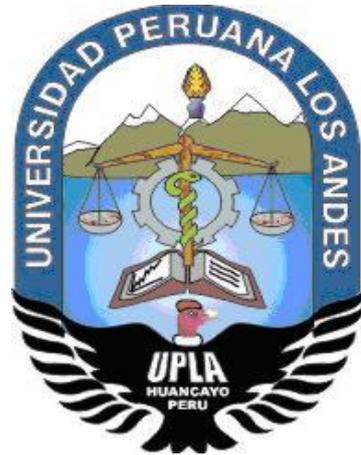


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**ADICIÓN DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO
DE ALBAÑILERÍA Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA A COMPRESIÓN, CHUPURO -
HUANCAYO - JUNIN - 2020**

PRESENTADO POR:

Bach. SOCUALAYA JESUS, SHARON SHAYURI

Línea de Investigación Institucional: Nuevas tecnologías y procesos

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

Huancayo – Perú

2022

Ing. Carlos Gerardo FLORES ESPINOZA
Asesor

Dedicatoria

A Dios, al que siempre encomiendo mi espíritu; a mis padres, a quienes respeto y admiro infinitamente por todo el amor y apoyo que me dan en el caminar de mi vida y a mis hermanos quienes me han tenido paciencia para enseñarme y acompañarme en cada momento de mi vida.

Agradecimiento

A la Universidad Peruana Los Andes, mi alma máter, lugar donde me acogió años maravillosos, donde me forme con ética y calidad profesional; a mis asesores, quienes me brindaron su apoyo e instrucción para el desarrollo de esta investigación; a mis apreciados padres por la educación y valores que me transmitieron y a su gran esfuerzo por verme realizada profesionalmente.

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

DR. RUBÉN DARIO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE

ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO
JURADO

ING. NATALY LUCIA CÓRDOVA ZORRILLA
JURADO

ING. JULIO FREDY PORRAS MAYTA
JURADO

Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA	ii
HOJA DE RESPETO	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I:	15
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. Planteamiento del problema.....	15
1.2. Delimitación de la investigación.....	17
1.2.1. Delimitación espacial.....	17
1.2.2. Delimitación temporal	17
1.3. Formulación del problema	17
1.3.1. Problema general	17
1.3.2. Problemas específicos.....	17
1.4. Justificación de la investigación.....	18
1.4.1. Justificación metodológica	18
1.4.2. Justificación práctica.....	18
1.5. Objetivos	199

1.5.1. Objetivo general.....	199
1.5.2. Objetivos específicos	199
CAPÍTULO II:.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.2. Marco conceptual.....	22
2.4. Hipótesis.....	29
2.4.1. Hipótesis General.....	29
2.4.2. Hipótesis específicos.....	29
2.5. Variables	300
2.6. Definición conceptual	30
2.7. Operacionalización en las variables.....	30
CAPÍTULO III.....	31
METODOLOGÍA	31
3.1. Método de la investigación	31
3.1.1. Método general	31
3.2.2. Métodos específicos.....	31
3.2.3. Métodos particulares.....	31
3.2. Tipo de investigación	32
3.3. Nivel de la investigación.....	32
3.4. Diseño de investigación	32
3.5 Población y muestra	33
3.5.1. Población.	33
3.5.2. Muestra.	33
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33

3.7. Procesamiento de la información	33
3.8. Técnicas y análisis de datos	34
CAPÍTULO IV	35
RESULTADOS	35
4.1. Presentación de Resultados Específicos	35
CAPÍTULO V	566
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	566
CONCLUSIONES	600
RECOMENDACIONES	622
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	633
ANEXOS	655
Anexo 01: Matriz de consistencia.....	666
Anexo 02: Ensayos	699
Anexo 03: Fotografías	790

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Agregado fino	377
Tabla 2 Peso de la muestra	388
Tabla 3 Norma técnica peruana	399
Tabla 4 Vidrio molido.....	399
Tabla 5 Peso de la muestra	400
Tabla 6 Norma técnica peruana	411
Tabla 7 Peso unitario del agregado fino (ASTM CO29).....	411
Tabla 8 Peso unitario compactado	422
Tabla 9 Peso específico y absorción del agregado fino (ASTM C1 28 – 04a).....	422
Tabla 10 Resultado Arena 95% + 5% Vidrio molido	433
Tabla 11 Norma técnica peruana	444
Tabla 12 Resultado Arena 90% + 10% Vidrio molido.....	444
Tabla 13 Resultado Arena 95% + 5% Vidrio molido.....	466
Tabla 14 Diseño de mortero.....	47
Tabla 15 Cálculo del volumen de pasta Agua-Cemento para la relación deseada ...	47
Tabla 16 Cálculo de cantidad de Cemento para 1 m ³ de mortero	47
Tabla 17 Cálculo de cantidad de Agua para 1 m ³ de mortero.....	477
Tabla 18 Dosificación Pesos Secos	48
Tabla 19 Corrección por humedad.....	48
Tabla 20 Dosificación final mortero convencional.....	48
Tabla 21 Dosificación final Mortero (Vidrio molido + Arena).....	488
Tabla 22 Determinación de la fluidez de pastas de mortero - 5 % DE VIDRIO + 95% DE ARENA	49

Tabla 23 Determinación de la fluidez de pastas de mortero - 10 % DE VIDRIO + 90% DE ARENA.....	499
Tabla 24 Determinación de la fluidez de pastas de mortero - 10 % DE VIDRIO + 90% DE ARENA.....	499
Tabla 25 Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión de morteros de cemento portland.....	555

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Variación del análisis granulométrico por tamizado de la arena y el vidrio	¡Error! Marcador no definido.5
Figura 2 Variación del análisis granulométrico por tamizado de la adición de vidrio a 5% 10% 15%	¡Error! Marcador no definido.6
Figura 3 Variación de la fluidez del mortero con adición de vidrio a 5% 10% 15%	¡Error! Marcador no definido.36
Figura 4 Curva granulométrica del agregado fino (ASTM C33).....	40
Figura 5 Curva granulométrica del agregado fino (ASTM C33).....	4043
Figura 6 Curva granulométrica del agregado fino (ASTM C33).....	435
Figura 7 Curva granulométrica del agregado fino	46
Figura 8 Variación RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DEL MORTERO CONVENCIONAL SIN ADICION DE VIDRIO ...	¡Error! Marcador no definido.0
Figura 9 Variación RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO AL 5%.....	¡Error! Marcador no definido.0
Figura 10 Variación RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO AL 10%.....	¡Error! Marcador no definido.1
Figura 11 Variación RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO AL 15%.....	¡Error! Marcador no definido.1
Figura 12 Comparación de la RESISTENCIA adoptada a los 7 días DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO en porcentajes de 5 10 15%	¡Error! Marcador no definido.2

Figura 13 Comparación de la RESISTENCIA adoptada a los 7 días DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO en porcentajes de 5 10 15% **¡Error! Marcador no definido.2**

Figura 14 Comparación de la RESISTENCIA adoptada a los 7 días DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO en porcentajes de 5 10 15% **¡Error! Marcador no definido.3**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación respondió como problema general ¿Cómo influye la adición del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en el Distrito de Chupuro, Huancayo, Junín - 2020?, así mismo el objetivo general es determinar la influencia de la adición del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en el Distrito de Chupuro, Huancayo, Junín – 2020. La hipótesis es la adición del vidrio molido influye significativamente en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en el Distrito de Chupuro, Huancayo, Junín - 2020. De acuerdo a la calidad del estudio el tipo de investigación fue aplicada – de nivel explicativo. Asimismo, las técnicas utilizadas fueron, la observación directa, ensayos. En cuanto al instrumento fueron las guías técnicas. Tuvo como población un mínimo de 3 cubos de mortero. Los resultados según la adición del vidrio molido en los porcentajes de 5%, 10% y 15% genera las siguientes propiedades físicas: Trabajabilidad, Adhesiva y sin Segregación del Agregado. Se tiene la conclusión: la adición del vidrio molido influye significativamente en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en el Distrito de Chupuro, Huancayo, Junín – 2020.

Palabras claves: Adición del vidrio molido, Resistencia a la compresión y Mortero de albañilería

ABSTRACT

The present work investigation responded as a general problem. How does the addition of ground glass influence the resistance to compression of masonry mortar in the District of Chupuro, Huancayo, Junín - 2020? Likewise, the general objective is to determine the influence of the addition of ground glass in the resistance to compression of masonry mortar in the District of Chupuro, Huancayo, Junín - 2020. The hypothesis is that the addition of ground glass significantly influences the resistance to compression of masonry mortar in the District of Chupuro, Huancayo, Junín - 2020. According to the quality of the study, the type of research was applied - explanatory level. The techniques used were direct observation, trials. Likewise, the instrument was the technical guides. It had a population of a minimum of 3 mortar buckets. The results according to the addition of the ground glass in the percentages of 5%, 10% and 15% generates the following physical properties: Workability, Adhesive and without Segregation of the Aggregate. The conclusion is reached: the addition of ground glass significantly influences the compressive strength of masonry mortar in the District of Chupuro, Huancayo, Junín - 2020.

Keywords: Addition of ground glass, Compressive strength and Masonry mortar

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación cuyo título es: “ADICIÓN DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO DE ALBAÑILERIA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, CHUPURO - HUANCAYO - JUNIN - 2020”, el cual fue elaborado en concordancia y aplicación a lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos emitido por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana Los Andes.

En la actualidad la colocación final de distintos desechos producidos por la actividad humana se ha transformado en un problema a causa de varios factores y posibles consecuencias, entre las cuales tenemos: contaminación, problemas sanitarios, impacto ambiental, costos de transporte y desperdicio de recursos materiales, lo cual tiene la posibilidad de ser reciclado o reutilizados. Entre los diversos materiales desperdiciados, el vidrio encontrado en los botaderos, es uno de los materiales que necesita tiempo mayor para su descomposición; en consecuencia, el no reutilizar recursos como este supone el mayor uso de combustibles, también más contaminación en las etapas de extracción, procesamiento, producción, distribución y comercialización; cabe indicar en relación a asuntos de impacto ambiental, la extracción de materias primas, y su procesamiento, producen erosión de terrenos, contaminación de aguas subterráneas y superficiales; además de una serie de efectos y costos indirectos a ser estimados para validar y justificar su reciclaje. En cuanto al ámbito de la construcción, la demanda del vidrio plano ha venido creciendo por las

diversas ventajas que ofrece en cuanto iluminación y estética, además de otros factores como su apariencia liviana y transparente, asimismo por la seguridad y versatilidad de que ofrece. En cuanto al incremento en el uso de dicho material ha implicado a su vez un incremento en la cantidad de residuos generados de los mismos vidrios.

El presente trabajo de investigación respondió al problema general ¿Cómo influye la adición del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en el Distrito de Chupuro, Huancayo, Junín - 2020?, cuyo objetivo general alcanzado fue determinar la influencia de la adición del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en el Distrito de Chupuro, Huancayo, Junín – 2020. La hipótesis general que se contrastó fue: La adición del vidrio molido influye significativamente en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en el Distrito de Chupuro, Huancayo, Junín - 2020. De acuerdo a la calidad del estudio el tipo de investigación fue aplicada – de nivel explicativo. Asimismo, las técnicas utilizadas fueron, la observación directa, ensayos. Además, el instrumento utilizado fueron las guías técnicas. Tuvo como población un mínimo de 3 cubos de mortero.

En la presente investigación se consideró los siguientes capítulos:

Capítulo I, donde se expone el planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema de Investigación, también la justificación, las delimitaciones e indicando las limitaciones que se tuvo en esta investigación; además se planteó los objetivos alcanzados.

Capítulo II, se detalló los antecedentes nacionales e internacionales, además se considera el marco conceptual, la definición de términos, posterior a ellos se realizó el planteamiento de hipótesis; finalmente se expuso la definición de variables.

Capítulo III, donde abarco el método, tipo, nivel y diseño de la investigación; además de detallar la muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, empleados para el procesamiento de datos considerados.

Capítulo IV se exponen el resultado obtenido mediante la aplicación de los instrumentos y la confiabilidad de la validez.

Capítulo V, donde engloba la discusión de resultados, contrastándolo con las hipótesis de la investigación; finalmente, se redacta las conclusiones, recomendaciones, además de las referencias bibliográficas que se utilizó para el desarrollo y anexos de la investigación.

En la parte final de la investigación, se anexan la documentación sustentadora del desarrollo de la investigación.

Bach. Socualaya Jesús, Sharon Shayuri.

CAPÍTULO I:

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad la colocación final de distintos desechos ocasionados por la actividad humana lo que ha transformado en un problema a causa de varios factores y posibles consecuencias, entre las cuales tenemos: contaminación, problemas sanitarios, impacto ambiental, costos de transporte y desperdicio de recursos materiales, lo cual tiene la posibilidad de ser reciclado o reutilizados. Entre los diversos materiales desperdiciados, el vidrio encontrado en los basureros, es uno de los materiales que necesita tiempo mayor para su descomposición; en consecuencia, el no reutilizar recursos como este supone el mayor uso de combustibles, también más contaminación en las etapas de extracción, procesamiento, producción, distribución y comercialización; cabe indicar en relación a asuntos de impacto ambiental, la extracción de materias primas, y su procesamiento, generan erosión de terrenos, contaminación de aguas subterráneas y superficiales; además de una serie de efectos y costos indirectos a ser estimados para validar y justificar su reciclaje. En cuanto al ámbito de la construcción, la demanda del vidrio plano ha venido creciendo por las diversas ventajas que ofrece en cuanto iluminación y estética, además de otros factores como su apariencia liviana y transparente, asimismo por la seguridad y versatilidad que ofrece. En cuanto al incremento en el uso de dicho

material ha implicado a su vez un incremento en la cantidad de residuos generados de los mismos. Por otro lado, existen otros “tipos de vidrios que no son reutilizables, debido a que algunos en su mayoría son elaborados con mezclas de diversos plásticos, resinas o metales, sino que además son combinados en colores distintos o presentan impurezas ocasionando aumento en el costo de reciclaje” (Shi & Zheng, 2007). El vidrio es un material cerámico no cristalino e inorgánico, compuesto por silicatos, encontrado en estado sólido a temperatura ambiente. El diccionario de la Real Academia Española conceptualiza al vidrio como: “sólido duro, frágil y transparente o translucido, sin estructura cristalina, obtenido por la fusión de arena silíceo con potasa, que es moldeable a altas temperaturas”. (Mera, P. Vásquez, S. Bolaños, I. Oscullo, 2010)⁷. El vidrio reutilizado suplanta de manera parcial a los agregados habituales. Este resulta en su mayoría de botellas desechadas en viviendas y vidrierías, donde se procesa y homogeneiza, y posteriormente conseguir dos granulometrías diferentes que permitan usarlo como agregado. Los materiales ajenos al vidrio se retiran de forma manual, con el objetivo de prevenir contaminantes que repercuten en las propiedades mecánicas finales o en las etapas de fabricación. El vidrio desechado se encuentra en diversos tamaños, por lo general superando los 50 mm, por tal razón el vidrio debe ser molido y/o triturado, donde se busque alcanzar una granulometría que cumpla los requisitos para ser empleada como agregado. De ahí que este sector busca persistentemente oportunidades de mejora y ha causado el estudio del uso de materiales alternativos en las mezclas, donde contenga los residuos de los distintos tipos de vidrio (Govindarajulu Vijayakumar, & Vishaliny, 2013).

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

El estudio delimita espacialmente al departamento de Junín, provincia de Huancayo, distrito de Chupuro - 2020

1.2.2. Delimitación temporal

La presente investigación se realizó en el periodo del año del 2020; desde el mes de enero a marzo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo influye la adición del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín - 2020?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son las propiedades físicas del mortero de albañilería en su estado fresco con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020?
- b) ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del mortero de albañilería en su estado endurecido con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020?
- c) ¿Cómo influye la adición con el 5, 10 y 15% del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín – 2020?

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación metodológica

Para alcanzar los objetivos de esta investigación, se tuvo que aplicar ensayos de análisis granulométrico, absorción, peso específico, peso suelto, peso unitario compactado, humedad, para obtener un diseño de mezcla para la elaboración de mortero de albañilería con vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020, el instrumento diseñado y elaborado para la presente investigación sirvió para la selección de información, y analizar los datos, los mismos que han sido guiado mediante el método científico. La metodología aplicada ayudara para otras investigaciones similares, de lo cual se recomienda utilizar esta metodología como alternativa de solución de la resistencia de mortero de albañilería con adición del vidrio molido.

1.4.2. Justificación práctica

La presente investigación se contextualiza en las normas técnicas peruanas [NTP] y la tecnología; el aporte justificativo tiene como fin implementar nuevas tecnologías y procesos mediante la aplicación de materiales reutilizables (como el vidrio molido) y verificar su efectividad en contraste con el agregado convencional, en porcentajes del 5%, 10% y el 15%, con el objetivo de ser utilizado en el sector constructivo de obra civiles, y por consecuencia disminuir el agotamiento de los recursos naturales y el impacto ambiental negativo.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la adición del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín - 2020.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Precisar las propiedades físicas del mortero de albañilería en su estado fresco con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020.
- b) Determinar las propiedades mecánicas del mortero de albañilería en su estado endurecido con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020.
- c) Establecer la influencia de la adición con el 5, 10 y 15% del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín – 2020.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Rodríguez y Ruíz, (2016), en su artículo titulado **“Evaluación del desempeño de un hormigón con incorporación de vidrio reciclado finamente molido en reemplazo de cemento mediante ensayos de laboratorio”**. Cordova – Argentina. Este artículo de investigación tuvo por objetivo analizar, comparar y evaluar la resistencia del hormigón mediante la reducción del contenido de cemento y su reemplazo parcial por vidrio molido, donde se prepararon pastones de hormigón conforme a la norma IRAM 1534, para lo cual se utilizó vidrio molido pasante el tamiz #200 en relación del 0% (control) y 20%, los cuales en estado endurecido se realizaron ensayos de resistencia a la compresión a tiempos de 7, 28, 56, 120 y 270 días. Donde los autores llegaron a la siguiente conclusión, que la mejora por lo añadido de las micro partículas de vidrio a la mezcla fue del 17%, para los primeros 28 días. En cuanto al aumento total de resistencia (de acuerdo al ensayo a 270 días y el ensayo a 7 días) fue de 279% para el hormigón con vidrio añadido y para el hormigón patrón solo el 106%. Asimismo, es necesario indicar que la resistencia a compresión con reemplazo de 20% de vidrio molido no sobrepasa a la del patrón en ninguna de los tiempos definidos para el estudio.

