



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Adición del vidrio molido reciclado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - 2020 ”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Torres La Rosa, Luz Milagros (ORCID: 0000-0002-2167-5272)

ASESORA:

Mg. Ramos Gallegos, Susy Giovana (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CALLAO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

La presente tesis de grado va dedicada a Dios por guiar siempre mi camino y lograr concluir este proyecto. A mi familia por su apoyo incondicional, amor y confianza que siempre está presente en las buenas y malas, dando fuerzas para lograr mis metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de difíciles.

Gracias a mi familia, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mi expectativa, por los consejos, valores y principios que me han inculcado en todo el momento de mi formación académica y de vida.

Agradezco a nuestros docentes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Cesar Vallejo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de profesional y de manera especial al Mg. Ing. Ramos Gallegos Susy Giovana, quien siempre me motivo en seguir, me inspiro a seguir investigando, me guio con su paciencia, su rectitud como docente y por su valioso aporte en mi investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1.Tipo y diseño de investigación	19
3.2.Operacionalización de variables	20
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	24
3.5.Procedimiento	27
3.6 Métodos de análisis de datos.....	28
3.7 Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Composición estructural del vidrio</i>	9
Tabla 2: <i>Tipos de vidrio</i>	10
Tabla 3: <i>Pasos del tratamiento del vidrio como agregado</i>	12
Tabla 4: <i>Tipos de concreto</i>	13
Tabla 5: <i>Descripción de la muestra en ensayo de resistencia a compresión.</i>	22
Tabla 6: <i>Descripción de la muestra en ensayo de resistencia a tracción</i>	23
Tabla 7: <i>Descripción de la prueba de resistencia a flexión</i>	23
Tabla 8: <i>Instrumentos de la investigación</i>	24
Tabla 9: <i>Fichas de validez</i>	25
Tabla 10: <i>Magnitud de Validez y Rangos</i>	25
Tabla 11: <i>Tabla de expertos</i>	25
Tabla 12: <i>Confiabledad</i>	26
Tabla 13: <i>Resultado del análisis granulométrico del agregado fino</i>	29
Tabla 14: <i>Resultados del análisis granulométrico de agregado grueso</i>	30
Tabla 15: <i>Resultado de análisis granulométrico del vidrio molido.</i>	31
Tabla 16: <i>Resultados de dosificación.</i>	32
Tabla 17: <i>Resultados de dosificación</i>	33
Tabla 18: <i>Ensayo bajo compresión</i>	33
Tabla 19: <i>Ensayo a Tracción.</i>	35
Tabla 20: <i>Prueba bajo flexión</i>	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Beneficios del reciclaje	11
Figura 2: Prueba de compresión.....	16
Figura 3: Aplicación del esfuerzo de flexión.....	17
Figura 4: Resistencia a flexión bajo cargas.	18
Figura 5: Ensayo a Tracción Simple	18
Figura 6: Gráfica de curva granulométrica de agregado Fino.....	30
Figura 7: Gráfica la curva granulométrica de agregado Grueso	31
Figura 8: Gráfico de la curva granulométrica del vidrio molido	32
Figura 9: Resistencia a la Compresión	34
Figura 10: Resistencia a la Tracción.....	35
Figura 11: Resistencia a la Flexión.....	36

RESUMEN

La tesis presentada lleva por título “Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto estructural $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$ ”, el objetivo es determinar la adición del vidrio molido reciclado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$. La investigación es de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, nivel explicativo y diseño experimental. La finalidad es mejorar la resistencia del concreto en diferentes porcentajes propuestos.

Por ello, la población es infinita ya que se selecciona con requerimiento especificados en la norma, el muestreo es de forma de no probabilística – muestreo intencionado y la muestra son los ensayos de compresión, ensayo a tracción indirecta y Ensayo a flexión; con adición de vidrio molido reciclado de 3 % y 5% y el diseño patrón.

Por ende, se puede concluir que, existe una significancia positiva en la Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las propiedades Mecánicas del Concreto a los 28 días, y determina que al adicionar el 3% del vidrio se consiguió resultados óptimos para su desempeño estructural a ensayos a compresión, tracción y flexión, así como reemplazo del cemento es factible y viable para su uso.

Palabras clave: Vidrio molido reciclado, Concreto, Adición.

ABSTRACT

The thesis presented is entitled "Addition of recycled ground glass to improve the mechanical properties of structural concrete $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2 - 2020$ ", the objective is to determine the addition of recycled ground glass to improve the mechanical properties of structural concrete $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2 - 2020$. The research is quantitative approach, applied type, explanatory level and experimental design. The objective is to improve the resistance of the concrete in the different percentages proposed.

For this reason, the population is infinite since it is selected with requirements specified in the standard, the sampling is non-probabilistic - intentional sampling and the sample is compression tests, indirect tensile test and bending test; with addition of 3% and 5% recycled frosted glass and standard design.

Therefore, it can be concluded that there is a positive significance in the Addition of Recycled Crushed Glass to improve the Mechanical properties of Concrete at 28 days, and determines that by adding 3% of the glass, optimal results were achieved for its structural performance in Las Compression, tensile, and bending tests, as well as cement replacement, are feasible and feasible to use.

Keywords: Recycled crushed glass, Concrete, Addition.

I. INTRODUCCIÓN

Como bien sabemos, las especialidades de ingeniería progresan con el paso del tiempo buscando adquirir mejores alternativas de solución ante la exigencia del mercado laboral, teniendo como visión un sistema estructural óptimo. El concreto es un componente con mayor uso frecuente en el sector constructivo, dado a sus aptas propiedades mecánicas, como a la resistencia de grandes esfuerzos, comportamiento estructural, adaptable a distintos ambientes, etc.

Un componente esencial para la elaboración del hormigón es el cemento, esta también es una fuente influyente ante la difusión de los fenómenos naturales como lo son el efecto invernadero, en consecuencia, una tonelada de cemento es equivalente a una 1 Tm da de dióxido de carbono a la atmosfera (Naik, 2008).

En pocas palabras, la energía empleada para la producción del cemento equivale al 90% de la energía para la fabricación del hormigón (Nassar and Soroushian, 2011).

En el área de construcción, la utilización del vidrio plano tanto de manera estética e iluminaria y entre otras circunstancias se ha aumentado de manera significativa dada sus cualidades de transparencia, liviandad y versatilidad. Asimismo, cabe resaltar que no todos los tipos de vidrios planos se pueden reciclar, debido a que su elaboración está compuesta de mezclas de variedad de plásticos o metales con impurezas carecientes de un costo considerablemente a pagar por ello (Shi & Zheng, 2007).

A los años remotos se tomó hincapié por originar indagaciones, a fin de, detener ambientalmente su deterioro producido por empresas constructoras frente al medio ambiente, en primer lugar, utilizando materiales reciclados a manera de compuestos de preparación, del concreto reforzado, con desperdicios de vidrios y plásticos en general (García y Morales, 2014).

Una estrategia viable para la reducción de la utilización del cemento Portland es el uso tangible de residuos contaminantes o productos de la industria sustitutos parcialmente del concreto, reduciendo de manera significativa el impacto energético y ambiental de la fabricación de hormigón (Meyer, 2009)

La problemática presentada anteriormente buscara Utilizar la Adición de Vidrio Molido Reciclado para mejorar los caracteres mecánicos del Concreto Estructural $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

Es por ello que se plantea la siguiente interrogante: Problema General. ¿De qué manera la Adición del Vidrio Molido Reciclado mejorará las Propiedades Mecánicas Concreto Estructural $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ - 2020? . Los específicos son los siguientes: 1) ¿De qué manera la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejorará las propiedades mecánicas del Concreto Estructural $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la compresión? 2) ¿De qué manera la Adición del Vidrio Molido mediante la dosificación Reciclado mejorará las propiedades mecánicas del Concreto Estructural $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en relación a la Tracción Indirecta? 3) ¿De qué manera la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejorará las propiedades mecánicas del Concreto Estructural $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la Flexión?

El presente trabajo se justificará permitiendo evaluar el concreto Estructural $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ añadiendo vidrio triturado reciclado para mejorar las propiedades mecánicas, en la cual su justificación ecológica sería que actualmente las industrias generan residuos sólidos y este al ver cumplido su vida útil no son reciclados y reutilizados, es por eso que estos podrían tener un uso en el campo de la construcción y así pueda beneficiar y reducir el valor económico en obra. El objetivo primordial del proyecto de investigación es minimizar la contaminación ambiental teniendo como medida la reutilización de vidrio para la fabricación de mezcla de concreto. En el aspecto social se tiene como fin, colaborar a la maximización de calidad para la vida de los usuarios que se le es imposible adquirir materiales. La Justificación tecnológica de la presente investigación ayudaría a presentar la porción de vidrio reutilizado triturado, utilizable para poder sustituir al agregado fino en su producción de concreto, quien cumpliría con las normas correspondientes para la utilización en un futuro. Darles un nuevo uso a los residuos del vidrio, genera nuevas formas de trabajo y enseña a futuros ingenieros a la reutilización útil de materiales desechados. Por último, en el aspecto económico la posibilidad de adquirir materiales óptimos a un cómodo costo es imposible, por este motivo nace

la exigencia de dicho proyecto en hallar la reducción de los costos en materiales de construcción por medio de la utilización de residuos sólidos como el vidrio.

En el objetivo general busca: Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2020. Y acompañado a ello, tenemos como objetivo específico: 1) Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la compresión. 2) Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la Tracción. 3) Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la Flexión.

La hipótesis general de la presente investigación es : La Adición del Vidrio Molido Reciclado mejora las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2020. Y para la hipótesis específicas es: 1) La Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejora las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la compresión. 2) La Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejora las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la Tracción Indirecta. 3) La Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejora las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la Flexión.

II. MARCO TEÓRICO

BAZÁN, L. & ROJAS R. (2018) tesis titulada “*Comportamiento Mecánico del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, Distrito de Moyobamba, San Martín – 2018*”. En dicho proyecto cuya investigación se presentó los valores representativos de la resistencia que tiene el hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, recopilación de laboratorios, añadido residuos como vidrio en sustitución parcial a la arena gruesa en los 7 y 28 días. La metodología tomada es respaldada en los métodos del comité ACI 211, adaptando una investigación experimental y aplicada al diseño del vidrio reutilizable. Obteniendo en las pruebas de flexión al concreto un 32.5 kg/cm^2 en 28 días de edad para el concreto común, 35.3 kg/cm^2 con 15% de vidrio reciclable teniendo esta una superior manejabilidad del concreto, manteniendo su uniformidad en los rangos establecidos. El aporte brindado es el análisis de comportamiento en el hormigón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ añadiendo su reutilización del vidrio molido.

SALDAÑA, Y. & LOYOLA, M. (2016) en su tesis titulada “*Influencia del porcentaje en peso de fibra de vidrio AR y aditivo plastificante Coreplast 102, sobre la resistencia a la flexión en paneles de concreto con fibra de vidrio (GRC)*”. El presente proyecto de investigación fue experimental con un promedio de 300 probetas respaldada de la Norma Española de hormigón reforzado bajo fibras de vidrio. Se realizó el análisis con un peso de 7% y 3% en la fibra de vidrio, y una variante en el aditivo de 2% y 1% en los 7, 14, 28 días de curado respectivamente. Obteniéndose como una mejor resistencia el curado de 28 días con un 7% de FV-AR y un 2% de aditivo. El aporte de la investigación es el análisis del concreto ante las pruebas de conducta que toma la fibra de vidrio bajo fuerzas de flexión.

VÁSQUEZ, Luis (2014) en su tesis titulada “*Efecto en la resistencia a la compresión reemplazando porcentualmente cemento por vidrio molido las mezclas de hormigón*” El estudio primordial de esta presente investigación fue ver la influencia que tiene el vidrio molido con el peso del concreto con proporciones entre 0%, 15%, 20% y 25% sobre la resistencia mecánica del hormigón. La metodología empleada se dio bajo el procedimiento de finuras en la mezcla compuesta, realizado con 6 probetas. Concluyendo que la elaboración de hormigón con vidrio molido es asequible en cualquier cantidad disponible para su procesamiento. El

aporte que brinda es el análisis de factibilidad que da ante la mezcla de hormigón con el vidrio molido ante diferentes cantidades porcentuales.

GARCÍA, Bleger (2017) dicha investigación titulada “*Efecto de la fibra de vidrio en las Propiedades Mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Puno*” Se plantea conforme a su finalidad hallar su firmeza del concreto bajo pruebas de compresiones reforzadas con fibra de vidrio, el método aplicado fue experimental y aplicada con relación al fortalecimiento del concreto con fibras de vidrio, aumentando así la resistencia del material a pruebas de compresión. Concluye con la incorporación de fibra de vidrio en cantidades porcentuales de: 0.025, 0.075 y 0.125 % del hormigón bajo fuerzas de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ nos da como consecuencia el aumento a compresión en su resistencia con sus valores relativos: 1.26, 2.26 y 6.65%. El aporte brindado es la técnica y procedimiento para realizar la investigación en cuanto a la resistencia a la compresión.

MANTILLA, Jessica (2017) en su proyecto titulado “*Influencia de fibra de vidrio Tipo E en las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y flexión del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* ”. Se plantea hallar sus proporciones desde la fibra de vidrio bajo una tipología específica tanto en flexión como en compresión del material del hormigón $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Dicho estudio tuvo un carácter no experimental correlacional, concluyendo así los ensayos de probeta de 1%, 3%, 5% de agregación con fibra en vidrio, tras un periodo del curado desde el 7, 14 y 28avo días obteniendo como resultados las resistencias correspondientes, recomendando la utilización de fibra de vidrio en cantidades menores, elaborándose así una mezcla uniforme. El aporte brindado son las técnicas que se emplearan del concreto ante sus propiedades mecánicas (ensayos a compresión y flexión).

CAMAC. Jesús (2018) en su tesis “*Influencia al incorporar vidrio de sosa, cal y sílice en la resistencia del Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$* ” Se tiene como prioridad evaluar el desempeño en elementos estructurales mediante el mejoramiento de la solidez en el hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la integración vidrio de sosa, cal y sílice. La metodología empleada es aplicada de manera descriptiva y explicativa con la elaboración de las 48 probetas. Dando como resultado óptimo para ensayo a

compresión de $F'c=342\text{kg/cm}^2$ influyendo de manera positiva con un 7% de vidrio de sosa cal y sílice y para ensayo a tracción nos da como resultado óptimo al adicionar 2%, 5% y 7% de vidrio de sosa cal y sílice, en la cual su resistencia aumenta de manera favorable y exitosa. El aporte de la investigación buscara la adecuada dosificación de concreto, mezcla de vidrio al 7 % para encontrar la resistencia del material bajo fuerzas de compresión de 210 kg/cm^2 siendo óptimo, a fin de trabajar también al 5 % de vidrio.

HIDALGO Daniel y POVEDA Ricardo (2013) en dicha tesis titulada como: "Obtención de adoquines fabricados con vidrio reciclado como agregados" Se elaboro probetas con vidrio reciclado con añadiduras porcentuales de 5%, 15%, 25% y 35%, dando como resultado la incidencia favorable del vidrio reciclado a favor de la resistencia al desgaste del adoquín, cumpliendo de manera significativa la norma 12 INEN 1488. El aporte que brindara es el porcentaje de estudio del vidrio al 5% considerando la mejor resistencia ante otros adoquines del ensayo.

CANO Juan y CRUZ Carlos (2017) en su tesis titulada "*Análisis de mezclas del concreto con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular como aditivo a fin de aumentar la resistencia a la Compresión del hormigón*" La elaboración del presente trabajo de investigación tuvo como meta el análisis del aumento del concreto a compresión añadiendo vidrio molido, granular y tamizado en proporciones. Se concluye que adicionando vidrio a las mezclas genera un aumento del peso del concreto, dando como resultado que la añadidura del concreto no incide de forma elocuente para la fuerza del hormigón.

El aporte de la siguiente investigación es la recomendación del uso del concreto adicionando el 5 % de vidrio molido.

PEÑAFIEL, Daniela (2016) en su tesis "*Análisis de la resistencia a compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino*". Plantea el análisis a la resistencia de compresión de una probeta de hormigón utilizando una mezcla de vidrio molido. El presente proyecto se utilizó la metodología aplicada realizando pruebas con probetas independientes en hormigón, a su vez, agregados reutilizados del vidrio, definido bajo un periodo máximo en 28 días. El contenido de vidrio reciclado aumenta el asentamiento

debido a la cantidad contenida, y la resistencia es porcentualmente menor a la probeta de hormigón común. El aporte es la aplicación de la dimensión de resistencia a pruebas de comprensión del concreto adicionando vidrio molido reutilizado.

POVEDA, GRANJA, HIDALGO y ÁVILA (2015) “*Análisis de la influencia del Vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de Hormigón Tipo A*”. Se ha logrado estudios para el emplear de manera beneficiosas las aleaciones menos habituales hacia la ejecución en los agregados con hormigón, para disminuir el exagerado consumo de agregados provenientes de la naturaleza. Las investigaciones se realizaron con diversos agregados, aprovechando materiales reusables y que enriquezcan las cualidades que posee el concreto. La investigación dada, indaga la influencia que tiene el vidrio triturado para la resistencia del desgaste en adoquines de hormigón, respaldado por la norma EN 1338 e INEN 1488. El objetivo principal de la investigación es brindar información sobre una alternativa adicional utilizando materiales reciclables en grandes industrias de fabricación de hormigón. El aporte de este artículo es la influencia del vidrio ante el hormigón y sus características y propiedades del vidrio.

TREZZA, Mónica y RAHHAL, Viviana (2018). “*Comportamiento del residuo de Vidrio Molido en cementos mezcla: Estudio comparativo con micro sílice*”. Los vidrios molidos finamente actuando como materiales puzolánicos, esto se da debido a su composición por sílice muy elevada.

El presente estudio, analiza el proceder de desechos de vidrios triturados, originario de envases, analizando las comparaciones estructurales de acuerdo a su reactividad puzolánica en el vidrio molido. Los resultados expresan el añadir vidrios triturados producen una lenta actividad puzolánica, a pesar de ello no afecta la fluidez del mortero y sin embargo coopera a la resistencia mecánica de la mezcla. El aporte es el comportamiento del vidrio molido ante la mezcla del hormigón, siendo útil para la investigación.

RODRÍGUEZ M. y RUIZ M. (2016) “*Evaluación del desempeño de un Hormigón con incorporación de vidrio reciclado finamente molido en reemplazo de cemento*”

mediante ensayos de laboratorio” El aprovechamiento de desechos en las ciudades urbanas se origina debido a las grandes producciones de residuos entre los más habituales el vidrio. Dicho estudio de análisis tuvo una indagación por la firmeza de este componente y su reacción de mezcla. Los resultados obtenidos recientemente demuestran que el comportamiento del vidrio es puzolánico, en edades tempranas su resistencia se reduce, en comparación a mezclas normales. Y en edades avanzadas la disminución resistencia no es significativa. El aporte es de esta investigación nos ayudara a determinar la dosificación del hormigón y el vidrio reciclado, y sus propiedades.

Research journal of applied sciences, engineering and technology (2017) “*On the review of glass reinforced concrete*” Este Proyecto de investigación busca apoyar al medio ambiente utilizando desechos de vidrios como agregado en mezclas cumpliendo las normas. Los desechos de vidrios sufren un grave daño debido a la reacción de álcali-sílice. El presente estudio buscar mejorar el resultado ya obtenido, para la utilización en el área de ingeniería civil. El aporte de este artículo nos ayudará para dimensionar el hormigón adicionando lo ya reutilizado del vidrio triturado, teniendo en cuenta sus propiedades para alcanzar una buena dosificación.

