES 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-07	2.50	2.00	0.50	2.00	1.50	2.00
BLOQUES 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-08	2.00	2.00	1.00	2.50	1.50	2.25
BLOQUES 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-09	1.50	1.50	2.00	2.00	1.75	1.75
BLOQUES 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-10	2.00	1.00	0.00	1.50	1.00	1.25
						PROMEDIO	1.58
						Alabeo	1.56

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904



RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesa Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albanilería de concreto.

NORMA TÉCNICA: NTP 399.604

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albanilería de concreto.

FECHA DE ELABORACIÓN: 26/04/2021

Ítem	Dimensiones		Área bruta (cm ²)	Área hueca (cm ²)	Área neta (cm ²)	Peso (gr)		Diferencia W	Succión 200 W/ Área neta	Succión (gr/200cm ² - min)
	Largo (mm)	Ancho (mm)				Peso seco	Peso saturado			
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	39.30	12.20	479.46	180.00	299.46	15359	15417	58.00	38.736	35.44
B-01	39.20	12.20	478.24	180.00	298.24	15443	15490	47.00	31.518	
B-02	39.30	12.20	479.46	180.00	299.46	15507	15561	54.00	36.065	
BLOQUES CON 5 % DE VIDRIO TRITURADO	39.18	12.18	476.96	180.00	296.96	15299	15350	51.00	34.349	31.27
B-03	39.15	12.08	472.74	180.00	292.74	15392	15430	38.00	25.962	
B-04	39.23	12.05	472.66	180.00	292.66	15271	15320	49.00	33.486	
BLOQUES CON 10 % DE VIDRIO TRITURADO	39.23	12.18	477.56	180.00	297.56	15381	15422	43.00	28.777	27.52
B-05	39.23	12.18	477.56	180.00	297.56	15381	15422	43.00	27.557	
B-06	39.23	12.18	477.56	180.00	297.56	15381	15422	43.00	26.213	
BLOQUES CON 15 % DE VIDRIO TRITURADO	39.25	12.14	477.76	180.00	297.76	15331	15361	30.00	20.150	25.84
B-07	39.25	12.19	478.36	180.00	298.36	15319	15371	52.00	34.857	
B-08	39.28	12.28	482.10	180.00	302.10	15337	15371	34.00	22.509	
BLOQUES CON 20 % DE VIDRIO TRITURADO	39.29	12.24	480.78	180.00	300.78	15331	15375	44.00	29.257	22.50
B-09	39.30	12.13	476.51	180.00	296.51	15319	15350	31.00	20.910	
B-10	39.33	12.20	479.77	180.00	299.77	15337	15363	26.00	17.347	

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH: YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

NORMA TECNICA : NTP 399.613

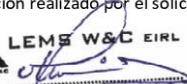
ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

FECHA DE ELABORACIÓN: 28/04/2021

ítem	Peso (gr)			Absorción (%)	Promedio (%)
	Natural a 24 hrs	Peso Seco constante	Peso saturado 24h		
BLOQUES 0 % DE VIDRIO TRITURADO	B-01	15901	15307	16409	7.20
	B-02	15869	15020	16424	9.35
	B-03	15881	15311	16754	9.42
BLOQUES CON 5 % DE VIDRIO TRITURADO	B-04	15698	14899	16202	8.75
	B-05	15789	14892	16100	8.11
	B-06	15899	14871	16100	8.26
BLOQUES CON 10 % DE VIDRIO TRITURADO	B-07	15931	14971	16181	8.08
	B-08	15878	14981	16178	7.99
	B-09	15898	15001	16198	7.98
BLOQUES CON 15 % DE VIDRIO TRITURADO	B-10	15987	15131	16237	7.31
	B-11	15941	15119	16191	7.09
	B-12	15933	15137	16283	7.57
BLOQUES CON 20 % DE VIDRIO TRITURADO	B-13	15988	15252	16308	6.92
	B-14	15979	15233	16299	7.00
	B-15	15934	15207	16254	6.88

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VI: Informe de laboratorio: Propiedades mecánicas