Catalán, (2013), en su investigación denominada **“Estudio de la influencia del vidrio molido en hormigones grado H15, H20, y H30”**. Sustituyó el agregado fino por vidrio molido en el hormigón en porcentajes del 10% y 20%. Donde concluye que el hormigón con la incorporación de vidrio, mantiene prácticamente inalterable sus propiedades, tanto en estado fresco como endurecido, asimismo se observa un ligero aumento en la resistencia de las mezclas con un 10% de agregado de vidrio.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Tejada R., (2014), en su investigación titulado **“Efecto en la resistencia a la compresión al reemplazar porcentualmente cemento por vidrio molido las mezclas de hormigón”**. Tuvo como muestra probetas las cuales sustituyó el cemento por vidrio molido en cantidades del 10%, 15%, 20%, y 25%, donde fueron ensayados a tiempos de 7, 14, y 28 días. Donde concluye que las probetas patrones (solo cemento) se encuentra por encima de acuerdo a los tiempos de ensayo, por el contrario, la proporción de sustitución que ofreció mejores resultados es el de 20% pues se acercó en un 96.15% en función al hormigón modelo a los 28 días.

Ávila, Hidalgo, Granja, y Poveda, (2015), en su investigación titulado **“Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A”**. El cual reemplazo el vidrio molido por la arena, donde elaboró adoquines en proporciones del 15% de vidrio grueso y 25% de vidrio fino, donde se examinó su resistencia a la compresión en probetas obteniendo como resultado un 2,4% y 4,8% mayores, tanto en vidrio grueso como el fino, en comparación a la resistencia obtenida por los adoquines tradicionales. Donde concluyen que

los adoquines elaborados con vidrio, con un 25% de vidrio de grano fino muestran una mayor resistencia a la compresión a diferencia de los de 15% de vidrio de granulometría gruesa. Se conjetura, que la resistencia a la compresión es mayor con el uso de vidrio de granulometría fina en relación al de granulometría gruesa, a causa de la rigidez dada por las propiedades mecánicas del vidrio, su geometría y tamaño

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Teorías de la Investigación

2.2.1.1. Mortero

Los morteros son una mezcla de aglutinantes inorgánicos, áridos, agua y en alguna ocasión se añade aditivos. En ese sentido, se comprende que el mortero fresco se haya debidamente mezclado y listo para su empleo, de este modo el mortero como principal empleo está dado a la albañilería común, es más pueden tener “otras aplicaciones derivadas de las prestaciones específicas de los morteros especiales”. (AFAM, 2013).

2.2.1.2. Uso del mortero

Así como tienen una función estructural, también los morteros pueden usarse en la construcción de elementos estructurales, como en la mampostería estructural (donde puede ser de relleno o de pega en las celdas de los muros). Ahora bien, existen otros morteros que no tienen esa función estructural y se destinan a recubrimiento como revoques o pañetes. (Gutiérrez, 2003)

Mortero de pega: esta mezcla tiene propiedades especiales, a comparación de los otros morteros pues debe estar controlados a condiciones especiales del sistema constructivo, como también tener resistencia ideal para así captar esfuerzos de compresión y tensión.

Morteros de relleno: al igual que el anterior (mortero de pega), debe tener una adecuada resistencia, pues su uso es para llenar las celdas de los elementos en la mampostería estructural.

Morteros de recubrimiento: a diferencia de los anteriores, su objetivo es el de embellecimiento mas no el de estructural pues no requieren una resistencia determinada, además proporciona una superficie uniforme para la colocación de pintura; la plasticidad es una de característica más importantes de esta mezcla.

Mortero de cemento

De acuerdo con Gutiérrez, (2003), esta mezcla tiene como composición cemento Portland y arena. De igual forma suponen altas resistencias y según a la proporción de cemento y arena usados, sus condiciones de trabajabilidad son variables; además al ser hidráulico debe prepararse considerando el menor tiempo entre el amasado y la colocación; asimismo es habitual realizarlo en obra, mezclando primero la arena junto con el cemento y posterior añadiendo el agua. Por otro lado, la calidad del mortero de cemento según el autor “depende de las características de la arena, tales como la granulometría, módulo de finura, forma y

textura de las partículas, así como el contenido de materia orgánica”.

Cemento Portland

En la opinión de Pasquel, (1998), es un “aglomerante hidrófilo, producto de la calcinación de rocas calizas, arcillas y areniscas, consiguiendo un polvo muy fino que en presencia de agua endurece obteniendo propiedades resistentes y adherente”. En cuanto a las propiedades químicas y físicas de los cementos, el autor menciona que en el Perú se fabrican los del Tipo IPM, Tipo I, II, V y IP.

2.2.1.3. Vidrio

Con base a Pearson, (2009), lo conceptualiza como una materia dura, regularmente transparente y brillante, que tiene como composición principal álcalis aleados a alta temperatura y silicatos; aparte el autor menciona que es un sólido amorfo, pues no es ni líquido ni sólido, por el contrario, se halla en un “estado vítreo”. Respecto a los elementos principales del vidrio, tal como se mencionó, estos materiales se encuentran en la naturaleza, tales como el “sílice, cal y carbonato de sodio”; los otros materiales secundarios no menos importantes se utilizan para facilitar el proceso de fabricación o también para dar propiedades especiales. En ese sentido al ser mezclado las materias primas básicas con las materias secundarias en relaciones proporcionales se pueden adquirir diferentes variedades de vidrio donde pueden ser catalogados en función a su composición química. Considerando

lo anterior, estas a su vez tienen numerosas composiciones distintas por cada tipo de mezcla, veamos.

2.2.1.4. Tipos de vidrios en función a su composición química

Vidrio sodo-cálcico: este tipo de vidrio es entre lo más común y el menos costoso, además de tener un amplio uso, este tipo de vidrio tiene propiedades químicas y físicas que lo hacen importantes. Hay que indicar también, que el vidrio sodo-cálcico es principalmente utilizado en la fabricación de: envases (tales como botellas, jarros, vasos de uso diario, etc.) y vidrio para ventanas (tanto en la industria de la construcción y como en la industria automotriz). Cabe resaltar que el vidrio sodo-cálcico tiene una composición de “71 a 75% en peso de arena (SiO_2), 12-16% de soda (óxido de sodio de la materia prima carbonato de sodio), 10-15% de cal (óxido de calcio de la materia prima carbonato de calcio)”, también está compuesto por otros materiales para propiedades específicas tales como el color en bajo porcentaje.

Vidrio Plomado: dentro de su composición tiene de “54-65% de sílice (SiO_2), 18-38% de óxido de plomo (PbO), 13-15% de soda (Na_2O) o potasio (K_2O), y varios otros óxidos”. Así como también pueden ser añadidos dos tipos diferentes de óxido de plomo tales como el PbO y el Pb_3O_4 (éste último preferido 13 debido al mayor porcentaje de oxígeno concentrado). Este mismo tipo de vidrio, pero con un contenido menor al 18% de PbO , son nombrados simplemente como cristal.

Vidrio Boro silicato: en cuanto a la composición de este tipo de vidrio, este contiene un “70 a 80% de sílice (SiO_2), además de un 7 a 13% de ácido bórico (B_2O_3), también del 4- 8% de óxido de sodio (Na_2O) mezclado con óxido de potasio (K_2O), además 2 a 7% de óxido de aluminio (Al_2O_3)”.

Vidrios Especiales: pudiendo ser diseñados con diferentes características para diversos requerimientos imaginados, donde pueden ser utilizados diversos elementos químicos, obteniendo así variedad de vidrios especiales para su uso en distintos campos como, por ejemplo: en química, electro-tecnología, farmacia, óptica, electrónica, instrumentos y aparatos. Para ilustrar mejor, tenemos:

Vidrio alúmino-silicato: el cual está compuesto por óxido de aluminio, algo similar al “vidrio boro silicato”, a diferencia que posee mayor duración química, pudiendo tolerar altas temperaturas de operación; a comparación de lo mencionado, el vidrio alúmino-silicato su fabricación es más dificultosa. Se debe agregar que, el vidrio alúmino-silicato es utilizado para circuitos electrónicos al ser cubierto con un film conductor.

Vidrio de silicio 96%: es producido a partir de un “vidrio boro silicato fundido”, donde son removidos casi todos los componentes no silicatos, incluso este tipo de vidrio es más resistente a shocks térmicos superiores a 900°C .

Vidrio de sílice fundida: es de la composición del “dióxido de silicio puro, pero en un estado no cristalino”, este tipo de vidrio

es de los más caros que existen pues su fabricación es de los más difíciles, asimismo pueden soportar temperaturas de operación de arriba de 1200°C por períodos cortos.

Simultáneamente, el vidrio sodo-cálcico también se puede tipificar de acuerdo a su uso:

Vidrio plano: el cual es elaborado en líneas automáticas, generalmente es utilizado en el sector de la Construcción y arquitectura (tales como en fachadas templadas, ventanas); en cuanto al sector automotor también es utilizado en: vidrios laterales, espejos retrovisores, lunetas traseras, parabrisas, así como para automóviles particulares como también para el transporte de pasajeros (terrestre y ferrocarril), también para uso en Artículos Electrodomésticos tales como hornos de cocina, heladeras, calefones.

Vidrio hueco: el cual es fabricado por soplado manual o automático, utilizado para la producción de Envases (botellas, frascos, etc.)

Vidrio para decoración: su fabricación es mediante el método fusing. Utilizado para elaborar Muebles de Vidrio (como mesas pequeñas, bachas para baños), también utilizados en objetos para decoración elaborado en forma artesanal, tales como: platos, floreros, collares, ceniceros, vasos, etc.

Vidrio artístico: elaborado por el método soplado manual y fusing, se utiliza para producir objetos con aplicaciones artísticas.

2.3. Definición de términos básicos

- 1. Mortero:** Los morteros se conceptualizan como mezclas de uno o más conglomerantes inorgánicos, áridos, agua y en alguna ocasión se añade aditivos. En ese sentido, se comprende por mortero fresco el que se encuentra completamente mezclado y listo para su uso, de este modo los morteros como principal uso está enfocado hacia la albañilería común, es más pueden tener otras aplicaciones derivadas de las prestaciones específicas de los morteros especiales (AFAM, 2013).
- 2. Uso del mortero:** De acuerdo a Gutiérrez, (2003), menciona que, si bien “pueden tener una función estructural, también los morteros pueden usarse en la construcción de elementos estructurales, como en la mampostería estructural (donde puede ser de relleno o de pega en las celdas de los muros)”. Ahora bien, existen otros morteros que no tienen esa función estructural y se destinan a recubrimiento como revoques o pañetes.
- 3. Mortero de cemento:** Según Gutiérrez, (2003), esta mezcla tiene como composición cemento Portland y arena. De igual forma este mortero sostiene altas resistencias y según a la proporción de cemento y arena usados, sus condiciones de trabajabilidad son variables; además al ser hidráulico debe prepararse considerando que exista el menor tiempo posible entre el amasado y la colocación; asimismo es habitual realizarlo en obra, mezclando la arena junto con el cemento y posterior añadiendo el agua. Por otro lado, la calidad del mortero de cemento según el autor “depende de las características de la arena, tales como la granulometría, módulo de finura, forma y textura de las partículas, así como el contenido de materia orgánica”.

- 4. Cemento Portland:** Como señala Pasquel, (1998), es un “aglomerante hidrófilo, producto de la calcinación de rocas calizas, arcillas y areniscas, consiguiendo un polvo muy fino que en presencia de agua endurece obteniendo propiedades resistentes y adherente”. (p, 94)
- 5. Vidrio:** Con base a Pearson, (2009), lo conceptualiza como una materia dura, regularmente transparente y brillante, que tiene como composición principal álcalis aleados a alta temperatura y silicatos; aparte el autor menciona que es un sólido amorfo, pues no es ni líquido ni sólido, por el contrario, se halla en un “estado vítreo”. En ese sentido al ser mezclado las materias primas básicas con las materias secundarias en relaciones proporcionales se pueden adquirir diferentes variedades de vidrio donde pueden ser catalogados en función a su composición química.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La adición del vidrio molido influye significativamente en la resistencia a la compresión en mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín - 2020.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) Las propiedades físicas del mortero de albañilería en su estado fresco con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín - 2020, son significativas.
- b) Las propiedades mecánicas del mortero de albañilería en su estado endurecido con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín - 2020, son significativas.

- c) La adición con el 5, 10 y 15% del vidrio molido influye significativamente en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín – 2020

2.5. Variables

2.5.1. Variable independiente: Vidrio molido

2.5.2. Variable dependiente: Resistencia a la compresión

2.6. Definición conceptual

V1. Material cerámico utilizado en el sector constructivo, es un material transparente, homogéneo, compacto, y muy resistente a la acción de los agentes atmosféricos (Gutiérrez, 2003).

V2. Propiedad de que tienen ciertos materiales de construcción como el concreto y mortero, cuando son sometidos a cargas.

2.7. Operacionalización en las variables

Variable	Indicadores	Unidad	Instrumento
V. 1 Vidrio molido	Peso con 5% de vidrio molido	- kg	Guía de observación Ficha técnica
	Peso con 10% de vidrio molido	- kg	
	Peso con 15% de vidrio molido	- kg	
V. 2 Resistencia a compresión	Resistencia a compresión	- Kg/cm ²	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

3.1.1. Método general

El proyecto de tesis se ampara en el método científico según Sabino (2008, p. 19) menciona que: “El Método científico es la estrategia de la investigación científica, afecta a todo el proceso de investigación y es independiente del tema que se estudia”. Debido a que se elaboró siguiendo una serie de pasos sistemáticos, críticos y empíricos.

3.2.2. Métodos específicos

El método específico empleado para esta investigación fue la inducción y deducción, tal como menciona Carrasco, (2005), “la deducción e inducción; se interesan por la comprensión general para entender el comportamiento específico”.

3.2.3. Métodos particulares

Para el desarrollo de esta investigación, se empleó métodos particulares tales como la observación y experimentación, ambos métodos se sugestionan para distinguir las características del hecho y cualidades, así como también manipular las variables. Para esta investigación será la propuesta de mejora aplicando vidrio molido en la elaboración de mortero de albañilería.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada tal como señala Carrasco, (2005), “ella trata de comprender y resolver el problema”. Es por ello que se tuvo por finalidad mejorar las propiedades del mortero mediante la adición del vidrio molido

3.3. Nivel de la investigación

El nivel de investigación fue descriptivo - explicativo; como afirma Sabino (2008), “el nivel descriptivo expone las características y/o cualidades del hecho, tal y como se observa; el nivel explicativo establece las razones que explican 19 el fenómeno”. Por lo tanto, es especificar el proceso y describir la propuesta de mejora aplicando vidrio molido en la elaboración de mortero de albañilería.

3.4. Diseño de investigación

El diseño metodológico, debido a los hechos de la investigación fue el experimental; en la opinión de Sampierí (2014), menciona que “el diseño experimental puede abarcar una o más variables independientes y una o más dependientes”.

Esquema del diseño de investigación

Ge x 01

Gc - 02

En la que:

Ge = grupo experimental

Gc = grupo de control

X = Estimulo

- = No se aplica el estimulo

01 – 02 = Pos prueba

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población.

De acuerdo a Sampieri, (2014), “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (pág. 65). Es por ello que la presente investigación incluyo como población a Diseño de mezcla de mortero convencional y Diseño de morteros con 5%, 10%, 15% de adición de vidrio molido.

3.5.2. Muestra.

Para la presente investigación se aplicó el muestreo no probabilístico, así mismo el tipo de muestreo fue por interés, según Carrasco (2005, p. 243). La muestra estuvo conformada de acuerdo a la norma técnica peruana NTP 334.051 donde establece que debe elaborarse un mínimo de 3 cubos de mortero para cada porcentaje y edad de ensayo establecidas en la misma norma, realizando un total de 36 especímenes.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el desarrollo del problema de esta investigación se realizó como técnica inicial la recopilación de información de los materiales y tecnologías usados a través de medios de información, registros, fichas técnicas y los instrumentos fueron la observación directa, distintos ensayos como: granulometría, absorción, peso específico, peso suelto, peso unitario, compactado, humedad, entre otros.

3.7. Procesamiento de la información

En cuanto al desarrollo datos y su análisis, se recurrió a la siguiente técnica de investigación: utilizando figuras estadísticas y cuadros, los cuales fueron necesarios con el fin de exponer en orden el estudio de las variables. Asimismo, fue de gran soporte recurrir a los **softwares spss - 23, Excel**, los cuales

permitieron procesar datos adquiridos mediante los instrumentos de recolección en el laboratorio GEOTEST V. SAC con la finalidad de obtener mezclas más confiables y uniformes que favorezcan a mejorar la resistencia a compresión del mortero de albañilería.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Técnicas de procesamiento: Después de realizado la recolección de datos a través de los ensayos y la interpretación de dicha información, se procedió al desarrollo del programa de computadora para calcular la madurez y para la resistencia a la compresión del mortero de albañilería, que en este caso viene a ser el instrumento de la investigación. Luego el procesamiento consistió en ingresar los datos indicados (Muestra) al mencionado programa con la finalidad de obtener la información de resistencia a compresión.

Análisis de datos: Mediante los ensayos a realizarse en laboratorio estos fueron analizados usando la inducción, deducción y parámetros establecidos en las normas técnicas nacionales e internaciones.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1. Presentación de Resultados Específicos

PRIMER RESULTADO ESPECIFICO

Las características físicas del mortero en su estado fresco con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020, como se observa los resultados de las propiedades físicas fueron: **Trabajabilidad, Adherencia y sin Segregación del Agregado**. Se observa el comportamiento en los siguientes ensayos:

Análisis granulométrico.

En las siguientes figuras, gráficas y tablas se muestran los resultados obtenidos de los ensayos de análisis granulométrico de arena patrón y vidrio.