PEDROSA Edson, COSTA Helton, SALGADO Flavio, MACEDO Antonio (2014) “*Increasing the compressive strength of Portland Cement Concrete using flat glass*”. El artículo dado analiza su integración de fuerza del polvo de vidrio hacia el concreto de cemento Portland en reemplazo de arena, aplicado en proporciones de entre 5%, 10% y 20% en un plazo dado de curado de 7, 14. 28 días respectivamente. De igual forma se incorporó una relación agua – cemento (0.50, 0.55 y 0.58). Obteniendo como resultado que la utilización de polvo vidrio reciclado es factible para la elaboración de un concreto estructural; sin embargo, se debe tener cuidado con la fluidez del hormigón. El aporte de este artículo es la confiabilidad de la resistencia del concreto y el vidrio molido al trabajar al 5% y 10%.

El Vidrio

Es un material tangible sobre-fundida, deforme, compacta, delicada, es la mezcla química de cal y silicatos sólidos. El silicio SiO_2 es la formación de la arena sílicea, seca y limpia. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016, p.409).

El vidrio actualmente se usa en la edificación comúnmente en ciertas edificaciones y gran cantidad de vidrio se pulveriza diariamente. Dado que, la eliminación de estos residuos son un problema medioambiental, estos como restos de vidrio produce dificultades de eliminación. (Vijayakumar et al, 2013)

Por otro lado, Pearson (2009) nos dice: "Es un componente brillante, traslucido y duro, el vidrio, que están hechas de silicatos y álcalis, llevados a alta temperatura en su elaboración en estado vítreo".

- Composición del vidrio:
El vidrio es compuesto con la sílice, sustraída de la arena, cuarzo o pedernal
- Estructuralmente el vidrio se conforma por:

Tabla 1: *Composición estructural del vidrio*

Composición Estructural del vidrio	
Óxidos vítrios	Conceptos
Formadores Vitrificantes	Se encuentran entre los más habituales: ■ SiO_2 ■ P_2O_5 ■ B_2O_3
Estabilizante Intermedia	Brindan los llamados "Puentes de Oxígeno" siendo: ■ Fe_2O_3 ■ Al_2O_3
Modificadores Fundentes	Proporcionan conexiones llamadas "Puentes de no-Oxígeno" alcalinotérreos y/o alcalinos siendo ellos: ■ K_2O ■ Na_2O ■ MgO ■ CaO

Fuente: Martínez (2006)

- Tipos de vidrio

El vidrio más habitual y producido es el que se muestra en la tabla 2 a diferencia de los particulares vidrios, cuyos tienen menor abundancia. Catalán, (2013).

Tabla 2: *Tipos de vidrio*

Tipos de Vidrio	
Borosilicato	Resalta la importancia por su perdurabilidad ante choques térmicos y/o ataques químicos. Se usa para elaborar instrumentos de la cocina.
Sodocálcico	De característica con una resistencia baja ante choques térmicos. Son usados para la elaboración de ventanas, envases, entre otros.
Plomo	Posee un nivel crecido de refracción, ello lo convierte en una pieza fundamental para ejecutar plantas nucleares.

Fuente: Catalan, (2013).

- Reciclaje de vidrio:

Su forma adecuada hacia el reciclaje de dicho material es la búsqueda de productos de botellas, entre otros, para así almacenarla y después colocarla en contenedores de reciclaje y poder minimizar la contaminación hacia el ambiente. Así mismo; Raju y Kumar (2014) explican que, los residuos de vidrio son un material muy duro. Antes de agregar polvo de vidrio en el hormigón, debe pulverizarse hasta obtener el tamaño deseado. (pp. 422).

Para la siguiente investigación la recolección de vidrio fue de envases de refrescos, cerveza, vino, licores, vidrios domésticos, etc. Es por aquel motivo

que, mediante el reciclaje, el producto no deja de lado sus propiedades y modera la porción de energía empleada.

Beneficios:

Según Du y Tan (2014), explican que: Debido a la conciencia sobre la necesidad de protección, la conversión de residuos sólidos o subproductos en ingredientes del hormigón ha atraído cada vez más atención. Aparte de la conservación de materiales y energía, la reutilización de algunos residuos sólidos podría resultar en mejores rendimientos de Hormigón en varias áreas. Por ejemplo, uso de residuos vidrio como agregados finos proporciona al hormigón con mayor resistencia a la penetración de cloruros. (pp. 468).

Además de estos aditivos minerales como el polvo de vidrio molido podría utilizarse como material cementoso alternativo. El uso de vidrio triturado en el concreto es reciente. Sin embargo, cuando se muele en polvo fino y utilizado como reemplazo parcial del cemento, desarrolla una puzolánica reacción que tiene un efecto positivo sobre las principales propiedades del hormigón y también ayuda a reducir la expansión del hormigón debido a la reacción álcali-sílice (Zidol, Tognonvi y Tagnit-Hamou, 2014).

El reciclar el vidrio obtiene diferentes beneficios:

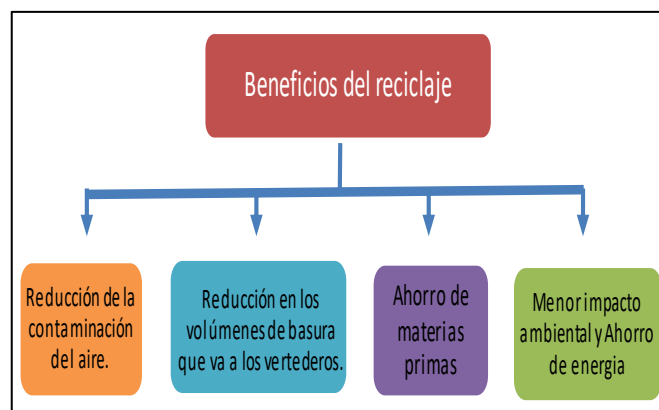


Figura 1: Beneficios del reciclaje

- Pasos de tratamiento del vidrio reciclado

Tabla 3: *Pasos del tratamiento del vidrio como agregado*

Pasos del tratamiento del vidrio como agregado	
Tratamiento	Aquellos vidrios usados en el estudio están formados por envases de refrescos, de bebidas alcohólicas, gaseosas, etc. Bajo la finalidad de obtener muestras similares a la de los residuos domiciliarios.
Limpieza	Los envases recolectados estuvieron bajo un proceso de limpieza, los cuales se sometieron a lavados con detergente y aguas calientes, con el objetivo de retirar desechos y etiquetas. Para que luego pasen por un proceso de enjuague y finalmente se procede a triturarlas convirtiéndose en texturas de materiales finos.
Trituración	Cuando se hallan limpias de cualquier impureza se procede a triturarlos, este proceso se da a través de apisonamientos mecánicos.
Investigación granulométrica	En la parte final del proceso se obtienen granos de tamaños reducidos. Para después, el vidrio se debe tamizar según lo que indica la Norma Técnica Peruana 400.018, el cual se tomara como mezcla en la traza de las probetas de concreto. Según indican los autores García y Morales.

Fuente: Elaboración propia

El concreto:

Gutiérrez (2003) indica que: “Siendo el concreto un material, es la combinación uniforme del cemento, agua, agregado fino y grueso.”(p.34).

Ramos, Porrero, Gracés , Velazco y Jiménez (1996), además, el concreto obtiene una definición de: “Elemento conformado por 2 secciones: Una sección está conformada de una sustancia moldeable y pastosa, la cual posee como cualidad solidificarse al paso del tiempo, por otra parte, la segunda sección dispone de fragmentos pétreos, las cuales se impregnan a la mezcla, la cual se encuentra conformado de agua y un material que concentra toda la pasta, el cual es el cemento” (p.31).

- Tipos de concreto

Tabla 4: *Tipos de concreto*

CONCRETO	CONCEPTO
Simple	Compuesto por un agregado de cemento portland, de conglomerado fino, grueso y agua. El agregado, es un compuesto grueso esta tendrá que estar cubierto completamente de la pasta de cemento, este compuesto fino, tendrá que ser vaciado en áreas entre compuesto grueso y a la vez deberá envolverse por la pasta. A. fino + Cemento + A. grueso + agua = Concreto simple
Estructural	Se menciona de tal manera al cemento, cuando se gradúa, combinado, trasladado ubicándolo conforme con los parámetros precisados, que respalden una resistencia mínima preestablecida y una durabilidad apropiada.
Armado	El compuesto simple posee protección por barras de fierro corrugado a manera de refuerzo, esta actúa como apoyo para sostener esfuerzos a tracción. + Armadura + Concret. Simple = Concret. armado

Fuente: Gutiérrez, (2003)

- Componentes del concreto

El hormigón es la combinación de diferentes componentes, todos con una relación exacta dado al entorno en que se ubique, su diseño de componente se modifica según el entorno, el periodo climático, y diferentes elementos que realicen un papel fundamental el cual se tendrá presente.

Siendo el hormigón un compuesto de los subsiguientes componentes: aire, agregados, cemento, ya sea fino como grueso, aditivos o agua. Tales materiales cumplen uno de los roles más fundamentales al interior de la estructura puesto que posee particularidades los que influyen directamente a las características del concreto.

Con el aumento de la adición de vidrio, el flujo de mortero se incrementó ligeramente, mientras que se observó un efecto menor en la trabajabilidad del hormigón. (Islam et al., 2017)

Pruebas del concreto en estado endurecido

Es de vital importancia tener un control desde la manipulación inicial, las muestras y procesos en la toma de prueba del hormigón, lo que posteriormente se verá demostrado en los análisis de datos en base a su resistencia, atributos y su control de calidad para su correcta operación en los laboratorios especializados.

Por lo tanto, la valorización de este material después de la molienda a la misma finura que el cemento permite su uso, especialmente tiene un comportamiento puzolánico. El estudio que aquí se informa demuestra el desempeño in situ del concreto que contiene polvo de vidrio utilizado como reemplazo parcial del cemento en varios sitios de construcción (Orman y Tagnit-Hamou, 2016).

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas de un elemento es toda aquella capacidad cuantitativa que posee en diferentes terrenos de practica desempeñando 1, 2, o más características que repliquen ante fenómenos, la presente investigación se examinará las características mecánicas del hormigón el cual responderá ante un fenómeno manipulable e incitado que serán cargas estudiadas a probetas y las vigas del hormigón para aceptar la solución por las mismas.

Además, son útiles en mejorar las propiedades mecánicas y de durabilidad del hormigón mediante el impacto beneficioso en la microestructura del material. En donde las propiedades del material complementario cementario y el rendimiento del hormigón que incorpora dicho material para su variedad se convierte en una buena opción. (Bhat y Bhavanishankar, 2014).

Según SENCICO: El hormigón posee una trabajabilidad, resistencia y durabilidad, entre muchas características. también comprende particularidades químicas y físicas del hormigón, mezcla y agua; por ello dichos componentes tienen que satisfacer los estándares de calidad.” (2014, p. 12).

Por ende, las atribuciones mecánicas del hormigón no solo serán un valor en la ocasión de la prueba si no que esta valoración tendrá que ser constante en el periodo.

Estas pruebas argumentarán a un reglamento la cual dictaminará; las dimensiones, procedimientos y los detalles que se tendrá presente.

❖ **Resistencia a Compresión**

De hecho, se empleará la prueba de la normativa (NTP) 339.034 (2015) y que se apoya de la norma (ASTM) C39/39M-05.

Para el autor HARMSEN: El concreto posee una resistencia adecuada para la resistencia a compresión a comparación de otros materiales. El hormigón se configurará según lo encofrado; la cual nos ayudará a constituir una arquitectura aparatosa eficaz estructuralmente y a la vista. (2002, p. 20).

Esta prueba buscará hallar la resistencia a compresión en muestras cilíndricas de hormigón moldeado con parámetros, dimensiones del cilindro y volumen para que sea oprimida en sentido vertical hasta la circunstancia del desperfecto siendo como conclusión que se dividirá la carga lograda y la extensión comprendida entre el cilindro de hormigón (NTP 339.034, 2015, p. 3).

Para las pruebas se tendrán muestras de probetas de 150mm de diámetro y 300mm en altura de configuración cilíndricas, de las cuales serán probadas en estado mojado donde se les adaptará resistencia con incremento de la misma la cual se aplicará paulatinamente el anverso plano de la probeta circular sin afectar según se exhibe en la Fig. 1, la valoración lograda que el mecanismo estará en KN siendo el cálculo estimado en el procedimiento a ofrecer fuerza en MPa, las pruebas serán ejecutadas en las siguientes edades correspondientes: 7, 14 y 28 días siendo la última de las edades en la cual se expresará la fuerza final del hormigón endurecido. (NTP 339.304, 2015, p. 8).

Nos afirma Aguilar et. Al (2009) que: “La resistencia del material a fuerzas de compresión se asocia a la correlación cemento-agua. Para un material de concreto óptimo producido con añadidos sanos y limpios, entre otras cualidades poseyentes,

se rigen bajo la proporción de agua en el mezclado que ha de utilizarse por unidad de cemento”.

Mientras que la leve mejora de la resistencia se podría interpretar por una lenta recuperación del agua retenida al inicio antes del endurecimiento, debido a la alta tensión superficial relacionada con las finas y la alta superficie del polvo, que retorna en las edades avanzadas para contribuir nuevamente al proceso de hidratación del cemento (Rahma et al., 2017).

Esta valoración es de un resultado significativo a fin de poder evaluar dimensiones estructurales las cuales son imprescindibles para sostener cargas lo cual contribuye a la estructura.

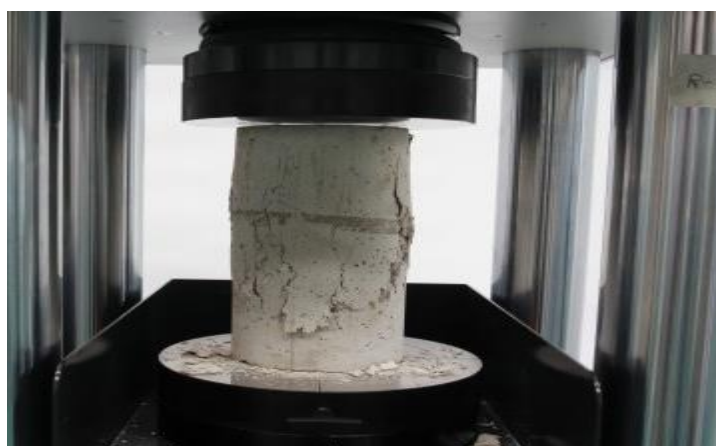


Figura 2: Prueba de compresión.

❖ Resistencia a flexión con cargas a los tercios

Cabe decir que se usará la prueba bajo la normativa (NTP) 339.078 (2012) y que se basa de la normativa (ASTM) C78/C39M-10.

La resistencia a la tracción por flexión para la mezcla de diseño original con cargas a tercios demuestra que la resistencia a la flexión de todo tipo de vidrios aumenta más que el control concreto, así como reemplazo parcial del cemento. La razón de esto es el resultado debido a la alta cantidad de calcita de calcio (Al-Zubaidi et al., 2017).

Demanda esta misma respecto a una gran dimensión aunque la división entre las vigas es una magnitud visiblemente pronunciada, en tanto el acero es un

componente que posee una gran función en la zona superior en los extremos de la viga y en la parte inferior de la viga el cual se ubicará en el medio del vano, el hormigón de modo viceversa contribuye a la labor en el área superior la viga del medio en el vano como exhibe en la Fig. 2 y el área inferior a los extremos de la viga donde se trabaja el efecto de compresión.

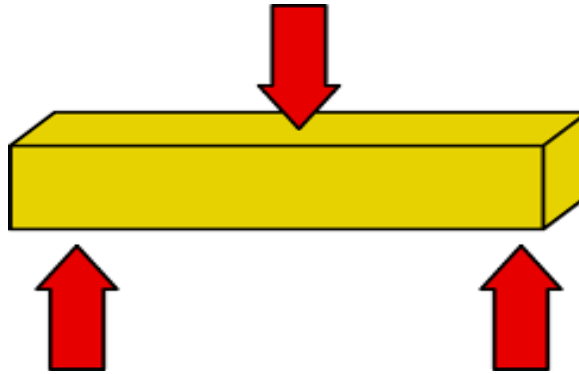


Figura 3: Aplicación del esfuerzo de flexión.

Busca precisar la resistencia que poseen los elementos estructurales ante flexión, regido ante la (NTP) Norma Técnica Peruana 339.033 y 339.183, ya sea mediante su curado o preparación de dicho material, sus efectos pueden alterarse por diversas causas como: humedad o si la viga ya se encuentra moldeada y lista para su rotura (NTP 339.078, 2012, p. 2).

Para el siguiente ensayo se tomó una viga de 6x6x20", donde se apoya en sus extremos y cae sobre una luz. Se muestra que su luz entre los soportes es relativo a 3 veces la altura de dicha viga que mide 18" y se sostiene bajo una tensión de carga a 2/3 distantes a su luz libre cada 6" como se puede apreciar en la fig. 4. El mecanismo empleará una fuerza máxima hasta que la viga sufra una fractura en N, la cual se convertirá a megapascuales MPa y se sustituirá una ecuación dividida entre su sección 6x6". Finalmente, de este modo obtenemos resultados de su resistencia.



Figura 4: Resistencia a flexión bajo cargas.

❖ **Resistencia a tracción**

En esta prueba se usará la Norma Técnica Peruana 339.084 del año 2012.

A través del ensayo se buscará alcanzar su resistencia a tracción, considerándolo parte de la prueba las probetas redondas, quienes se expondrán bajo fuerzas de compresión aplicadas verticalmente a toda su largueza. (Instituto tecnológico de Lleida).

Se utilizarán probeta de y 30 cm de altura y 15 cm de diámetro, donde la fuerza es sometida verticalmente como lo señala la fig. 5, se manifestará en el ensayo la firmeza que posee ante las tracciones de mega pascales. Las pruebas son ejecutadas en los días 7,14 y 28. Sabiendo que el último manifiesta la mayor resistencia definitiva, que posee el concreto endurecido. Fue muy imprescindible obtener la resistencia, ya que es un factor muy importante ante fuerzas de tracción en el hormigón.

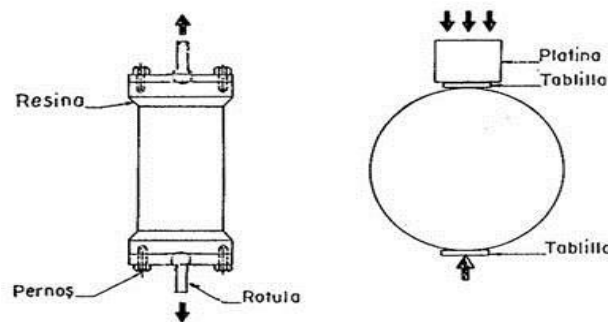


Figura 5: Ensayo a Tracción Simple

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

- **Tipo de investigación:**

Actualmente la investigación es de denominación **aplicada**, la cual busca actuar, conocer, modificar y construir una realidad problemática.

El estudio tiene como propósito determinar el análisis comparativo del concreto simple y con una añadidura de 3% y 5% de vidrio molido reutilizado, de tal manera se llevarán a cabo ensayos que demostrarán la mejora de sus propiedades mecánicas.

- **Niveles de estudio:**

Se desarrolla una metodología de investigación **explicativa**, se ocupa en hallar el porqué de los acontecimientos, constituyendo resultados que el investigador tendrá que explicar para determinar las variables a cuestión.

- **Diseño de investigación:**

“El estudio experimental es denominado por el indagador que maneja las condiciones de la investigación. [...]” (Eslava, 2014, p. 51). Por consiguiente, para la investigación se llevará a cabo el diseño de investigación **experimental**.

- **Enfoque de investigación:**

La presente tesis tiene como enfoque **cuantitativo** debido que presentan datos recolectados , resultados que se pretende validar y afirmar la hipótesis de estudio.

Según Corona (2016), explica que: el análisis de la investigación, por medio del método cuantitativo, este mide, expone y da a conocer los objetivos que se tiene como base de sus observaciones, delimitando parámetros y planteamientos en el que puede hacer manipulación de las variables con la finalidad de aclarar diferencias entre los procesos estadísticos, con la finalidad de mostrar, experimentar y/o adoptar diferentes diseños, así sea, de corte transversal o longitudinal.