LEMS W&C EIRL

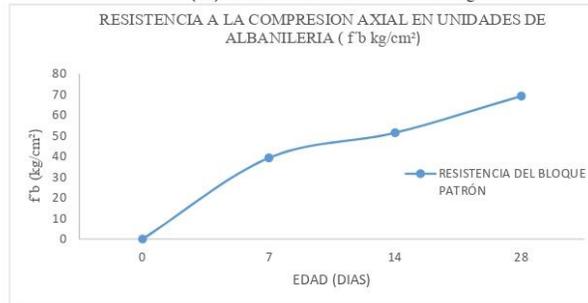
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS
ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
NORMA TECNICA : NTP 399.613
ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

BLOQUE PATRÓN 0% DE VIDRIO TRITURADO								
Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Area cm ²	Fuerza aplicada (KN)	Resistencia compresión (kg/cm ²)	Resistencia compresión f'b (kg/cm ²)
		Longitud cm	Ancho cm	Altura cm				
09/03/2021	7	39.28	12.20	19.15	479.16	220.35	46.89	39.21 kg/cm ²
		39.38	12.25	19.22	482.25	259.05	54.78	
		39.38	12.20	18.90	480.38	184.92	39.25	
16/03/2021	14	39.16	12.28	19.04	481.01	274.71	58.24	51.42 kg/cm ²
		39.28	12.29	19.25	482.75	308.10	65.08	
		39.19	12.29	18.96	481.52	242.82	51.42	
30/03/2021	28	39.20	12.26	18.70	480.59	323.94	68.73	69.15 kg/cm ²
		39.18	12.12	18.80	474.83	363.26	78.01	
		39.30	12.10	18.82	475.33	348.93	74.85	

(fb) Promedio = 73.87 kg/cm²
Desviacion Estandar = 4.72 kg/cm²
(CV) Coeficiente de Var = 6.30%
(f'b) Caracteristica = 69.15 kg/cm²



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- * La Resistencia a la compresión a los 7 días es de 39.21 kg/cm²
- * La Resistencia a la compresión a los 14 días es de 51.42 kg/cm²
- * La Resistencia a la compresión a los 28 días es de 69.15 kg/cm²

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

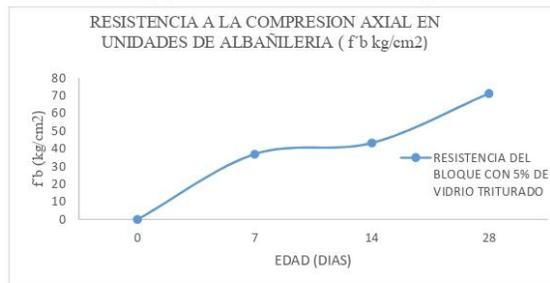
ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

NORMA TECNICA : NTP 399.613

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

BLOQUE DE CONCRETO CON 5% DE VIDRIO TRITURADO								
Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Area cm ²	Fuerza aplicada (KN)	Resistencia compresión (kg/cm ²)	Resistencia compresión f'b (kg/cm ²)
		Longitud cm	Ancho cm	Altura cm				
02/04/2021	7	39.20	12.15	19.31	476.28	183.70	39.33	36.92 kg/cm ²
		39.48	12.20	19.10	481.60	179.70	38.05	
		39.43	12.18	18.80	480.00	215.21	45.72	
09/04/2021	14	39.15	12.18	19.20	476.65	198.83	42.54	43.24 kg/cm ²
		39.15	12.05	19.08	471.76	233.74	50.52	
		39.20	12.05	18.95	472.36	233.50	50.41	
23/04/2021	28	39.30	12.18	19.18	478.48	344.85	73.49	71.23 kg/cm ²
		39.15	12.15	19.18	475.67	331.7	71.11	
		39.23	12.15	19.10	476.58	340.03	72.75	

(fb) Promedio = 72.45 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 1.22 kg/cm²
 (CV) Coefiente de Var = 1.68%
 (f'b) Caracteristica = 71.23 kg/cm²



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- * La Resistencia a la compresión a los 7 días es de 36.92 kg/cm²
- * La Resistencia a la compresión a los 14 días es de 43.24 kg/cm²
- * La Resistencia a la compresión a los 28 días es de 71.23 kg/cm²



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

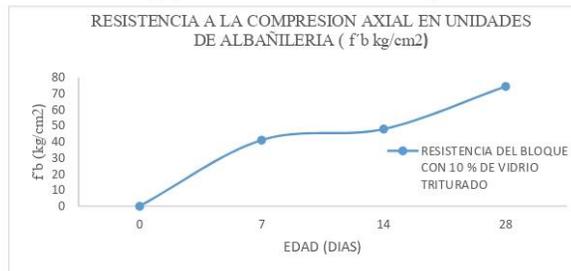
ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