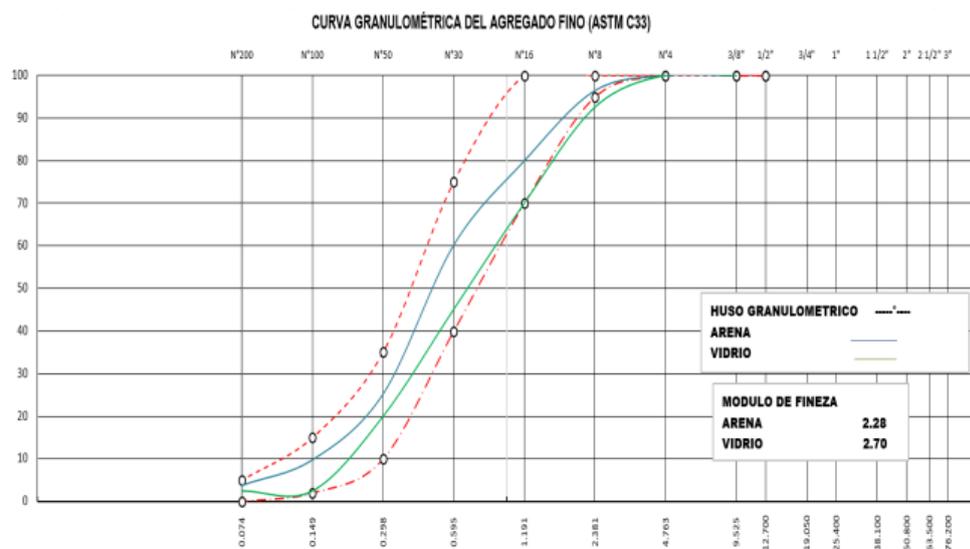


Figura 1: Variación del análisis granulométrico por tamizado de la arena y el vidrio

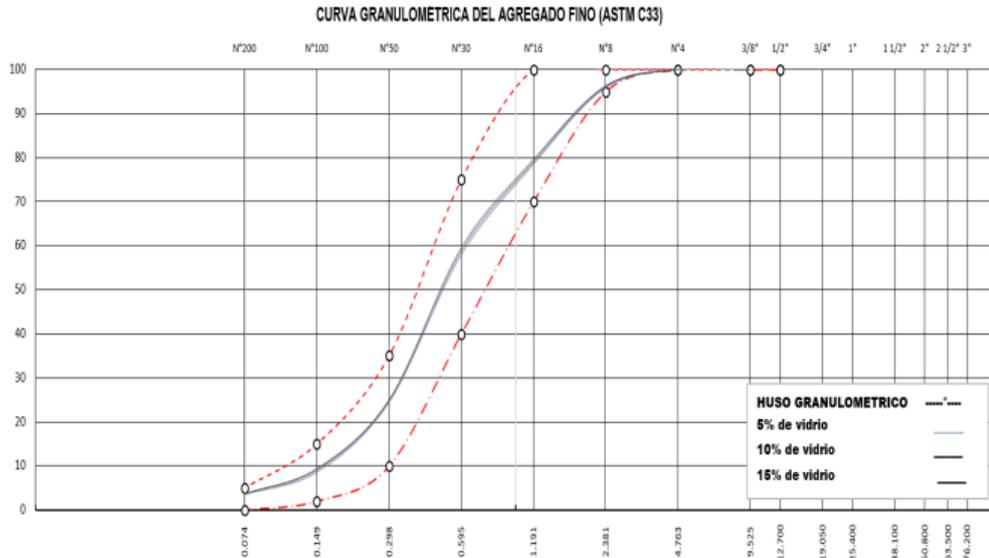


Figura 2: Variación del análisis granulométrico por tamizado de la adición de vidrio a 5% 10% 15%

En la FIGURA 2, se aprecia el resultado del análisis granulométrico de la arena y con la adición del vidrio en 5, 10, 15%, en donde podemos notar que la curva granulométrica tiende a subir con la adición de 5% a partir de las mallas 16 a la malla 50, además podemos notar que con la adición de 15%, la curva granulométrica tiende a bajar, pero ambas manteniéndose dentro de los usos establecidos en la norma E070- ALBAÑILERÍA.

Fluidez

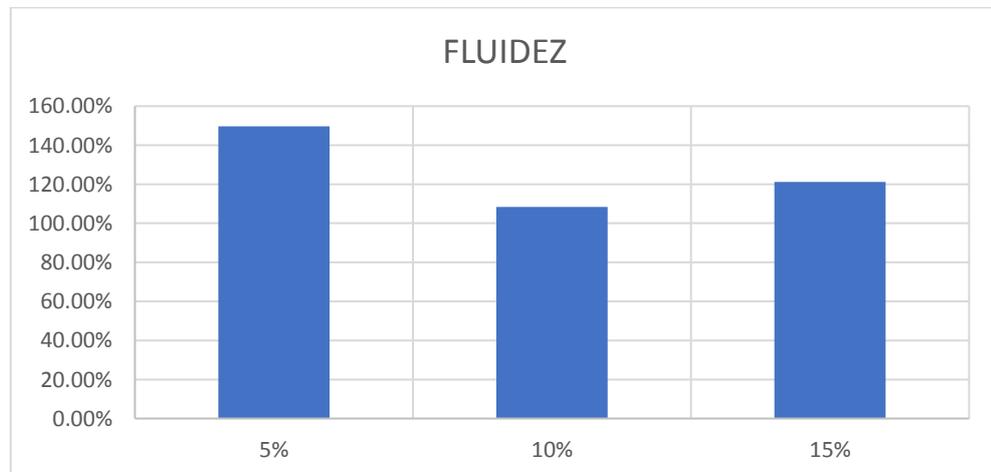


Figura 3: Variación de la fluidez del mortero con adición de vidrio a 5%, 10%, 15%.

En la FIGURA 3, nos muestra la fluidez del mortero con adición de vidrio al 5, 10, 15%, donde podemos mencionar que el porcentaje que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado es el de 5%, siguiéndole el de 15% y finalmente el de 10%.

Tabla 1 - Agregado fino

GRANULOMETRÍA						
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	Retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante acumulado (%)	ASTM C33
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100					
1"	25,400					
3/4"	19,050					
1/2"	12,700					
3/8"	9,525	0,0			100,0	100 - 100
# 4	4,760	0,0	0,0	0,0	100,0	100 - 100
# 8	2,360	35,0	3,5	3,5	96,5	95 - 100
# 16	1,180	165,0	16,5	20,0	80,0	70 - 100
# 30	0,600	198,1	19,8	39,8	60,2	40 - 75
# 50	0,300	350,0	35,0	74,8	25,2	10 - 35
# 100	0,150	155,0	15,5	90,3	9,7	2 - 15
# 200	0,075	60,0	6,0	96,3	3,7	0 - 5
FONDO		36,9	3,7	100,0	0,0	0 - 0
TOTAL		1000,0		Módulo fineza	2,28	

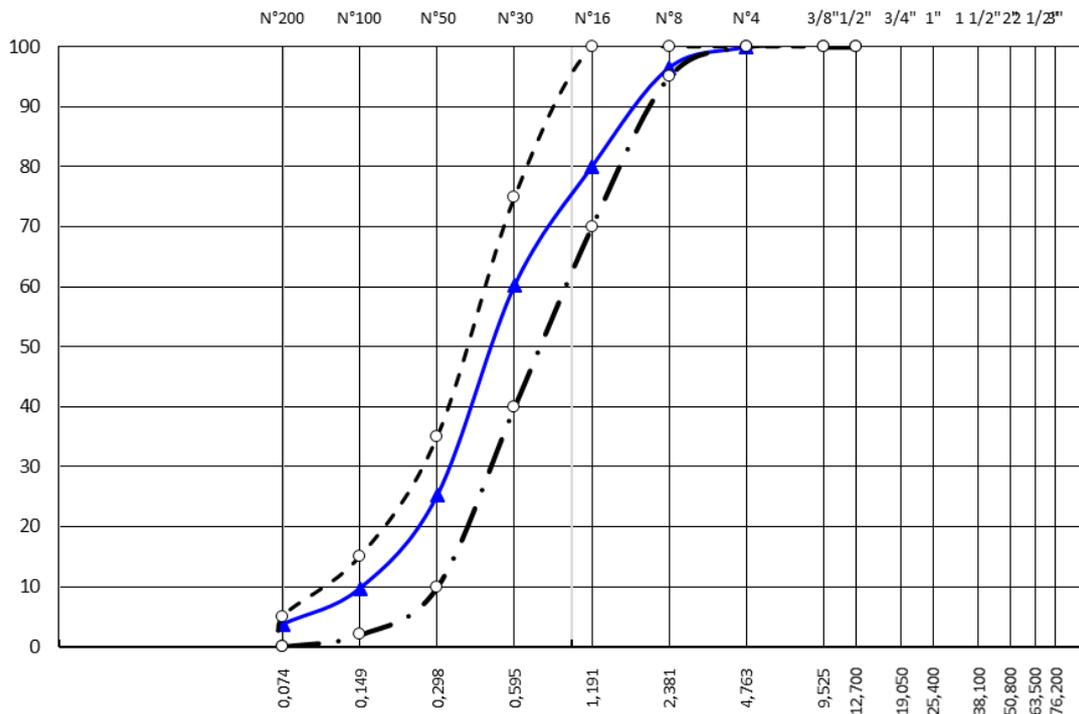
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 - Peso de la muestra

Peso de la muestra			1000
% PASANTE MALLA N°200 (ASTM C117)			
(E) Peso de la muestra seca		(g)	500,00
(F) Peso de muestra después de lavado seca		(g)	450,50
% Pasante malla N° 200 $(E-F)*100/E$		(%)	9,90
CONTENIDO DE HUMEDAD			
Peso Humedo	73,00(g)		
Peso Seco	70,00(g)		
% de Humedad	4,29%		
NOTA: LA HUMEDAD ES VARIABLE A DIARIO			

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1 - Curva granulométrica del agregado fino (ASTM C33)



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3 - Norma técnica peruana

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.607
4 de 8

Tamaño de tamiz	Porcentaje que pasa	
	Arena natural	Arena manufacturada
4,75 mm (N° 4)	100	100
2,36 mm (N° 8)	95 a 100	95 a 100
1,18 mm (N° 16)	70 a 100	70 a 100
600 μ m (N° 30)	40 a 75	40 a 75
300 μ m (N° 50)	10 a 35	20 a 40
150 μ m (N° 100)	2 a 15	10 a 25
75 μ m (N° 200)	0 a 5	0 a 100

Tabla 4 - Vidrio molido

GRANULOMETRÍA						
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	Retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante acumulado (%)	ASTM C33
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100					
1"	25,400					
3/4"	19,050					
1/2"	12,700					
3/8"	9,525	0,0			100,0	100 - 100
# 4	4,760	0,0	0,0	0,0	100,0	100 - 100
# 8	2,360	75,0	7,5	7,5	92,5	95 - 100
# 16	1,180	225,0	22,5	30,0	70,0	70 - 100
# 30	0,600	249,0	24,9	54,9	45,1	40 - 75
# 50	0,300	251,0	25,1	80,0	20,0	10 - 35
# 100	0,150	175,0	17,5	97,5	2,5	2 - 15
# 200	0,075	0,0	0,0	97,5	2,5	0 - 5
FONDO		25,0	2,5	100,0	0,0	-
TOTAL		1000,0		Módulo fineza	2,70	

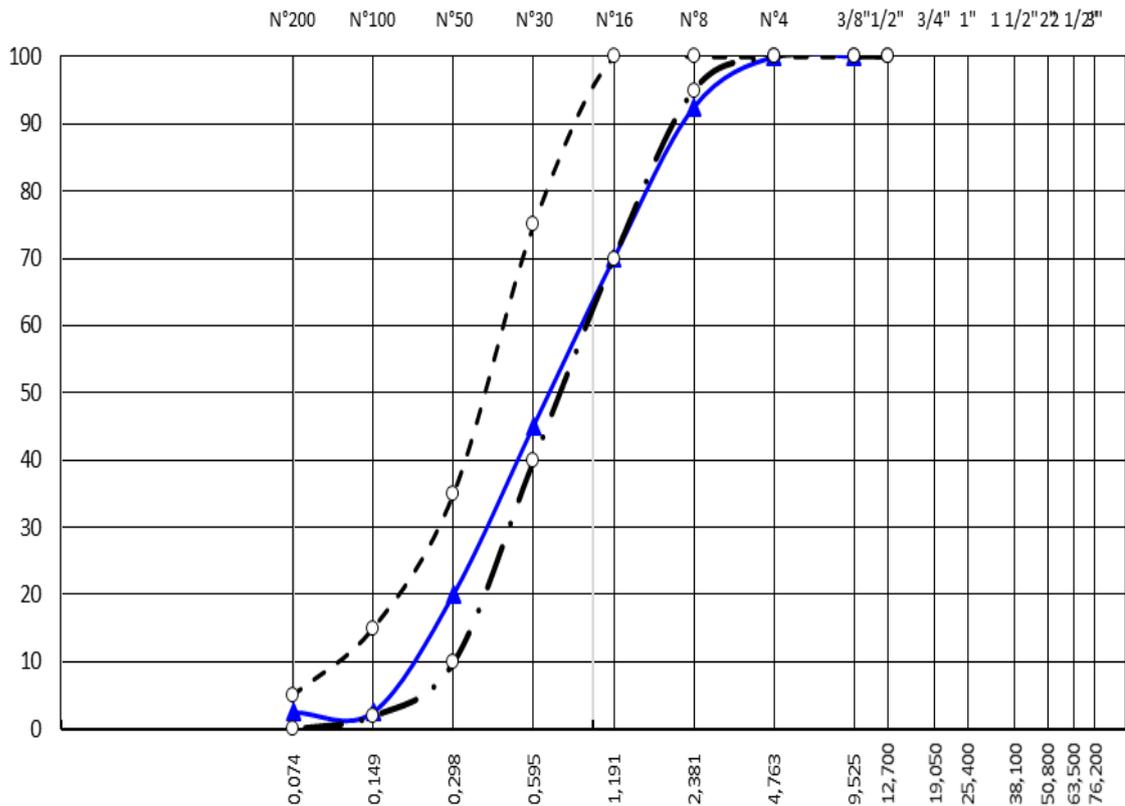
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5 - Peso de la muestra

Peso de la muestra		1000
% PASANTE MALLA N°200 (ASTM C117)		
(E) Peso de la muestra seca	(g)	500,00
(F) Peso de muestra después de lavado seca	(g)	500,00
% Pasante malla N° 200 $(E-F)*100/E$	(%)	-

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4 - Curva granulométrica del agregado fino (ASTM C33)



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6 - Norma técnica peruana

NORMA TÉCNICA	NTP 399.607
PERUANA	4 de 8

Tamaño de tamiz	Porcentaje que pasa	
	Arena natural	Arena manufacturada
4,75 mm (N° 4)	100	100
2,36 mm (N° 8)	95 a 100	95 a 100
1,18 mm (N° 16)	70 a 100	70 a 100
600 μm (N° 30)	40 a 75	40 a 75
300 μm (N° 50)	10 a 35	20 a 40
150 μm (N° 100)	2 a 15	10 a 25
75 μm (N° 200)	0 a 5	0 a 100

Tabla 7 - Peso unitario del agregado fino (ASTM CO29)

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (ASTM CO29)				
PESO UNITARIO SUELTO				
Descripción	Símbolo	m-1	m-2	Unidad
Peso de la muestra seca + recipiente		13269,000	13246,000	kg
Peso del recipiente		8353,000	8353,000	kg
Peso de la muestra suelta	Ws	4916,000	4893,000	kg
Volumen del recipiente	f	3157,380	3157,380	cm ³
Pus= Ws/f		1,557	1,550	gr/cm ³
Peso Unitario Suelto	PUS	1,55		gr/cm ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 - Peso unitario compactado

PESO UNITARIO COMPACTADO				
Descripción	Simbolo	m-1	m-2	Unidad
Peso de la muestra seca + recipiente		13820,000	13861,000	kg
Peso del recipiente		8353,000	8353,000	kg
Peso de la muestra suelta	Ws	5467,000	5508,000	kg
Volumen del recipiente	f	3157,380	3157,380	cm ³
Puc= Ws/f		1,731	1,744	gr/cm3
Peso Unitario Compactado	PUC	1,74		gr/cm3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9 - Peso específico y absorción del agregado fino (ASTM C1 28 – 04a)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (ASTM C128-04a)			
Descripción	Simbolo	Cantidad	Unidad
Peso de la fiola		155,10	g
Peso de la arena SSS		500,00	g
Peso de la arena superficialmente seca + peso de la fiola		655,10	g
Peso de la arena superficialmente seca + peso de la fiola + peso del agua		966,00	g
Peso del agua	W	310,90	g
Peso de la arena seca	A	486,50	g
Volumen de la fiola	V	500,00	cm ³
1. Peso Especifico real de la Masa (g/cm ³)	$S_d = A/(V-W)$	=	2,57
2. Peso Especifico real de Masa Saturada Superficialmente Seca (SSS) (g/cm ³)	$S_s = 500/(V-W)$	=	2,64
3. Peso Especifico Aparente (g/cm ³)	$S_a = A/(V-W)-(500-A)$	=	2,77
4. Porcentaje de Absorción (%)	$A = 100 \times (500-A)/A$	=	2,77

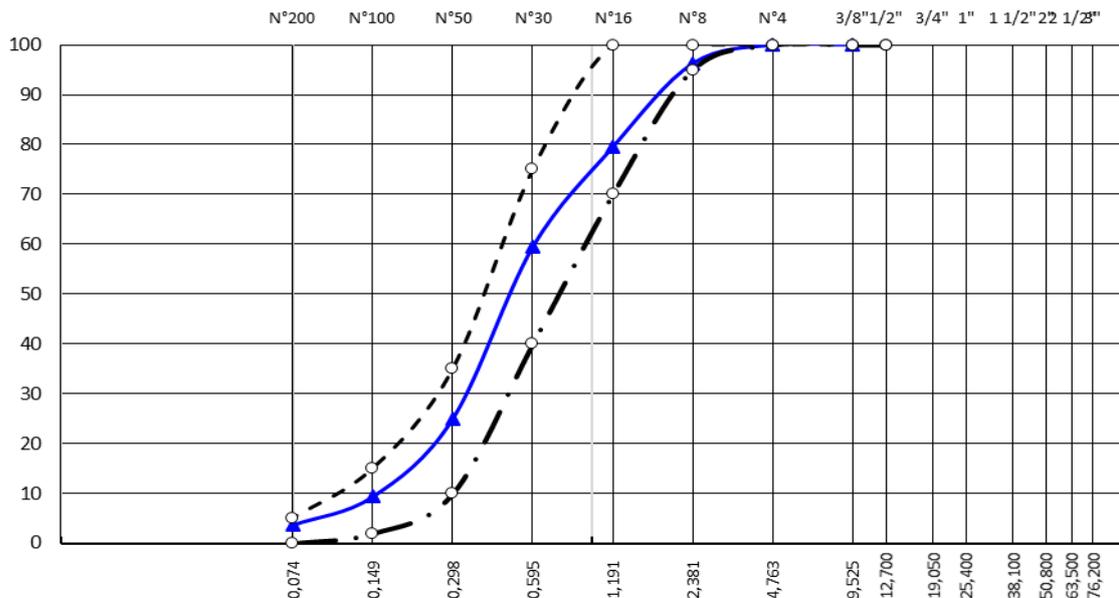
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 - Resultado Arena 95% + 5% Vidrio molido