Según Torres (2016), analiza que: en vista de que el enfoque cuantitativo actualmente se ha producido una tendencia incoherente de sus propios recursos, en el cual tiene como acto en defender o declarar una hipótesis eventos científicos, a este se suele calificar de positivista al autor de la investigación, en donde considera que la ampliación del recurso investigativo existente para asistirse, se tiene que describir los puntos de contacto y el propósito principal para la descripción de tendencias investigativas en torno a su uso.

3.2. Operacionalización de variables

- **Variables**

Para Espinoza (2018) Define que “las variables son hipótesis que tiene la capacidad de transformar, varias y diferenciar varios valores la cuya diversificación es susceptible a su aplicabilidad para los fenómenos naturales y seres humanos” (p.6)

En el presente trabajo se tiene dos variables de estudio

- VI: Adición de Vidrio Molido Reciclado.
- VD: Propiedades Mecánicas del hormigón estructural $f_c=210\text{kg/cm}^2$

- **Operacionalización de variable**

- VI : Adición de Vidrio Molido Reciclado

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

Se refiere Gutiérrez (2003) el vidrio “Es uno de los componentes cerámicos más empleados comúnmente en el área de construcción, este

componente compacto, homogéneo, transparentes y muy resistente a la fuerza de agentes atmosféricos. Generalmente, los cristales y vidrios son agregado de silicatos de sodio y potasio con pequeñas cantidades de aluminio, magnesio y manganeso y óxidos de hierro.

DEFINICIÓN OPERACIONAL

Dosificar el Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando 0% ,3% y 5% de vidrio molido reciclado para mejorar la resistencia mecánica.

DIMENSIONES

Dosificación del vidrio molido reciclado

- VD : Propiedades Mecánicas del concreto estructural $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

Se refiere Rivera el cual alude lo siguiente. “La fuerza del hormigón, aumenta en relación al tiempo, de tal modo que es significativa en los inicios de días siguientes al vaciado, de poseer las pruebas normativas y considerando un diseño de mezcla adecuado, las cifras logradas de los ensayos de comprensión, flexión y tracción a los 28 días, delimitará cual será la resistencia máxima.” (p. 121).

DEFINICIÓN OPERACIONAL

Luego de dosificar se realizar las muestra para los ensayos a flexión de vigas prismáticas, a comprensión y tracción de probetas cilíndricas para determinar las propiedades mecánicas.

DIMENSIONES

- Resistencia de Compresión
- Resistencia de Tracción
- Resistencia de Flexión

- **Población:**

Para el autor (Serrano, José., 2017 pág. 5), menciona que la población es un grupo que componen diferentes temas de análisis, visto desde un punto estadístico.

Por lo tanto, para López Pedro (2004) nos dice: “es el conjunto de elementos de diferentes características y que pueden ser infinitos o finitos, la cual esta población tendrá una problemática en común “(p.8)

En esta investigación se consideró que la población es infinita , ya que se selecciona con los requerimientos especificados en la norma.

- **Muestra:**

Presenta un muestreo más directo comparándolo al determinístico, siendo todos sus componentes muestrales, llevados a la misma altura para poder ser elegidos como su muestra. (Otzen y Manterola, 2017, p. 5).

Según García y otros (2013) menciona que “la muestra es un subconjunto de personas representativas con un mismo interés para extraer datos y ser determinados con exactitud”. (p. 217)

En el presente proyecto se encuentra constituido por 36 probetas con formas cilíndricas y 6 vigas prismáticas de concreto simple y concreto adicionando 3% y 5% vidrio molido reciclado, dado que se llevó a cabo un estudio experimental a la mezcla del material de concreto para así poder reconocer sus cualidades mecánicas.

✓ El primer ensayo de resistencia a compresión

Se recreará 18 probetas de 15 cm en Dm y 30 cm en H

La norma NTP 339.034 – (2017).

Tabla 5: *Descripción de la muestra en ensayo de resistencia a compresión.*

# de Probetas		F´c a los 7 días	F´c a los 14 días	F´c a los 28 días	Total
M0 - C	F´c = 210kg/cm ²	2	2	2	18
M1 - C	F´c = 210kg/cm ² con 3% vidrio	2	2	2	
M2 - C	F´c = 210 kg/cm ² con 5% vidrio	2	2	2	

Fuente: elaboración propia.

- ✓ La segunda prueba de resistencia a tracción indirecta
Se recreará 18 probetas de 15 cm en Dm y 30 cm en H
La norma NTP 339.084 - (2017)

Tabla 6: *Descripción de la muestra en ensayo de resistencia a tracción*

# de Probetas		F't a los 7 días	F't a los 14 días	F't a los 28 días	Total
M0 - T	F'c = 210kg/cm ²	2	2	2	18
M1 - T	F'c = 210kg/cm ² con 3% vidrio	2	2	2	
M2 - T	F'c = 210kg/cm ² con 5% vidrio	2	2	2	

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ La tercera prueba de resistencia bajo flexión
Se recreará 6 vigas prismáticas de dimensión: 6"x6"x20"
La norma NTP 339.078 – (2017)

Tabla 7: *Descripción de la prueba de resistencia a flexión*

Numero de Probetas		F'r a los 28 dias	Total
M0 - F	F'c = 210kg/cm ²	2	6
M1 - F	F'c = 210kg/cm ² con 3% vidrio	2	
M2 - F	F'c = 210kg/cm ² con 5% vidrio	2	

Fuente: Elaboración Propia

El total de pruebas a elaborar serán 36 probetas y 6 vigas prismáticas para la muestra no probabilística.

- **Muestreo:**

- Muestra no probabilística

El tipo de muestra no probabilística también es conocido como muestras directas, estas implican un método de elección informal, ya que se hace uso de distintos estudios cuantitativos y cualitativos. (Bustamante, Gladys, 2011 pág. 10).

La investigación dada posee como clase de Muestreo No Probabilístico - Muestreo intencionado, ya que la muestra no se elegirá al azar, sino será dirigidas en la regla técnica peruana lo cual señala que se requiere 2 probetas de hormigón a los días 7, 14 y 28 por el prototipo de la mezcla y

esta será fundado de acuerdo al punto de vista del investigador por tanto en entendimiento de la urbe o por carencia de esa misma.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

- **Técnica:**

Por consiguiente, lo indagado cumple un papel importante como técnica, ya que muestra roles notables en el presente estudio, se basan en hacer usos sistemáticos de la destreza y el sentido del tesista en la visita de campo, pudiendo obtener la recolección de datos, para así de esta manera solucionar la problemática encontrada en dicho análisis.

“Esta toma de medida es más viable, siempre y cuando el instrumento usado de recolección muestre las distintas variables que se tienen pensadas. De no ser así, la medición realizada es ineficaz”. (Gauchi Veronica, 2017 pág. 18).

La técnica utilizada en la investigación dada es la **técnica de observación directa** en la cual se evaluó el comportamiento de la mezcla del concreto ante las pruebas de resistencia frente a las fuerzas de compresión, tracción y flexión.

- **Instrumento**

“Esta medida es de gran utilidad cuando el instrumento para la utilización de recolección de datos demuestra a las variables que dadas en mente. De no darse el caso, demuestra una ineficiente medición” (Lafuente y Marín, 2008 pág. 18).

Por ello, los siguientes instrumentos serán:

Tabla 8: *Instrumentos de la investigación*

N°	Fichas	Dimensiones - Indicador	Anexo
1	Ficha técnica de medición	Resistencia a compresión	Anexo 3
2	Ficha técnica de medición	Resistencia a la flexión	Anexo 4
3	Ficha técnica de medición	Resistencia a tracción	Anexo 5
4	Ficha técnica de medición	Dosificación y Granulometría del agregado	Anx. 6 -7

Fuente: Elaboración Propia

- **Validez**

La validez para Cardena y otros (2017)) es el nivel de la prueba o fichas donde se miden las cualidades más imprescindibles de una comprobación. (p.1603) Por medio de “juicio de expertos” se validó los instrumentos utilizados, en la cual se tendrán que validez lo siguientes fichas acorde de sus dimensiones:

Tabla 9: *Fichas de validez*

N°	Fichas	Dimensiones - Indicadores	Anexo
1	Ficha técnica de medición	Resistencia a comprensión	Anexo 3
2	Ficha técnica de medición	Resistencia a la flexión	Anexo 4
3	Ficha técnica de medición	Resistencia a tracción indirecta	Anexo 5
4	Ficha técnica de medición	Dosificación y Granulometría del agregado	Anx 6-7
Total		5 Fichas	

Fuente: Elaboración Propia

Para una mejor interpretación, se plantea los siguientes rangos y magnitudes:

Tabla 10: *Magnitud de Validez y Rangos*

MAGNITUD	RANGOS
Muy Alta	0.81 a 1.00
Alta	0.61 a 0.80
Moderada	0.41 a 0.60
Baja	0.21 a 0.40
Muy bajo	0.01 a 0.20

Fuente: Ruiz Bolívar, 2002, p. 12.

Tabla 11: *Tabla de expertos*

Validez	Ing. Eder Marcial Trejo Cespedes	Ing. Sixto Michael Saavedra CC.	Ing. José Manuel Huarcaya Segovia
Índice de validez	1	1	1
Promedio	1		

Fuente: Elaboración Propia.

- **Confiabilidad**

Johnston y Pennypacke (1980) nos señala que “Un instrumento dado debe tener una confiabilidad para determinar lo que se desea medir y al ser aplicado varias veces este indique lo mismos resultados. (p- 190)

A su vez el autor Cárdenas y otros (2017). Indica que la confiabilidad es la estimación mediante el cual las distintas medidas aplicadas contienen fallas en sus variables, de los desacuerdos entre las medidas y observaciones en el mismo momento de la toma de su medición, que varía unitariamente para brindar un estudio repetido en su mismo instrumento.

En este proyecto tendrá como confiabilidad los resultados del ensayo que se plasmará en la tabla 13:

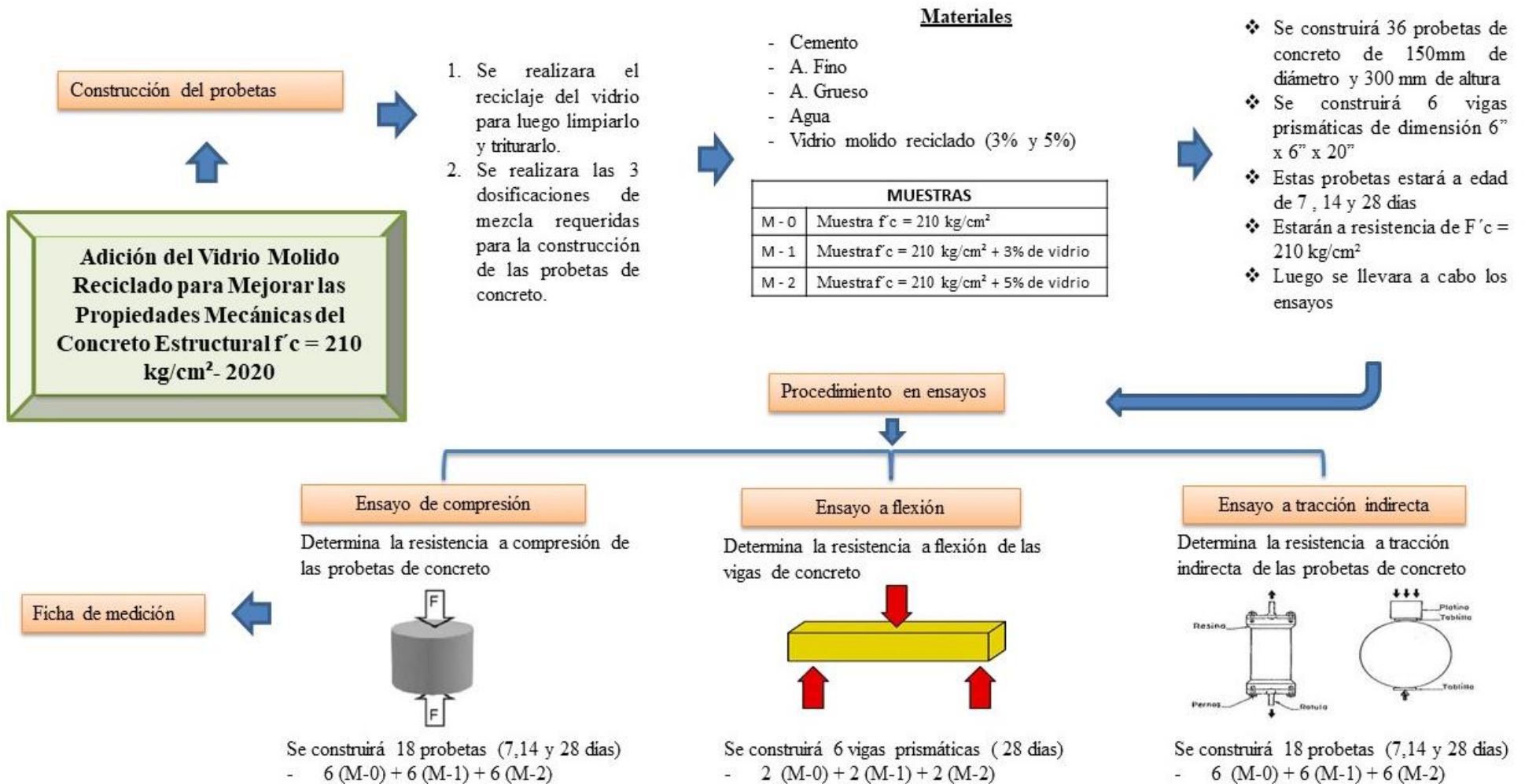
Tabla 12: *Confiabilidad*

Confiabilidad		Anexo
Ficha técnica de medición	Juicio de expertos	Anexo 3 - 7
Equipo de ensayo a comprensión	Certificado de calibración	Anexo 9
Equipo de ensayo a la flexión	Certificado de calibración	Anexo 9
Equipo de ensayo a la tracción	Certificado de calibración	Anexo 9

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Procedimiento

Flujograma de Procedimientos



3.6 Métodos de análisis de datos

Esta investigación llevara a cabo la **estadística descriptiva** donde los resultados estudiados serán visualizados a través de gráficos de barra y tablas. Es así que este proyecto contará con dos métodos de análisis, el cuantitativo y el cualitativo, la cual cada uno medirá la dimensión propuesta.

El método cuantitativo propone una manera viable para entender la efectividad mediante tomas de análisis y recolección de datos informativos, ya que con esto se puede responder a las distintas preguntas que se tienen en el presente estudio y poder comprobar la hipótesis. (Serrano José, 2012)

Es por ello, para la comprobación de la hipótesis se hizo uso de la ficha de datos y pruebas de laboratorio; las cuales se correlacionan con los objetivos planteados.

3.7 Aspectos éticos

Es útil reflexionar en las ciencias éticas, ya que poseen diversas maneras de analizar las conductas del ser humano e ideologías para hacer uso del instrumento correcto (Ramirez y zweg, 2012 pág. 91). La investigación dada ha sido elaborada en base de fuentes sumamente confiables, manteniendo el citado de sus determinados autores, previniendo de esta forma redifusión de un posible plagio. De esta misma forma, la información no ha sido mal utilizada, teniendo como objetivo final brindar datos reales. Estos lineamientos de esta investigación se han basado en el anexo 2 otorgado por la universidad.

IV. RESULTADOS

Las características de los agregados

Al momento de diseñar la mezcla las propiedades que poseen los agregados son de suma importancia, es por dicha razón que se realizará el análisis granulométrico del agregado fino y grueso en la cual deberá cumplir ciertos patrones para conseguir diseños adecuados, como es el caso del vidrio molido reciclado en el cual realizará su análisis granulométrico para obtener un tamaño estandarizado a utilizar; por otro lado el agua será potable y no va necesitar estudio, de esta manera lograr una adecuada resistencia y dosificación.

Tabla 13: *Resultado del análisis granulométrico del agregado fino.*

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Parcial Retenido	Acumulado Retenido	Acumulado que paga	Especificaciones	indica de Consistencia
4"	100.000						Peso Inicial 500
3"	75.000						
2 1/2"	62.500						Peso Fracción 500
2"	50.800						
1 1/2"	37.500						Limite Liquido NP
1"	25.000						
3/4"	19.000						Limite Plástico NP
1/2"	12.500						
3/8"	9.500				100.0	100	índice Plasticidad NP
1/4"	6.250						
N°4	4.750	20.0	4.0	4.0	96.0	95 - 100	Cias. SUCS SP
N°8	2.360	50.4	10.1	14.1	85.9	80 - 95	
N°10	2.000						Cias. ASSTHO A-I-b (0)
N°16	1.100	120.0	24,0	38.1	61.9	50 - 85	
N°20	0,850						Humedad Natural: 0
N°30	0.600	96.6	19.3	57.4	42.6	25 - 60	
N°40	0.425						% de Agregados
N°50	0,300	106.0	21.2	78.6	21.4	10. - 30	% Grava 4.0
N°60	0,250						
N°80	0,200						% Arena 92.6
N°100	0,150	70.0	14.0	92.6	7.4	2. - 10	
N°200	0,075	20.0	4.0	96.6	3.4	0 - 5	% Fino 3.4
< N°200		17.0	3.4	100.0			

Fuente: Creación propia

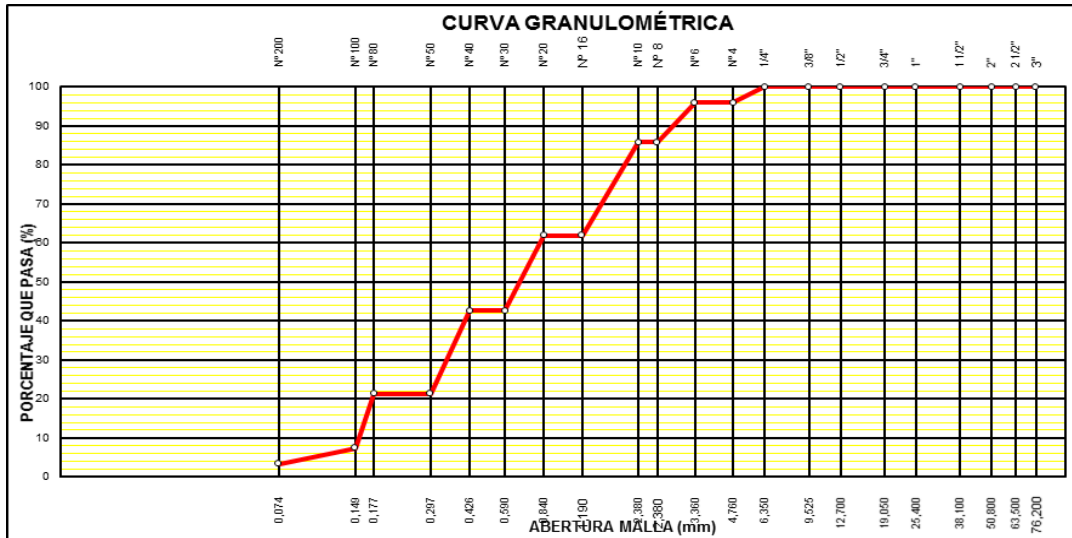


Figura 6: Gráfica de curva granulométrica de agregado Fino

Tabla 14: Resultados del análisis granulométrico de agregado grueso.