NORMA TECNICA : NTP 399.613

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

BLOQUE DE CONCRETO CON 10 % DE VIDRIO TRITURADO								
Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Area cm ²	Fuerza aplicada (KN)	Resistencia compresión (kg/cm ²)	Resistencia compresión f'b (kg/cm ²)
		Longitud cm	Ancho cm	Altura cm				
02/04/2021	7	39.40	12.38	19.45	487.58	196.14	41.02	41.13 kg/cm ²
		39.35	12.28	18.80	483.02	214.95	45.38	
		39.30	12.15	19.45	477.50	229.76	49.07	
09/04/2021	14	39.18	12.18	19.15	476.96	243.54	52.07	47.96 kg/cm ²
		39.15	12.08	19.05	472.74	273.54	59.00	
		39.23	12.05	19.08	472.66	225.49	48.65	
23/04/2021	28	39.25	12.20	19.20	478.85	348.1	74.13	74.50 kg/cm ²
		39.23	12.18	19.25	477.56	367.63	78.50	
		39.23	12.18	19.25	477.56	373.67	79.79	

(fb) Promedio = 77.47 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 2.97 kg/cm²
 (CV) Coefiente de Var = 3.78%
 (f'b) Caracteristica = 74.50 kg/cm²



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- * La Resistencia a la compresión a los 7 días es de 41.13 kg/cm²
- * La Resistencia a la compresión a los 14 días es de 47.96 kg/cm²
- * La Resistencia a la compresión a los 28 días es de 74.50 kg/cm²



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

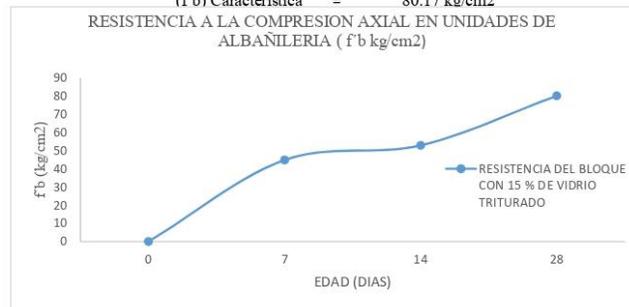
ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

NORMA TECNICA : NTP 399.613

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

BLOQUE DE CONCRETO CON 15% DE VIDRIO TRITURADO								
Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Area cm ²	Fuerza aplicada (KN)	Resistencia compresión (kg/cm ²)	Resistencia compresión f'b (kg/cm ²)
		Longitud cm	Ancho cm	Altura cm				
02/04/2021	7	39.36	12.14	19.06	477.76	208.78	44.56	44.85 kg/cm ²
		39.25	12.19	19.15	478.36	229.54	48.93	
		39.28	12.28	19.28	482.10	242.43	51.28	
09/04/2021	14	39.15	12.08	17.40	472.74	246.49	53.17	52.92 kg/cm ²
		39.13	12.05	19.00	471.46	251.43	54.38	
		39.15	12.08	19.18	472.74	263.60	56.86	
23/04/2021	28	39.2	12.2	19.13	478.24	376.34	80.24	80.17 kg/cm ²
		39.2	12.1	19.15	474.32	390.99	84.06	
		39.2	12.1	19.10	474.32	381.20	81.95	

(fb) Promedio = 82.08 kg/cm²
 Desviacion Estandar = 1.91 kg/cm²
 (CV) Coefiente de Var = 2.33%
 (f'b) Caracteristica = 80.17 kg/cm²



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

- * La Resistencia a la compresión a los 7 días es de 44.85 kg/cm²
- * La Resistencia a la compresión a los 14 días es de 52.92 kg/cm²
- * La Resistencia a la compresión a los 28 días es de 80.17 kg/cm²

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



LEMS W&C EIRL

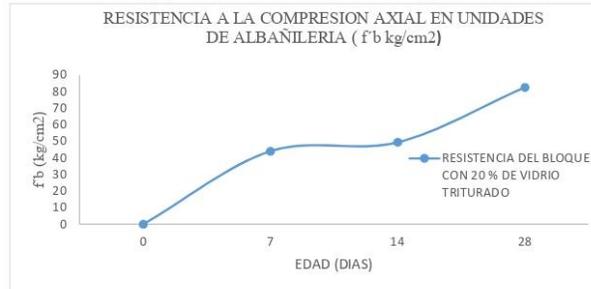
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