GRANULOMETRÍA							
Tamiz N°	Abertura (mm)	% pasante ARENA	% pasante VIDRIO MOLIDO	% ARENA	% VIDRIO MOLIDO	Pasante acumulado (%)	ASTM C33
				95	5		
3"	76,200						
2 1/2"	63,500						
2"	50,800						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525	100,0	100,0	95,0	5,0	100,0	100 - 100
# 4	4,760	100,0	100,0	95,0	5,0	100,0	100 - 100
# 8	2,360	96,5	92,5	91,7	4,6	96,3	95 - 100
# 16	1,180	80,0	70,0	76,0	3,5	79,5	70 - 100
# 30	0,600	60,2	45,1	57,2	2,3	59,4	40 - 75
# 50	0,300	25,2	20,0	23,9	1,0	24,9	10 - 35
# 100	0,150	9,7	2,5	9,2	0,1	9,3	2 - 15
# 200	0,075	3,7	2,5	3,5	0,1	3,6	0 - 5

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5 - Curva granulométrica del agregado fino (ASTM C33)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 - Norma técnica peruana

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 399.607 4 de 8
--------------------------	-----------------------

Tamaño de tamiz	Porcentaje que pasa	
	Arena natural	Arena manufacturada
4,75 mm (N° 4)	100	100
2,36 mm (N° 8)	95 a 100	95 a 100
1,18 mm (N° 16)	70 a 100	70 a 100
600 μm (N° 30)	40 a 75	40 a 75
300 μm (N° 50)	10 a 35	20 a 40
150 μm (N° 100)	2 a 15	10 a 25
75 μm (N° 200)	0 a 5	0 a 100

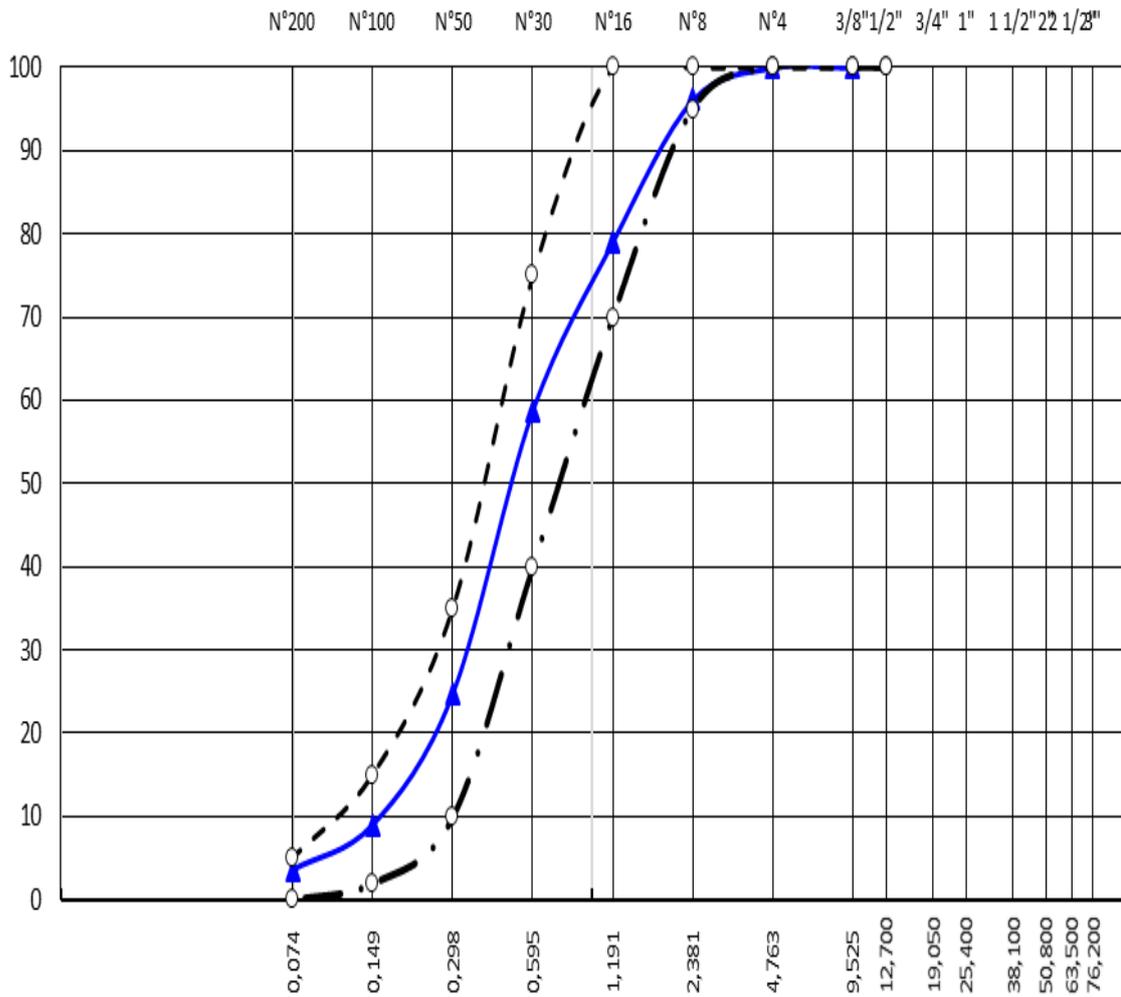
Tabla 12 - Resultado Arena 90% + 10% Vidrio molido

GRANULOMETRÍA							
Tamiz N°	Abertura (mm)	% pasante ARENA	% pasante VIDRIO MOLIDO	% ARENA	% VIDRIO MOLIDO	Pasante acumulado (%)	ASTM C33
				90	10		
3"	76,200						
2 1/2"	63,500						
2"	50,800						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525	100,0	100,0	90,0	10,0	100,0	100 - 100
# 4	4,760	100,0	100,0	90,0	10,0	100,0	100 - 100
# 8	2,360	96,5	92,5	86,9	9,3	96,1	95 - 100

# 16	1,180	80,0	70,0	72,0	7,0	79,0	70 - 100
# 30	0,600	60,2	45,1	54,2	4,5	58,7	40 - 75
# 50	0,300	25,2	20,0	22,7	2,0	24,7	10 - 35
# 100	0,150	9,7	2,5	8,7	0,3	9,0	2 - 15
# 200	0,075	3,7	2,5	3,3	0,3	3,6	0 - 5

Fuente: Elaboración propia

Figura 6 - Curva granulométrica del agregado fino (ASTM C33)



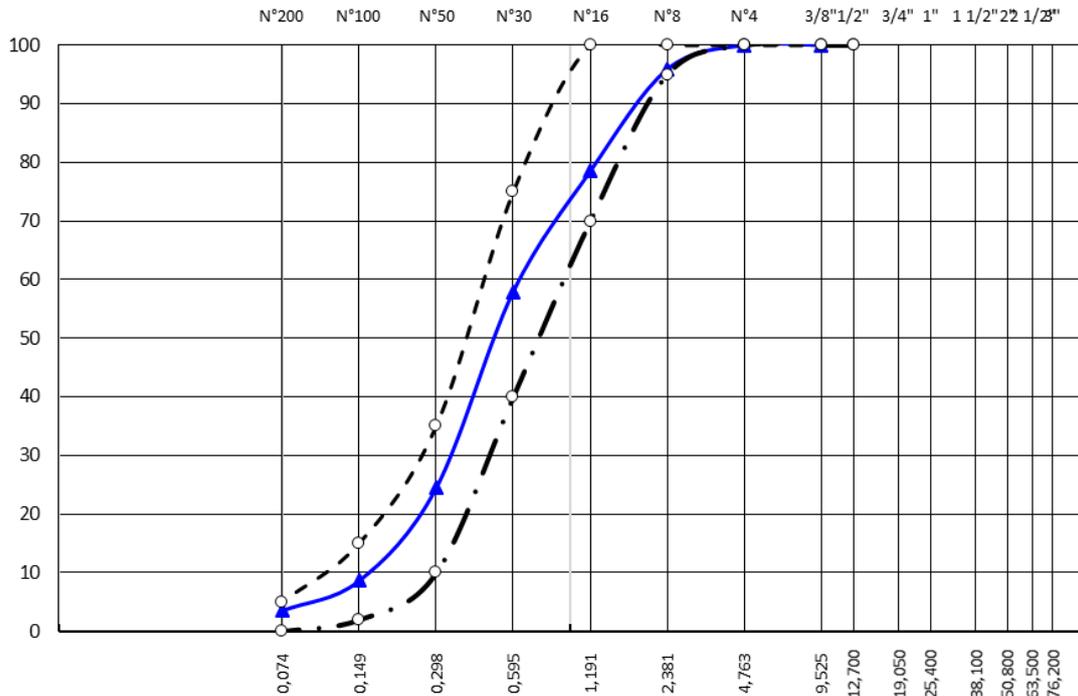
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13 - Resultado Arena 85% + 15% Vidrio molido

GRANULOMETRÍA							
Tamiz N°	Abertura (mm)	% pasante ARENA	% pasante VIDRIO MOLIDO	% ARENA	% VIDRIO MOLIDO	Pasante acumulado (%)	ASTM C33
				85	15		
3"	76,200						
2 1/2"	63,500						
2"	50,800						
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
1/2"	12,700						
3/8"	9,525	100,0	100,0	85,0	15,0	100,0	100 - 100
# 4	4,760	100,0	100,0	85,0	15,0	100,0	100 - 100
# 8	2,360	96,5	92,5	82,0	13,9	95,9	95 - 100
# 16	1,180	80,0	70,0	68,0	10,5	78,5	70 - 100
# 30	0,600	60,2	45,1	51,2	6,8	57,9	40 - 75
# 50	0,300	25,2	20,0	21,4	3,0	24,4	10 - 35
# 100	0,150	9,7	2,5	8,2	0,4	8,6	2 - 15
# 200	0,075	3,7	2,5	3,1	0,4	3,5	0 - 5

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7 - Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14 - Diseño de mortero

	<i>PUS</i>	<i>PUC</i>	<i>P.E</i>	<i>AB %</i>	<i>HUMEDAD %</i>
<i>ARENA</i>	<i>1550</i>	<i>1740</i>	<i>2,57</i>	<i>2,77</i>	<i>2,583</i>
<i>CEMENTO</i>	<i>1200</i>	<i>-</i>	<i>3,15</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

1) % vacíos

% vacios= 32,30%

2) Relación Agua-Cemento

A/c = 0,458

Tabla 15 - Cálculo del volumen de pasta Agua-Cemento para la relación deseada

1 Bolsa =	42,5	kg	
Volumen de Agua	19,465 lts	0,019465	m3
Volumen de Cemento	0,0135	m3	
Volumen de Pasta	0,033	m3	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 - Cálculo de cantidad de Cemento para 1 m3 de mortero

Peso en Kg (cemento)	416,47	kg
Numero de Bolsas (cemento)	9,80	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 - Cálculo de cantidad de Agua para 1 m3 de mortero

Agua para 1 m3 de mortero	190,74	lts
Agua de Absorción	48,20	lts
Agua de Total	238,94	lts

Tabla 18 - Dosificación Pesos Secos

	Peso seco para 1 m ³	
Cemento	416,47	kg
Arena	1740	kg
Agua	238,94	kg

Tabla 19 - Corrección por humedad

Aporte de humedad de Arena =			1784,9442
Agua Libre=	-3,2538	Lts	
Corrección del Agua=		242,20	Lts

Tabla 20 - Dosificación final mortero convencional

	Peso Humedo para 1 m ³	Peso Humedo para 1 bolsa	Volumen para 1m ³	Parte por Volumen	Volumen Pie ³ /Bolsa
Cemento	416,47	42,5	0,347	1,00	1,00
Arena	1784,9442	182,15	1,152	3,32	4,15
Agua	242,20	24,72	0,242	0,70	0,87

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21 - Dosificación final Mortero (Vidrio molido + Arena)

Peso total de la Arena		1784,94			
Peso por Volumen			5%	10%	15%
Vidrio	Kg		89,25	178,49	267,74
Arena	Kg		1695,69	1606,45	1517,20
Cemento	Kg		416,47	416,47	416,47
Agua	Lt		242,20	242,20	242,20
Peso por bolsa			5%	10%	15%
Vidrio	Kg		9,11	18,21	27,32
Arena	Kg		173,04	163,94	154,83
Cemento	Kg		42,50	42,50	42,50
Agua	Lt		24,72	24,72	24,72

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 - Determinación de la fluidez de pastas de mortero - 5 % DE VIDRIO + 95% DE ARENA

5 % DE VIDRIO + 95% DE ARENA				TIPO DE CONSISTENCIA
DIAMETRO	DIAMETRO PROMEDIO OBTENIDO (cm)	DIAMETRO INICIAL (cm)	FLUIDEZ (%)	
25,1 cm	25,4 cm	10,2 cm	149,7 %	CONSISTENCIA SECA
25,4 cm				
25,6 cm				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 - Determinación de la fluidez de pastas de mortero - 10 % DE VIDRIO + 90% DE ARENA

10 % DE VIDRIO + 90% DE ARENA				TIPO DE CONSISTENCIA
DIAMETRO	DIAMETRO PROMEDIO OBTENIDO (cm)	DIAMETRO INICIAL (cm)	FLUIDEZ (%)	
22,0 cm	21,5 cm	10,3 cm	108,4 %	CONSISTENCIA SECA
21,1 cm				
21,3 cm				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Determinación de la fluidez de pastas de mortero - 10 % DE VIDRIO + 90% DE ARENA

15 % DE VIDRIO + 85% DE ARENA				TIPO DE CONSISTENCIA
DIAMETRO	DIAMETRO PROMEDIO OBTENIDO (cm)	DIAMETRO INICIAL (cm)	FLUIDEZ (%)	
23,2 cm	22,6 cm	10,2 cm	121,2 %	CONSISTENCIA SECA
22,0 cm				
22,5 cm				

Fuente: Elaboración propia

SEGUNDO RESULTADO ESPECIFICO

Se determinó las propiedades mecánicas del mortero en su estado endurecido con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020, como se observa los resultados como única propiedad mecánica es la **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**.

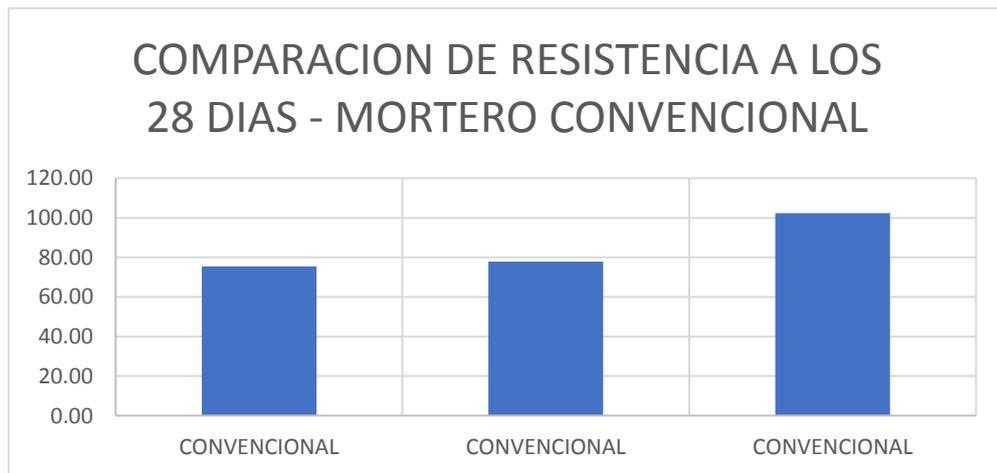


Figura 2: Variación RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DEL MORTERO CONVENCIONAL SIN ADICION DE VIDRIO

En la FIGURA anterior se muestra que el mortero sin adición de vidrio incrementa ligeramente de forma asimétrica y resistencia hasta llegar a 102.2 kg/cm² a los 28 días.

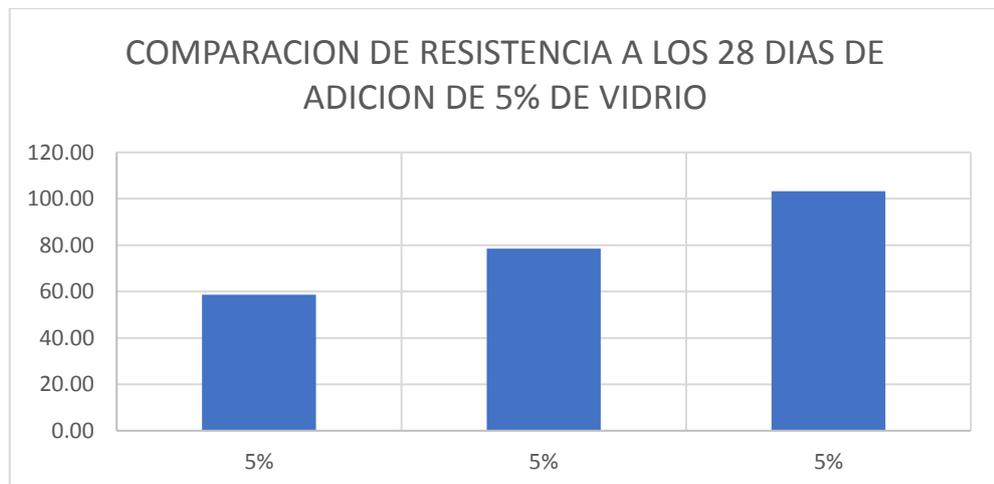


Figura 9: Variación RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO AL 5%

En la FIGURA 9 se muestra el incremento de la resistencia del mortero con adición de 5% en forma gradual simétrica llegando a los 103.24 kg/cm² de resistencia a compresión.