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Parcial Retenido	Acumulado Retenido	Acumulado que paga	Especificaciones	Indica de Consistencia	
4"	100.000						Peso Inicial	1150
3"	75.000						Peso Fracción	1150
2 1/2"	62.500						Limite Liquido	NP
2"	50.800						Limite Plástico	NP
1 1/2"	37.500						índice Plasticidad	NP
1"	25.000				100	100	Cias. SUCS	GP
3/4"	19.000	64.6	5.6	5.6	94.4	90 - 100	Cias. ASSTHO	
1/2"	12.500	772.5	67.2	72.8	27.1	20 - 55	Humedad Natural:	1
3/8"	9.500	173.4	15.1	87.9	12.1	0 - 15	% de Agregados	
1/4"	6.250						% Grava	97.3
N°4	4.750	108.5	9.4	97.3	2.7	0 - 5	% Arena	2.7
N°8	2.360	31.0	2.7	100.0			% Fino	0
N°10	2.000							
N°16	1.100							
N°20	0,850							
N°30	0.600							
N°40	0.425							
N°50	0,300							
N°60	0,250							
N°80	0,200							
N°100	0,150							
N°200	0,075							

Fuente: Creación propia

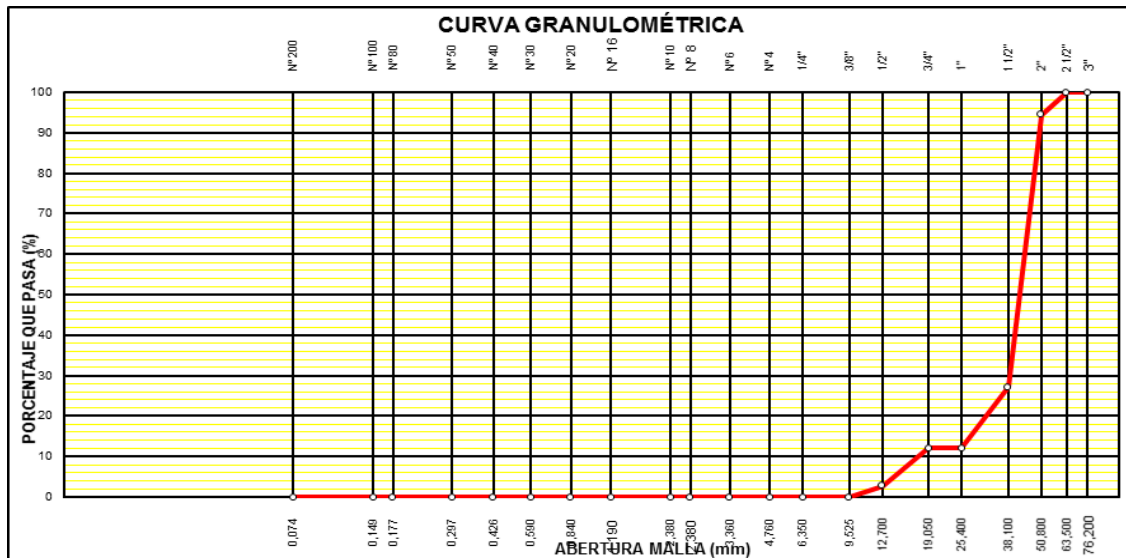


Figura 7. Gráfica la curva granulométrica de agregado Grueso
El módulo de fineza nos da una idea del grosor o finura granular del agregado del vidrio molido calculado. El siguiente cuadro se muestra los valores de los tamices y sus porcentajes de material retenido acumulado y el resultado del módulo de fineza en el vidrio, el cual se ve en la tabla 15:

Tabla 15: Resultado de análisis granulométrico del vidrio molido.

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Parcial Retenido	Acumulado Retenido	Acumulado que paga	Especificaciones	Indice de Consistencia	
4"	100.000						Peso Inicial	5226
3"	75.000						Peso Fracción	500
2 1/2"	62.500				100	100	Limite Liquido	NP
2"	50.800	336	6.4	6.4	93.6	93 - 100	Limite Plástico	NP
1 1/2"	37.500	226	4.3	10.8	89.2	89 - 93	índice Plasticidad	NP
1"	25.000	415	7.9	18.7	81.3	81 - 89	Cias. SUCS	-
3/4"	19.000	489	9.4	28.1	71.9	70 - 81	Cias. ASSTHO	A-I-b (0)
1/2"	12.500	559	10.7	38.7	61.3	60 - 69	Humedad Natural:	0
3/8"	9.500	459	8.8	47.5	52.5	50 - 59	% de Agregados	
1/4"	6.250	420	8.0	55.6	44.4	44 - 49	% Grava	6.1
N°4	4.750	255.0	4.9	60.4	39.6	39 - 43	% Arena	6.33
N°8	2.360	56.6	4.5	64.9	35.1	35 - 38	% Fino	7.7
N°10	2.000	19.9	1.6	66.5	33.5	33 - 34		
N°16	1.100	25.4	2.0	68.5	31.5	31 - 32		
N°20	0,850	36.2	2.9	71.4	28.6	28 - 30		
N°30	0.600	6.2	0.5	71.9	28.1	28 - 29		
N°40	0.425	12.2	1.0	72.8	27.2	27 - 28		
N°50	0,300	55.0	4.4	77.2	22.8	22 - 26		
N°60	0,250							
N°80	0,200							
N°100	0,150	136.0	10.8	87.9	12.1	12 - 21.		
N°200	0,075	55.3	4.4	92.3	7.7	0 - 7		
< N°200		97.2	7.7	100.0				

Fuente: Creación propia

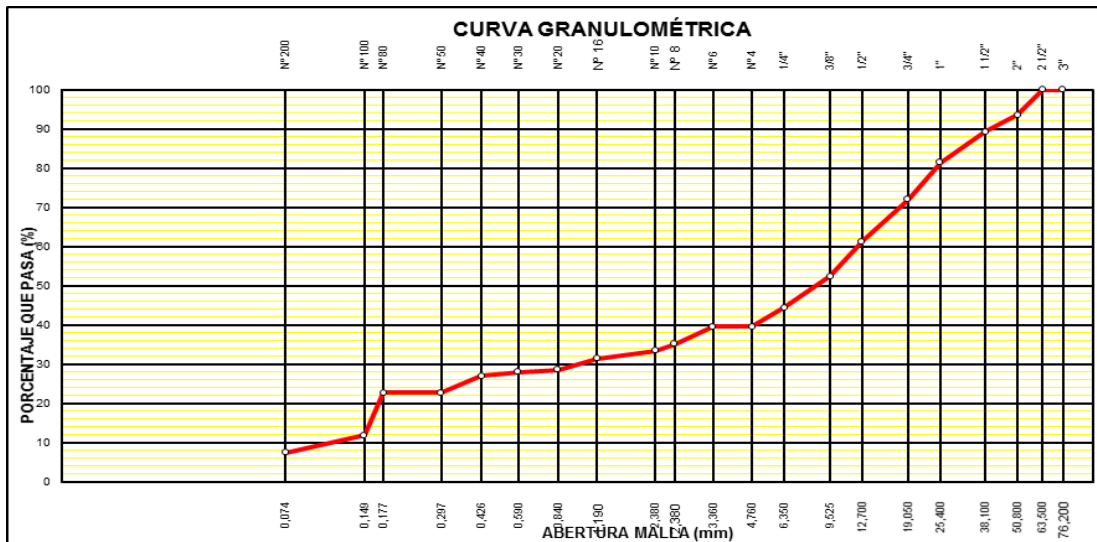


Figura 8: Gráfico de la curva granulométrica del vidrio molido

Cálculo de la dosificación

A través de los estudios realizados del diseño de mezcla, también llamados concreto tradicional, quien posee fuerza de opresión de $f'c$ 210 kg/cm². Al que se añade vidrio triturado vidrio molido reciclado en diferentes porcentajes el cual aparecerá como (M-1 y M-2), cuyo fin es perfeccionar su resistencia.

Tabla 16: Resultados de dosificación.

DISEÑO DE MEZCLA (1m ³)			
CONCRETO	M-0	M-1	M-2
	0% vidrio	3% vidrio	5% vidrio
Cemento	362 kg/m ³	362 kg/m ³	362 kg/m ³
A. Fino	728 kg/m ³	728 kg/m ³	728 kg/m ³
A. Grueso	1087 kg/m ³	1087 kg/m ³	1087 kg/m ³
Agua	188 lt/m ³	188 lt/m ³	188 lt/m ³
Vidrio Molido		36 kg/m ³	72 kg/m ³

Fuente: Creación Propia

Para los agregados gruesos, estos se extraerán de un yacimiento llamado “Yerbabuena Unicón”, se tomaron pruebas granulométricas a fin de cerciorarse que cumplan ciertas normas estipuladas como: ASTM D 422 - NTP 339.128, para precisar su fineza del agregado tanto fino y grueso. El agua deberá ser potable, el

vidrio triturado y reutilizado, previo a ello deberá tener una limpieza y también el ultimo agregado deberá ser el cemento portland Sol “Tipo 1”.

La dosificación fue dada para 1m³ con F'c = 210 kg/cm² con un asentamiento 2 – 4”. La correspondencia de agua – cemento fue de 0.52, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 17: *Resultados de dosificación*

Concreto	Proporción Volumen
Patrón	1: 3 : 2: 22 litros/bolsa
+ 3% de vidrio triturado	1: 3 : 2: 0.1 : 22 litros/bolsa
+ 5% de vidrio triturado	1: 3 : 2: 0.2 : 22 litros/bolsa

Fuente: Creación Propia

Ensayo de compresión del concreto f'c = 210kg/cm²

Estas pruebas nos ayudan a constatar su resistencia máxima del hormigón para la muestra patrón (M-0) y la muestra patrón adicionando 3% y 5% de vidrio molido quienes se probarán los días 7, 14 y 28.

Tabla 18: *Ensayo bajo compresión*

Ensayo a Compresión (kg/m ²)						
Edad	Muestra M - 0	Promedio	Muestra M - 1	Promedio	Muestra M - 2	Promedio
7	165	167	169	170	151	150
	168		170		148	
14	215	212	214	215	205	204
	209		216		202	
28	243	244	245	248	235	238
	245		250		240	

Fuente: Elaboración propia

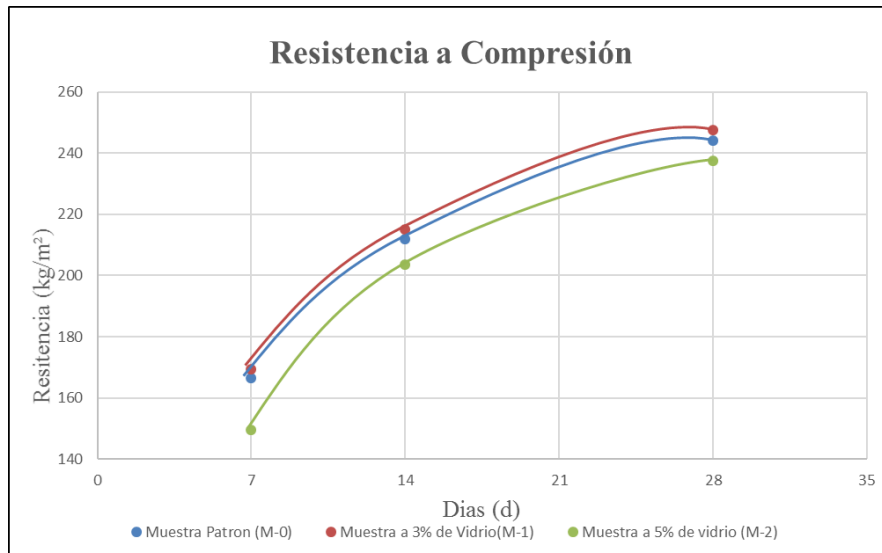


Figura 9: Resistencia a la Compresión

Se contempla pues el hormigón durante 7 días nos da como producto final a muestra patrón (M - 0) $f'c = 167 \text{ kg/cm}^2$ la fuerza a opresión, al integrar el vidrio molido al 3% y 5% se obtuvo una fuerza bajo opresión de $f'c = 170 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ en la cual nos da como diagnóstico de eficacia bajo fuerza al 3% incorporando el vidrio molido. Las edades comprendidas de 14 días nos dan como producto terminado el mismo puesto que el 3% se obtuvo la mayor fuerza a opresión de $f'c = 215 \text{ kg/cm}^2$ y añadiendo vidrio molido al 5% alcanzó una fuerza de $f'c = 204 \text{ kg/cm}^2$ en relación con el modelo patrón de $f'c = 212 \text{ kg/cm}^2$. Finalmente, para las edades de 28 días, se consiguió un hormigón patrón de $f'c = 244 \text{ kg/cm}^2$, e incrementar vidrio molido al 3% y 5% la fuerza varía $f'c = 248 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 238 \text{ kg/cm}^2$.

Prueba bajo tracción indirecta

La prueba bajo tracción definirá sobre la fuerza bajo tracción indirecta por probetas cilíndricas la cual será probada bajo resistencia de opresión fijándola a través de una banda ajustada en su extensión, por consecuente, se concluye que la fuerza a tracción ortogonal tiene como resultado que ocasiona que la probeta se quiebre bajo tracción.

Tabla 19: *Ensayo a Tracción.*

Ensayo a Tracción (kg/m ²)						
Edad	Muestra M - 0	Promedio	Muestra M - 1	Promedio	Muestra M - 2	Promedio
7	21.5	22	22.3	23	21.9	22
	22.1		23.1		22.6	
14	25.6	26	26.9	27	25.1	25
	25.4		26.4		24.9	
28	24.7	25	25.6	26	23.5	23
	25.1		26.1		22.9	

Fuente: Elaboración propia

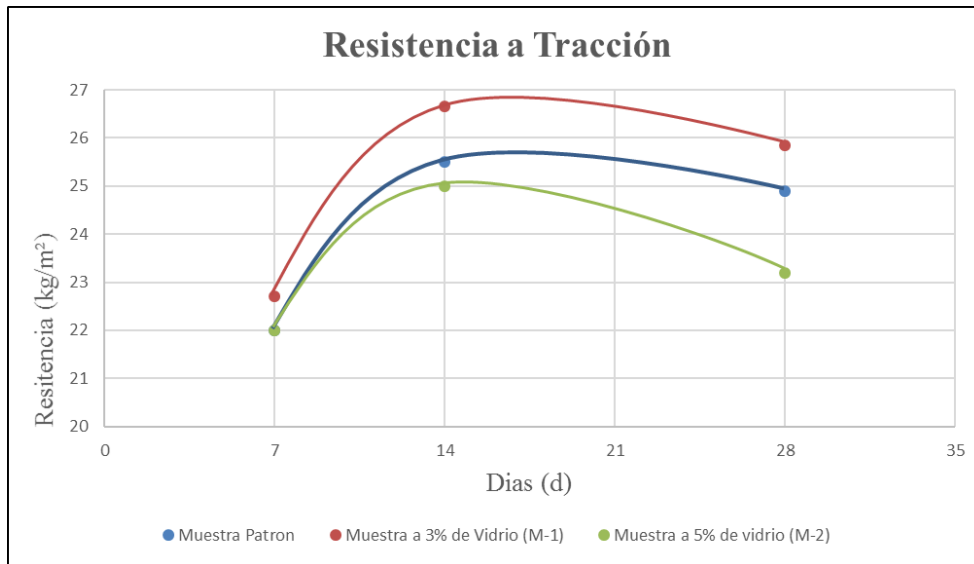


Figura 10: Resistencia a la Tracción.

Se observa como resultado que el hormigón patrón posee una fuerza tracción 23 kg/cm², por ello el vidrio molido al 3%, su fuerza de tracción crecerá a un 27kg/cm² y para el 5% la fuerza bajo tracción reducirá un 26kg/cm² a los 14 día de edad con mejores resultados.

Ensayo a flexión

La prueba bajo flexión se emplea a fin de localizar el patrón por fractura del hormigón, dicha prueba se llevará a cabo dentro de los 28 días.

Tabla 20: *Prueba bajo flexión*

Ensayo a Flexion (kg/m ²)						
Edad	Muestra M - 0	Promedio	Muestra M - 1	Promedio	Muestra M - 2	Promedio
28	55	56.2	64.3	62.9	61.6	61
	57.4		61.4		60.4	

Fuente: Elaboración propia

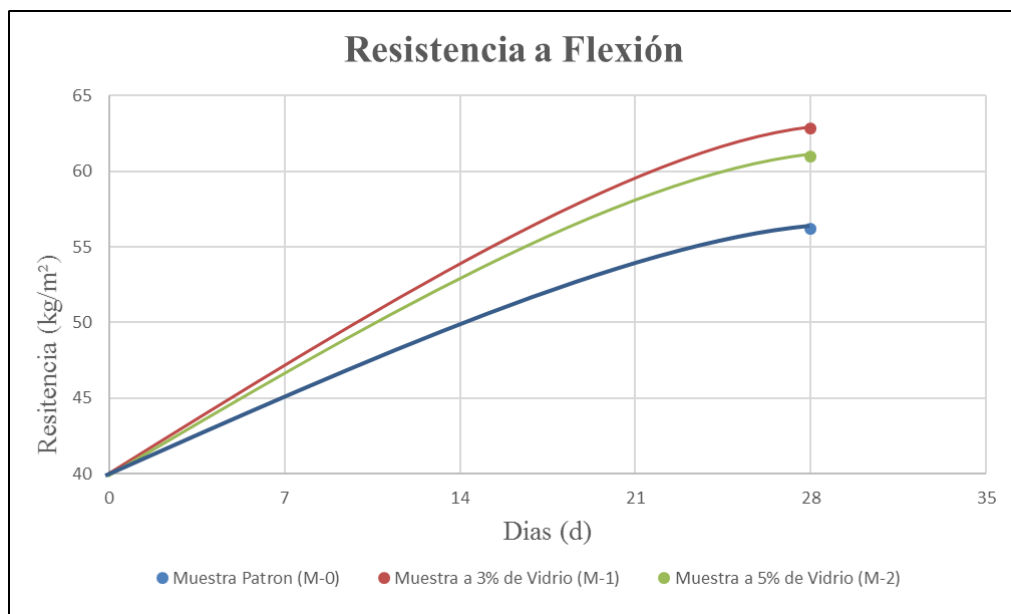


Figura 11: Resistencia a la Flexión.

Se puede observar que la muestra patrón posee una resistencia a flexión 56.2 Kg/cm², a 28 días al adicionar vidrio triturado en 3% la resistencia a flexión incrementa a 62.9 kg/cm; para el porcentaje de 5% la fuerza de flexión reduce a 61 kg/cm². Se puede decir que el manejo de características mecánicas fue excelente debido que la resistencia asciende y reduce sobre la graduación máxima.

V. DISCUSIÓN

En la presente tesis tuvo como objetivo general determinar la adición del vidrio molido reciclado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la cual se llevo a cabo tres ensayos de resistencia que tubo resultados positivos mediante ensayos a compresión , tracción y flexión que determinan las propiedades mecánicas del concreto y demostrando así una mayor resistencia que se obtuvo adicionando 3% del vidrio molido reciclado a diferencia de la muestra patrón y el 5% de vidrio .

Sin embargo, contrastando con García en su investigación “*Efecto de la fibra de vidrio en las Propiedades Mecánicas del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Puno*” , nos dice que el concreto bajo pruebas de compresiones reforzadas con fibra de vidrio, aumenta así la resistencia del material, concluyendo asi con la incorporación de fibra de vidrio en cantidades porcentuales de: 0.025, 0.075 y 0.125 % del hormigón bajo fuerzas de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que nos da como consecuencia el aumento a compresión en su resistencia bajo cantidades porcentuales menores , con lo que concordaría con los resultados obtenidos y así validar la hipótesis, ya que adicionando menor proporción de vidrio molido se obtiene mayor resistencia y así mejor las propiedades mecánicas del concreto.

En cuanto al primer objetivo específico de determinar la adición del vidrio molido reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a compresión se obtuvo como resultado de las pruebas realizadas a los 28 días la muestra convencional es de $f'c = 244 \text{ kg/cm}^2$ a diferencia al adicionar vidrio molido con 3% y 5% su resistencia varia entre $f'c = 248 \text{ kg/cm}$ y $f'c = 238 \text{ kg/cm}$; Por lo tanto, podemos decir que el vidrio molido al 3% tiene una mayor resistencia a compresión.

Por ello, contrastando con Peñafiel en su investigación del, “*Análisis de la resistencia a compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino*” nos dice que, realizando pruebas con probetas independientes en hormigón, a su vez, agregados reutilizados del vidrio, definido

bajo un periodo máximo en 28 días. El contenido de vidrio reciclado aumenta el asentamiento debido a la cantidad contenida, y la resistencia es porcentualmente menor al adicionar mayores cantidades de vidrio. Además, Vásquez en su investigación del, *“Efecto en la resistencia a la compresión reemplazando porcentualmente cemento por vidrio molido las mezclas de hormigón”* nos menciona que, fue ver la influencia que tiene el vidrio molido con el peso del concreto con proporciones entre 0%, 15%, 20% y 25% sobre la resistencia mecánica del hormigón. Concluyendo que la elaboración de hormigón con vidrio molido es asequible en cualquier cantidad disponible para su procesamiento.