TESIS: Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO".
TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS
ENSAYO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
NORMA TECNICA : NTP 399.613
ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

BLOQUE DE CONCRETO CON 20 % DE VIDRIO TRITURADO								
Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Area cm ²	Fuerza aplicada (KN)	Resistencia compresión (kg/cm ²)	Resistencia compresión f'b (kg/cm ²)
		Longitud cm	Ancho cm	Altura cm				
02/04/2021	7	39.29	12.24	18.98	480.78	244.07	51.77	43.96 kg/cm ²
		39.30	12.13	18.90	476.51	201.77	43.18	
		39.33	12.20	19.21	479.77	250.41	53.22	
09/04/2021	14	39.23	12.10	19.10	474.62	258.96	55.64	49.34 kg/cm ²
		39.20	12.10	19.03	474.32	238.98	51.38	
		39.45	12.23	19.05	482.28	236.11	49.92	
23/04/2021	28	39.2	12.1	19.1	474.32	396.01	85.13	82.39 kg/cm ²
		39.2	12.2	19.2	478.24	422.58	90.10	
		39.2	12.1	19.1	474.32	385.78	82.94	

(fb) Promedio = 86.06 kg/cm²
Desviacion Estandar = 3.67 kg/cm²
(CV) Coefiente de Var = 4.31%
(fb) Caracteristica = 82.39 kg/cm²



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

* La Resistencia a la compresión a los 7 días es de 43.96 kg/cm²

* La Resistencia a la compresión a los 14 días es de 49.34 kg/cm²

* La Resistencia a la compresión a los 28 días es de 82.39 kg/cm²

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO"

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS DE ALBAÑILERIA (f'm)

NORMA TECNICA : NTP 399 605

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm ²	Relación (hp/tp)	Factor de corrección	Carga Máx (KN)	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	F'm promedio (kg/cm ²)	Resistencia compresión f'm (MPa)
		longitud cm	Ancho cm	Altura cm							
30/03/2021	28	39.20	12.26	39.5	480.59	3.22	1.09	363.94	77.22	84.00	8.18 MPa
		39.18	12.12	39.5	474.83	3.26	1.09	363.26	78.01	85.09	
		39.30	12.10	39.6	475.33	3.27	1.09	378.93	81.29	88.76	

BLOQUE PATRÓN 0% DE VIDRIO TRITURADO

(f'm) Promedio = 8.43 MPa
Desviación Estandar = 0.24 MPa
(CV) Coeficiente de Variación = 0.31%
(f'b) Característica = 8.18 MPa

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO"

TESTISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS DE ALBAÑILERIA (f'm)

NORMA TECNICA : NTP 399 605

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

BLOQUE PATRÓN 5% DE VIDRIO TRITURADO

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm ²	Relación (hp/tp)	Factor de corrección	Carga Máx (KN)	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	F'm promedio (kg/cm ²)	Resistencia compresión f'm (MPa)
		longitud cm	Ancho cm	Altura cm							
30/03/2021	28	39.60	12.10	39.2	479.16	3.24	1.09	388.96	82.77	90.16	8.72 MPa
		39.00	12.10	39.2	471.90	3.24	1.09	377.76	81.63	88.91	
		39.00	12.10	39.2	471.90	3.24	1.09	386.67	83.55	91.00	

(f'm) Promedio = 8.83 MPa
Desviación Estándar = 0.10 MPa
(CV) Coeficiente de Variación = 0.12%
(f'b) Característica = 8.72 MPa

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO"

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS DE ALBAÑILERÍA (f.m)

NORMA TÉCNICA : NTP 399 605

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

BLOQUE PATRÓN 10% DE VIDRIO TRITURADO

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm ²	Relación (hp/tp)	Factor de corrección	Carga Máx (KN)	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	F'm promedio (kg/cm ²)	Resistencia compresión f'm (MPa)
		longitud cm	Ancho cm	Altura cm							
30/03/2021	28	39.20	12.20	39.7	478.24	3.25	1.09	406.48	86.67	94.50	9.27 MPa
		39.30	12.20	39.8	479.46	3.26	1.09	424.99	90.39	98.61	
		39.40	12.10	39.8	476.74	3.29	1.09	437.29	93.53	102.24	