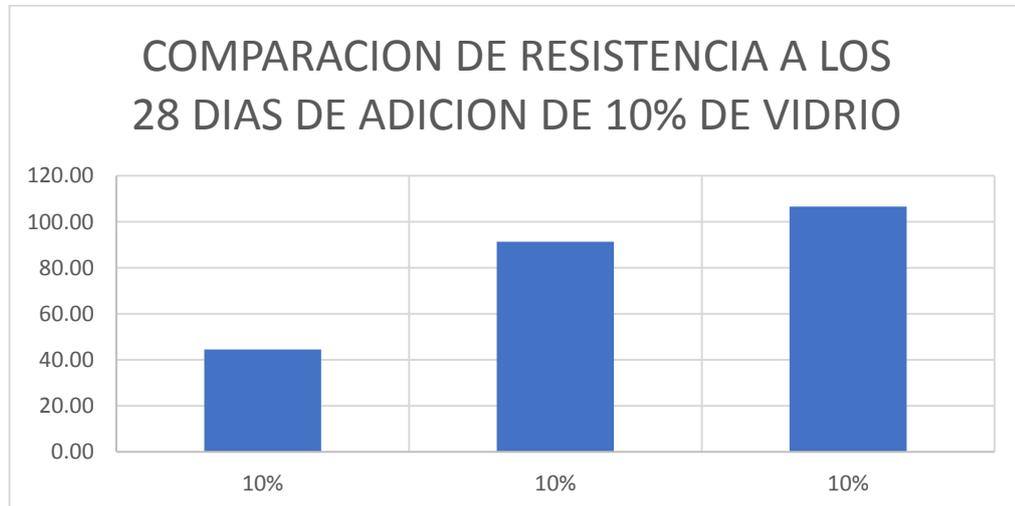


Figura 10: Variación RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO AL 10%

En la FIGURA 10 se muestra el incremento de la resistencia del mortero con adición de 5% en forma gradual simétrica llegando a los 106.57 kg/cm² de resistencia a compresión.

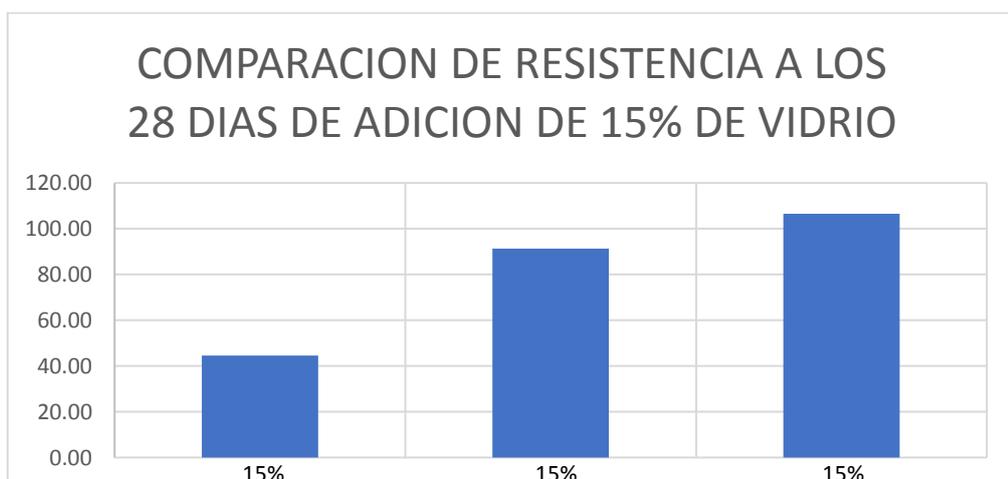


Figura 11: Variación RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO AL 15%

En la FIGURA 11 se muestra el incremento de la resistencia del mortero con adición de 5% en forma gradual simétrica llegando a los 114.07 kg/cm² de resistencia a compresión.

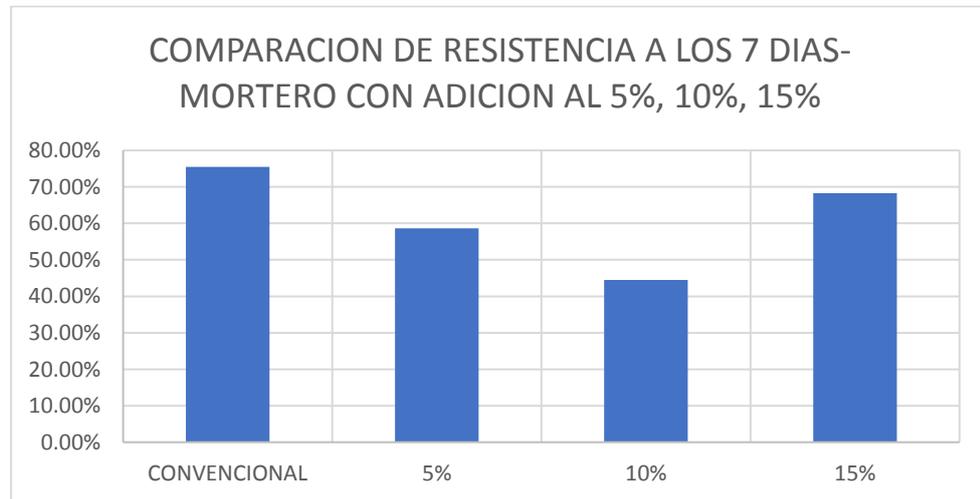


Figura 12: Comparación de la RESISTENCIA adoptada a los 7 días DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO en porcentajes de 5, 10, 15%

En la FIGURA 12, se aprecia la comparativa de la resistencia adoptada a los 7 días de las distintas combinaciones de la adición de vidrio, siendo menor el mortero con 10% de vidrio, y el mortero convencional siendo el que adopta mayor resistencia a los siete días.

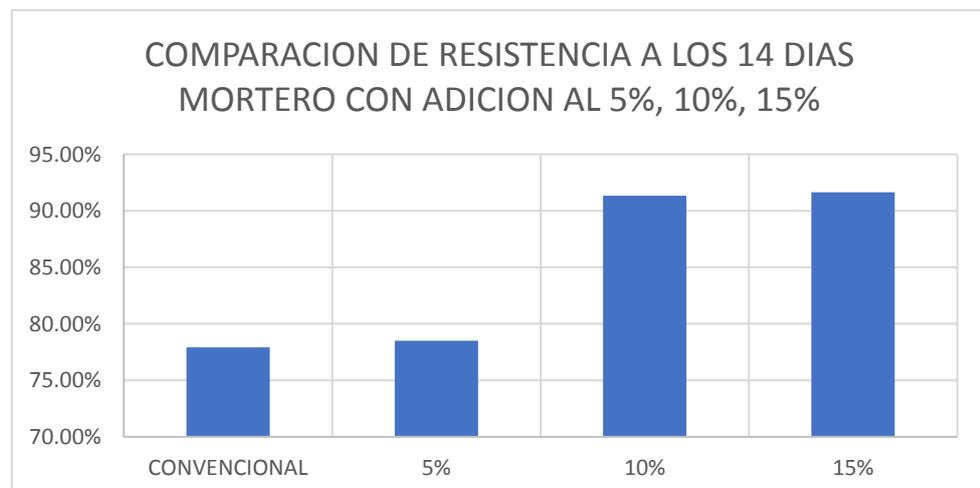


Figura 13: Comparación de la RESISTENCIA adoptada a los 14 días DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO en porcentajes de 5, 10, 15%

En la FIGURA 13, se aprecia la comparativa de la resistencia adoptada a los 14 días de las distintas combinaciones de la adición de vidrio y el mortero convencional, teniéndose que los porcentajes de 10 y 15 % son los que adoptan mayor resistencia, y el mortero convencional y mortero con adición de 5% tienden a tener una resistencia menor a comparación de los otros porcentajes a los catorce días.

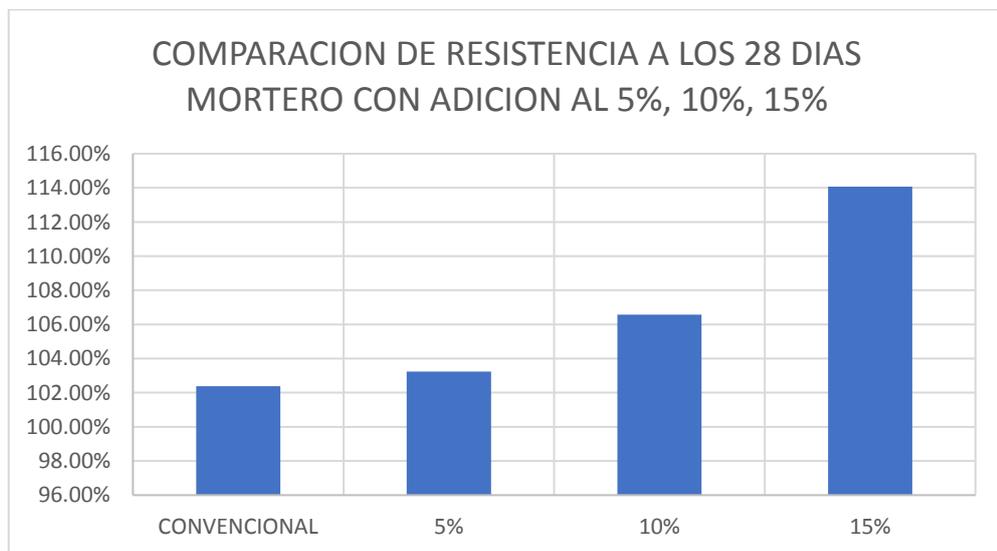


Figura 3: Comparación de la RESISTENCIA adoptada a los 28 días DEL MORTERO CON ADICION DE VIDRIO en porcentajes de 5, 10, 15%

En la FIGURA 14, se presenta la comparativa de la resistencia adoptada a los 28 días de las distintas combinaciones de la adición de vidrio y el mortero convencional, teniéndose que el porcentaje de 15 % es el que adopta mayor resistencia, mientras que el mortero convencional continúa siendo menor a comparativa de los distintos porcentajes de adición de vidrio.

TERCER RESULTADO ESPECIFICO

Se determinó la influencia de la adición del 5, 10 y 15% del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín – 2020, como se observa los resultados la resistencia a compresión del mortero convencional al tiempo de fragua de 7 días es mayor a los morteros con adición de 5%, 10% y 15% de vidrio molido que va en reemplazo al agregado grueso (arena). Asimismo, la resistencia a compresión del mortero convencional al tiempo de fragua de 14 y 28 días es menor a los morteros con adición de 5%, 10% y 15% de vidrio molido que va en reemplazo al agregado grueso (arena).

Tipo de mortero Tiempo De fragua	Mortero convencional	Mortero con 5% de vidrio	Mortero con 10% de vidrio	Mortero con 15% de vidrio
7 días	75.46 kg/cm ²	58.64 kg/cm ²	44.52 kg/cm ²	68.25 kg/cm ²
14 días	77.91 kg/cm ²	78.51 kg/cm ²	91.33 kg/cm ²	91.64 kg/cm ²
28 días	102.38 kg/cm ²	103.24 kg/cm ²	106.57 kg/cm ²	114.07 kg/cm ²

Porcentaje	0.00 %	0.83%	3.93%	10.25%
------------	--------	-------	-------	--------

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE
MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.051-2019**

Codigo de Muestra	Área (mm ²)	Identificación de Elemento	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Área (cm ²)	Carga		RESISTENCIA λ (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
							(KN)	(kg)		
CV-1	2500	Mortero Convencional	15/01/2021	22/01/2021	7	25,00	18,50	1886,47	75,46	75,46
CV-2	2500	Mortero Convencional	15/01/2021	29/01/2021	14	25,00	19,10	1947,66	77,91	77,91
CV-3	2500	Mortero Convencional	15/01/2021	12/02/2021	28	25,00	25,10	2559,49	102,38	102,38
5V-1	2548	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	23/01/2021	7	25,48	14,00	1427,60	56,03	58,64
5V-2	2730	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	23/01/2021	7	27,30	16,40	1672,33	61,26	
5V-3	2756	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	30/01/2021	14	27,56	14,10	1437,80	52,17	78,51
5V-4	2653	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	30/01/2021	14	26,53	25,00	2549,29	96,09	
5V-5	2652	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	30/01/2021	14	26,52	22,70	2314,76	87,28	103,24
5V-6	2652	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	13/02/2021	28	26,52	24,00	2447,32	92,28	
5V-7	2597	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	13/02/2021	28	25,97	21,10	2151,60	82,85	103,24
5V-8	2652	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	13/02/2021	28	26,52	35,00	3569,01	134,58	
10V-1	2570	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	25/01/2021	7	25,70	9,20	938,14	36,50	44,52
10V-2	2761	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	25/01/2021	7	27,61	11,80	1203,27	43,58	
10V-3	2688	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	25/01/2021	7	26,88	14,10	1437,80	53,49	91,33
10V-4	2678	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	01/02/2021	14	26,78	21,90	2233,18	83,39	
10V-5	2440	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	01/02/2021	14	24,40	20,10	2049,63	84,00	106,57
10V-6	2535	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	01/02/2021	14	25,35	26,50	2702,25	106,60	
10V-7	2678	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	15/02/2021	28	26,78	26,10	2661,46	99,38	106,57
10V-8	2513	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	15/02/2021	28	25,13	21,80	2222,98	88,46	
10V-9	2714	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	15/02/2021	28	27,14	35,10	3579,20	131,88	91,33
15V-1	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	26/01/2021	7	25,00	18,90	1927,26	77,09	
15V-2	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	26/01/2021	7	25,00	16,20	1651,94	66,08	68,25
15V-3	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	26/01/2021	7	25,00	15,10	1539,77	61,59	
15V-4	2601	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	02/02/2021	14	26,01	23,10	2355,54	90,56	91,64
15V-5	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	02/02/2021	14	25,00	23,60	2406,53	96,26	
15V-6	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	02/02/2021	14	25,00	21,60	2202,59	88,10	114,07
15V-7	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	16/02/2021	28	25,00	20,50	2090,42	83,62	
15V-8	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	16/02/2021	28	25,00	34,30	3497,63	139,91	114,07
15V-9	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	16/02/2021	28	25,00	29,10	2967,37	118,69	

NOTAS:

- 1) Se determino las resistencias a los 7, 14 y 28 dias despues de ser elaborado los especimenes cubicos.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Tabla 25 - Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión de morteros de cemento portland

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En las edificaciones, el empleo del vidrio tuvo un incremento en cuanto al beneficio que este ofrece tal es así en alumbrado, calidad, luz y estética, además genera confianza el uso del vidrio en las edificaciones esto porque tiene su apariencia clara y es ligero. Así que, un incremento en el uso de este elemento resultara también un incremento en la generación de más residuos del vidrio.

La presente investigación se formuló como **objetivo general**:

Determinar la influencia de la adición del vidrio molido en las propiedades físicas del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín - 2020, según los resultados la agregación del vidrio molido en los porcentajes de 5%, 10% y 15% genera las siguientes propiedades físicas: Trabajabilidad, Adhesiva y sin Segregación del Agregado. Citando a Rodríguez y Ruíz (2016), en su artículo titulado “Evaluación del desempeño de un hormigón con incorporación de vidrio reciclado finamente molido en reemplazo de cemento mediante ensayos de laboratorio”. Cordova – Argentina. Este artículo de investigación tuvo por objetivo analizar, comparar y evaluar la resistencia del hormigón mediante la reducción del contenido de cemento y su reemplazo parcial por vidrio molido, donde se prepararon pastones de hormigón conforme a la norma IRAM 1534, para lo cual se utilizó vidrio molido pasante el tamiz #200 en relación del 0% (control) y 20%, los cuales en estado endurecido se realizaron ensayos de resistencia a la compresión a tiempos de 7, 28, 56, 120 y 270 días. Donde

los autores llegaron a la siguiente conclusión, que la mejora por lo añadido de las micro partículas de vidrio a la mezcla fue del 17%, para los primeros 28 días. En cuanto al aumento total de resistencia (de acuerdo al ensayo a 270 días y el ensayo a 7 días) fue de 279% para el hormigón con vidrio añadido y para el hormigón patrón solo el 106%. Asimismo, es necesario indicar que la resistencia a compresión con reemplazo de 20% de vidrio molido no sobrepasa a la del patrón en ninguna de los tiempos definidos para el estudio. Así que en relación a los resultados del estudio guarda relación.

Objetivos específicos:

- a. Precisar las propiedades físicas del mortero en su estado fresco con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020. Según los resultados del análisis granulométrico de la arena y con la adición del vidrio en 5, 10, 15%, en donde podemos notar que la curva granulométrica tiende a subir con la adición de 5% a partir de las mallas 16 a la malla 50, además podemos notar que con la adición de 15%, la curva granulométría tiende a bajar, pero ambas manteniéndose dentro de los usos establecidos en la norma E070- ALBAÑILERÍA. Asimismo, otras propiedades que genera es mayor trabajabilidad, sin segregación del agregado y adherencia. Citando a Tejada R., (2014), en su investigación titulado “Efecto en la resistencia a la compresión al reemplazar porcentualmente cemento por vidrio molido las mezclas de hormigón”. Tuvo como muestra probetas los cuales sustituyó el cemento por vidrio molido en cantidades del 10%, 15%, 20%, y 25%, donde fueron ensayados a tiempos de 7, 14, y 28 días. Donde concluye que las probetas patrones (solo cemento) se encuentra por encima de acuerdo a los tiempos de ensayo, por el contrario, la proporción de sustitución que ofreció mejores

resultados es el de 20% pues se acercó en un 96.15% en función al hormigón modelo de 28 días. En relación a los resultados del estudio guarda relación.

- b. Determinar las propiedades mecánicas del mortero en su estado endurecido con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020. Según los resultados la propiedad mecánica que obtiene al añadir vidrio molido en sus diferentes porcentajes genera mayor resistencia a compresión. Según el resultado que muestra el mortero sin adición de vidrio incrementa ligeramente de forma asimétrica y resistencia hasta llegar a 102.2 kg/cm² a los 28 días. Además, se muestra el incremento de la resistencia del mortero con adición de 5% en forma gradual simétrica llegando a los 103.24 kg/cm² de resistencia a compresión. Así mismo el incremento de la resistencia del mortero con adición de 5% en forma gradual simétrica llegando a los 106.57 kg/cm² de resistencia a compresión. Como señala Ávila, Hidalgo, Granja, y Poveda, (2015), en su investigación titulado “Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A”. El cual reemplazo el vidrio molido por la arena, donde elaboró adoquines en proporciones del 15% de vidrio grueso y 25% de vidrio fino, donde se examinó su resistencia a la compresión en probetas obteniendo como resultado un 2,4% y 4,8% mayores, tanto en vidrio grueso como el fino, en comparación a la resistencia obtenida por los adoquines tradicionales. Donde concluyen que los adoquines elaborados con vidrio, con un 25% de vidrio de grano fino muestran una mayor resistencia a la compresión a diferencia de los de 15% de vidrio de granulometría gruesa. Se conjetura, que la resistencia a la compresión es mayor con el uso de vidrio de granulometría fina en relación al de granulometría

gruesa, a causa de la rigidez dada por las propiedades mecánicas del vidrio, su geometría y tamaño. En relación a los resultados del estudio guarda relación.