Finalmente podemos decir que Peñafiel, concuerda con los resultados obtenidos en la presente tesis y afirma la hipótesis, que, a menor porcentaje de adición de vidrio molido, la resistencia a compresión es mayor.

En cuanto al segundo objetivo específico de determinar la adición del vidrio molido reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a tracción se obtuvo como resultado de las pruebas realizadas a los 28 días que la muestra convencional es de $f't = 25 \text{ kg/cm}^2$ a diferencia al adicionar vidrio molido con 3% y 5% su resistencia varía entre $f't = 26 \text{ kg/cm}^2$ y $f't = 23 \text{ kg/cm}^2$; Por lo tanto, podemos decir que el vidrio molido al 3% tiene una mayor resistencia a tracción.

Por otro lado, contrastando con Camac, en su tesis *“Influencia al incorporar vidrio de sosa, cal y sílice en la resistencia del Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ”* Se tiene como prioridad evaluar el desempeño en elementos estructurales mediante el mejoramiento de la solidez en el hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la integración vidrio de sosa, cal y sílice. La cual elaboro las 48 probetas, dando como resultado óptimo para ensayo a compresión de $F'c=342 \text{ kg/cm}^2$ influyendo de manera positiva con un 7% de vidrio de sosa cal y sílice y para ensayo a tracción nos da como resultado óptimo al adicionar 2%, 5% y 7% de vidrio de sosa cal y sílice, en la cual su resistencia aumenta de manera favorable y exitosa.

Finalmente podemos decir que Camac, concuerda con los resultados obtenidos en la presente tesis y afirma la hipótesis, ya que al 3% del vidrio molido su resistencia

a tracción es de $F_t = 26 \text{ kg/cm}^2$, siendo mayor que el concreto convencional $F_t = 25 \text{ kg/cm}^2$.

En cuanto al tercer objetivo específico de determinar la adición del vidrio molido reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la flexión se obtuvo como resultado de las pruebas realizadas a los 28 días, que la muestra convencional es de $f_r = 56.2 \text{ kg/cm}^2$ a diferencia al adicionar vidrio molido con 3% y 5% su resistencia varía entre $f_t = 62.9 \text{ kg/cm}^2$ y $f_t = 61 \text{ kg/cm}^2$; Por lo tanto, podemos decir que el vidrio molido al 3% tiene una mayor resistencia a flexión.

Mientras tanto, constatando con Bazán y Rojas en su investigación del, *“Comportamiento Mecánico del concreto $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, Distrito de Moyobamba, San Martín – 2018”*. Menciona que, en dicho proyecto cuya investigación se presentó los valores representativos de la resistencia que tiene el hormigón $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Obtuvo en las pruebas de flexión al concreto un 32.5 kg/cm^2 a los 28 días de edad para el concreto común. Por consiguiente, se tuvo un 35.3 kg/cm^2 con 15% de vidrio reciclable teniendo esta una superior manejabilidad del concreto, consiguiendo su uniformidad en los rangos establecidos.

Por otro lado, se tiene como objetivo la comparación de valores porcentuales en función a las características mecánicas en donde el soporte de su resistencia se ve en el 3% de vidrio molido adicionado de la muestra patrón. Por consiguiente, la afirmación de MANTILLA en su investigación de la, *“Influencia de fibra de vidrio Tipo E en las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y flexión del concreto $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”* plantea que, hallar sus proporciones desde la fibra de vidrio bajo una tipología específica tanto en flexión como en compresión del material del hormigón $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ tiene influencia de manera positiva en su diseño y con respecto a los resultados de laboratorio; de manera que, concluyendo así los ensayos de probeta de 1%, 3%, 5% de agregación con fibra en vidrio obtuvo como resultados las resistencias correspondientes, recomendando la utilización de fibra de vidrio en cantidades menores, y su aporte brindado son las técnicas que se

emplearan del concreto ante sus propiedades mecánicas a compresión y flexión para mejor entendimiento y objetividad en cumplir los requerimientos necesarios para esta investigación y su medición correspondiente en la resistencia a flexión.

Entonces podemos decir que, par Bazán, Rojas y Mantilla, el manejo de las características mecánicas del concreto expuesto a fuerzas verticales, concuerda con los resultados obtenidos en la presente tesis y afirma la hipótesis, ya que al 3% del vidrio molido su resistencia a tracción es de $F't = 62.9 \text{ kg/cm}^2$, siendo mayor que el concreto convencional $F't = 56.2 \text{ kg/cm}^2$.

VI. CONCLUSIONES

OG: Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2020.

Se puede concluir que, existe una significancia positiva en la Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, y determina que al adicionar el 3% del vidrio se consiguió resultados óptimos para su desempeño estructural a ensayos a compresión, tracción y flexión, así como reemplazo del cemento es factible y viable para su uso.

OE1: Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la compresión

Acorde a los resultados positivos, se puede concluir que a los 28 días del curado del concreto con adición de vidrio molido 3% , 5% y muestra patrón, su resistencia varia entre $f'c = 248 \text{ kg/cm}$, $f'c = 238 \text{ kg/cm}$ y $f'c = 244 \text{ kg/cm}$; Por lo tanto, podemos decir que el vidrio molido tiene una mayor resistencia a compresión a niveles mínimos al adicionar vidrio molido reciclado, así se determinó que la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante su dosificación mejora las resistencia a compresión del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ como reemplazo del cemento es factible en su uso.

OE2: Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en relación a la resistencia a la Tracción.

Se logró determinar una significancia positiva en la resistencia a la tracción indirecta en la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días,

afirmando que la proporción del 3% crecerá a un 27kg/cm² como reemplazo del cemento es factible en su uso.

OE3: Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en relación con la Resistencia a la Flexión.

En conclusión existe un resultado positiva en la resistencia a la flexión en la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar las propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, y afirma que la proporción del 3% e incrementa a 62.9 kg/cm como reemplazo del cemento es factible en su uso.

VII. RECOMENDACIONES

Primera:

Para obtener y emplear resultados más precisos se recomienda diseñar y ampliar la investigación científica en base del vidrio molido como un agregado efectivo a futuro, en donde la significancia positiva que este se demostró al 3% de su uso, muestra la confiabilidad probabilística que existe para diversas condiciones posibles en concreto estructural, de tal manera garantice la mínima dispersión de resultados al ser diseñado en las mezclas de concreto.

Segunda:

En conformidad con esta investigación, se recomienda el uso del material reciclado del vidrio para la mitigación y prevención de contaminación del medio ambiente y sus degradantes ambientales; así como el calentamiento global, este se hace énfasis sobre el producto cementicio, por los daños que ocasiona relativamente al medio ambiente y su entorno. Así mismo, esta investigación proporciona de manera importante el reemplazo por la molienda de vidrio al 3%, no mayor a este. Ya que, demostró un rango manipulable de la adición del vidrio molido en la mezcla del concreto y sus propiedades mecánicas en donde se consiguió un hormigón patrón de $f'c = 244 \text{ kg/cm}^2$.

Tercera:

Se recomienda utilizar el vidrio molido reciclado para la adición del 3% del vidrio molido reciclable en la cual este tendrá un aumento en su resistencia a la tracción indirecta a los 14 días y no tendrá que pasar el porcentaje recomendado. Dado que, el reemplazo de peso con respecto al cemento sería beneficioso y convencional al medio ambiente, ya que indirectamente estaríamos disminuyendo en parte y contribuiría con la reutilización para materia prima, reducción de impactos ambientales y la disminución de las grandes cantidades que se acopian en los diferentes botaderos del país.

Cuarta:

Al tratar de conseguir resultados positivos en función a nuevas metodologías, tecnologías y alternativas para la mejora constante en la ingeniería civil y afines, también se recomienda realizar estudios íntegramente dirigido a los nuevos insumos que se hace mención en esta investigación, por el cual el concreto que tengan vidrio molido reciclado en su conglomerado también reduce en proporción la reducción de agua, debido a que el vidrio es impermeable, y la adición granulométrica es favorable a la resistencia a la flexión al 3% del peso del cemento e incrementa en un 62.9 kg/cm a los 29 días de curado y mejora sus propiedades mecánicas. A su vez, esta tesis incita a fomentar la investigación e innovación para crear materiales alternativos con nuevos insumos y de otros estudios similares.

REFERENCIAS

1. AL-ZUBAIDI, Aseel & SHABEEB, Kadhum & AYNOOR. Jan. Study The Effect of Recycled Glass on The Mechanical Properties of Green Concrete. Energy Procedia,2017. 119. 10.1016/j.egypro.2017.07.095.
ISSN: 1876-6102.
2. BAZÁN, Lusbeth. y ROJAS Reynaldo. “Comportamiento mecánico del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, distrito de Moyobamba, san Martín – 2018”. Perú-Moyobamba: Universidad Cesar Vallejo,2018.
3. BHAT, Veena and RAO, Bhavanishankar, Influence of Glass Powder on the Properties of Concrete. International Journal of Engineering Trends and Technology, 2014. Vol. 16, 196-199.
ISSN: 2231-5381.
4. BUSTAMANTE, Gladys. Aproximación al muestreo estadístico en investigaciones científicas. Revista de Actualización Clínica Investiga. Rev. Act. Clin. Med v.10 La Paz jul. 2011.
ISSN 2304-3768
5. CAMAC Jesús. Influencia al incorporar vidrio de sosa, cal y sílice en la resistencia del concreto $f'c = 210$ kg/cm². Perú - Huancayo: Universidad Peruana Los Andes,2018.
6. CARDENA, Pedro ; RENDON, Roberto; AGUILAR, Jorge y Otros. Métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.8 Núm.7 27 de septiembre - 11 de noviembre, 2017 p. 1603-1617
ISSN: 2007-0934
7. CATALÁN, Carlos. Estudio de la influencia del vidrio molido en hormigones grado H15, H20, y H30. Universidad Austral de Chile, 2013.
8. CORONA, Jose. Apuntes sobre métodos de investigación. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Mene de Mauroa, Falcón, Venezuela,(2016). Medisur vol.14 no.1 Cienfuegos
ISSN 1727-897X

9. DU, Hongjian and TAN, Kiang. Waste Glass Powder as Cement Replacement in Concrete. *Journal of Advanced Concrete Technology*, 2014. Vol. 12, pp. 468- 477. doi:10.3151/jact.12.468.
10. ESLAVA, Adolfo. Análisis cualitativo y cuantitativo para los estudios políticos. *Cinta moebio no.51* Santiago dic. 2014. Departamento de Gobierno y Ciencias Políticas, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2014000300001>
ISSN 0717-554X
11. ESPINOZA, Eudaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador *Conrado* vol.14 supl.1 Cienfuegos oct.-dic. 2018 Epub 03-Dic-2018.
ISSN 2519-7320 - versión On-line ISSN 1990-8644
12. GARCÍA, Bleger. Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm² en la ciudad de puno, 2017. Perú - Puno: Universidad Nacional del Antiplano Puno.
13. GARCIA, José ; REDING Arturo y LOPEZ, Juan. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Revista - Departamento de Bioestadística y Bioinformática, Dirección de Investigación, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", México D.F., México.* 2013. Vol. 2. Núm. 8. páginas 217-224.
DOI: 10.1016/S2007-5057(13)72715-7.
14. GAUCHI R., Verónica. (2017). Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. *Revista Española de Documentación Científica*, 40 (2): e175. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2017.2.1333>
15. GUTIÉRREZ, Libia. *El Concreto y Otros Materiales para la Construcción*. 2da edición. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2003.
16. HIDALGO, Daniel y POVEDA, Ricardo. *Obtención de Adoquines Fabricados con Vidrio Reciclado como Agregado*. Ecuador - Quito: Universidad Politécnica Nacional, 2013.

17. ISLAM, G M., RAHMAN Md. & KAZI, Nayem. (2017). Waste glass powder as partial replacement of cement for sustainable concrete practice, 2017. 6. 37-44. 10.1016/j.ijssbe.2016.10.005.
18. JOHNSTON, James; PENNYPACKER, Henry y GREEN, Gina (2019). Strategies and Tactics of Behavioral Research and practice, 4ta ed. ISBN-13: 978-1138641235
19. LAFUENTE, Carmen y MARIN, Ainhoa. Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: Fases, fuentes y selección de técnicas Revista Escuela de Administración de Negocios, núm. 64, septiembre-diciembre, 2008, pp. 5-18 Universidad EAN Bogotá, Colombia. Revista Escuela de Administración de Negocios. ISSN: 0120-8160
20. LOPEZ, Pedro. Población Muestra y Muestreo. Punto Cero v.09 n.08 Cochabamba 2004. ISSN 1815-0276
21. MANUAL Referencias estilo ISO 690 y 690-2 [en línea]. Lima: Fondo editorial Universidad César Vallejo, 2017 [fecha de consulta: 06 de noviembre de 2020].
22. MANTILLA, Jessica. Influencia de fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm². Perú - Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2017.
23. MEYER, C. The greening of the concrete industry. Cement and Concrete Composites. 31(8), pp. 601-605. Department of Civil Engineering. Columbia University, New York, 2013, NY:10027-6699, U.S.A
24. NAIK, Tarun. Sustainability of concrete construction. Practice Periodical on Structural Design and Construction, 13 (2), pp. 98-103. Vol 13 N^o2, Mayo 1, 2008. Edi. ASCE ISSN: 10840680
25. NASSAR, Roz. Y SOROUSHIAN, P. Field investigation of concrete incorporating milled waste glass. Source: The Journal of solid Waste Technology and Management, 2011. N^o4. pp. 307-319.

26. NTP 400.012 - 339.034: 2015 AGREGADOS y HORMIGÓN (CONCRETO). Análisis granulométrico del agregado fino, grueso , global y Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas . 3a. ed. R 0042-2008-INDECOP1-CRT (2015).
27. NTP 339.078 – 339.084 : 2017 HORMIGÓN (CONCRETO), Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto y tracción, en muestras de vigas prismáticas y cilindros. 3a d. R 001-2008 - INDECOPI CRT (2017)
28. OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad Autónoma de Chile, Temuco, Chile. 2017. Int. J. Morphol. vol.35 no.1 Temuco mar. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
ISSN 0717-9502
29. OMRAM, Ahmed & TAGNIT-HAMOU, Arezki. (2016) Performance of glass-powder concrete in field applications, Construction and Building Materials, Vol. 109, 84-95
ISSN: 0950-0618.
30. PEÑAFIEL, Daniela. Análisis de la resistencia a la compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2016.
31. PEDROSA Edson, COSTA Helton, SALGADO Flavio y MACEDO Antonio. Increasing the compressive strength of Portland cement concrete using flat glass. Brasil: Federal Institute of Education, Science and Technology, 2014. vol. 17
ISSN: 1516-1429.
32. POVEDA Ricardo, GRANJA María, HIDALGO Daniel y ÁVILA Carlos. Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A. Revista Politécnica, 2015, 35(3), 61. Recuperado a partir de https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/413.

33. RAHMA, Afif, NABER, Nabil & Ismail, Sherzad. (2017). "Effect of glass powder on the compression strength and the workability of concrete. Cogent Engineering. 4. 10.1080/23311916.2017.1373415.
34. RAJU, Shilpa And KUMAR, Vipin. Effect of Using Glass Powder in Concrete. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 2014. P. 421.
ISSN (Online): 2319 – 8753.
35. RAMÍREZ, Fabián y ZWERG, Anne. Metodología de la investigación: más que una receta. AD-minister, núm. 20, enero-junio, 2012, pp. 91-111 Universidad EAFIT Medellín, Colombia.
ISSN: 1692-0279
36. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology. On the Review of Glass Reinforced Concrete, 2017. P. 196-202.
ISSN: 2040-7467; e-ISSN: 2040-7467.
37. RODRÍGUEZ, Matías y RUIZ, Miguel. Evaluación del desempeño de un hormigón con incorporación de vidrio reciclado finamente molido en reemplazo de cemento mediante ensayos de laboratorio. En Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2016, 3 (2) pp. 53-60. Recuperado a partir de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/FCEFyN/article/view/13637>
38. RUIZ, Carlos. Instrumentos de investigación educativa. Barquisimeto :CIDEG, 2002. p. 12.
ISBN: 980-303-384-0.
39. SALDAÑA, Yajaira. y LOYOLA, María. Influencia del porcentaje en peso de fibra de vidrio AR y aditivo plastificante coreplast 102, sobre la resistencia a la flexión en paneles de concreto con fibra de vidrio (GRC). Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2017.
40. SERRANO, José. Sobre la población y muestra en investigaciones empíricas. Universidad de Málaga Editor de sección de la revista de investigación educativa Publicado el 13 de enero de 2017. Revistas Científicas de Educación en Red. Blog Aula Magna 2.0. <http://cuedespyd.hypotheses.org>
ISSN. 2386-6705

41. SHI, Caaijun & ZHENG, Keren. A review on the use of waste glass in the production of cement and concrete. *Resources, Conservation & Recycling*, 2007, 52 pp. 234 - 247.
42. TREZZA, Mónica y RAHHAL, Viviana. Comportamiento del residuo de vidrio molido en cementos mezcla: Estudio comparativo con microsilice. *Revista. Rio de Janeiro*, 2018. Vol. 23 N^o 1.
ISSN: 1517- 7076.
43. TORRES, Paul. Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual, 2016. *Revista científica pedagógica*. Vol. 2 Nro. 34
ISSN: 1682-2749
44. VÁSQUEZ, Luis. Efecto en la resistencia a la compresión reemplazando porcentualmente cemento por vidrio molido las mezclas de hormigos. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. Perú
45. VIJAYAKUMAR, G., VISHALINY, H., & GOVINDARAJULU, D. Studies on glass powder as partial replacement of cement and concrete production. *En International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2013, 3(2), pp. 153 – 157.
46. VIJAYAKUMAR, G., VISHALINY, H. and GOVINDARAJULU, D. Studies on Glass Powder as Partial Replacement of Cement in Concrete Production. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2013. Vol. 3, 153-157.
ISSN 2250-2459.
47. WORRELL Ernst , PRICE Leynn, MARTIN Nathan, HENDRIKS Chris and OZAWA Leticia. Carbon dioxide emissions from the global cement industry. *Annual Review of Energy and the Environment*, 2001, Vol. 26:303-329, 26 pp. 303-329.
48. ZIDOL, A., TOGNONVI, M.T. and TAGNIT-Hamou, A. Effect of Glass Powder on Concrete Sustainability. *New Journal of Glass and Ceramics*, 2017. Vol. 7, 34-47.
ISSN Online: 2161-7562.

ANEXOS





Anexo 1: Matriz de operacionalización de variable.