(fm) Promedio = 9.65 MPa
 Desviación Estándar = 0.38 MPa
 (CV) Coeficiente de Variación = 0.42%
 (f'b) Característica = 9.27 MPa

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycerl.com

TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO"

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS DE ALBAÑILERÍA (f'm)

NORMA TECNICA : NTP 399 605

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Área cm ²	Relación (hp/tp)	Factor de corrección	Carga Máx (KN)	Resistencia a compresion (kg/cm ²)	F' m promedio (kg/cm ²)	Resistencia compresion f' m (MPa)
		longitud cm	Ancho cm	Altura cm							
30/03/2021	28	39.20	12.20	39.8	478.24	3.26	1.09	465.91	99.34	108.38	10.56 MPa
		39.10	12.20	39.9	477.02	3.27	1.09	489.61	104.66	114.25	
		39.40	12.10	39.7	476.74	3.28	1.09	469.43	100.41	109.69	

BLOQUE PATRÓN 15% DE VIDRIO TRITURADO

(f'm) Promedio = 10.86 MPa
 Desviacion Estandar = 0.30 MPa
 (CV) Coeficiente de Variacion = 0.30%
 (f' b) Característica = 10.56 MPa

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO"

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS DE ALBAÑILERIA (f'm)

NORMA TECNICA : NTP 399 605

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albanilería

BLOQUE PATRÓN 20% DE VIDRIO TRITURADO

Fecha De Ensayo	Edad (días)	Dimensiones			Relación (hp/tp)	Factor de corrección	Carga Máx (KN)	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	F'm promedio (kg/cm ²)	Resistencia compresión f'm (MPa)
		longitud cm	Ancho cm	Altura cm						
30/03/2021	28	39.80	12.20	39.2	3.21	1.09	513.29	107.79	117.18	11.06 MPa
		39.90	12.20	39.1	3.20	1.09	496.02	103.91	112.88	
		39.70	12.10	39.4	3.26	1.09	528.28	112.14	122.29	

(f'm) Promedio = 11.52 MPa
 Desviación Estandar = 0.46 MPa
 (CV) Coeficiente de Variación = 0.43%
 (f'b) Característica = 11.06 MPa

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S00608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswcperu.com

TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO"

TESISTA: BACH. YONER CHAVEZ BURGOS

ENSAYO: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS DE ALBAÑILERIA (f m)

NORMA TECNICA: NTP 399 163

ENSAYO A REALIZAR: UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.

FECHA DE REALIZACION: 18/04/2021

Muretes	Altura (mm)	Largo (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Carga en (kg)	Carga en (N)	V _m (MPa)	V _m (Kg/mm ²)	Desviación estándar	Coef. Variación	V _m (kg/mm ²)	V _m (MPa)
MURETE CON 0 % DE VIDRIO TRITURADO	M-01	801.00	800.00	120.10	96140.05	11050.00	108400.50	0.80	8.13	0.59	7.93	0.81
	M-02	801.50	800.15	120.00	96099.00	12500.00	122625.00	0.90	9.20			
	M-03	800.10	800.10	120.10	96092.01	11180.00	109675.80	0.81	8.23			
MURETE CON 5 % DE VIDRIO TRITURADO	M-04	800.10	801.50	120.05	96136.04	12100.00	118701.00	0.87	8.90	0.23	8.87	0.90
	M-05	801.00	801.00	120.10	96200.10	12300.00	120663.00	0.89	9.04			
	M-06	801.50	801.50	120.10	96260.15	12720.00	124783.20	0.92	9.35			
MURETE CON 10 % DE VIDRIO TRITURADO	M-07	801.50	800.10	120.05	96136.04	13100.00	128511.00	0.95	9.64	0.14	9.55	0.97
	M-08	800.00	801.50	120.10	96170.08	13400.00	131454.00	0.97	9.85			
	M-09	800.15	800.00	120.00	96009.00	13000.00	127530.00	0.94	9.58			
MURETE CON 15 % DE VIDRIO TRITURADO	M-10	800.10	800.15	120.10	96095.01	13500.00	132435.00	0.97	9.94	0.12	9.84	1.00
	M-11	801.50	801.00	120.05	96190.06	13400.00	131454.00	0.97	9.85			
	M-12	801.00	801.50	120.00	96150.00	13700.00	134397.00	0.99	10.08			
MURETE CON 20 % DE VIDRIO TRITURADO	M-13	801.50	800.10	120.05	96136.04	14300.00	140283.00	1.03	10.52	0.13	10.38	1.06
	M-14	800.00	801.00	120.10	96140.05	14450.00	141754.50	1.04	10.63			
	M-15	800.15	801.05	120.05	96112.03	14100.00	138321.00	1.02	10.38			

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante, muretes de 80 x 80 x 12 cm rotura a 28 días.