- c. Determinar la influencia de la adición del 5, 10 y 15% del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín – 2020, como se observa los resultados la resistencia a compresión del mortero convencional al tiempo de fragua de 7 días es mayor a los morteros con adición de 5%, 10% y 15% de vidrio molido que va en reemplazo al agregado grueso (arena). Asimismo, la resistencia a compresión del mortero convencional al tiempo de fragua de 14 y 28 días es menor a los morteros con adición de 5%, 10% y 15% de vidrio molido que va en reemplazo al agregado grueso (arena). En relación con el estudio de Catalán, (2013), en su investigación denominada “Estudio de la influencia del vidrio molido en hormigones grado H15, H20, y H30”. Sustituyó el agregado fino por vidrio molido en el hormigón en porcentajes del 10% y 20%. Donde concluye que el hormigón con la incorporación de vidrio, mantiene prácticamente inalterable sus propiedades, tanto en estado fresco como endurecido, asimismo se observa un ligero aumento en la resistencia de las mezclas con un 10% de agregado de vidrio. En relación a los resultados del estudio guarda relación.

CONCLUSIONES

Se llegó a las siguientes conclusiones:

Se determinó la influencia de la adición del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín - 2020, como se observa los resultados la adición del vidrio molido a medida que se aumenta el tiempo de curado es más significativa. Por ello, se determinó que a los 14 días se incrementa en un 14.98%, a comparación de los 7 y 28 días.

1. Además, las características físicas del mortero en su estado fresco con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020, como se observa los resultados de las propiedades físicas fueron: Trabajabilidad, Adherencia y sin Segregación del Agregado.
2. Se determinó las propiedades mecánicas del mortero en su estado endurecido con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020, como se observa los resultados como única propiedad mecánica es la resistencia a la compresión.
3. Se determinó la influencia de la adición del 5, 10 y 15% del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín – 2020, como se observa los resultados la resistencia a compresión del mortero convencional al tiempo de fragua de 7 días es mayor a los morteros

con adición de 5%, 10% y 15% de vidrio molido que va en reemplazo al agregado grueso (arena). Asimismo, la resistencia a compresión del mortero convencional al tiempo de fragua de 14 y 28 días es menor a los morteros con adición de 5%, 10% y 15% de vidrio molido que va en reemplazo al agregado grueso (arena).

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los profesionales el uso de adición de vidrio molido en el mortero de albañilería ya que según los resultados a mayor tiempo de fragua se obtiene mayor resistencia a compresión. Por lo que, las estructuras de albañilería ayudarían a resistir las cargas de las estructuras de los demás pisos.
2. Se recomienda a los profesionales el uso de adición de vidrio molido ya que ayuda a realizar trabajos con mayor trabajabilidad, Adhesiva y sin segregación del agregado.
3. Se recomienda a los profesionales al momento de realizar las mezclas de mortero con la agregación de vidrio molido se utilice guantes de doble protección para evitar daños físicos en las personas.
4. Se recomienda a los profesionales el uso de vidrio molido para disminuir la contaminación del suelo y ambiental, ya que según las investigaciones el vidrio demora en un promedio de 4000 a 5000 años en degradarse. El vidrio es muy frágil, pero también muy resistente. Por lo que, al usarlo, se evitaría que estos estén regados por cualquier sitio, generando contaminación y/o daños a la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Asociación Nacional de Fabricantes de Mortero (2003). Morteros guía general. España: Madrid.
2. Carrasco, (2005), Metodología de la investigación, lima, editorial San Marcos.Sampierí (2014)
3. Catalán (2013) “Estudio de la influencia del vidrio molido en hormigones grado H15, H20, y H30”. Reemplazó el agregado fino por vidrio molido en el hormigón en porcentajes del 10% y 20%.
4. Gutiérrez, L. (2003). El Concreto y Otros Materiales para la Construcción (2da edición). Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
5. Hernández, R; Fernández, R; Baptista, L (2014). Metodología de la investigación, México, 6ta edición.
6. Mera, P. Vásquez, S. Bolaños, I. Oscullo, (2010) “Reutilización de vidrio de desecho para preparar esmaltes porcelánicos de primera capa”, Revista Politécnica no. 29, Ecuador.
7. Meyer, C. (2009). The greening of the concrete industry. En Cement and Concrete Composites. 31(8), pp. 601-605. (Vijayakumar, Vishaliny, & Govindarajulu, 2013).
8. Nassar, Roz-Ud-Diny Soroushian, P. (2011). Field investigation of concrete incorporating milled waste glass. En Journal of Solid Waste

- Technology and Management, 37 (4), pp. 307-319.
9. Pasquel Carbajal, E. (1998). Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú (2da edición). Lima: San Marcos. . Pearson, C. (2009). Manual del Vidrio Plano (3ra edición). Argentina: Buenos Aires.
 10. Poveda, Granja, Hidalgo y Ávila (2015) presentaron un artículo denominado “Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A”.
 11. Rodríguez y Ruíz (2016), presentaron un artículo “Evaluación del desempeño de un hormigón con incorporación de vidrio reciclado finamente molido en reemplazo de cemento mediante ensayos de laboratorio”.
 12. Sabino Muñoz, Ledesma (2008), “Metodología de la Investigación Científica”, 3°ed. Lima, edit. UAP.
 13. Shi, C., & Zheng, K. (2007). A review on the use of waste glass in the production of cement and concrete. En Resources, Conservation & Recycling, 52 pp. 234 - 247.
 14. Tejada (2014) en su investigación denominado “Efecto en la resistencia a la compresión al reemplazar porcentualmente cemento por vidrio molido las mezclas de hormigón”.
 15. Worrell, E., et al. (2001). Carbon dioxide emissions from the global cement industry. En Annual Review of Energy and the Environment, 26 pp. 303-329.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

ADICIÓN DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO DE ALBAÑILERÍA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema general ¿Cómo influye la adición del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín - 2020?</p> <p>Problemas Específicos a. ¿Cuáles son las propiedades físicas del mortero en su estado fresco con la incorporación del vidrio</p>	<p>Objetivo General Determinar la influencia de la adición del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín - 2020.</p> <p>Objetivos Específicos a. Determinar las propiedades físicas del mortero en su estado fresco con la incorporación del vidrio molido en Chupuro,</p>	<p>Hipótesis General La adición del vidrio molido influye significativamente en la resistencia a la compresión en mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín - 2020.</p> <p>Hipótesis Específico a) Las propiedades físicas del mortero en su estado fresco con la incorporación del vidrio molido</p>	<p>Variable Independiente Vidrio molido</p> <p>Variable dependiente: Resistencia a la compresión</p>	<p>Peso con 5% de vidrio molido</p> <p>Peso con 10% de vidrio molido</p> <p>Peso con 15% de vidrio molido</p> <p>Resistencia a compresión</p>	<p>Kg</p> <p>Kg</p> <p>Kg</p> <p>Kg/cm²</p>	<p>Tipo de estudio Por la naturaleza de estudio el tipo es aplicada</p> <p>Nivel de investigación El estudio por el nivel de profundidad será descriptivo - explicativo</p> <p>Diseño metodológico Por su naturaleza es experimental.</p> <p>Población – Muestra Población: Diseño de mezcla de mortero convencional y Diseño de morteros con 5%, 10%, 15% de adición de vidrio</p>

<p>molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020?</p> <p>b. ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del mortero en su estado endurecido con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020?</p> <p>c) ¿Cómo influye la adición con el 5, 10 y 15% del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín – 2020?</p>	<p>Huancayo, Junín -2020.</p> <p>b. Determinar las propiedades mecánicas del mortero en su estado endurecido con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020.</p> <p>c. Determinar la influencia de la adición con el 5, 10 y 15% del vidrio molido en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín – 2020</p>	<p>en Chupuro, Huancayo, Junín -2020, son significativas.</p> <p>b) Las propiedades mecánicas del mortero en su estado endurecido con la incorporación del vidrio molido en Chupuro, Huancayo, Junín -2020, son significativas.</p> <p>c) La adición con el 5, 10 y 15% del vidrio molido influye significativamente en la resistencia a compresión del mortero de albañilería en Chupuro, Huancayo, Junín – 2020</p>				<p>molido.</p> <p>Muestra: 3 cubos de mortero para cada porcentaje y edad de ensayo establecidas en la misma norma, realizando un total de 36 especímenes.</p> <p>Técnicas e Instrumentos:</p> <p>Técnica: recopilación de información de los materiales y tecnologías usados a través de medios de información, registros, fichas técnicas.</p> <p>Instrumentos: observación directa, distintos ensayos como: granulometría, absorción, peso específico, peso suelto, peso unitario, compactado, humedad, entre otros.</p>
--	---	---	--	--	--	---

Anexo 02: Ensayos

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : J. GRAU N°211-CHILCA E-MAIL : jveloz@geotestv2@gmail.com
 (Ref. a una cuadra frente al parque Puzo geotest.v@bomil.com
 Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio
 Prado) FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375083 RUC : 28866529226

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 AGREGADO PARA MORTERO
 NTP 399.607

Proyecto: TESIS: ADICIÓN DEL VEDRO MOLIDO EN MORTERO DE ALBAÑILERÍA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN EL DISTRITO DE CHUPURO, HUANCAYO, JUNIO - 2021
 Solista: Bach. Ing. SOCUALAYA JESUS, SHARON SHAYURI
 Ubicación: -
 Cantón: Distrito de Chupuro - Huancayo - Junín
 Material: Agregado Fino
 Fecha de emisión: 22/02/2021 Técnico: A.Y.G

GRANULOMETRÍA							Peso de la muestra		
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	Retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante acumulado (%)	ASTM C33	1000		
							% PASANTE MALLA N°200 (ASTM C117)		
							(E) Peso de muestra seca	(g)	500.00
							(F) Peso de muestra después de lavado seco	(g)	450.50
							% Pasante malla N° 200 (E-F)/100E	(%)	9.90
							CONTENIDO DE HUMEDAD		
							Peso Humedo	73.00 (g)	
							Peso Seco	70.00 (g)	
							% de Humedad	4.29 %	
							NOTA: LA HUMEDAD ES VARIABLE A DIARIO		
3"	75.200								
2 1/2"	63.500								
2"	50.800								
1 1/2"	38.100								
1"	25.400								
3/4"	19.050								
1/2"	12.700								
3/8"	9.525	0.0			100.0	100 - 100			
# 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100			
# 6	2.360	35.0	3.5	3.5	96.5	95 - 100			
# 16	1.180	165.0	16.5	20.0	80.0	70 - 100			
# 30	0.600	198.1	19.8	39.8	60.2	40 - 75			
# 50	0.300	350.0	35.0	74.8	25.2	10 - 35			
# 100	0.150	155.0	15.5	90.3	9.7	2 - 15			
# 200	0.075	60.0	6.0	96.3	3.7	0 - 5			
FONDO		36.9	3.7	100.0	0.0	0 - 0			
TOTAL		1000.0		Módulo Finza	2.28				



OBSERVACIONES:
 El agregado fue presentado por el solicitante



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 Ing. Max Jerry Veliz Sulcaray
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : Jr. GRAD N° 211 - CHILCA
 (Ref. a una cuadra frente al parque Puza
 Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)
 E-MAIL : labgeotestv52@gmail.com
 geotest.v@gmail.com
 FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
 CELULAR : 982925151 - 972831811-981575093
 PUC : 98866729229

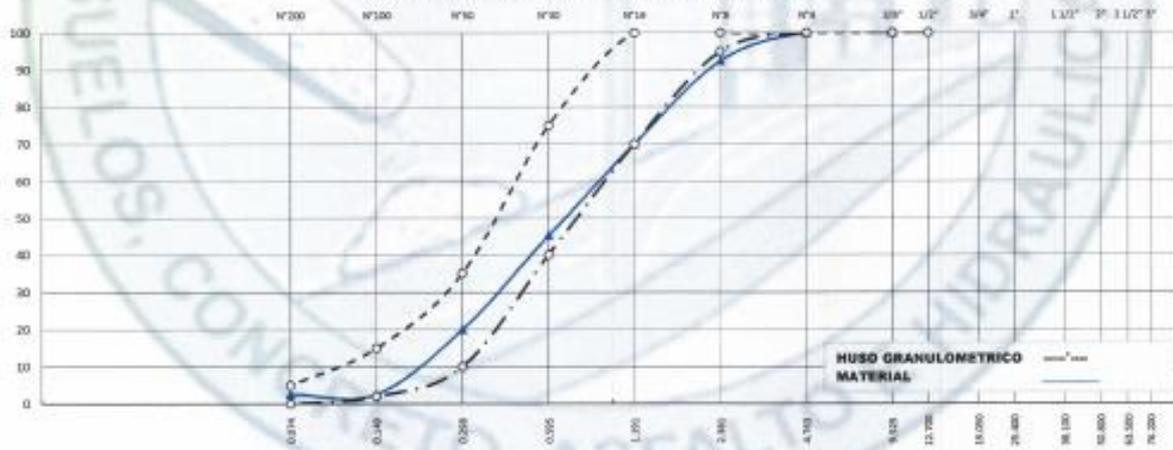
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 AGREGADO PARA MORTERO
 NTP 399.607**

Proyecto: TESIS: ADICIÓN DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO DE ALBAÑILERÍA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN EL DISTRITO DE CHUPURO, HUANCAYO, JUNÍN - 2020
 Solicita: Bach Ing. SOCIMLAYA JESUS, SHARON SHAYURI
 Ubicación: -
 Canteras: DISTRITO DE CHUPURO - HUANCAYO - JUNÍN
 Material: VIDRIO MOLIDO
 Fecha de emisión: 23/02/2021 Técnico: A.Y.G.

GRANULOMETRÍA						Peso de la muestra	
Tamiz N°	Apertura (mm)	Peso retenido (g)	Retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante acumulado (%)	ASTM C33	% PASANTE MALLA N°200 (ASTM C117)
3"	76.200						(E) Peso de la muestra seca (g) 500.00
2 1/2"	63.500						(F) Peso de muestra después de lavado seco (g) 500.00
2"	50.800						% Pasante malla N° 200 (E-F)*100/E (%) -
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100	
# 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100	
# 8	2.360	75.0	7.5	7.5	92.5	95 - 100	
# 16	1.180	225.0	22.5	30.0	70.0	70 - 100	
# 30	0.600	240.5	24.9	54.9	45.1	40 - 75	
# 50	0.300	251.0	25.1	80.0	20.0	10 - 35	
# 100	0.150	175.0	17.5	97.5	2.5	2 - 15	
# 200	0.075	0.0	0.0	97.5	2.5	0 - 5	
FONDO		23.0	2.5	100.0	0.0	-	
TOTAL		1000.0		Módulo finiza	2.70		

GRAFICO:

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO (ASTM C33)



OBSERVACIONES:

El material fue presentado presentado por el solicitante.



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 ING. MSc JERRY VEGY SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : Jr. GRAU N°211-CHILCA (Ref. a una cuadra frente al parque Puzo Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)
 E-MAIL : labgeo-testv92@gmail.com geo-test.v@gmail.com
 FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
 CELULAR : 952523151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (ASTM C029)

Proyecto: TESIS- ADICIÓN DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO DE ALBAÑILERIA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN EL DISTRITO DE CHUPURO, HUANCAYO, JUNIN - 2020
 Solicita: Bach. Ing.: SOCUALAYA JESUS, SHARON SHAYURI
 Ubicación: -
 Cantera: Distrito de Chupuro - Huancayo - Junin
 Material: Agregado Fino
 Fecha de emisión: 22/02/2021 Técnico: A.Y.G

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (ASTM C029)

PESO UNITARIO SUELTO				
Descripción	Simbolo	m-1	m-2	Unidad
Peso de la muestra seca + recipiente		13268.000	13246.000	kg
Peso del recipiente		8353.000	8353.000	kg
Peso de la muestra suelta	Ws	4916.000	4893.000	kg
Volumen del recipiente	f	3157.380	3157.380	cm ³
Pus= Ws/f		1.557	1.550	gr/cm ³
Peso Unitario Suelto	PUS	1.55		gr/cm ³

PESO UNITARIO COMPACTADO

Descripción	Simbolo	m-1	m-2	Unidad
Peso de la muestra seca + recipiente		13820.000	13861.000	kg
Peso del recipiente		8353.000	8353.000	kg
Peso de la muestra suelta	Ws	5467.000	5508.000	kg
Volumen del recipiente	f	3157.380	3157.380	cm ³
Puc= Ws/f		1.731	1.744	gr/cm ³
Peso Unitario Suelto	PUC	1.74		gr/cm ³



GEO TEST V S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP. N° 247312
 I.C.E.F. DE I.A.R.O.U.A.T.C.P.R.O

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN

Jr. GRAU N°211-CHILCA
(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av.Leoncio
Prado)

E-MAIL

labqtestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

CELULAR

952525151 - 972831911-991375093

FACEBOOK

Geo Test V S.A.C

RUC

20606529229



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (ASTM C128-04a)

Proyecto: TESIS- ADICIÓN DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO DE ALBAÑILERIA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN EL DISTRITO DE CHUPURO, HUANCAYO, JUNÍN - 2020

Solicita: Bach. Ing.: SOCUALAYA JESUS, SHARON SHAYURI

Ubicación: -

Cantera: Distrito de Chupuro - Huancayo - Junín

Material: Agregado Fino

Fecha de emisión: 22/02/2021

Técnico: A.Y.G

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (ASTM C128-04a)

Descripción	Simbolo	Cantidad	Unidad
Peso de la fiola		155.10	g
Peso de la arena SSS		500.00	g
Peso de la arena superficialmente seca + peso de la fiola		655.10	g
Peso de la arena superficialmente seca + peso de la fiola + peso del agua		966.00	g
Peso del agua	W	310.90	g
Peso de la arena seca	A	486.50	g
Volumen de la fiola	V	500.00	cm ³
1. Peso Especifico real de la Masa (g/cm ³)	$S_d = A/(V-W)$	=	2.57
2. Peso Especifico real de Masa Saturada Superficialmente Seca (SSS) (g/cm ³)	$S_s = 500/(V-W)$	=	2.64
3. Peso Especifico Aparente (g/cm ³)	$S_a = A/(V-W)-(500-A)$	=	2.77
4. Porcentaje de Absorción (%)	$A = 100 \times (500-A)/A$	=	2.77



GEO TEST V S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Signature)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312



DIRECCION : Jr. GRAN N°215-CHILCA
 (Ref: a una cuadra frente al parque Puzo
 Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)
 CELULAR : 952521181 - 972631811-991378093
 E-MAIL : labgetestv@comcel.com
 geotest.v@gmail.com
 FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
 RUC : 209061520229

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 AGREGADO FINO PARA MORTERO
 NTP 399.607

Proyecto: TERM. ADICION DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO DE ALBAÑILERIA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN EL DISTRITO DE CHUPURO, HUANCAYO, JUNIN - 2021
 Solicita: Bekh Ing. SOCUALAYA JESUS SHARON SHAYURI
 Ubicación: -
 Centro: Distrito de Chupuro - Huancayo - Junín
 Material: 85% ARENA+15% VIDRIO MOLIDO
 Fecha de emisión: 22/02/2021 Técnico: A.Y.G

GRANULOMETRIA							
Tamiz N°	Abertura (mm)	Porcentaje retenido ARENA	Porcentaje pasado VIDRIO MOLIDO	% ARENA 45	% VIDRIO MOLIDO 5	Pasado acumulado (%)	ASTM C33
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.500						
3/8"	9.525	100.0	100.0	95.0	5.0	100.0	100 - 100
# 4	4.750	100.0	100.0	95.0	5.0	100.0	100 - 100
# 8	2.360	96.5	92.5	91.7	4.8	98.3	95 - 100
# 16	1.180	88.0	76.0	76.0	3.5	79.5	70 - 100
# 30	0.600	60.2	46.1	67.2	2.3	59.4	40 - 75
# 60	0.250	25.2	20.0	23.0	1.8	24.9	10 - 25
# 100	0.150	9.7	2.5	9.2	0.1	9.3	2 - 15
# 200	0.075	3.7	2.5	3.5	0.1	3.6	0 - 5



OBSERVACIONES:
 El material fue presentado por el solicitante.