"Adición de Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 - 2020$ "						
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICION
VI.- Adición de Vidrio Molido Reciclado	Se refiere Gutiérrez (2003) el vidrio "Es uno de los componentes cerámicos más empleados comúnmente en el área de construcción, este componente compacto, homogéneo, transparentes y muy resistente a la fuerza de agentes atmosféricos. Generalmente, los cristales y vidrios son agregado de silicatos de sodio y potasio con pequeñas cantidades de aluminio, magnesio y manganeso y óxidos de hierro.	Dosificar el Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando 0% ,3% y 5% de vidrio molido reciclado para mejorar la resistencia mecánica.	Dosificación del vidrio molido reciclado	0% de vidrio molido	Ensayo para cálculo de la proporción de agregados, granulometría	NOMINAL
				3 % de vidrio molido	Ensayo para el cálculo de la proporción de agregados, granulometría	
				5 % de vidrio molido	Ensayo para el cálculo de la proporción de agregados, granulometría	
VD.- Propiedades Mecánicas del concreto estructural $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	Se refiere Rivera el cual alude lo siguiente. "La fuerza del hormigón, aumenta en relación al tiempo, de tal modo que es significativa en los inicios de días siguientes al vaciado, de poseer las pruebas normativas y considerando un diseño de mezcla adecuado, las cifras logradas de los ensayos de compresión, flexión y tracción a los 28 días, delimitará cual será la resistencia máxima." (p. 121).	Luego de dosificar se realizar las muestras para los ensayos a flexión de vigas prismáticas, a compresión y tracción de probetas cilíndricas para determinar las propiedades mecánicas	Resistencia de Compresión	F'c a 7 días	prueba de resistencia a compresión (NTP 339.034)	NOMINAL
				F'c a 14 días		
				F'c a 28 días		
			Resistencia de Tracción	F't a 7 días	prueba de tracción indirecta (método brasileño)	
				F't a 14 días		
				F't a 28 días		
Resistencia de Flexión	F'r a los 28 días	prueba de resistencia a flexión (NTP 339.078)				

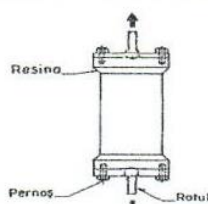
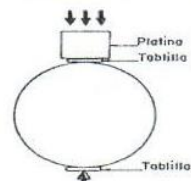
Anexo 2: Matriz de consistencia

"Adición de Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2020"					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
¿De qué manera la Adición del Vidrio Molido Reciclado mejorará las Propiedades Mecánicas Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2020?	Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2020	La Adición del Vidrio Molido Reciclado mejora las Propiedades Mecánicas del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ - 2020	VI.- Adición de Vidrio Molido Reciclado	Dosificación del vidrio molido reciclado	0% de vidrio molido
					3% de vidrio molido
					5% de vidrio molido
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICO			
¿De qué manera la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejorará la resistencia a la compresión del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?	Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar la resistencia a la compresión del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	La Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejora la resistencia a la compresión del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	VD.- Propiedades Mecánicas de concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la Compresión	F'c a los 7 días
					F'c a los 14 días
					F'c a los 28 días
¿De qué manera la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejorará la resistencia a la Tracción Indirecta del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?	Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar la resistencia a la Tracción del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	La Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejora la resistencia a la Tracción Indirecta del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	VD.- Propiedades Mecánicas de concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la Tracción	F't a los 7 días
					F't a los 14 días
					F't a los 28 días
¿De qué manera la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejorará la resistencia a la Flexión del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?	Determinar la Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación para mejorar la resistencia a la Flexión del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.	La Adición del Vidrio Molido Reciclado mediante la dosificación mejora la resistencia a la Flexión del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$		Resistencia a la Flexión	F'r a los 28 días

Anexo 3: Ficha técnica de medición a compresión.

FICHA TECNICA DE MEDICION						
Dimension: Resistencia a Compresión						
Nombre de la investigación	"Adición de Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecanicas del Concreto Estructural F'c=210 kg/cm ² - 2020"					Nº 1
Investigador	Luz Milagros Torres La Rosa					
Fecha	agosto-20					
ENSAYO A COMPRESION						
Dimensión de Probeta : 15 dm x 30 h						
Muestra	Descripción					
M0 - C	Muestra Patron F'c = 210 kg/cm ²					
M1 - C	Muestra F'c = 210 kg/cm ² con 3 % vidrio					
M2 - C	Muestra F'c = 210 kg/cm ² con 5 % vidrio					
						
Muestra	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad	Area (cm ²)	W (KN)	C (kg/cm ²)
M0 - C - 1			7			
M0 - C - 2			7			
M0 - C - 3			14			
M0 - C - 4			14			
M0 - C - 5			28			
M0 - C - 6			28			
M1 - C - 1			7			
M1 - C - 2			7			
M1 - C - 3			14			
M1 - C - 4			14			
M1 - C - 5			28			
M1 - C - 6			28			
M2 - C - 1			7			
M2 - C - 2			7			
M2 - C - 3			14			
M2 - C - 4			14			
M2 - C - 5			28			
M2 - C - 6			28			
Formula : $C = \frac{W}{A}$ Donde : C = Resistencia a compresión, kg/cm ² W= Maxima carga, KN A= Area de la muestra ,cm ²						
OBSERVACIONES :						
Validez de expertos						
Exp. 1 : Ing. Trejo Cespedes Eder Marcial		Exp. 2 : Ing. Saavedra Cono Jhuillca Sixto Michael		Exp. 3 : Ing. Huarcaya Segovia Jose Manuel		
calificacion : 1.00		calificacion : 1.00		calificacion : 1.00		
Firma y sello:  Ing. TREJO CESPEDES EDER MARCIAL ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 154740		Firma y sello:  SIXTO MICHAEL SAAVEDRA CONO JHUILLCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 176396		Firma y sello:  JOSE MANUEL HUARCAYA SEGOVIA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 85374		
CIP: 154740		CIP: 176396		CIP: 85374		

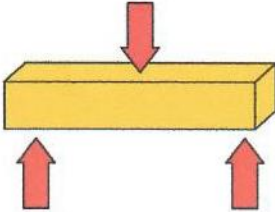

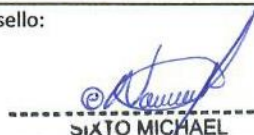

Anexo 4: Ficha técnica de medición a tracción .

FICHA TECNICA DE MEDICION						
Dimension : Resistencia a Tracción						
Nombre de la Investigación	"Adicion de Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecanica del Concreto Estructural f'c=210 kg/cm ² - 2020"		Nº 2			
Investigador	Luz Milagros Torres La Rosa					
Fecha	agosto-20					
ENSAYO A TRACCION						
Dimensión de Probeta :		15 dm x 30 h				
Muestra	Descripción					
M0 - T	Muestra Patron F'c = 210 kg/cm ²					
M1 - T	Muestra F'c = 210 kg/cm ² con 3 % vidrio					
M2 - T	Muestra F'c = 210 kg/cm ² con 5 % vidrio					
						
Muestra	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad	Area (cm ²)	W (KN)	T (kg/cm ²)
M0 - T - 1			7			
M0 - T - 2			7			
M0 - T - 3			14			
M0 - T - 4			14			
M0 - T - 5			28			
M0 - T - 6			28			
M1 - T - 1			7			
M1 - T - 2			7			
M1 - T - 3			14			
M1 - T - 4			14			
M1 - T - 5			28			
M1 - T - 6			28			
M2 - T - 1			7			
M2 - T - 2			7			
M2 - T - 3			14			
M2 - T - 4			14			
M2 - T - 5			28			
M2 - T - 6			28			
Formula : $T = \frac{W}{A}$						
Donde :						
T = Resistencia a tracción, kg/cm ²						
W= Maxima carga, KN						
A= Area de la muestra ,cm ²						
OBSERVACIONES :						

Validez de expertos

Exp. 1 : Ing. Trejo Cespedes Eder Marcial	Exp. 2 : Ing. Saavedra Conojuilla Sixto Michael	Exp. 3 : Ing. Huarcaya Segovia Jose Manuel
calificacion : 2.00	calificacion : 2.00	calificacion : 2.00
Firma y sello:	Firma y sello:	Firma y sello:
 Ing. TREJO CESPEDES EDER MARCIAL ING. CIVIL	 SIXTO MICHAEL SAAVEDRA CONOJUILLA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 176396	 JOSE MANUEL HUARCAYA SEGOVIA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 85374
CIP: 154740	CIP: 176396	CIP: 85374

Anexo 5: Ficha técnica de medición a flexión .

FICHA TECNICA DE MEDICION																																																																															
Dimension : Resistencia a Flexión																																																																															
Nombre de la investigación	"Adición de Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecanica del Concreto Estructural f'c=210 kg/cm ² - 2020"							Nº	3																																																																						
Investigador	Luz Milagros Torres La Rosa																																																																														
Fecha	agosto-20																																																																														
ENSAYO A FLEXION																																																																															
<p>Dimensión de viga prismatica : 6"x6"x20"</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Muestra</th> <th style="width: 85%;">Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M0 - F</td> <td>Muestra Patron F'c = 210 kg/cm²</td> </tr> <tr> <td>M1 - F</td> <td>Muestra F'c = 210 kg/cm² con 3 % vidrio</td> </tr> <tr> <td>M2 - F</td> <td>Muestra F'c = 210 kg/cm² con 5 % vidrio</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Muestra</th> <th style="width: 10%;">Fecha de moldeo</th> <th style="width: 10%;">Fecha de ensayo</th> <th style="width: 10%;">Edad</th> <th style="width: 10%;">L (cm)</th> <th style="width: 10%;">B (cm)</th> <th style="width: 10%;">H (cm)</th> <th style="width: 10%;">P (Kg)</th> <th style="width: 10%;">Mr (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>M0 - F - 1</td><td></td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M0 - F - 2</td><td></td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M1 - F - 1</td><td></td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M1 - F - 2</td><td></td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M2 - T - 1</td><td></td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M2 - T - 2</td><td></td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;">Formula : $Mr = \frac{3PL}{2bh^2}$</p> <p>Donde :</p> <p>Mr = Es el modulo de rotura, kg/cm²</p> <p>P = Es la carga maxima de rotura, Kg</p> <p>L = Es la luz libre entre apoyos ,cm</p> <p>b = Es el ancho de la viga,cm</p> <p>h = Es el altura de la viga,cm</p>									Muestra	Descripción	M0 - F	Muestra Patron F'c = 210 kg/cm ²	M1 - F	Muestra F'c = 210 kg/cm ² con 3 % vidrio	M2 - F	Muestra F'c = 210 kg/cm ² con 5 % vidrio	Muestra	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad	L (cm)	B (cm)	H (cm)	P (Kg)	Mr (kg/cm ²)	M0 - F - 1			28						M0 - F - 2			28						M1 - F - 1			28						M1 - F - 2			28						M2 - T - 1			28						M2 - T - 2			28					
Muestra	Descripción																																																																														
M0 - F	Muestra Patron F'c = 210 kg/cm ²																																																																														
M1 - F	Muestra F'c = 210 kg/cm ² con 3 % vidrio																																																																														
M2 - F	Muestra F'c = 210 kg/cm ² con 5 % vidrio																																																																														
Muestra	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad	L (cm)	B (cm)	H (cm)	P (Kg)	Mr (kg/cm ²)																																																																							
M0 - F - 1			28																																																																												
M0 - F - 2			28																																																																												
M1 - F - 1			28																																																																												
M1 - F - 2			28																																																																												
M2 - T - 1			28																																																																												
M2 - T - 2			28																																																																												
OBSERVACIONES :																																																																															
Validez de expertos																																																																															
Exp. 1 : Ing Trejo Cespedes Eder Marcial			Exp. 2 : Ing. Saavedra Conojhuillca Sixto Michael			Exp. 3 : Ing. Huarcaya Segovia Jose Manuel																																																																									
calificacion : 1.00			calificacion : 1.00			calificacion : 1.00																																																																									
Firma y sello:  Ing. TREJO CESPEDES EDER MARCIAL ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 154740			Firma y sello:  SIXTO MICHAEL SAAVEDRA CONOJHUILLCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 176396			Firma y sello:  JOSE MANUEL HUARCAYA SEGOVIA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 85374																																																																									
CIP: 154740			CIP: 176396			CIP: 85374																																																																									

Anexo 6: Ficha técnica de medición dosificación del agregado .

FICHA TECNICA DE MEDICION			
Dimension : Dosificación del agregado			
Nombre de la investigación	"Adición de Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecanica del Concreto Estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$ "		
Investigador	Luz Milagros Torres La Rosa		
Fecha	agosto-20		
DOSIFICACION DEL AGREGADO			
Diseño de Mezcla Patrón 210 kg/cm^2			
Material	Cantidad 1 m^3 de Concreto Fresco		
	Peso		Volumen
Cemento		Kg	bol
Agua		L	m^3
Agregado Fino		Kg	m^3
Agregado Grueso		Kg	m^3
A/C			
SLUMP			
Diseño de Mezcla $210 \text{ kg/cm}^2 + 5\%$ vidrio molido reciclado			
Material	Cantidad 1 m^3 de Concreto Fresco		
	Peso		Volumen
Cemento		Kg	bol
Agua		L	m^3
Agregado Fino		Kg	m^3
Agregado Grueso		Kg	m^3
Vidrio molido 5%		Kg	m^3
A/C			
SLUMP			
Diseño de Mezcla $210 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ vidrio molido reciclado			
Material	Cantidad 1 m^3 de Concreto Fresco		
	Peso		Volumen
Cemento		Kg	bol
Agua		L	m^3
Agregado Fino		Kg	m^3
Agregado Grueso		Kg	m^3
Vidrio molido 10%		Kg	m^3
A/C			
SLUMP			
Diseño de Mezcla $210 \text{ kg/cm}^2 + 15\%$ vidrio molido reciclado			
Material	Cantidad 1 m^3 de Concreto Fresco		
	Peso		Volumen
Cemento		Kg	bol
Agua		L	m^3
Agregado Fino		Kg	m^3
Agregado Grueso		Kg	m^3
Vidrio molido 15%		Kg	m^3
A/C			
SLUMP			
OBSERVACIONES :			

Validez de expertos

Exp. 1 : Ing. Trejo Cespedes Eder Marcial	Exp. 2 : Ing. Saavedra Cconojhuillca Sixto Michael	Exp. 3 : Ing. Huarcaya Segovia Jose Manuel
calificacion : 1.00	calificacion : 1.00	calificacion : 1.00
Firma y sello:	Firma y sello:	Firma y sello:
		
Ing. TREJO CESPEDES EDER MARCIAL	SIXTO MICHAEL SAAVEDRA CCONOJHUILLCA INGENIERO CIVIL	JOSE MANUEL HUARCAYA SEGOVIA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 85374
CIP: INS CIVIL	CIP: Reg. CIP N° 176396	CIP: 85374

Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 154740

Anexo 7: Ficha técnica de medición granulométrico.

FICHA TÉCNICA DE MEDICION			
Dimension : Dosificación-Granulometria			
Nombre de la investigación	"Adición de Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecanica del Concreto Estructural f'c=210 kg/cm ² - 2020"		Nº 4b
Investigador	Luz Milagros Torres La Rosa		
Fecha	agosto-20		
ENSAYO GRANULOMETRICO			
Referencia : Norma NTP 400.012			
AGREGADO FINO			
Peso inicial muestra :		Peso retenido tamiz N° 200:	
Tamiz #	Peso Ret. (gr.)	% Ret.	% Ret. Acum. % Pasa
4			
8			
16			
30			
50			
100			
200			
Fondo			
ANALISIS GRANULOMÉTRICO			
MODULO DE FINURA :			
AGREGADO GRUESO			
Peso inicial muestra :		Peso retenido tamiz N° 004:	
Tamiz	Peso Ret. (gr.)	% Ret.	% Ret. Acum. % Pasa
2"			
1.1/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
N° 004			
Fondo			
ANALISIS GRANULOMÉTRICO			
MODULO DE FINURA :			
AGREGADO VIDRIO MOLIDO			
Peso inicial muestra :		Peso retenido tamiz N° 200:	
Tamiz #	Peso Ret. (gr.)	% Ret.	% Ret. Acum. % Pasa
4			
8			
16			
30			
50			
100			
200			
Fondo			
ANALISIS GRANULOMÉTRICO			
MODULO DE FINURA :			
OBSERVACIONES :			
Validez de expertos			
Exp. 1 : <i>Ing. Trejo Cespedes Eder Marcial</i>	Exp. 2 : <i>Ing. Saavedra Conojuilla Sixto Michael</i>	Exp. 3 : <i>Ing. Huarcaya Segovia Jose M</i>	
calificacion : 2.00	calificacion : 2.00	calificacion : 2.00	
Firma y sello:	Firma y sello:	Firma y sello:	
 Ing. TREJO CESPEDES EDER MARCIAL Ing. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 154740	 SIXTO MICHAEL SAAVEDRA CONOJUILLA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 176396	 JOSE MANUEL HUARCAYA SEGOVIA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 85374	
CIP:	CIP:	CIP:	

Anexo 8: Resultados de ensayos de laboratorio



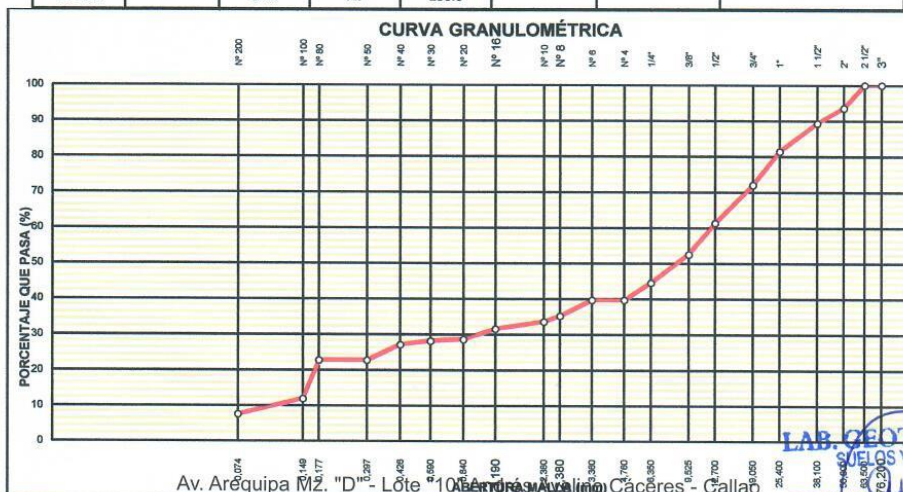
LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL VIDRIO MOLIDO

ASTM D-422

Solicitante:	Luz Milagros Torres La Rosa					Fecha:	10-09-20	
Titulo:	"Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$ "					Material:	Vidrio Molido	
						Cantera:	Reciclaje	
CERTIFICADO N° 2333								
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Parcial Retenido	Acumulado Retenido	Acumulado que paga	Especificaciones	Indica de Consistencia	
4"	100.000							
3"	75.000						Peso Inicial	5226
2 1/2"	62.500				100	100	Peso Fracción	500
2"	50.800	336	6.4	6.4	93.6	93 - 100	Limite Liquido	NP
1 1/2"	37.500	226	4.3	10.8	89.2	89 - 93	Limite Plástico	NP
1"	25.000	415	7.9	18.7	81.3	81 - 89	Indice Plasticidad	NP
3/4"	19.000	489	9.4	28.1	71.9	70 - 81	Cias. SUCS	-
1/2"	12.500	559	10.7	38.7	61.3	60 - 69	Cias. ASSTHO	A-I-b (0)
3/8"	9.500	459	8.8	47.5	52.5	50 - 59	Humedad Natural:	0
1/4"	6.250	420	8.0	55.6	44.4	44 - 49	% de Agregados	
N°4	4.750	255.0	4.9	60.4	39.6	39 - 43	% Grava	6.1
N°8	2.360	56.6	4.5	64.9	35.1	35 - 38	% Arena	6.33
N°10	2.000	19.9	1.6	66.5	33.5	33 - 34	% Fino	7.7
N°16	1.100	25.4	2.0	68.5	31.5	31 - 32		
N°20	0.850	36.2	2.9	71.4	28.6	28 - 30		
N°30	0.600	6.2	0.5	71.9	28.1	28 - 29		
N°40	0.425	12.2	1.0	72.8	27.2	27 - 28		
N°50	0.300	55.0	4.4	77.2	22.8	22 - 26		
N°60	0.250							
N°80	0.200							
N°100	0.150	136.0	10.8	87.9	12.1	12 - 21		
N°200	0.075	55.3	4.4	92.3	7.7	0 - 7		
< N°200		97.2	7.7	100.0				



Av. Arequipa Mz. "D" - Lote 10 - Arequipa - Perú
 Tel: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
 E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
 www.labgeotecnica.com.pe