ANEXO VII: Panel fotográfico

I. Visita a canteras de materiales pétreos para elaboración de bloques de concreto de la región de Lambayeque.

a) Cantera Pátapo – La Victoria.



b) Cantera Castro I.



c) Cantera Tres Tomas.



II. Ensayos de materiales pétreos agregado fino.

- a) Granulometría, peso unitario suelto y compactado, contenido de humedad y peso específico y absorción de la arena gruesa.



III. Ensayos a los materiales incorporador vidrio triturado.

- b) Granulometría, peso unitario suelto y compactado, contenido de humedad y peso específico y absorción del vidrio triturado.



IV. Preparación de bloque de concreto tipo P.

c) Elaboración y diseño de la preparación de bloques de concreto tipo P.



- V. Ensayos físicos de los bloques de concreto tipo P.
d) Ensayo de variación dimensional, alabeo, absorción y succión.



VI. Ensayos mecánicos de los bloques de concreto tipo P.

e) Ensayo de resistencia a compresión axial de unidad de albañilería, pilas y muretes.



ANEXO VIII: Validez de instrumentos de investigación



**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTO**

**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE
CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO”**

Responsable: YONER CHAVEZ BURGOS

INSTRUMENTO: Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación “PRUEBA ESCRITA” con la matriz de consistencia de la presente, le solicito que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

	1.- Muy poco	2.-Poco	3.-Regular	4.-Aceptable	5.-Muy aceptable		
Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observación y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					5		
Validez de Criterio Metodológico					5		
Validez de intención y objetividad de medición y observación					5		
Presentación y formalidad del Instrumento					5		
Total Parcial:							
TOTAL:							

Puntuación:

- De 4 a 11: No válida, reformular
- De 12 a 14: No válido, modificar
- De 15 a 17: Válido, mejorar
- De 18 a 20: Válido, aplicar

20

Apellidos y Nombres	Ayala García Angel
Grado Académico	Ingeniero Civil
Mención	ESTRUCTURAS


ÁNGEL AYALA GARCÍA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 223080

Firma



**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTO**

“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO”

Responsable: YONER CHAVEZ BURGOS

INSTRUMENTO: Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación “PRUEBA ESCRITA” con la matriz de consistencia de la presente, le solicito que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observación y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					5		
Validez de Criterio Metodológico					5		
Validez de intención y objetividad de medición y observación					5		
Presentación y formalidad del Instrumento				4			
Total Parcial:							
TOTAL:					19		

Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 12 a 14: No válido, modificar

De 15 a 17: Válido, mejorar

De 18 a 20: Válido, aplicar

19

Apellidos y Nombres	Sanchez Mora Manuel Eduardo
Grado Académico	Ingeniero Civil
Mención	Estructuras

Firma

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POMALCA

 Ing. Manuel Eduardo Sánchez Mora
 C.I.P. N° 52611
 GERENCIA DE SERVICIOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA



**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTO**

“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BLOQUES DE CONCRETO TIPO P INCORPORANDO VIDRIO TRITURADO”

Responsable: **YONER CHAVEZ BURGOS**

INSTRUMENTO: Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación “PRUEBA ESCRITA” con la matriz de consistencia de la presente, le solicito que, en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy poco	2.-Poco	3.-Regular	4.-Aceptable	5.-Muy aceptable
--------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observación y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					5		
Validez de Criterio Metodológico					5		
Validez de intención y objetividad de medición y observación					5		
Presentación y formalidad del Instrumento				4			
Total Parcial:							
TOTAL:					19		

Puntuación:

- De 4 a 11: No válida, reformular
- De 12 a 14: No válido, modificar
- De 15 a 17: Válido, mejorar
- De 18 a 20: Válido, aplicar

19

Apellidos y Nombres	Marín Bandalas Noé Humberto
Grado Académico	Magister en Ingeniería Civil
Mención	Estructuras

Firma

 Ing. Noé Humberto Marín
 Magister en Estructuras
 Reg. CIP. 1453...