GEO TEST V S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 347312
 JEFE DE LABORATORIO



DIRECCION : J. BRAU N°211-CHILCA E-MAIL : jlabgeotestv@gmail.com
 (Ref: a una cuadra frente al parque Puzo) geotest.v@gmail.com
 Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado) FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972631911-991379093 RUC : 20998529229

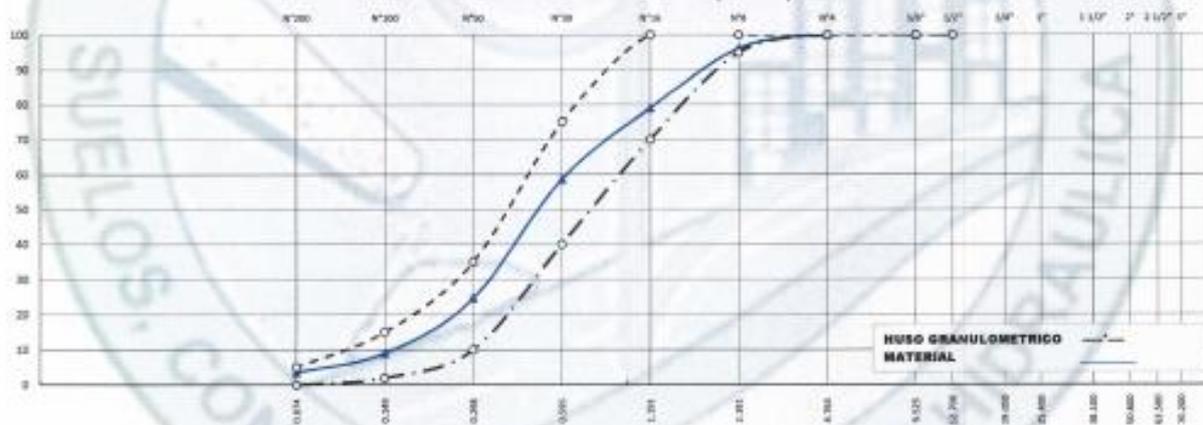
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 AGREGADO FINO PARA MORTERO
 NTP 399.607

Proyecto: TESIS: ADICIÓN DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO DE ALBAÑILERÍA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN EL DISTRITO DE CHAPARO, HUANCAYO, JUNÍN - 2020
 Solicita: Bach. Ing. SOCUALAFA JESUS, SHARON SHAYURI
 Ubicación: -
 Centro: Distrito de Chaparo - Huancayo - Junín
 Material: 90% ARENA+10% VIDRIO MOLIDO
 Fecha de emisión: 2020/08/21 Tópicos: A.Y.G

GRANULOMETRÍA

Tamiz N°	Abertura (mm)	Porcentaje pasante ARENA	Porcentaje pasante VIDRIO MOLIDO	% ARENA 68	% VIDRIO MOLIDO 10	Pasante acumulado (%)	ASTM C33
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	100.0	100.0	90.0	10.0	100.0	100 - 100
# 4	4.750	100.0	100.0	90.0	10.0	100.0	100 - 100
# 8	2.380	96.5	92.5	88.9	9.3	96.1	95 - 100
# 16	1.190	88.0	70.0	72.0	7.8	79.8	70 - 100
# 30	0.600	60.2	45.1	54.2	4.5	58.7	40 - 70
# 60	0.300	25.2	20.0	22.7	2.9	24.7	10 - 35
# 100	0.150	9.7	2.5	8.7	0.3	6.0	2 - 15
# 200	0.075	3.7	2.5	3.3	0.3	3.8	0 - 5

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO (ASTM C33)



OBSERVACIONES:
 El material fue presentado por el solicitante.



GEO TEST V S.A.C
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

[Handwritten Signature]

JERRY VELIZ SULCARAY
 D.P. N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO



DIRECCION : Jr. BRAU N° 211 - CHILCA
 (ReLa una cuadra frente al parque Puzo
 Av. Ferracarril cruce con Av. Leoncio Prado)
 E-MAIL : jldg@geotestv.com
 geotestv@gmail.com
 FACEBOOK : Geo-Test V S.A.C
 CELULAR : 952025151 - 872631911-881375093
 RUC : 20606528229

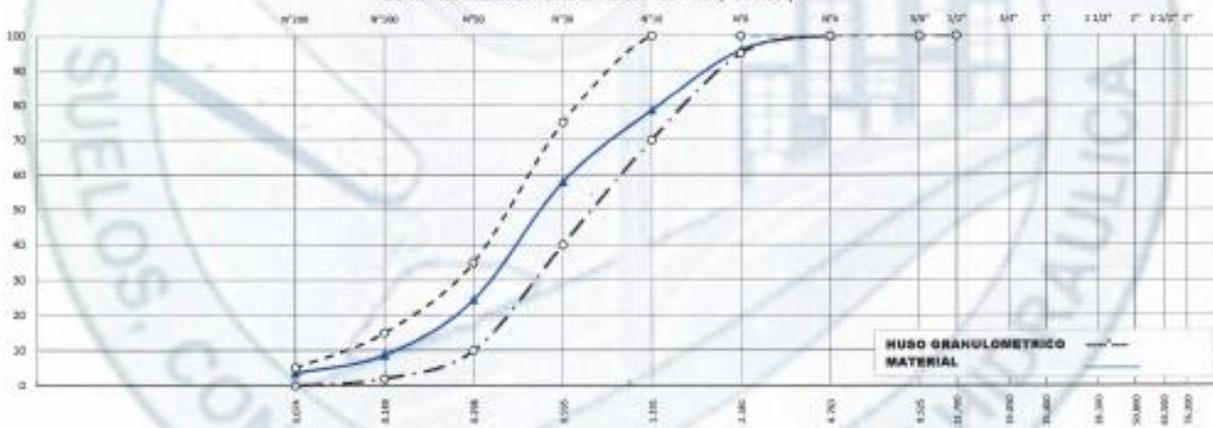
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 AGREGADO FINO PARA MORTERO
 MTP 395.007

Proyecto: TESIS ADICIÓN DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO DE ALBAÑILERÍA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN EL DISTRITO DE CHUPURO, HUANCAYO, JUNIO - 2008
 Solicita: Bach. Ing. SOCILALAYA, JESUS, SHARON SHAYURI
 Ubicación: -
 Centro: Distrito de Chupuro - Huancayo - Junín
 Material: 85% ARENA+15% VIDRIO MOLIDO
 Fecha de emisión: 2008/08/17 Técnica: A.Y.G

GRANULOMETRÍA

Tamiz N°	Abertura (mm)	Porcentaje pasante ARENA	Porcentaje pasante VIDRIO MOLIDO	% ARENA 45	% VIDRIO MOLIDO 15	Pasante acumulada (%)	ASTM C33
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	100.0	100.0	85.0	15.0	100.0	100 - 100
# 4	4.750	100.0	100.0	85.0	15.0	100.0	100 - 100
# 8	2.360	98.5	92.5	82.8	13.9	86.9	95 - 100
# 16	1.180	80.0	70.0	66.0	10.5	78.5	70 - 100
# 30	0.850	60.2	45.1	51.2	6.8	57.9	45 - 75
# 60	0.300	25.2	20.3	21.4	3.6	34.4	15 - 35
# 100	0.150	3.7	2.5	3.2	0.4	3.6	2 - 15
# 200	0.075	3.7	2.5	3.1	0.4	3.6	0 - 5

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO (ASTM C33)



OBSERVACIONES:
 El material fue presentado por el solicitante.



DIRECCIÓN	J. GRAU N°211-CHILCA (Ref. a una cuadra frente al parque Puzo Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prada)	E-MAIL	laboratestv@gmail.com geotestv@gmail.com
CELULAR	992521531 - 972821911-991275993	FACEBOOK	- Geo Test V S.A.C
		WUC	- 20966029229

Proyecto:	TESS- ADICIÓN DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO DE ALSARILERA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESION EN EL DISTRITO DE CHUPURO, HUANCAYO, JUNIO - 2008		
Solicitante:	Bach. Ing. SOCILALAYA JESUS, SHARON SHAYURI		
Ubicación:	-		
Centro:	Distrito de Chupuro - Huancayo - Junín		
Materiales:	Arena + Vidrio Molido		
Fecha de emisión:	20080021	Técnico:	A.Y.G

DISEÑO DE MORTERO

	PUS	PUC	P.E	AB %	HUMEDAD %
ARENA	1550	1740	2.57	2.77	2.589
CEMENTO	1200	-	3.35	-	-

1) % vacios

% vacios = 32.30%

2) Relacion Agua-Cemento

A/c = 0.458

3) Cálculo del volumen de pasta Agua-Cemento para la relacion deseada

1 Bolsa = 42.5 kg

Volumen de Agua = 19.465 lts 0.019465 m³

Volumen de Cemento = 0.0135 m³

Volumen de Pasta = 0.033 m³

4) Cálculo de cantidad de Cemento para 1 m³ de mortero

Peso en Kg (cemento) = 416.47 kg

Numero de Bolsas (cemento) = 9.80

5) Cálculo de cantidad de Agua para 1 m³ de mortero

Agua para 1 m³ de mortero = 150.74 lts

Agua de Absorcion = 48.20 lts

Agua de Total = 238.94 lts

6) Dosificación Pesos Secos

Peso seco para 1 m³

Cemento = 416.47 kg

Arena = 1740 kg

Agua = 238.94 kg

7) Corrección por Humedad

Aporte de humedad de Arena = 1784.9442

Agua Libre = -3.2558 lts

Corrección del Agua = 242.20 lts

8) Dosificación final mortero convencional

	Peso Humido para 1 m ³	Peso Humido para 1 bolsa	Volumen para 1m ³	Parte por Volumen	Volumen Pkg/Bolsa
Cemento	416.47	42.5	0.347	1.00	1.00
Arena	1784.9442	182.15	1.152	3.32	4.15
Agua	242.20	24.72	0.242	0.70	0.67

9) Dosificación final Mortero (Vidrio molido + Arena)

Peso por Volumen		5%	10%	15%
Vidrio	kg	89.25	178.49	267.74
Arena	kg	1695.69	1606.45	1517.20
Cemento	kg	416.47	416.47	416.47
Agua	lt	242.20	242.20	242.20

Peso por bolsa		5%	10%	15%
Vidrio	kg	9.11	18.21	27.32
Arena	kg	173.04	163.94	154.83
Cemento	kg	42.50	42.50	42.50
Agua	lt	24.72	24.72	24.72



GEO TEST V SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

JOS. FOX JERRY VELLIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO



DIRECCION : J. BRAU N° 211-CHILCA (Ref: a una cuadra frente al parque Puzo Av. Ferrocarril cruce con Av Leoncio Prado)
 E-MAIL : jessestestv52@gmail.com geotest.v@gmail.com
 FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375983 RUC : 28606529229

Proyecto: TESIS- ADICIÓN DEL VIDRIO MOLIDO EN MORTERO DE ALBAÑERÍA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN EL DISTRITO DE CHUPURO, HUANCAYO, JUNÍN - 2020
 Solicita: Bach. Ing. SOCIMLAYA JESUS, SHARON SHAYURI
 Ubicación: -
 Cantera: Distrito de Chupuro - Huancayo - Junín
 Material: Arena + Vidrio Molido
 Fecha de emisión: 22032021 Técnico: A.Y.G

DETERMINACION DE LA FLUIDEZ DE PASTAS DE MORTERO

5 % DE VIDRIO + 95% DE ARENA				TIPO DE CONSISTENCIA
DIAMETRO	DIAMETRO PROMEDIO OBTENIDO (cm)	DIAMETRO INICIAL (cm)	FLUIDEZ (%)	
25.1 cm	25.4 cm	10.2 cm	149.7 %	CONSISTENCIA SECA
25.4 cm				
25.6 cm				

10 % DE VIDRIO + 90% DE ARENA				TIPO DE CONSISTENCIA
DIAMETRO	DIAMETRO PROMEDIO OBTENIDO (cm)	DIAMETRO INICIAL (cm)	FLUIDEZ (%)	
22.0 cm	21.5 cm	10.3 cm	108.4 %	CONSISTENCIA SECA
21.1 cm				
21.3 cm				

15 % DE VIDRIO + 85% DE ARENA				TIPO DE CONSISTENCIA
DIAMETRO	DIAMETRO PROMEDIO OBTENIDO (cm)	DIAMETRO INICIAL (cm)	FLUIDEZ (%)	
23.2 cm	22.6 cm	10.2 cm	121.2 %	CONSISTENCIA SECA
22.0 cm				
22.5 cm				



GEO TEST V S.A.C
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

[Handwritten Signature]

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : Jr. GRAU N°211-CHILCA
 (Ref. a una cuadra frente al parque Puzo Av.
 Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgetestv02@gmail.com
 geotest.v@gmail.com

CELULAR : 952525151 - 972931911 - 991375093

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229

Proyecto: TESIS: ADICIÓN DEL VIDRO MOLEDO EN MORTERO DE ALBAÑILERIA Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN EN EL DISTRITO DE CHUPURO, HUANCAYO, JUNÍN - 2020

Solicita: Bach. Ing. SOCUALAYA JESUS, SHARON SHAYURI

Ubicación: -

Cantera: Distrito de Chupuro - Huancayo - Junín

Material: ESPECIMENES CUBICOS DE MORTERO

Fecha de emisión: 22/02/2021 **Técnico:** A.Y.G

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE
MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
NTP 334.051-2019**

Codigo de Muestra	Área (mm ²)	Identificación de Elemento	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Área (cm ²)	Carga		RESISTENCIA	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
							(KN)	(kg)	(Kg/cm ²)	
CV-1	2500	Mortero Convencional	15/01/2021	23/01/2021	7	25.00	18.50	1886.47	75.46	75.46
CV-2	2500	Mortero Convencional	15/01/2021	29/01/2021	14	25.00	19.10	1947.06	77.91	77.91
CV-3	2500	Mortero Convencional	15/01/2021	12/02/2021	28	25.00	25.10	2556.49	102.26	102.26
SV-1	2548	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	23/01/2021	7	25.48	14.30	1427.80	56.03	58.64
SV-2	2730	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	23/01/2021	7	27.30	16.40	1672.33	61.25	
SV-3	2758	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	30/01/2021	14	27.58	14.10	1437.00	52.17	
SV-4	2653	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	30/01/2021	14	26.53	25.00	2548.29	96.09	
SV-5	2652	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	30/01/2021	14	26.52	22.70	2314.76	87.28	78.51
SV-6	2652	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	13/02/2021	28	26.52	24.00	2447.32	92.28	
SV-7	2987	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	13/02/2021	28	29.87	21.10	2151.60	82.85	
SV-8	2652	Mortero con 5% de vidrio	16/01/2021	13/02/2021	28	26.52	35.00	3569.01	134.58	
10V-1	2570	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	25/01/2021	7	25.70	9.20	938.14	36.50	44.52
10V-2	2781	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	25/01/2021	7	27.81	11.80	1203.27	43.59	
10V-3	2688	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	25/01/2021	7	26.88	14.10	1437.60	53.49	
10V-4	2678	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	01/02/2021	14	26.78	21.90	2233.18	83.39	
10V-5	2440	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	01/02/2021	14	24.40	20.10	2048.63	84.00	91.33
10V-6	2535	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	01/02/2021	14	25.35	26.90	2702.25	106.60	
10V-7	2678	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	15/02/2021	28	26.78	26.10	2661.46	99.38	
10V-8	2513	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	15/02/2021	28	25.13	21.80	2222.98	88.46	
10V-9	2714	Mortero con 10% de vidrio	18/01/2021	15/02/2021	28	27.14	35.10	3579.20	131.88	106.57
15V-1	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	26/01/2021	7	25.00	18.90	1927.26	77.09	
15V-2	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	26/01/2021	7	25.00	16.20	1651.94	66.08	
15V-3	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	26/01/2021	7	25.00	15.10	1538.77	61.55	
15V-4	2601	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	02/02/2021	14	26.01	23.10	2355.54	90.56	91.64
15V-5	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	02/02/2021	14	25.00	23.80	2406.53	96.26	
15V-6	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	02/02/2021	14	25.00	21.60	2202.59	86.10	
15V-7	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	16/02/2021	28	25.00	20.90	2090.42	83.62	
15V-8	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	16/02/2021	28	25.00	34.30	3497.63	139.91	114.07
15V-9	2500	Mortero con 15% de vidrio	19/01/2021	16/02/2021	28	25.00	28.10	2967.37	118.69	

NOTAS:

- 1) Se determino las resistencias a los 7, 14 y 28 dias despues de ser elaborado los especimenes cubicos.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) Resolución N°050-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma manuscrita)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 C.R.P. N° 247312

Anexo 03: Fotografías



Se observa en la fotografía el agregado (arena gruesa) siendo partido en cuatro proporciones iguales para ser pesado, tamizado y realiza la caracterización.



Se observa en la fotografía el agregado (arena gruesa) siendo partido en cuatro proporciones iguales para ser pesado, tamizado y realiza la caracterización.



Se observa en la fotografía el recipiente que se utilizo para pesar el agregado, vidrio, cemento, agua para realizar todo el proceso de ensayos de laboratorio.



Se observa en la fotografía el agregado (arena gruesa) en el proceso de tamizado desde el tamiz 14 al 200 para realizar la caracterizacion.



Se observa en la fotografía el agregado (arena gruesa) en el proceso de tamizado desde el tamiz 14 al 200 para realizar la caracterización.