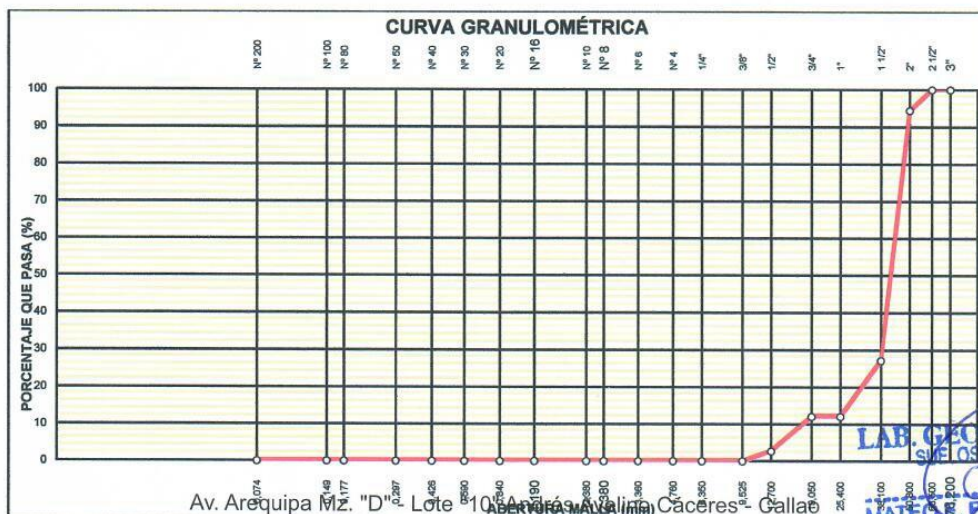
LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO

ASTM D-422

Solicitante:	Luz Milagros Torres La Rosa					Fecha:	10 -09 - 2020	
Titulo:	"Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto estructural f'c= 210 kg/cm ² - 2020 "					Material:	Piedra	
						Cantera:	Unicon	
CERTIFICADO N° 2330								
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Parcial Retenido	Acumulado Retenido	Acumulado que paga	Especificaciones	indica de Consistencia	
4"	100.000						Peso Inicial	1150
3"	75.000							
2 1/2"	62.500						Peso Fracción	1150
2"	50.800							
1 1/2"	37.500						Limite Liquido	NP
1"	25.000				100	100		
3/4"	19.000	64.6	5.6	5.6	94.4	90 - 100	Limite Plástico	NP
1/2"	12.500	772.5	67.2	72.8	27.1	20 - 55		
3/8"	9.500	173.4	15.1	87.9	12.1	0 - 15	índice Plasticidad	NP
1/4"	6.250							
N°4	4.750	108.5	9.4	97.3	2.7	0 - 5	Cias. SUCS	GP
N°8	2.360	31.0	2.7	100.0				
N°10	2.000						Cias. ASSTHO	
N°16	1.100							
N°20	0,850						Humedad Natural:	1
N°30	0.600							
N°40	0.425						% de Agregados	
N°50	0,300						% Grava	97.3
N°60	0,250							
N°80	0,200						% Arena	2.7
N°100	0,150							
N°200	0,075						% Fino	0
< N°200								



Av. Arequipa Mz. "D" Lote 1054 - Urb. Los Andes - Cercado de Arequipa - Perú
 Tel: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
 E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
 www.labgeotecnica.com.pe





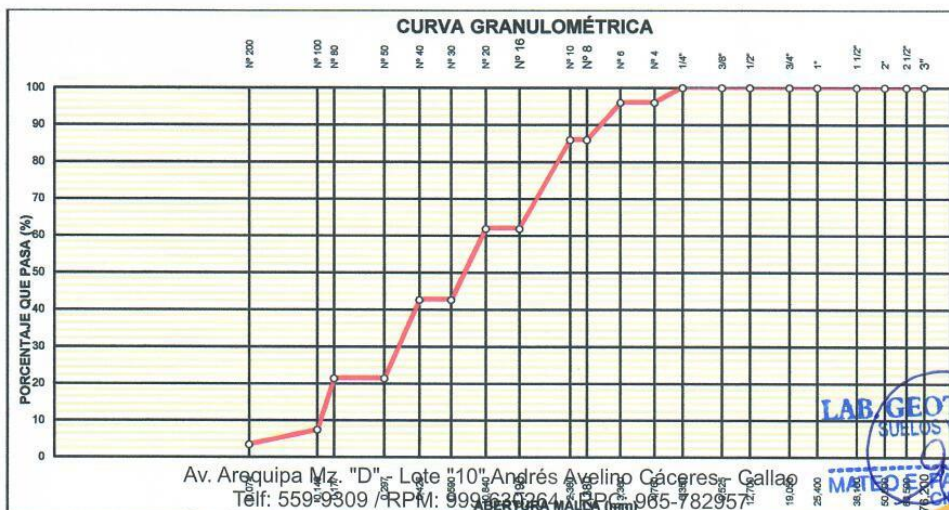
LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO

ASTM D-422

Solicitante:		Luz Milagros Torres La Rosa				Fecha:		10 - 09 - 2020	
Titulo:		"Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto estructural f'c= 210 kg/cm ² - 2020 "				Material:		Arena	
						Cantera:		Trapiche	
CERTIFICADO N° 2331									
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Parcial Retenido	Acumulado Retenido	Acumulado que paga	Especificaciones	Indica de Consistencia		
4"	100.000						Peso Inicial	500	
3"	75.000							Peso Fracción	500
2 1/2"	62.500						Limite Liquido		NP
2"	50.800							Limite Plástico	NP
1 1/2"	37.500						índice Plasticidad		NP
1"	25.000							Cias. SUCS	SP
3/4"	19.000						Cias. ASSTHO		A-I-b (0)
1/2"	12.500							Humedad Natural:	0
3/8"	9.500				100.0	100	% de Agregados		
1/4"	6.250						% Grava	4.0	
N°4	4.750	20.0	4.0	4.0	96.0	95 - 100		% Arena	92.6
N°8	2.360	50.4	10.1	14.1	85.9	80 - 95	% Fino		3.4
N°10	2.000								
N°16	1.100	120.0	24.0	38.1	61.9	50 - 85			
N°20	0.850								
N°30	0.600	96.6	19.3	57.4	42.6	25 - 60			
N°40	0.425								
N°50	0.300	106.0	21.2	78.6	21.4	10. - 30			
N°60	0,250								
N°80	0,200								
N°100	0,150	70.0	14.0	92.6	7.4	2. - 10			
N°200	0,075	20.0	4.0	96.6	3.4	0 - 5			
< N°200		17.0	3.4	100.0					





LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

Solicitante : Luz Milagros Torres La Rosa
Titulo : Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del
Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$
Ubicación : Lima
Fecha : 10 de septiembre de 2020

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO ($F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

PIEDRA:	UNICON	ARENA:	TRAPICHE
- Asentamiento	= 2" a 4"	- Peso Específico	= 2.62 gr/cc
- Tamaño Máximo	= 3/4"	- Tamaño Máximo	= 3/8"
- Peso/m ³	= 1548 kg/m ³	- Peso/m ³	= 1546 kg/m ³
- Peso Varillado	= 1754 kg/m ³	- Peso Varillado	= 1692 kg/m ³
- Peso Específico	= 2.66gr/cc	- Modulo de Fineza	= 2.85 gr
- Absorción	= 0.72%	- Absorción	= 0.80 %
- H. Natural	= 0.40%	- H. Natural	= 1.20%

RELACIÓN AGUA CEMENTO:

$$A/C = 188 / 0.52 = 362 \text{ Kg/m}^3 = 8.5 \text{ bolsas/m}^3$$

Cemento Portland Tipo I

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN ABSOLUTO:

- Agua	=	0.188 Lts
- Cemento	=	0.115 m ³
- Piedra	=	0.409 m ³
- Aire	=	0.010 m ³
- Arena	=	0.278 m ³
Total	=	1.000 m³

DOSIFICACIÓN EN PESO / m³

- Agua	=	188 Lts/m ³
- Cemento	=	362 kg/m ³
- Piedra	=	1087 kg/m ³
- Arena	=	728 kg/m ³
		2365 kg/m ³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTOS:

- Cemento	=	362 / 362	1.0 p3
- Piedra	=	1087 / 362	3.0 p3
- Arena	=	728 / 362	2.0 p3
- Agua	=	22 Lts / bolsas de cemento	

LAB. GEOTECNICA S.A.
SUELOS Y PAVIMENTOS

MATEO E. PACHECO PUQUIO
CIP. 25379

Av. Arequipa Mz. "D" - Lote "10" Andrés Avelino Cáceres - Callao
Telf: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
www.labgeotecnica.com.pe



LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

Solicitante : Luz Milagros Torres La Rosa
Titulo : Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del
Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$
Ubicación : Lima
Fecha : 10 de septiembre de 2020

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO ($F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 3\%$ de vidrio molido)

PIEDRA:	UNICON	ARENA:	TRAPICHE
- Asentamiento	= 2" a 4"	- Peso Específico	= 2.62 gr/cc
- Tamaño Máximo	= 3/4"	- Tamaño Máximo	= 3/8"
- Peso/m ³	= 1548 kg/m ³	- Peso/m ³	= 1546 kg/m ³
- Peso Varillado	= 1754 kg/m ³	- Peso Varillado	= 1692 kg/m ³
- Peso Específico	= 2.66gr/cc	- Modulo de Fineza	= 2.85 gr
- Absorción	= 0.72%	- Absorción	= 0.80 %
- H. Natural	= 0.40%	- H. Natural	= 1.20%

RELACIÓN AGUA CEMENTO:

$$A/C = 188 / 0.52 = 362 \text{ Kg/m}^3 = 8.5 \text{ bolsas/m}^3$$

Cemento Portland Tipo I

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN ABSOLUTO:

- Agua	=	0.188 Lts
- Cemento	=	0.115 m ³
- Piedra	=	0.380 m ³
- Aire	=	0.010 m ³
- Arena	=	0.271 m ³
- Vidrio Molido(3%)	=	0.036 m ³
Total	=	1.000 m³

DOSIFICACIÓN EN PESO / m³

- Agua	=	188 Lts/m ³
- Cemento	=	362 kg/m ³
- Piedra	=	1087 kg/m ³
- Arena	=	728 kg/m ³
- Vidrio Molido(3%)	=	36 kg/m ³
		2401 kg/m ³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTOS:

- Cemento	=	362 / 362	1.0 p3
- Piedra	=	1087 / 362	3.0 p3
- Arena	=	728 / 362	2.0 p3
- Vidrio molido (3%)	=	36 / 362	0.1 p3
- Agua	=	22 Lts / bolsas de cemento	

LAB. GEOTECNICA S.A.
SUELOS Y PAVIMENTOS
MATEO E. PACHECO PUQUIO
OF-25379

Av. Arequipa Mz. "D" - Lote "10" Andrés Avelino Cáceres - Callao
Telf: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
www.labgeotecnica.com.pe



LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

Solicitante : Luz Milagros Torres La Rosa
Titulo : Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del
Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$
Ubicación : Lima
Fecha : 10 de septiembre de 2020

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO ($F'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 5\%$ de vidrio molido)

PIEDRA:	UNICON	ARENA:	TRAPICHE
- Asentamiento	= 2" a 4"	- Peso Específico	= 2.62 gr/cc
- Tamaño Máximo	= 3/4"	- Tamaño Máximo	= 3/8"
- Peso/m ³	= 1548 kg/m ³	- Peso/m ³	= 1546 kg/m ³
- Peso Varillado	= 1754 kg/m ³	- Peso Varillado	= 1692 kg/m ³
- Peso Específico	= 2.66gr/cc	- Modulo de Fineza	= 2.85 gr
- Absorción	= 0.72%	- Absorción	= 0.80 %
- H. Natural	= 0.40%	- H. Natural	= 1.20%

RELACIÓN AGUA CEMENTO:

$$A/C = 188 / 0.52 = 362 \text{ Kg/m}^3 = 8.5 \text{ bolsas/m}^3$$

Cemento Portland Tipo I

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN ABSOLUTO:

- Agua	=	0.188 Lts
- Cemento	=	0.115 m ³
- Piedra	=	0.372 m ³
- Aire	=	0.010 m ³
- Arena	=	0.261 m ³
- Vidrio Molido(5%)	=	0.072 m ³
Total	=	1.000 m³

DOSIFICACIÓN EN PESO / m³

- Agua	=	188 Lts/m ³
- Cemento	=	362 kg/m ³
- Piedra	=	1087 kg/m ³
- Arena	=	728 kg/m ³
- Vidrio Molido(5%)	=	72 kg/m ³
		2437 kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTOS:

- Cemento	=	362 / 362	1.0 p3
- Piedra	=	1087 / 362	3.0 p3
- Arena	=	728 / 362	2.0 p3
- Vidrio molido (5%)	=	72 / 362	0.2 p3
- Agua	=	22 Lts / bolsas de cemento	

LAB. GEOTECNICA S.A.
SUELOS Y PAVIMENTOS
MATEO E. PACHECO PUQUIO
CIP. 25379

Av. Arequipa Mz. "D" - Lote "10" Andrés Avelino Cáceres - Callao
Telf: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
www.labgeotecnica.com.pe



LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

Solicitante : Luz Milagros Torres La Rosa
Titulo : Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del
Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$
Ubicación : Lima
Fecha : 14 de septiembre de 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

TESTIGO		FECHA		EDAD	FC
N°	ELEMENTO	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/cm ²
01	MUESTRA PATRON	14/09/2020	22/09/2020	7	165
02	MUESTRA PATRON	14/09/2020	22/09/2020	7	168
03	MUESTRA PATRON	14/09/2020	28/09/2020	14	215
04	MUESTRA PATRON	14/08/2020	28/09/2020	14	209
05	MUESTRA PATRON	14/08/2020	12/10/2020	28	243
06	MUESTRA PATRON	14/08/2020	12/10/2020	28	245

ESPECIFICACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES: Los testigos fueron elaborado y traído a este laboratorio por el interesado.

LAB. GEOTECNICA S.A.
SUELOS Y PAVIMENTOS
MATEO E. PACHECO PUQUIO
CIR 25379

Av. Arequipa Mz. "D" - Lote "10" Andrés Avelino Cáceres - Callao
Telf: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
www.labgeotecnica.com.pe



LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

Solicitante : Luz Milagros Torres La Rosa
Titulo : Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del
Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$
Ubicación : Lima
Fecha : 14 de septiembre de 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

TESTIGO		FECHA		EDAD	FC
Nº	ELEMENTO	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Kg/cm ²
01	ADICION VIDRIO MOLIDO 3%	14/09/2020	22/09/2020	7	169
02	ADICION VIDRIO MOLIDO 3%	14/09/2020	22/09/2020	7	170
03	ADICION VIDRIO MOLIDO 3%	14/09/2020	28/09/2020	14	214
04	ADICION VIDRIO MOLIDO 3%	14/08/2020	28/09/2020	14	216
05	ADICION VIDRIO MOLIDO 3%	14/08/2020	12/10/2020	28	245
06	ADICION VIDRIO MOLIDO 3%	14/08/2020	12/10/2020	28	250

ESPECIFICACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES: Los testigos fueron elaborado y traído a este laboratorio por el interesado.

LAB. GEOTECNICA S.A.
SUELOS Y PAVIMENTOS
MATEO E. PACHECO PUQUIO
DIP 26379

Av. Arequipa Mz. "D" - Lote "10" Andrés Avelino Cáceres - Callao
Telf: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
www.labgeotecnica.com.pe



LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

Solicitante : Luz Milagros Torres La Rosa
Titulo : Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$
Ubicación : Lima
Fecha : 14 de septiembre de 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

N°	TESTIGO ELEMENTO	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm ²
		MOLDEO	ROTURA		
01	ADICION VIDRIO MOLIDO 5%	14/09/2020	22/09/2020	7	151
02	ADICION VIDRIO MOLIDO 5%	14/09/2020	22/09/2020	7	148
03	ADICION VIDRIO MOLIDO 5%	14/09/2020	28/09/2020	14	205
04	ADICION VIDRIO MOLIDO 5%	14/08/2020	28/09/2020	14	202
05	ADICION VIDRIO MOLIDO 5%	14/08/2020	12/10/2020	28	235
06	ADICION VIDRIO MOLIDO 5%	14/08/2020	12/10/2020	28	240

ESPECIFICACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES: Los testigos fueron elaborado y traído a este laboratorio por el interesado.

LAB. GEOTECNICA S.A.
SUELOS Y PAVIMENTOS
MATEO E. PACHECO PUQUIO
CIP 25379

Av. Arequipa Mz. "D" - Lote "10" Andrés Avelino Cáceres - Callao
Telf: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
www.labgeotecnica.com.pe



LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

Solicitante : Luz Milagros Torres La Rosa
Titulo : Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del
Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$
Ubicación : Lima
Fecha : 14 de octubre de 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA

IDENTIFICACION	Edad	Fecha de Rotura	Dimetro (cm)	Altura de la muestra (cm)	Carga (kg)	Esfuerzo - Tracción (kg/cm ²)
Muestra patrón	7	22/09/2020	15.22	30.5	38562	21.5
Muestra patrón	7	22/09/2020	15.22	30.5	39638	22.1
Muestra patrón	14	28/09/2020	15.22	30.5	45915	25.6
Muestra patrón	14	28/09/2020	15.22	30.5	45557	25.4
Muestra patrón	28	12/10/2020	15.22	30.5	44301	24.7
Muestra patrón	28	12/10/2020	15.22	30.5	45019	25.1

ESPECIFICACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-496/ NTP 339.084.

OBSERVACIONES: Los testigos fueron elaborado y traído a este laboratorio por el interesado.

LAB. GEOTECNICA S.A.
SUELOS Y PAVIMENTOS
MATEO ESPACHÉCO PUQUIO
CIP 25378

Av. Arequipa Mz. "D" - Lote "10" Andrés Avelino Cáceres - Callao
Telf: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
www.labgeotecnica.com.pe



LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

Solicitante : Luz Milagros Torres La Rosa
Titulo : Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del
Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$
Ubicación : Lima
Fecha : 14 de octubre de 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA

IDENTIFICACION	Edad	Fecha de Rotura	Dímetro (cm)	Altura de la muestra (cm)	Carga (kg)	Esfuerzo - Tracción (kg/cm ²)
Adición de vidrio 3%	7	22/09/2020	15.22	30.5	39997	22.3
Adición de vidrio 3%	7	22/09/2020	15.22	30.5	41431	23.1
Adición de vidrio 3%	14	28/09/2020	15.22	30.5	48247	26.9
Adición de vidrio 3%	14	28/09/2020	15.22	30.5	47350	26.4
Adición de vidrio 3%	28	12/10/2020	15.22	30.5	45915	25.6
Adición de vidrio 3%	28	12/10/2020	15.22	30.5	46812	26.1

ESPECIFICACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-496/ NTP 339.084.

OBSERVACIONES: Los testigos fueron elaborado y traído a este laboratorio por el interesado.

LAB. GEOTECNICA S.A.
SUELOS Y PAVIMENTOS

MATEO E. PACHECO PUQUIO
NIP. 25379

Av. Arequipa Mz. "D" - Lote "10" Andrés Avelino Cáceres - Callao
Telf: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
www.labgeotecnica.com.pe



LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

Solicitante : Luz Milagros Torres La Rosa
Titulo : Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del
Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$
Ubicación : Lima
Fecha : 14 de octubre de 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA

IDENTIFICACION	Edad	Fecha de Rotura	Dimetro (cm)	Altura de la muestra (cm)	Carga (kg)	Esfuerzo - Tracción (kg/cm ²)
Adición de vidrio 5%	7	22/09/2020	15.22	30.5	39279	21.9
Adición de vidrio 5%	7	22/09/2020	15.22	30.5	40535	22.6
Adición de vidrio 5%	14	28/09/2020	15.22	30.5	45019	25.1
Adición de vidrio 5%	14	28/09/2020	15.22	30.5	44660	24.9
Adición de vidrio 5%	28	12/10/2020	15.22	30.5	42149	23.5
Adición de vidrio 5%	28	12/10/2020	15.22	30.5	41073	22.9

ESPECIFICACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-496/ NTP 339.084.

OBSERVACIONES: Los testigos fueron elaborado y traído a este laboratorio por el interesado.