Se observa en la fotografía el agregado (arena gruesa) en el proceso de tamizado desde el tamiz 14 al 200 para realizar la caracterización.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO,
ASFALTOS E HIDRAULICA**

S.A.C.

PROYECTO/ TESIS: Adición del vidrio molido en mortero de albañilería y su influencia en la resistencia a compresión en el distrito de Chupuro - Huancayo - Junco, en el 2020.

MATERIAL: Arena gruesa Agregado fino

CANTERA: Chupuro

FECHA: 09-12-20

MILLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	Pesos Retenidos	RET (%)	PASA (%)	HUSO	Peso Inicial:
3"	76.200					2.668
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
N° 4	4.760	3.04				
N° 8	2.380	560.63	262.29 + 299.35			
N° 16	1.190	617.92	233.74 + 384.18			
N° 30	0.590	548.84	200.39 + 348.45			
N° 50	0.297	535.63	344.47 + 191.16			
N° 100	0.149	270.12				
FONDO		127.78				
Peso Final						

OBSERVACIONES:

Se observa en la fotografía el relleno de porcentaje de tamizado desde el tamiz 14 al 200 para realizar la caracterización.



Se observa en la fotografía el vidrio molido tamizado desde el tamiz 14 al 200 para realizar la caracterización.



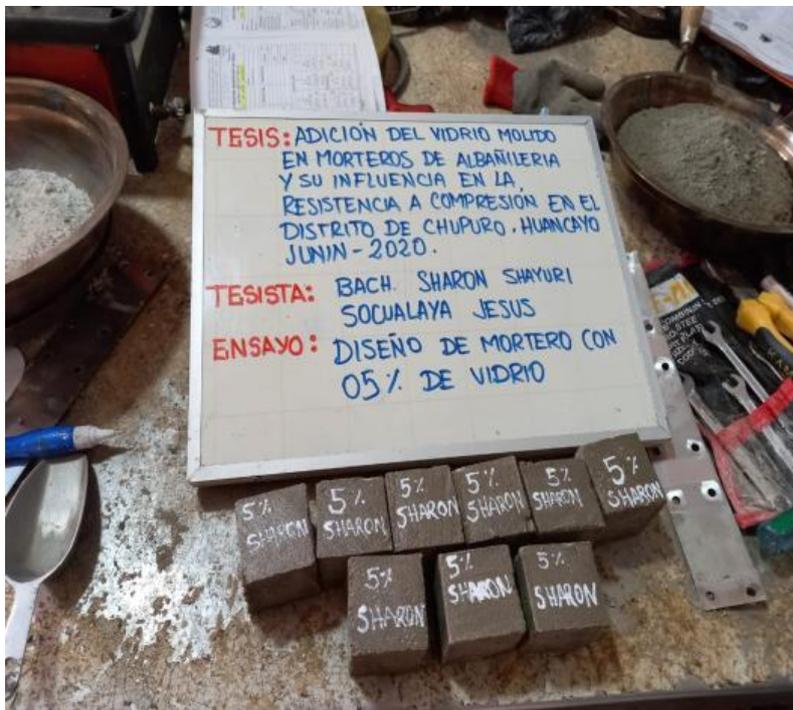
Se observa en la fotografía la arena gruesa, cemento, vidrio molido, agua para realizar la mezcla de diseño de mortero de 5% con adición de vidrio molido.



Se observa en la fotografía el proceso de mezcla de diseño de mortero de 5% con adición de vidrio molido.



Se observa en la fotografia la probetas del diseño de mortero de 5% con adición de vidrio molido al día siguiente de haber sido realizado.



Se observa en la fotografia las probetas del diseño de mortero de 5% con adición de vidrio molido desencofrado.



Se observa en la fotografía el proceso de mezcla de diseño de mortero de 10% con adición de vidrio molido.



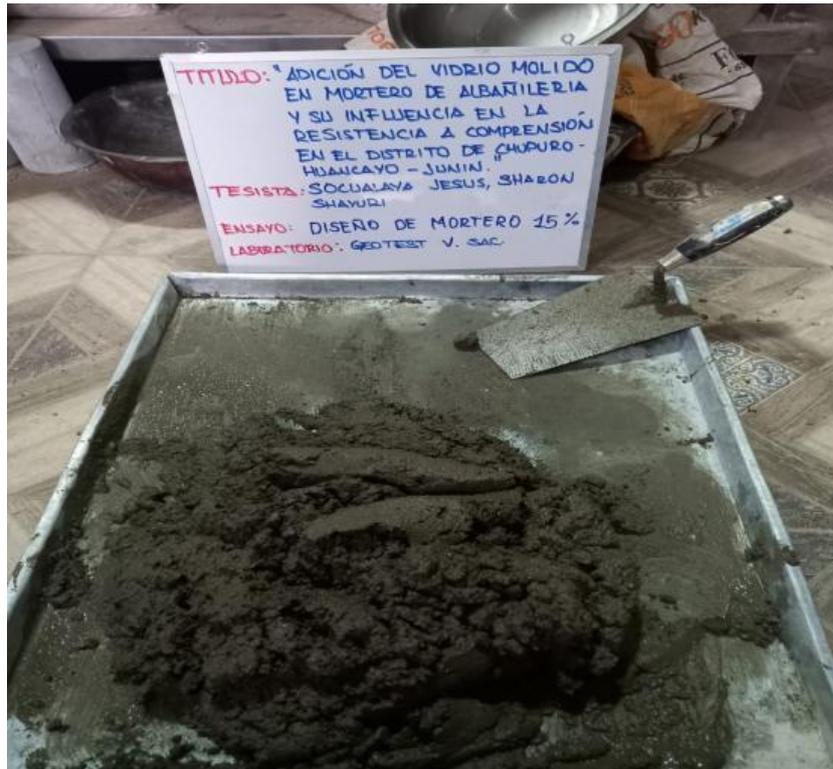
Se observa en la fotografía el proceso de mezcla de diseño de mortero de 10% con adición de vidrio molido.



Se observa en la fotografía las probetas del diseño de mortero de 10% con adición de vidrio molido desencofrado.



Se observa en la fotografía las probetas del diseño de mortero de 10% con adición de vidrio molido en el pozo de agua para curado.



Se observa en la fotografía el proceso de mezcla de diseño de mortero de 15% con adición de vidrio molido.



Se observa en la fotografía el proceso de mezcla de diseño de mortero de 15% con adición de vidrio molido.



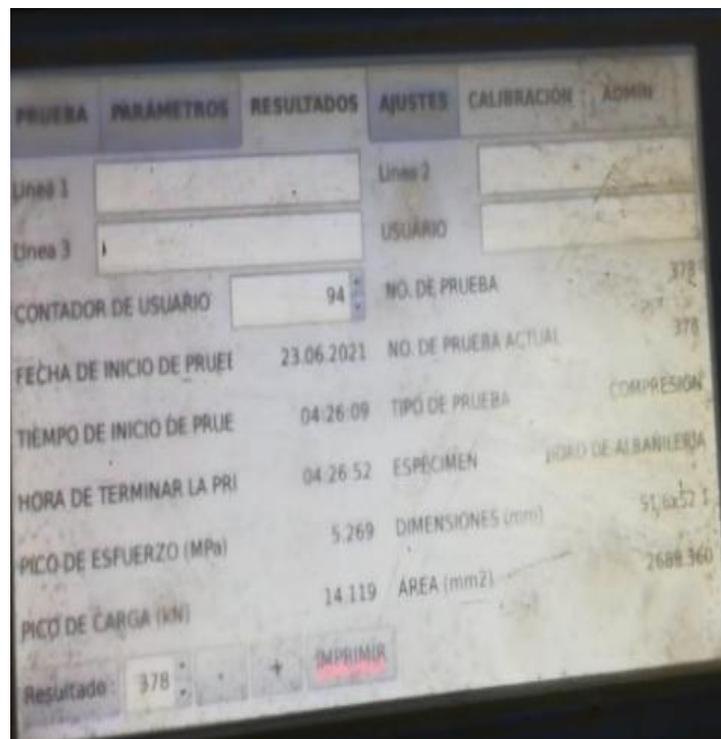
Se observa en la fotografía el proceso de mezcla de diseño de mortero de 15% con adición de vidrio molido.



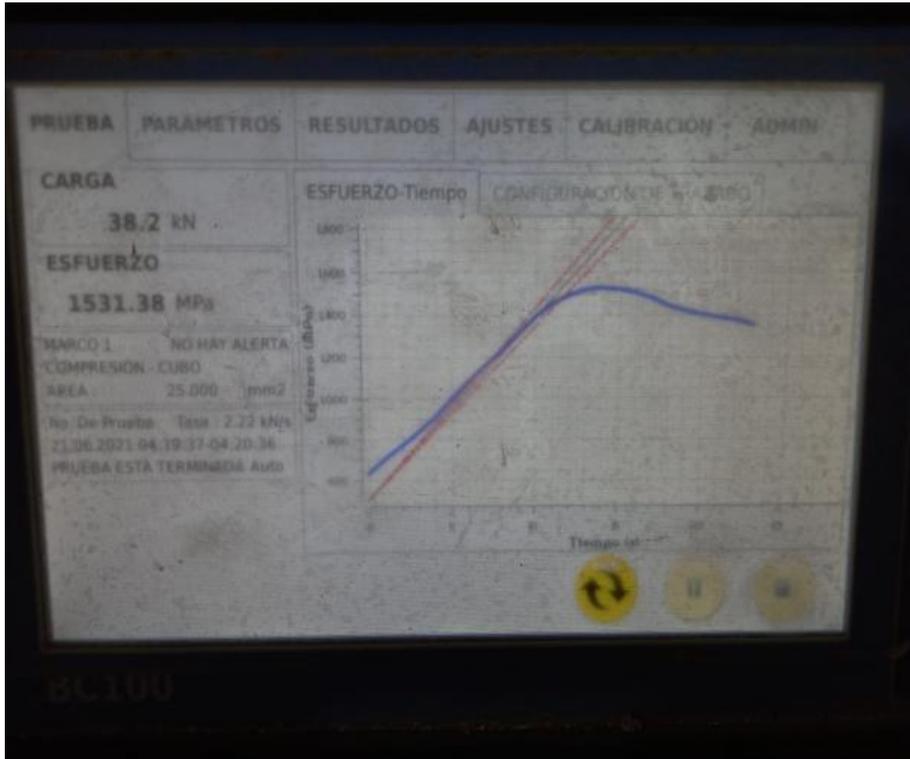
Se observa en la fotografía el inicio del ensayo a COMPRESION SIMPLE del 5% de la probeta del mortero con adición del 5% de vidrio molido.



Se observa en la fotografía el proceso del ensayo a COMPRESION SIMPLE del 5% de la probeta del mortero con adición del 5% de vidrio molido.



Se observa en la fotografía el ensayo de laboratorio, cuando se esta ingresando los datos (dimensiones, carga, esfuerzo, etc) para realizar el ensayo de compresion simple de 5% de adición del vidrio molido al mortero.



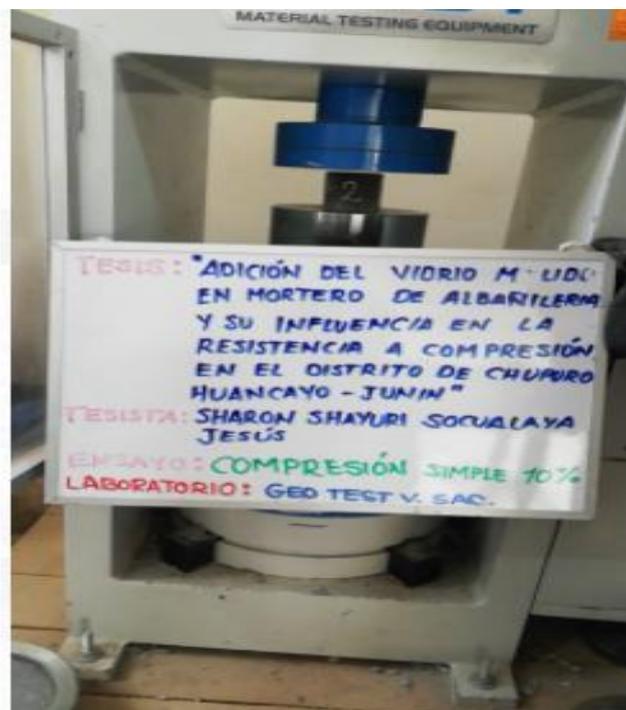
Se observa en la fotografía el ensayo de laboratorio, cuando alcanza la máxima resistencia a compresión simple de 5% de adición del vidrio molido al mortero, obteniendo la carga en KN y esfuerzo en MPa.



Se observa en la fotografía las probetas después del proceso del ensayo a COMPRESION SIMPLE del 5% fracturadas.



Se observa en la fotografía las dimensiones de los cubos de mortero con adición del vidrio molido al mortero al 10%.



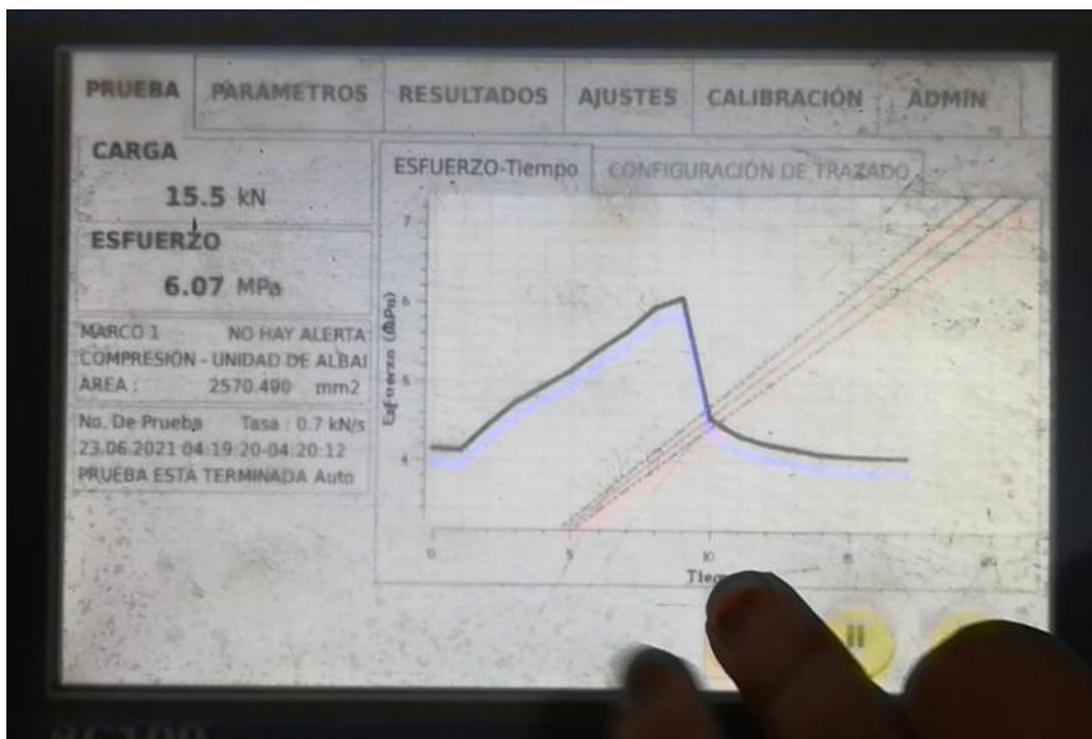
Se observa en la fotografía el cubo de mortero para realizar el ensayo de laboratorio de compresion simple del 10%



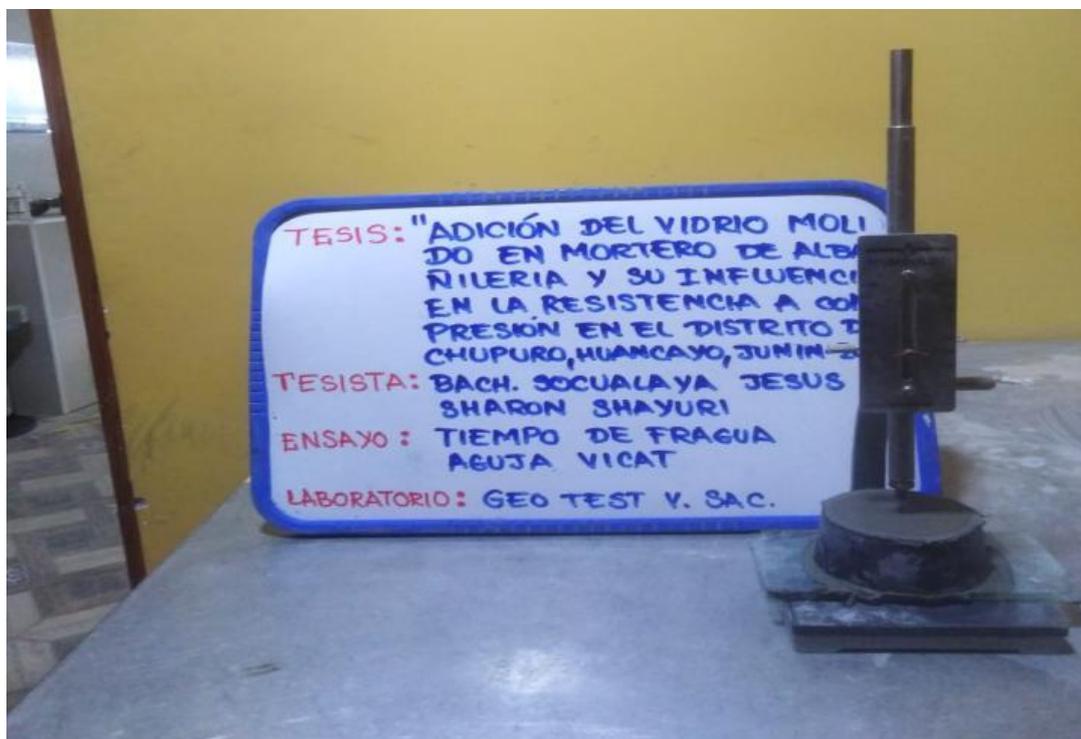
Se observa en la fotografia los 09 cubos de mortero antes de realizar el ensayo de laboratorio de compresion simple del 10%.



Se observa en la fotografia los cubos de mortero con fracturas despues de haber sido sometido al ensayo de COMPRESION SIMPLE del 10%.



Se observa en la fotografía el ensayo de laboratorio, cuando alcanza la máxima resistencia a compresión simple de 5% de adición del vidrio molido al mortero, obteniendo la carga en KN y esfuerzo en MPa .



Se observa en la fotografía el ensayo de TIEMPO DE FRAGUA AGUJA VICAT, para determinar el tiempo que demora.