LAB. GEOTECNICA S.A.
SUELOS Y PAVIMENTOS
MATEO E. PACHECO PUQUIO
CIP. 25379

Av. Arequipa Mz. "D" - Lote "10" Andrés Avelino Cáceres - Callao
Telf: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
www.labgeotecnica.com.pe



LAB. GEOTECNICA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ESTUDIOS - PROYECTOS Y ASESORIA

Solicitante : Luz Milagros Torres La Rosa
Titulo : Adición del Vidrio Molido Reciclado para mejorar las Propiedades Mecánicas del
Concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 - 2020$
Ubicación : Lima
Fecha : 20 de octubre de 2020

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION

IDENTIFICACION	Edad	Fecha de Rotura	Ancho (cm)	Altura de la viga (cm)	luz libre entre apoyos (cm)	Carga (kg)	Esfuerzo - Flexión (kg/cm ²)
Muestra patrón	28	20/10/2020	15.22	15.22	46.5	2780	55.0
Muestra patrón	28	20/10/2020	15.22	15.22	46.5	2900	57.4
Adición de vidrio 3%	28	20/10/2020	15.22	15.22	46.5	3251	64.3
Adición de vidrio 3%	28	20/10/2020	15.22	15.22	46.5	3102	61.4
Adición de vidrio 5%	28	20/10/2020	15.22	15.22	46.5	3113	61.6
Adición de vidrio 5%	28	20/10/2020	15.22	15.22	46.5	3053	60.4

ESPECIFICACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-78/ NTP 339.078.

OBSERVACIONES: Los testigos fueron elaborado y traído a este laboratorio por el interesado.

LAB. GEOTECNICA S.A.
SUELOS Y PAVIMENTOS
MATEO E. PACHECO PUQUIO
CIP. 25379

Av. Arequipa Mz. "D" - Lote "10" Andrés Avelino Cáceres - Callao
Telf: 559-9309 / RPM: 999-630264 / RPC: 965-782957
E-mail: labgeotecnica@gmail.com · luis.geotecnica@hotmail.com
www.labgeotecnica.com.pe

Anexo 9: Certificados de calibración



Metrotest E.I.R.L.

**LABORATORIO DE METROLOGÍA
CERTIFICADO DE CALIBRACION
CMM-255-2020**

Expediente 00302-2020
Solicitante LAB. GEOTECNICA S.A.
Dirección AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H.
 ANDRES AVELINO CACERES - PROV.
 CONST. DEL CALLAO - CALLAO
Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca OHAUS
Modelo TAJ4001
Serie 7132790075
Identificación NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Capacidad Máxima 4000 g
División de escala (d) 0,1 g
División de verificación (e) 1 g
Tipo ELECTRONICA
Ubicación Lab. Masa de Metrotest E.I.R.L.
Fecha de Calibración 2020-09-04

Misión:
 Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.



Visión:
 Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	19,3 °C
Humedad Relativa	62 %	64 %

Sello	Fecha de emisión	Jefe de Metrología
	2020-09-04	 Luigi Aserjo G.



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CMM-255-2020

Observaciones

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 2 g

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de INACAL-DM	Juego de pesas (Clase E2)	LM-C-076-2020
Patrones de referencia de DM-INACAL	Pesa (Clase E2)	LM-C-075-2020





Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION CMM-255-2020

Resultados de la Medición

Fecha de Calibración	2020-09-04
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. MASA DE METROTEST E.I.R.L. Cal. Aristides Sologuren N°484 Dpto. 102 Urb. Parques de Villa Sol - Los Olivos

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de traba	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Carga L1= 2.000,0 g			Carga L2= 4.000,0 g		
I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
2.000,0	0,06	0,0	4.000,0	0,04	0,0
2.000,0	0,06	0,0	4.000,0	0,04	0,0
2.000,0	0,06	0,0	4.000,0	0,04	0,0
2.000,0	0,06	0,0	4.000,0	0,04	0,0
2.000,0	0,06	0,0	4.000,0	0,04	0,0
2.000,0	0,06	0,0	4.000,0	0,04	0,0
2.000,0	0,06	0,0	4.000,0	0,04	0,0
2.000,0	0,06	0,0	4.000,0	0,04	0,0
2.000,0	0,05	0,0	4.000,0	0,04	0,0
2.000,0	0,05	0,0	4.000,0	0,04	0,0
2.000,0	0,05	0,0	4.000,0	0,04	0,0
Δ Emáx (g)		0,0	Δ Emáx (g)		0,0
emp (g)		2	emp (g)		3

ENSAYO DE PESAJE

Carga (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				emp ±(g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,0	1,0	0,04	0,0						
2,0	2,0	0,04	0,0	0,0	2,0	0,05	0,0	0,0	1
100,0	100,0	0,04	0,0	0,0	100,0	0,05	0,0	0,0	1
500,0	500,0	0,04	0,0	0,0	500,0	0,05	0,0	0,0	1
1.000,0	1.000,0	0,04	0,0	0,0	1.000,0	0,05	0,0	0,0	2
1.500,0	1.500,0	0,04	0,0	0,0	1.500,0	0,05	0,0	0,0	2
2.000,0	2.000,0	0,05	0,0	0,0	2.000,0	0,05	0,0	0,0	2
2.500,0	2.500,0	0,05	0,0	0,0	2.500,0	0,05	0,0	0,0	3
3.000,0	3.000,0	0,05	0,0	0,0	3.000,0	0,05	0,0	0,0	3
3.500,0	3.499,9	0,05	-0,1	-0,1	3.500,0	0,05	0,0	0,0	3
4.000,0	3.999,9	0,05	-0,1	-0,1	3.999,9	0,07	-0,1	-0,1	3





Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION CMM-255-2020

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	1,0	1,0	0,04	0,0	1.500,0	1.499,9	0,04	-0,1	-0,1	2
2		1,0	0,05	0,0		1.499,9	0,04	-0,1	-0,1	
3		1,0	0,05	0,0		1.499,9	0,05	-0,1	-0,1	
4		1,0	0,05	0,0		1.499,9	0,05	-0,1	-0,1	
5		1,0	0,06	0,0		1.499,5	0,06	-0,5	-0,5	

emp Error Máximo Permitido
I Indicación del instrumento
E Error encontrado
Ec Error corregido
Eo Error en cero
ΔL Carga incrementada

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R + 0,0000102 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0,00252 \text{ g}^2 + 0,000000078618 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 4000 g, División de verificación (e): 1 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp	
0 g	a	500 g	1 g
500 g	a	2000 g	2 g
2000 g	a	4000 g	3 g





Metrotest

E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-111-2020

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE

MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA 101972,0 kgf

Error de exactitud -0,15 %

Error de cero 0

Error de repetibilidad 0,20 %

Error por accesorio 0 %

Error de Reversibilidad No aplica

Resolución 0,05 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 101 972 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

METROTEST E.I.R.L. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú y la SNM INDECOPI.

OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1)
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1)
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-111-2020

Pág. 2 de 3

Método de calibración: **FUERZA INDICADA CONSTANTE**

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA: 1000,0 **kN** Resolución: 0,10 **kN** Dirección de la carga: Ascendente
 101 972 **kgf** 10 **kgf** Factor de conversión: 0,0098 **kN/kgf**

Indicación de la máquina (F _i)	Indicaciones del patrón (series de mediciones)						
			0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
%	kN	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	100,00	10 197	99,8	99,9	No aplica	100,0	No aplica
20	200,00	20 394	200,3	200,2	No aplica	200,4	No aplica
30	300,00	30 592	300,2	300,2	No aplica	300,5	No aplica
40	400,00	40 789	400,3	400,3	No aplica	400,6	No aplica
50	500,00	50 986	500,2	500,1	No aplica	500,8	No aplica
60	600,00	61 183	600,4	600,2	No aplica	600,8	No aplica
70	700,00	71 380 ^h	700,5	700,1	No aplica	700,5	No aplica
80	800,00	81 578	800,1	800,1	No aplica	800,8	No aplica
Indicación después de carga			0,00	0,00	0,00	0,00	No aplica

ESCALA: 1000,00 **kN** Incertidumbre del patrón: 0,086 %

Indicación de la máquina (F _i)	Cálculo de errores relativos						Resolución
			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
%	kN	kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	100,00	10 197	0,10	0,20	No aplica	No aplica	0,10
20	200,00	20 394	-0,15	0,10	No aplica	No aplica	0,05
30	300,00	30 592	-0,10	0,10	No aplica	No aplica	0,03
40	400,00	40 789	-0,10	0,07	No aplica	No aplica	0,02
50	500,00	50 986	-0,07	0,14	No aplica	No aplica	0,02
60	600,00	61 183	-0,08	0,10	No aplica	No aplica	0,02
70	700,00	71 380	-0,05	0,06	No aplica	No aplica	0,01
80	800,00	81 578	-0,04	0,09	No aplica	No aplica	0,01
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx. (0) = 0,00

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-111-2020

Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:	MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS		
Rangos	101972,0	kgf	
Dirección de carga	Ascendente		
FABRICANTE	METROTEST		
Modelo	MC-160		
Serie	244		
Indicador de Fuerza (Modelo/Serie)	MCIL-DEF / C-0140		
Transductor (Modelo/Serie)	HPS-001 / F170409023		
Capacidad	1000 kN		
Ubicación	Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.		
Código Identificación	NO INDICA		
Norma utilizada	ASTM E4; ISO 7500-1		
Intervalo calibrado	Escala (s)	101 972 kgf	
	De 10 000 a 100 000 kgf		
Temperatura de prueba °C	Inicial	20,8	Final 20,5
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento		
Solicitante	LAB. GEOTECNICA S.A.		
Dirección	AV. AREQUIPA N° MZ. D INT. LT 10 ANDRÉS A. CÁCERES - CALLAO		
Ciudad	LIMA		
PATRON(ES) UTILIZADO(S)	Tipo / Modelo	BOTELLA	
	Código	5Y46357	
	Certif. de calibr.	INF-LE 006-19A PUCP	
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)		
FECHA DE CALIBRACION	2020/08/15		
FECHA DE EMISION	2020/08/15		
FIRMAS AUTORIZADAS			

Jefe de Metrología
Luigi Azenjo G.





Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-486-2020

Solicitante : LAB. GEOTECNICA S.A.
Dirección : AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H.
ANDRES AVELINO CACERES - PROV.
CONST. DEL CALLAO - CALLAO
Instrumento de Medición : TAMIZ
Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Serie : BS8F647098
Identificación : NO INDICA
Nº Tamiz : 2"
Procedencia : USA
Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.
Fecha de Calibración : 2020-08-05
Fecha de Emisión : 2020-08-05

Misión:

Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Determinación de la abertura y diametro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Aseñjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-486-2020

Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrometrica	LLA-257-2019
Patrones de referencia del INACAL-DM	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	50	49,63	0,37	10,56
VERTICAL		49,58	0,42	10,56

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	4,95	4,92	0,03	10,56
VERTICAL		4,94	0,01	10,56

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k).

Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95%




Luigi Aserjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest ^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-485-2020

Solicitante : LAB. GEOTECNICA S.A.

Dirección : AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H.
ANDRES AVELINO CACERES - PROV. CONST.
DEL CALLAO - CALLAO

Instrumento de Medición : TAMIZ

Marca : FORNEY

Modelo : NO INDICA

Serie : BS8F695232

Identificación : NO INDICA

N° Tamiz : 1 1/2"

Procedencia : USA

Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de Calibración : 2020-08-05

Fecha de Emisión : 2020-08-05

Método de Calibración Empleado

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto. Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Aseñó, G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-485-2020
Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPi en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrométrica	LLA-257-2019
INSIZE	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	37,5	37,85	0,35	10,56
VERTICAL		37,81	0,31	10,56

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	4,42	4,82	0,40	10,56
VERTICAL		4,81	0,39	10,56

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k).

Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95%



Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-484-2020

Solicitante : LAB. GEOTECNICA S.A.
Dirección : AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H.
: ANDRES AVELINO CACERES - PROV.
CONST. DEL CALLAO - CALLAO
Instrumento de Medición : TAMIZ
Marca : FORNEY
Modelo : NO INDICA
Serie : BS8F674663
Identificación : NO INDICA
Nº Tamiz : 1"
Procedencia : USA
Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.
Fecha de Calibración : 2020-08-05
Fecha de Emisión : 2020-08-05

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Aserio G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-484-2020
Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrometrica	LLA-257-2019
INSIZE	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE E (µm)
HORIZONTAL	25	24,98	-0,02	10,55
VERTICAL		25,02	0,02	10,55

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE E
HORIZONTAL	3,52	3,23	-0,29	10,55
VERTICAL		3,29	-0,23	10,55

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.



Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-483-2020

Solicitante : LAB. GEOTECNICA S.A.

Dirección : AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H.
ANDRES AVELINO CACERES - PROV.
CONST. DEL CALLAO - CALLAO

Instrumento de Medición : TAMIZ

Marca: : GRANOTEST

Modelo: : NO INDICA

Serie: : 440

Identificación: : NO INDICA

N° Tamiz : 3/4"

Procedencia: : COLOMBIA

Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de Calibración : 2020-08-05

Fecha de Emisión : 2020-08-05

Método de Calibración Empleado

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Determinación de la abertura y diametro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Aserio G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-483-2020
Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrometrica	LLA-257-2019
Patrones de referencia del INACAL-DM	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	19	19,23	-0,23	10,55
VERTICAL		19,31	-0,31	10,55

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	3,02	3,28	0,26	10,55
VERTICAL		3,34	0,32	10,55

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo. La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.




Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-482-2020

Solicitante	: LAB. GEOTECNICA S.A.	Misión: Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
Dirección	: AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H. : ANDRES AVELINO CACERES - PROV. CONST. DEL CALLAO - CALLAO	Visión: Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
Instrumento de Medición	: TAMIZ	
Marca:	: FORNEY	
Modelo:	: NO INDICA	
Serie:	: BS8F702136	
Identificación:	: NO INDICA	
Nº Tamiz	: 1/2"	
Procedencia:	: USA	
Lugar de Calibración	: Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.	
Fecha de Calibración	: 2020-08-05	
Fecha de Emisión	: 2020-08-05	

Método de Calibración Empleado

Determinación de la apertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Aseñjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-482-2020

Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrométrica	LLA-257-2019
INSIZE	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	12,5	12,57	0,02	10,55
VERTICAL		12,62	0,05	10,55

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	2,54	2,58	0,04	10,55
VERTICAL		2,62	0,08	10,55

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k).

Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.




Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-481-2020

Solicitante : LAB. GEOTECNICA S.A.

Dirección : AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT-10 A.H.
: ANDRES AVELINO CACERES - PROV.
CONST. DEL CALLAO - CALLAO

Instrumento de Medición : TAMIZ

Marca : GRANOTEST

Modelo : NO INDICA

Serie : 22885

Identificación : NO INDICA

N° Tamiz : 3/8"

Procedencia : COLOMBIA

Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de Calibración : 2020-08-05

Fecha de Emisión : 2020-08-05

Misión:

Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Luigi Aserjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-481-2020

Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrometrica	LLA-257-2019
Patrones de referencia del INACAL-DM	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	9,5	9,34	0,16	10,55
VERTICAL		9,41	0,09	10,55

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	2,72	2,15	0,57	10,55
VERTICAL		2,23	0,49	10,55

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.




Luigi Aseña G.
Jefe de Metrología



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-489-2020

Solicitante : LAB. GEOTECNICA S.A.

Dirección : AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H.
: ANDRES AVELINO CACERES - PROV.
CONST. DEL CALLAO - CALLAO

Instrumento de Medición : TAMIZ

Marca: : SOLOTEST

Modelo: : NO INDICA

Serie: : 4302

Identificación: : NO INDICA

Nº Tamiz : 10

Procedencia: : USA

Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de Calibración : 2020-08-05

Fecha de Emisión : 2020-08-05

Misión:

Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Asejo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-489-2020

Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrométrica	LLA-257-2019
INSIZE	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	2000	1996,34	3,66	17,37
VERTICAL		1997,52	2,48	17,37

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	835,96	835,09	0,87	17,37
VERTICAL		835,61	0,35	17,37

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k).

Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.




Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-490-2020

Solicitante : LAB. GEOTECNICA S.A.
Dirección : AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H.
ANDRES AVELINO CACERES - PROV.
CONST. DEL CALLAO - CALLAO
Instrumento de Medición : TAMIZ
Marca: : GRANOTEST
Modelo: : NO INDICA
Serie: : 23007
Identificación: : NO INDICA
N° Tamiz : 20
Procedencia: : USA
Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.
Fecha de Calibración : 2020-08-05
Fecha de Emisión : 2020-08-05

Misión:

Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-490-2020
Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrometrica	LLA-257-2019
INSIZE	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (μm)	PROMEDIO (μm)	ERROR (μm)	INCERTIDUMBRE (μm)
HORIZONTAL	869,83	868,92	0,91	10,70
VERTICAL		869,04	0,79	10,70

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (μm)	PROMEDIO (μm)	ERROR (μm)	INCERTIDUMBRE (μm)
HORIZONTAL	490,53	489,98	0,55	10,70
VERTICAL		489,84	0,69	10,70

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.




Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-491-2020

Solicitante : LAB. GEOTECNICA S.A.

Dirección : AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H.
ANDRES AVELINO CACERES - PROV.
CONST. DEL CALLAO - CALLAO

Instrumento de Medición : TAMIZ

Marca : GRANOTEST

Modelo : NO INDICA

Serie : 23252

Identificación : NO INDICA

N° Tamiz : 40

Procedencia : COLOMBIA

Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de Calibración : 2020-08-05

Fecha de Emisión : 2020-08-05

Misión:

Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-491-2020

Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrometrica	LLA-257-2019
INSIZE	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	423,11	422,72	0,39	5,54
VERTICAL		422,86	0,25	5,54

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	244,39	244,16	0,23	5,54
VERTICAL		244,21	0,18	5,54

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.



Luigi Azenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-492-2020

Solicitante : LAB. GEOTECNICA S.A.

Dirección : AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H.
: ANDRES AVELINO CACERES - PROV.
CONST. DEL CALLAO - CALLAO

Instrumento de Medición : TAMIZ

Marca: : GRANOTEST

Modelo: : NO INDICA

Serie: : 22263

Identificación: : NO INDICA

Nº Tamiz : 100

Procedencia: : COLOMBIA

Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de Calibración : 2020-08-05

Fecha de Emisión : 2020-08-05

Misión:

Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Aserio G.
Jefe de Metrología



Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-492-2020

Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPi en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrometrica	LLA-257-2019
INSIZE	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2019

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (μm)	PROMEDIO (μm)	ERROR (μm)	INCERTIDUMBRE (μm)
HORIZONTAL	149,00	149,55	-0,55	1,69
VERTICAL		149,66	-0,66	1,69

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (μm)	PROMEDIO (μm)	ERROR (μm)	INCERTIDUMBRE (μm)
HORIZONTAL	50,55	50,01	0,54	1,69
VERTICAL		50,09	0,46	1,69

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k).

Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95%



Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest

E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CLM-493-2020

Solicitante : LAB. GEOTECNICA S.A.

Dirección : AV. AREQUIPA NRO. MZ.D INT. LT10 A.H.
: ANDRES AVELINO CACERES - PROV.
CONST. DEL CALLAO - CALLAO

Instrumento de Medición : TAMIZ

Marca: : GRANOTEST

Modelo: : NO INDICA

Serie: : 30022

Identificación: : NO INDICA

Nº Tamiz : 200

Procedencia: : COLOMBIA

Lugar de Calibración : Lab. Longitud de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de Calibración : 2020-08-05

Fecha de Emisión : 2020-08-05

Misión:

Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Determinación de la abertura y diametro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomo como referencia la Norma ASTM E11-09.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por Metrotest E.I.R.L.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto. METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luigi Asenja G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CLM-493-2020
Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Reticula Micrometrica	LLA-257-2019
INSIZE	Mesa de Planitud	16400180
Patrones de referencia del METROTEST E.I.R.L.	Pie de Rey Digital	CLM-001-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	75,5	74,80	0,70	1,69
VERTICAL		74,50	1,00	1,69

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	50,76	49,80	0,96	1,69
VERTICAL		49,80	0,96	1,69

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo. La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%




Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología

Anexo 10: Fotografías



